



UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

FACULTAD DE VETERINARIA

Programa de Posgrados

**Diversidad y estacionalidad de las especies de tábanos (Diptera:
Tabanidae) en Uruguay**

Martín Alcides Lucas Fonseca

TESIS DE MAESTRÍA EN SALUD ANIMAL

**URUGUAY
2019**



UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

FACULTAD DE VETERINARIA

Programa de Posgrados

**Diversidad y estacionalidad de las especies de tábanos (Diptera:
Tabanidae) en Uruguay**

Martin Alcides Lucas Fonseca

Cecilia Miraballes
Director de Tesis

Franklin Riet-Correa
Co-Director de Tesis

2019

INTEGRACIÓN DEL TRIBUNAL DE

DEFENSA DE TESIS

2019

Acta de Defensa de Tesis

Informe del Tribunal

Agradecimientos

A mi tutora Cecilia Miraballes, por confiar en mí para llevar a cabo este trabajo y ayudarme siempre que fue necesario

A mi co- tutor Franklin Riet- Correa, por su aporte permanente al proyecto que realizamos

Al Dr. Tiago Krolow, por la identificación taxonómica de los especímenes y su ayuda constante a la distancia

Al Dr. Thadeu Barros, por su aporte en la planificación y ejecución inicial de este proyecto

A Gonzalo Escayola, por su ayuda permanente en la colecta de datos y los trabajos diarios

A Luiz de Oliveira, Fabiana Boabaid y Carlos Schild, con quienes aprendí durante todo el tiempo que duró este trabajo

A Anderson Saravia, por su ayuda para la realización de las colectas en Colonia

A Marcelo Alfonso por su ayuda con los registros climáticos y diseño de figuras

A todo el personal de La Magnolia, por su ayuda cuando fue necesaria

Al INIA y todo su equipo de personas, por darme la oportunidad de realizar este proyecto

A los productores, que nos abrieron las puertas de sus establecimientos

A mi familia y amigos, por apoyarme durante todo este tiempo

Índice

RESUMEN.....	iv
SUMMARY	v
1. INTRODUCCIÓN	7
2. ANTECEDENTES ESPECÍFICOS	9
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS	10
3.1 HIPÓTESIS.....	11
3.2. OBJETIVOS	11
3.2.1 Objetivo general.....	11
3.2.2 Objetivos específicos	11
4. ESTRATEGIA DE LA INVESTIGACIÓN	11
5. MATERIALES Y MÉTODOS	13
1.1 Recolección de datos.....	13
1.1.1. Muestreo sistemático	13
1.1.2. Muestreo no sistemático	14
1.2. Análisis estadístico.....	14
1.2.1 Análisis descriptivos.....	14
1.2.2 Análisis estadísticos	14
7. DISCUSIÓN	25
8. CONCLUSIONES	29
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30
10. ANEXO 1.....	33

RESUMEN

Los tábanos (Diptera: Tabanidae) son insectos hematófagos que causan pérdidas directas e indirectas en la producción pecuaria y son importantes vectores de enfermedades relevantes para la salud humana y animal. Los objetivos de este trabajo fueron determinar la estacionalidad de las especies de tábanos presentes en una estación experimental de Tacuarembó y la diversidad de las especies presentes en diferentes departamentos del Uruguay. Durante 20 meses se realizaron capturas sistemáticas utilizando trampas Nzi y Malaise en dos ambientes distintos en una estación experimental de Tacuarembó. Mediante una estación climatológica se registraron la temperatura, la humedad y las precipitaciones. Además, se realizaron colectas de tábanos en forma no sistemática en establecimientos localizados en los departamentos de Paysandú, Tacuarembó y Colonia. Se recolectaron un total de 3666 tábanos identificándose 16 especies, tres de ellas por primera vez en Uruguay: *Dasybasis ornatissima* (Brèthes), *Dasybasis missionum* (Macquart), y *Tabanus afinidad platensis* Brèthes. Se identificó una especie sin descripción taxonómica previa (*Tabanus* sp.1). En los muestreos sistemáticos las especies más abundantes fueron *Tabanus campestris*, *Tabanus aff. platensis* y *Dasybasis missionum*, representando el 77.6% de las capturas. El ambiente mostró ser un factor importante relacionado a la cantidad de tábanos en el entorno, así como la temperatura media. La temporada de tábanos en Tacuarembó empezó en septiembre y terminó en mayo, con 3 picos evidentes, siendo el más importante el de verano. No se registraron capturas en invierno. Existieron variaciones en la prevalencia de las especies capturadas en diferentes regiones del País, evidenciando la necesidad de realizar nuevos muestreos en distintas zonas. Es necesario realizar más estudios para establecer la importancia económica de los tábanos para la producción pecuaria y como vectores mecánicos de enfermedades en el Uruguay.

Palabras claves: Tábanos, Estacionalidad, Nzi, Malaise

SUMMARY

Horse flies (Diptera: Tabanidae) are hematophagous insects that cause direct and indirect losses in livestock production being important vectors of relevant diseases of humans and animals. The aim of this study was to evaluate the seasonality of horse fly's species present in an experimental station in Tacuarembó, and the diversity of species in different departments of Uruguay. For 20 months, systematic collections were performed using Nzi and Malaise traps in two different environments in an experimental station in Tacuarembó. Temperature, humidity and rainfall were recorded using a climatological station. In addition, nonsystematic collections were made at farms located in the departments of Paysandú, Tacuarembó and Colonia. A total of 3666 horse flies were collected, allowing the identification of 16 species, three of them for the first time in Uruguay: *Dasybasis ornatissima* (Brèthes), *Dasybasis missionum* (Macquart), and *Tabanus affinity platensis* Brèthes. A species that had not been previously taxonomically described was identified (*Tabanus* sp.1). In the systematic collections, the most abundant species were *Tabanus campestris*, *Tabanus aff. platensis* and *Dasybasis missionum*, representing 77.6% of the collected specimens. The environment was an important factor related to the abundance of horse flies, as well as the mean temperature. The horse fly season in Tacuarembó started in September and ended in May, with three evident peaks, the most important one during summer. No collections were recorded in winter. Variations in the prevalence of species in the different departments were observed, indicating the need to carry out new sampling efforts in different areas. It is necessary to carry out more studies to establish the economic importance of horse flies for livestock production and as mechanical vectors of diseases in Uruguay.

Keywords: Horse flies, Seasonality, Nzi, Malaise

1. INTRODUCCIÓN

El efecto nocivo de los distintos ectoparásitos sobre la salud animal y la rentabilidad pecuaria es de gran interés a nivel mundial (Rajput et al., 2006). Estos perjuicios pueden ser producto tanto del efecto directo (hematofagia, irritación por picaduras, etc.), como de sus efectos indirectos (transmisión de enfermedades, gastos en campañas de control, etc.) (Cuore et al., 2013). En Uruguay, existen distintos ectoparásitos capaces de causar efectos nocivos en la salud animal, además de ser posibles vectores de enfermedades. Algunas de estas especies como *Rhipicephalus microplus*, *Cochliomyia hominivorax* y *Haematobia irritans* han sido y continúan siendo estudiadas en nuestro país. Sin embargo, el estudio de los dípteros de la familia Tabanidae ha sido descuidado y olvidado en Uruguay, pese a ser descritos como de importancia económica para el País al menos desde 1954 (Ruffinelli & Carbonell, 1954).

Los tábanos son dípteros hematófagos que causan pérdidas directas en la producción pecuaria debido a la irritación, estrés y pérdida de sangre en los animales, principalmente en bovinos y equinos (Baldacchino et al., 2014). Existen registros de disminución de la ganancia de peso desde 0,1 kilogramo hasta un kilogramo por día en bovinos, debido al efecto directo de los tábanos (Foil & Hogsette, 1994; Baldacchino et al., 2014). Las pérdidas producidas por tábanos en la producción pecuaria y sus efectos sobre la salud humana han sido ampliamente estudiadas a nivel mundial (Krinsky, 1976; Foil, 1989, Baldacchino et al., 2014). Ya en 1965 las pérdidas anuales en Estados Unidos debido a los efectos de estos parásitos sobre el ganado se estimaban en 40 millones de dólares (Foil & Hogsette, 1994). En Guayana Francesa, toros en crecimiento ganando 1200 gramos por día, disminuyeron su ganancia a 200 gramos por día debido al efecto directo de los tábanos (Desquesenes, 2004; Baldacchino et al., 2014). La picadura de la hembra es sumamente molesta por lo que genera estrés en el animal y pérdida de sangre de hasta 600 µl entre su alimentación y el exudado posterior a la picadura. Además, la herida generada en la piel permite la instauración de miasis (Foil & Hogsette, 1994; Baldacchino et al., 2014).

Estas pérdidas económicas están directamente relacionadas con la cantidad de tábanos presentes en el ambiente (Perich et al., 1986). La aparición de la primera generación de tábanos depende de la latitud y de las estaciones del año (Chvála et al., 1972; Krüger & Krolow, 2015).

Uruguay se encuentra en una región de clima subtropical húmedo de acuerdo a la clasificación de Köppen, presentando cuatro estaciones marcadas con temperatura y humedad media anual de 17,29°C y 76,03%, respectivamente, entre los años 2008 y 2018 (INIA, 2019). Está incluido dentro del bioma Pampa, al igual que la mitad sur de Rio Grande do Sul (Brasil) y las Provincias de Buenos Aires, La Pampa, Santa Fe, Córdoba, Entre Ríos y Corrientes en Argentina.

Los tábanos son activos principalmente en las estaciones calurosas, cuando la humedad relativa y la temperatura son altas. Solo la hembra es hematófaga y la longevidad del adulto varía entre dos y tres semanas (Baldacchino et al., 2014). Su capacidad de vuelo es de uno a dos kilómetros por día, alcanzando velocidades de cinco metros por segundo (Hornok et al., 2008). Si bien la hembra necesita una comida cada tres o cuatro días, su picadura es muy dolorosa, por lo que los animales las alejan, llevando a que su alimentación se vea interrumpida. Esta interrupción genera que la hembra necesite de varios animales para completar una comida, favoreciendo la transmisión mecánica de agentes infecciosos (Hornok et al., 2008; Baldacchino et al., 2014), lo que genera pérdidas indirectas, aún más importantes que las producidas en forma directa (Krinsky, 1976; Foil, 1989).

Los tábanos son vectores de una gran cantidad de enfermedades de importancia para la salud animal y humana, siendo vectores confirmados de al menos 35 enfermedades del ganado (Foil & Hogsette, 1994). No todos los integrantes de la familia Tabanidae tienen el mismo potencial de transmitir agentes patógenos ya que sus hábitos alimenticios y sus características anatómicas, que determinan la cantidad de sangre que pueden transportar en su aparato bucal, varían (Magnarelli & Anderson, 1980; Foil, 1989; Scoles et al., 2008; Baldacchino et al., 2014).

Algunas de estas enfermedades, como la anaplasmosis, leptospirosis, leucosis, carbunco hemático y anemia infecciosa equina, son de gran importancia en Uruguay por lo que sería importante saber si las especies de tábanos existentes en nuestro país tienen el potencial de ser transmisoras. En Uruguay, la tristeza parasitaria, causada por *Babesia bovis*, *Babesia bigemina* y *Anaplasma marginale* (Rubino, 1946), es una de las principales causas de muertes en bovinos produciendo pérdidas anuales de US\$ 14 millones, sin considerar las pérdidas de peso (Ávila, 1998). El principal vector de la anaplasmosis es el macho de la garrapata común del ganado *R. microplus*, pero se han reportado brotes de esta enfermedad en ausencia de garrapatas (Dutra, 2018). Una posible causa de estos brotes es la transmisión mecánica por

tábanos, o la iatrogénica por el uso de instrumental contaminado (Solari et al., 2013). La transmisión iatrogénica ha sido descrita en reiteradas ocasiones en Uruguay desde 1937 (Rubino, 1946), reportándose al menos tres casos confirmados en los últimos años (Cresci et al., 2018; Dutra, 2018). La transmisión por tábanos, si bien ha sido sospechada aún no ha sido confirmada en Uruguay, pero se ha estudiado en otras partes del mundo que *Anaplasma* spp. puede ser transmitido hasta por dos horas después de cada picadura (Hawkins et al. 1982)

2. ANTECEDENTES ESPECÍFICOS

Para el estudio de la diversidad y abundancia de especies de insectos en los distintos ambientes se han utilizado una gran variedad de trampas (Thorsteinson et al., 1965; Thompson, 1969). Sin embargo, la trampa Nzi (Mihok, 2002) ha sido diseñada específicamente para la captura de moscas picadoras, como los tábanos y la mosca de los establos (*Stomoxys* spp.). Esta trampa ha demostrado capturar un mayor número de tábanos y mayor variedad de especies que otras (Van Hennekeler et al., 2008). En contraste, algunos géneros de tábanos tienden a ser capturados con mayor facilidad en otros tipos de trampas, por ejemplo, el género *Haematopota* es de más fácil captura con trampas Malaise (Baldacchino et al., 2014).

En el mundo han sido descritos 137 géneros y aproximadamente 4300 especies de tábanos (Coscarón & Papavero, 2009; Coscarón & Martínez, 2019). La familia Tabanidae se subdivide en cuatro subfamilias: Chrysopsinae, Pangoniinae, Sceptidinae y Tabaninae (Roskov et al., 2013; Baldacchino et al., 2014) considerándose mayormente relevantes en la transmisión de enfermedades las subfamilias Chrysopsinae y Tabaninae (Hawkins et al., 1982; Scoles et al., 2008). En la región Neotropical han sido descritos 71 géneros y 1205 especies (Coscarón & Papavero, 2009; Henriques et al., 2012; Coscarón & Martínez, 2019). Regionalmente, han sido descritas 350 especies de Tabanidae en Argentina (Coscarón, 1998) y 480 en Brasil (Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil, 2019).

En Uruguay no se han realizado capturas sistemáticas sostenidas en el tiempo para determinar la diversidad de géneros y especies, ni su estacionalidad y abundancia. Coscarón & Martínez (2019) reportaron la existencia de 43 especies de tábanos en Uruguay, basados en revisión bibliográfica, verificación de especímenes y capturas realizadas por los autores. Sin embargo,

los autores especifican que gran parte los registros de especies para nuestro país fueron realizados en los siglos XIX y XX, por lo que se desconoce si esa diversidad se mantiene.

A nivel regional se ha estudiado la estacionalidad de los tábanos y su vinculación con parámetros climatológicos (Krüger & Krolow, 2015). Se ha determinado gran variación en la estacionalidad de esta familia, lo cual responde a: la especie de tábanos en la zona en estudio; la latitud; y factores climatológicos, como la temperatura y la humedad. Sin embargo, la estación de captura generalmente se mantiene constante (Burnett & Hays, 1974; Gorayeb, 1995; Van Hennekeler et al., 2008).

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS

La implicancia de los dípteros de la familia Tabanidae en la disminución de la producción y en la transmisión de enfermedades ha sido estudiada mundialmente. Se ha determinado que estos dípteros son capaces de producir pérdidas de peso debidas a la irritación que provocan en los animales, así como pérdidas como consecuencia de la transmisión de enfermedades. Distintos investigadores han reportado el rol de los tábanos en la transmisión mecánica de *A. marginale*, lo cual no está siendo contemplado en los planes para controlar esta enfermedad en nuestro país. Para Uruguay, la tristeza parasitaria es una de las principales causas de muertes de bovinos. El principal transmisor de estas enfermedades es la garrapata *R. microplus*, pero *A. marginale* puede ser transmitido de forma iatrogénica, por material contaminado, o mecánicamente por los integrantes de la familia Tabanidae. Como medida preventiva en las campañas contra la enfermedad se sugiere el control de la garrapata y la correcta desinfección del instrumental quirúrgico y de agujas, pero no se ha sugerido el control de los tábanos en los establecimientos. En el país no existen estudios realizados sobre la estacionalidad de las especies presentes, ni de su posible implicancia en la transmisión mecánica de enfermedades. Actualmente, existen formas de control físico (trampas) para estos insectos que no son utilizadas en Uruguay, pero podrían ser implementadas por los productores en caso de ser necesario, entre otras posibles medidas. Estudiar las especies de tábanos presentes en establecimientos ganaderos, su prevalencia, y su estacionalidad es necesario para determinar su potencial de transmitir enfermedades, su importancia económica y las posibilidades de control.

3.1 HIPÓTESIS

Utilizando capturas ambientales, sobre animales y con trampas Nzi y Malaise es posible conocer la diversidad y estacionalidad de los dípteros de la familia Tabanidae en distintas regiones del país.

3.2. OBJETIVOS

3.2.1 Objetivo general

Generar información sobre las especies de tábanos presentes en el país, su estacionalidad y su abundancia.

3.2.2 Objetivos específicos

- Determinar la estacionalidad de dípteros de la familia Tabanidae presentes en un establecimiento de la zona Norte de Uruguay.
- Determinar la diversidad de especies de tábanos presentes en algunos establecimientos de las zonas norte y suroeste de Uruguay.

4. ESTRATEGIA DE LA INVESTIGACIÓN

Durante 20 meses, entre octubre de 2017 y junio de 2019, se realizaron capturas sistemáticas de tábanos utilizando cuatro trampas Nzi y dos trampas Malaise (Figura 1), en la unidad experimental del Instituto de Investigación Agropecuaria (INIA) La Magnolia (UEILM) del departamento de Tacuarembó (31°42'29.0"S; 55°48'09.1"W). Tres trampas (dos Nzi y una Malaise) se localizaron en zonas cercanas a bañados y con monte nativo (“campos bajos”) y las otras tres (dos Nzi y una Malaise) se localizaron en ambientes despejados cercanos a montes artificiales de eucaliptus (“campos altos”).

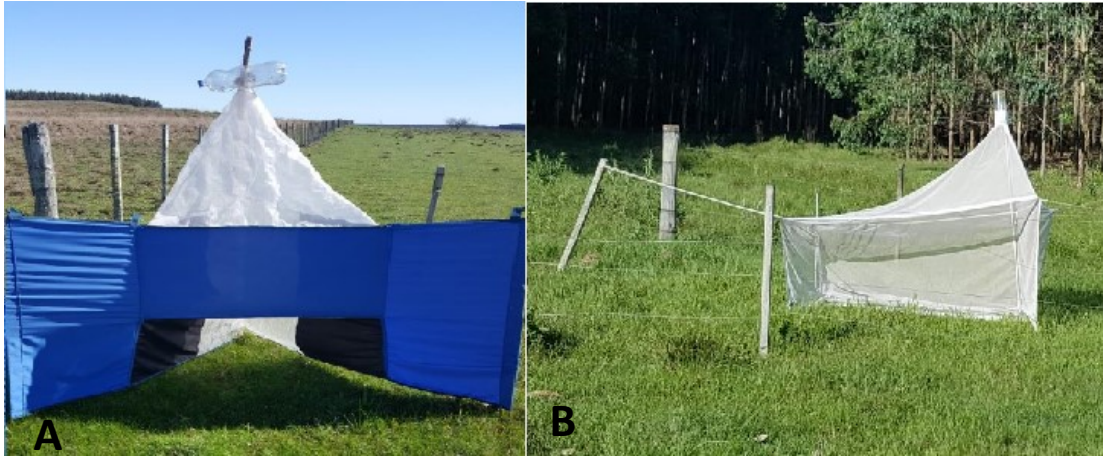


Figura 1. Trampas utilizadas para realizar capturas de tábanos. (A) Trampa Nzi y (B) trampa Malaise.

Por medio de una estación climatológica localizada en la UEILM se registraron los siguientes parámetros que fueron agrupados mensualmente: temperatura promedio máxima; temperatura promedio mínima; temperatura media promedio; promedio de humedad relativa; y precipitaciones acumuladas.

Además, se realizaron colectas de tábanos en forma no sistemáticas en establecimientos localizados en los departamentos de Paysandú, Tacuarembó y Colonia, mediante la utilización de trampas y/o en forma manual. Estos muestreos fueron realizados con el objetivo de ampliar la diversidad de especies capturadas. Para estas colectas no se estableció un padrón temporal de recolección definido y los métodos de captura fueron distintos para cada punto de captura, por lo que estos datos no fueron tenidos en cuenta para los análisis de estacionalidad y abundancia de las especies.

Del total de tábanos capturados, una muestra, de uno a 10 especímenes, fueron montados en seco para su identificación taxonómica (Figura 2).



Figura 2. Tábanos montados en seco para identificación taxonómica.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

1.1 Recolección de datos

1.1.1. Muestreo sistemático

Entre octubre y diciembre de 2017 fueron montadas dos trampas Nzi (Nzi 1 y Nzi 4) y una Malaise (Mal 6) en un ambiente de campo despejado y monte artificial (“campos altos”) y otras dos trampas Nzi (Nzi 2 y Nzi 3) y una Malaise (Mal 5) en un ambiente cercano a bañados y monte nativo (“campos bajos”). Estas trampas se mantuvieron activas durante los 20 meses que duró el estudio. Considerando que no se utilizó alcohol en los colectores, durante los meses de verano (diciembre a febrero) cuando las poblaciones de tábanos fueron altas los muestreos se realizaron al menos tres veces por semana para evitar que los ejemplares capturados se dañen por la desecación. Durante el invierno (junio a agosto) la colecta se realizó al menos una vez por semana, mientras que en primavera (setiembre a noviembre) y otoño (marzo a mayo) las colectas se realizaron de una a tres veces por semana, dependiendo de la cantidad de especímenes recolectados.

1.1.2. Muestreo no sistemático

Con el objetivo de identificar especies en diferentes zonas del país, o aquellas que pudiesen no capturarse mediante trampas, se realizaron muestreos en los departamentos de Tacuarembó (tres establecimientos); Paysandú (un establecimiento) y Colonia (dos establecimientos) (Anexo I). Estos muestreos se realizaron de forma manual y/o mediante trampas Nzi. En algunas de estas capturas los tábanos se encontraban alimentándose sobre animales, en otras se los capturó directamente del ambiente en forma manual, y, en la mayor parte de los casos, la captura fue a través de trampas Nzi. El período durante el cual se mantuvieron estas trampas montadas varió desde un día hasta más de un año.

1.2. Análisis de los datos

Para realizar los análisis estadísticos y descriptivos fueron creadas dos bases de datos, una para los muestreos sistemáticos y la otra para los no sistemáticos, en Excel y después fueron importadas a STATA 14 (Stata Corp, 2015), verificando cualquier error de ingresos de datos.

1.2.1 Análisis descriptivos

Los análisis descriptivos se realizaron en base al número total de individuos capturados por ubicación, fecha, trampa, captura manual (ambiental o sobre animales) y especie.

1.2.2 Análisis inferencial

La influencia de la temperatura media (t_m) y el ambiente (campos bajos y campos altos) sobre la abundancia de especies de tábano se evaluó utilizando modelos lineales generalizados (GLM). Los modelos finales se obtuvieron mediante la extracción de las variables no significativas ($p < 0.05$) del modelo completo original, que incluía todas las variables: t_m , temperatura máxima, temperatura mínima, humedad relativa, precipitaciones acumuladas y ambiente, así como sus interacciones, según lo sugerido por Crawley (2007). Se analizó cada variable seguido luego por la realización de ANOVA y pruebas de chi-cuadrado (Chi) para recalcular la desviación explicada por las otras variables.

Se probó la hipótesis de que la t_m en diferentes ambientes altera la abundancia de tábanos usando modelos con variables de respuesta que asumen valores enteros con respecto a la abundancia. Las variables explicativas que se utilizaron fueron la t_m y el ambiente sin

términos de interacción. Los modelos completos que se utilizaron para la prueba de hipótesis son los siguientes:

Abundancia = mt + ambiente

Los diferentes años en que se realizaron los experimentos no se utilizaron como variables explicativas porque existe una autocorrelación entre mt y año. En los modelos, un signo más (+) denota la adición de una variable. Se utilizó una distribución de error cuasi-Poisson y una función de logaritmo para modelar la abundancia estimada.

6. RESULTADOS

Durante los 20 meses de capturas se colectaron 3666 tábanos: 3211 mediante muestreo sistemático de las trampas colocadas en la UEILM y 455 en los muestreos no sistemáticos. En estas capturas estuvieron representadas dos subfamilias, tres tribus, seis géneros y 16 especies (Anexo II)

De las 16 especies capturadas: 14 fueron identificadas taxonómicamente en forma definitiva, una especie fue identificada preliminarmente como *Tabanus afinidad platensis* (*T. aff. plantensis*), y se encontró una especie nueva que no había sido descrita previamente (*Tabanus* sp.1). Por otra parte, no se pudo llegar a la identificación taxonómica en nivel específico de 11 individuos pertenecientes al género *Tabanus*, por lo que se los clasificó como *Tabanus* spp.

Muestreo Sistemático

De los 3211 especímenes capturados en el muestreo sistemático, se identificaron un total de 15 especies de las cuales tres: *Tabanus campestris* Brèthes; *T. aff. platensis* and *Dasybasis missionum* (Macquart), representaron el 77,6% de las capturas totales (Cuadro I). Otras especies de relativa abundancia capturadas fueron: una especie nueva a ser descrita (*Tabanus* sp.1); *Tabanus triangulum* Wiedemann, *Tabanus acer* Brèthes y *Poeciloderas quadripunctatus* (Fabricius). Las restantes especies, en su conjunto, significaron únicamente

el 3,0% de las capturas, existiendo además un 3,4% de individuos que no pudieron ser identificados por encontrarse en mala condición.

Las trampas ubicadas en “campos bajos” fueron responsables por el 92,5% del total de capturas, mayoritariamente debido a la trampa Nzi 3 (Cuadro I). Las especies más frecuentemente capturadas en este ambiente fueron *T. campestris* (30,0%), *T. aff. platensis* (28,3%) y *D. missionum* (22,9%). Las capturas en “campos altos” representaron únicamente el 7,5% del total, siendo las tres especies más abundantes *Tabanus* sp.1 (32,2%), *T. triangulum* (18,4%) y *D. missionum* (14,2%).

Cuadro I. Número de individuos y especies capturadas por trampas en captura sistemática entre octubre 2017 y junio 2019

Especie	Campos bajos			Campos altos			TOTAL (%)
	Trampas						
	Nzi 2	Nzi 3	Mal 5	Nzi 1	Nzi 4	Mal 6	
	Número de individuos						
<i>Catachlorops circumfusus</i>	0	1	0	0	2	1	4 (0.1)
<i>Chrysops brevifascia</i>	1	7	2	1	0	0	11 (0.3)
<i>Dasybasis missionum</i>	96	564	21	2	14	18	715 (22.3)
<i>Dasybasis ornatissima</i>	0	1	0	0	0	0	1 (0.0)
<i>Poeciloderas lindneri</i>	0	17	0	0	0	1	18 (0.6)
<i>Poeciloderas quadripunctatus</i>	3	30	0	0	0	0	33 (1.0)
<i>Tabanus acer</i>	9	31	1	6	12	3	62 (1.9)
<i>Tabanus affinity platensis</i>	3	837	0	14	11	2	867 (27.0)
<i>Tabanus campestris</i>	28	863	2	5	6	7	911 (28.4)
<i>Tabanus claripennis</i>	1	17	0	0	5	0	23 (0.7)
<i>Tabanus fuscofasciatus</i>	3	16	0	0	1	0	20 (0.6)
<i>Tabanus fuscus</i>	1	17	1	0	0	0	19 (0.6)
<i>Tabanus pungens</i>	0	0	0	0	0	1	1 (0.0)
<i>Tabanus</i> sp.1	59	203	3	23	40	14	342 (10.7)
<i>Tabanus triangulum</i>	5	24	3	27	14	3	76 (2.4)
Sin identificar	6	87	9	1	3	2	108 (3.4)
TOTAL (%)	215 (6.7)	2715 (84.5)	42 (1.3)	79 (2.5)	108 (3.4)	52 (1.6)	3211 (100)

En la Figura 3 se muestra la estacionalidad de los tábanos en el ambiente de “campos bajos”, donde se capturaron la mayoría de los individuos, observándose que las capturas se registraron entre finales de septiembre e inicio de mayo, no detectándose actividad de tábanos adultos en los meses de junio, julio y agosto. Se evidencia, también, la presencia de tres picos de frecuencia de capturas: uno a finales de primavera; otro a mediados de verano (el más pronunciado); y un tercero durante el otoño. Se puede apreciar una notoria disminución del total de capturas en la segunda temporada respecto a la primera. En la primera temporada de captura (septiembre 2017- mayo 2018) se capturaron en total 2336 individuos mientras que en la segunda (septiembre 2018- mayo 2019) fueron capturados 875 tábanos.

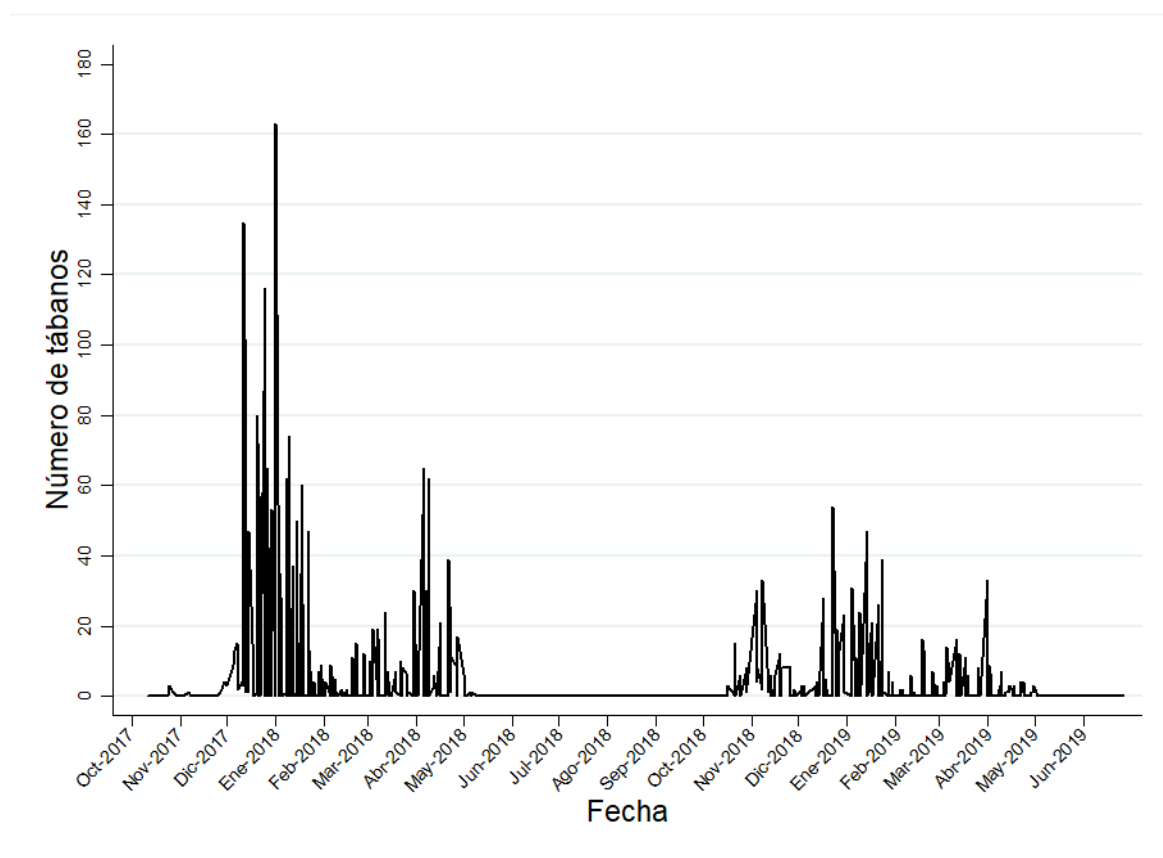


Figura 3. Número de individuos capturados en los campos bajos durante el período de estudio.

En la Figura 4 se observa la diferente estacionalidad de las tres especies con mayor frecuencia de captura. Se evidencia que *D. missionum* tiene un comportamiento particularmente distinto, con mayor influencia en los picos de fines de primavera y otoño.

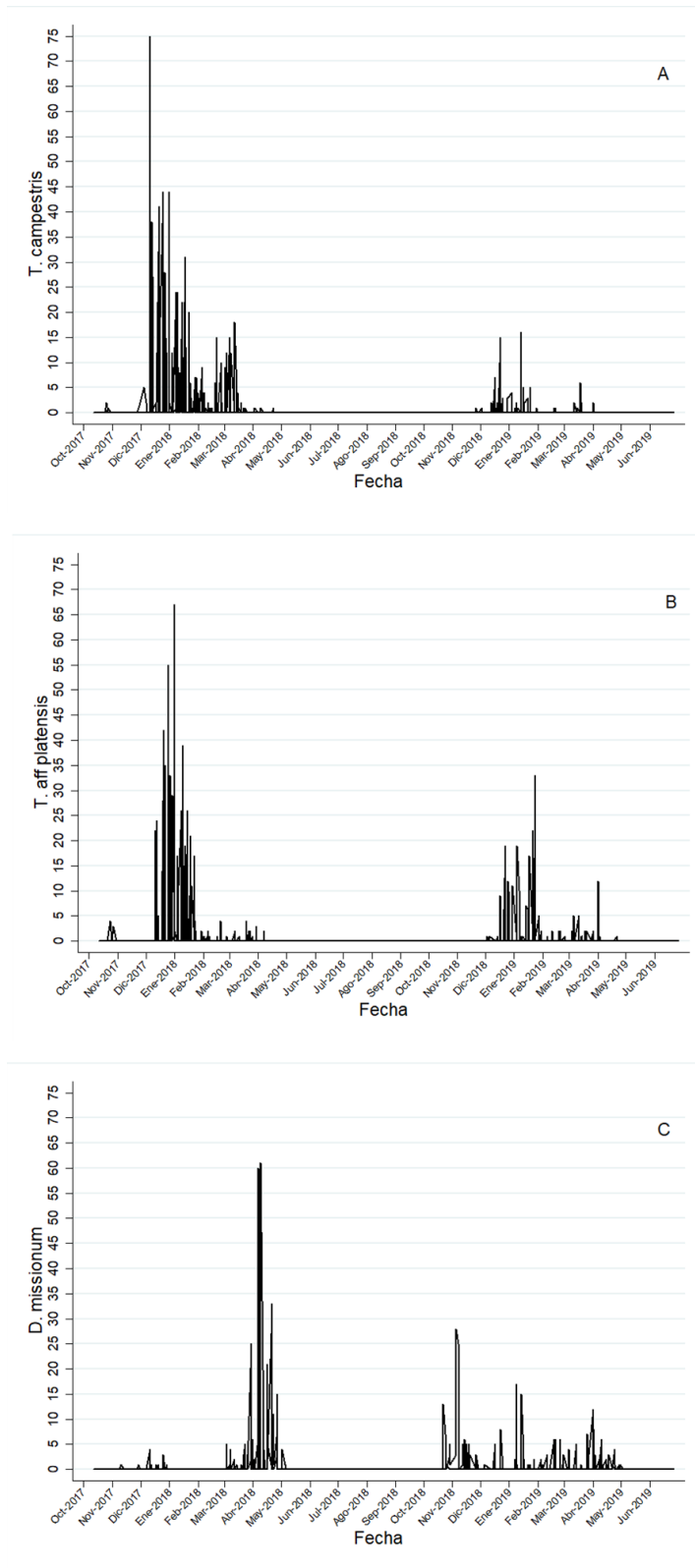


Figura 4. Estacionalidad de las 3 especies con mayor frecuencia de captura en los muestreos sistemáticos: *Tabanus campestris* (A), *T. aff. platensis* (B) y *Dasybasis missionum* (C).

Durante el período de estudio la temperatura media diaria (promedio mensual) osciló entre los 10,4°C y los 25,0°C, las temperaturas mínimas promedio estuvieron entre 6,0°C y 19,4°C mientras que las máximas promedio oscilaron entre 15,2°C y 31,4°C. Las precipitaciones acumuladas durante este período fueron de 2715,3 milímetros (mm) y la humedad relativa media promedio osciló entre 56% y 90%. Cabe destacar que durante la primera temporada (setiembre 2017- mayo 2018) las precipitaciones acumuladas fueron 944,8 mm mientras que en la segunda temporada (setiembre 2018- mayo 2019) el total de precipitaciones fue 1309,6 mm, marcando esto una clara diferencia en las precipitaciones sobre todo durante el pico de captura de verano (diciembre-enero) (Cuadro II; Figura 5).

Cuadro II. Variables climatológicas registradas y evaluadas

Año	Mes	Promedio de Temperatura Máxima °C	Promedio de Temperatura Mínima °C	Precipitación Acumulada mm	Promedio de H. Relativa Media %
2017	Sep	20,5	12,6	210,4	85
2017	Oct	21,9	12,1	214,8	75
2017	Nov	25,5	12,2	45,1	64
2017	Dic	30,6	16,2	38,6	58
2018	Ene	31,4	18,2	37,3	56
2018	Feb	30,3	16,6	64,9	61
2018	Mar	27,4	13,7	64,0	65
2018	Abr	27,0	16,2	62,1	77
2018	May	19,5	11,1	207,6	83
2018	Jun	15,2	6,0	29,3	83
2018	Jul	15,2	8,0	193,0	85
2018	Ago	16,2	6,8	147,3	82
2018	Sep	21,3	12,7	250,7	81
2018	Oct	22,3	11,7	35,0	73
2018	Nov	26,2	14,8	99,1	71
2018	Dic	27,2	15,4	177,2	73
2019	Ene	28,0	19,4	362,7	80
2019	Feb	27,9	18,6	111,8	76
2019	Mar	26,0	16,2	40,3	78
2019	Abr	24,1	15,1	133,7	81
2019	May	19,0	11,8	99,1	90
2019	Jun	20,4	10,5	91,3	86

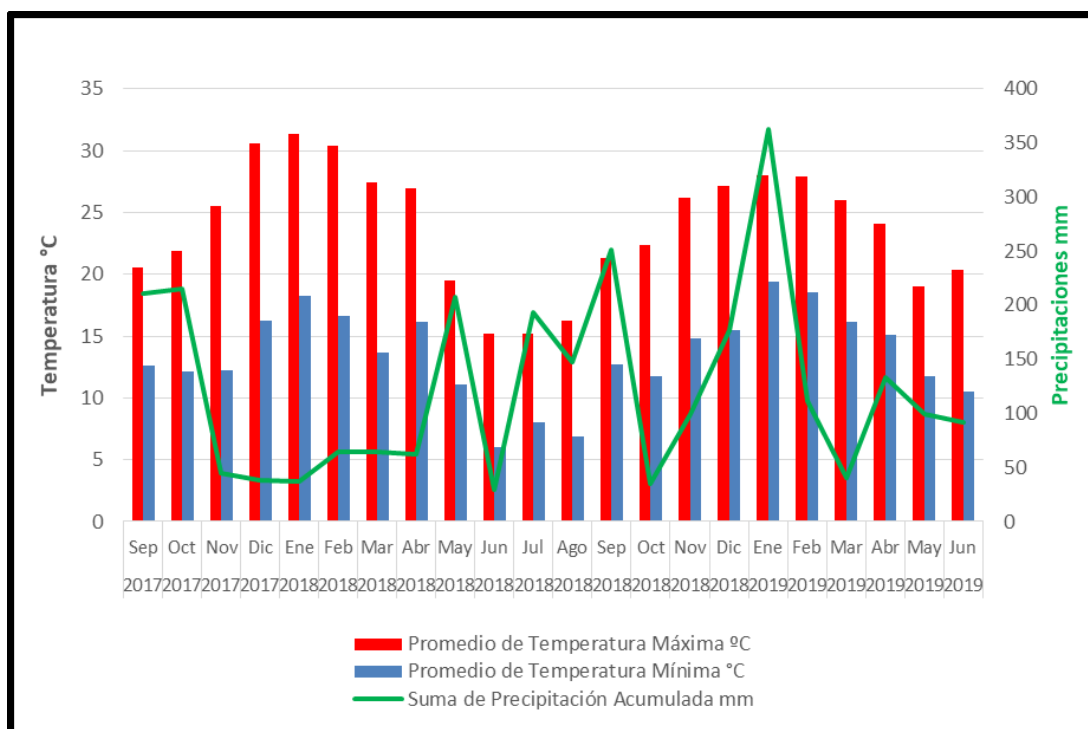


Figura 5. Valores mensuales de promedio de temperatura máxima, promedio de temperatura mínima y suma de precipitaciones acumuladas para el período en que se realizó el ensayo (septiembre de 2018 a junio de 2019).

Considerando como variable respuesta el número de tábanos capturados por las trampas, durante todo el periodo de estudio, la temperatura mínima y máxima promedio, la humedad relativa y las precipitaciones no fueron significativas ($p > 0,05$) y fueron removidas del modelo final. Las diferencias significativas halladas fueron debidas al aumento de la temperatura media y al ambiente. La t_m ($\text{Chi}_1; 129 = 3,989.3, p < 0.001$) y el ambiente ($\text{Chi}_1; 128 = 2,675.1, p < 0.001$) influyeron sobre la abundancia de tábanos (Figura 6), y no hallándose interacción entre estas variables. De acuerdo con los modelos de abundancia, se observaron 12 veces más tábanos en los “campos bajos” en comparación con los “campos altos”, y se predijo que los individuos comenzarán a estar presentes a temperaturas promedio de 18°C en los “campos altos” y 12°C en los “campos bajos”. Los modelos también predijeron la presencia de aproximadamente 200 individuos por trampa a 25°C en los “campos bajos”, mientras que en

el ambiente de “campos altos”, se recolectarían aproximadamente 15 individuos a igual temperatura.

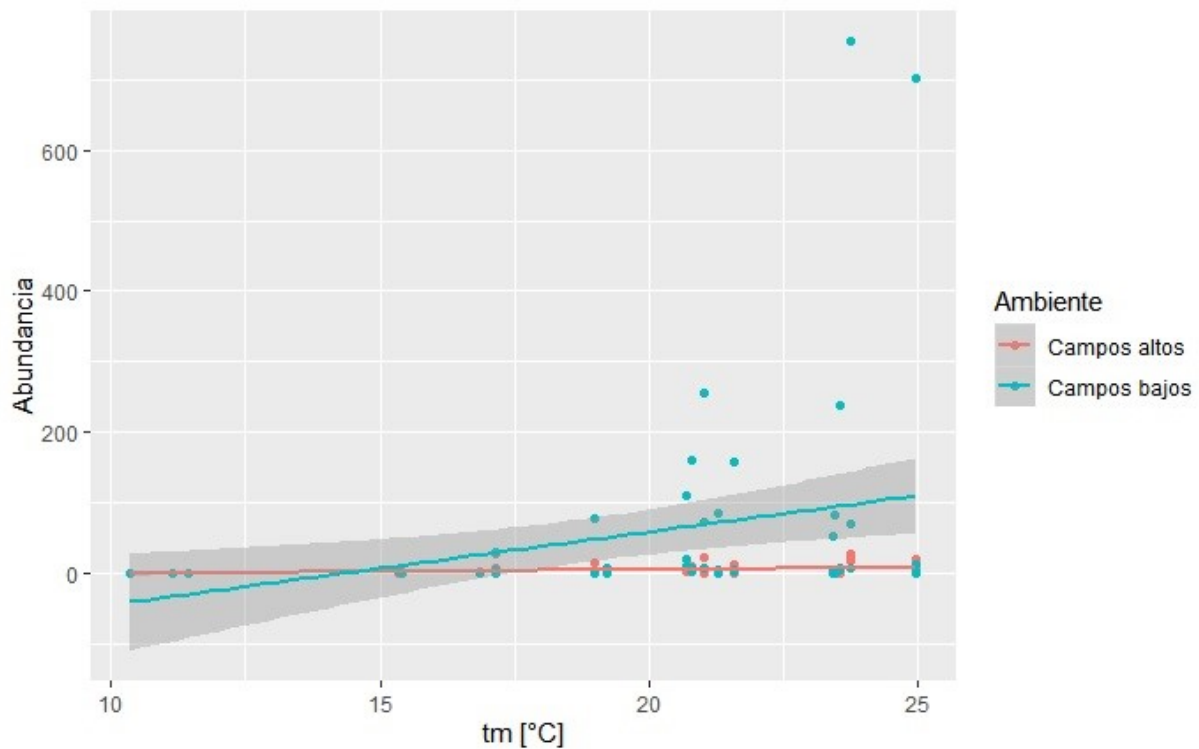


Figura 6. Abundancia de tábanos en Tacuarembó, Uruguay, en función de la temperatura media (° C) (tm), mes y año según el análisis GLM con una distribución cuasi-Poisson. Los modelos para cada ambiente son: $Abundancia_{Campos\ altos} = \exp^{-6.886 + 0.386 * tm}$ y $Abundancia_{Campos\ bajos} = \exp^{-4.391 + 0.386 * tm}$

Las trampas Nzi fueron responsables por el 97,1% de las capturas mientras que las Malaise capturaron el 2,9%. En los “campos bajos” la trampa Malaise capturó un 1,4% del total de individuos, mientras que en los “campos altos” fue responsable por el 21.7% de las capturas registradas. De las 15 especies capturadas en los muestreos sistemáticos las trampas Nzi únicamente no capturaron *Tabanus pungens* Wiedemann, mientras que las Malaise no capturaron cuatro de las 15 especies: *P. quadripunctatus*, *Tabanus fuscofasciatus* Macquart, *Tabanus claripennis* (Bigot) y *Dasybasis ornatissima* (Brèthes)

Muestreo no sistemático

Fueron colectados 455 especímenes, 343 en Colonia, 74 en Tacuarembó y 38 en Paysandú (Cuadro III; Figura 7). En Colonia el 78,7% fueron *Poeciloderas lindneri* (Kröber), mientras que en Paysandú las dos especies mayormente capturadas fueron *T. fuscofasciatus* (47,4%) y *P. lindneri* (42,1%). En cuanto a las capturas realizadas en forma manual en el departamento de Tacuarembó la especie más abundante fue *Tabanus* sp.1 significando un 60,8% de las capturas.

A través de este muestreo se colectaron un total de 12 especies, 11 de ellas capturadas también en el muestreo sistemático, siendo *Dichelacera unifasciata* Macquart la única no capturada en los muestreos sistemáticos. Se capturaron también 11 individuos clasificados como *Tabanus* spp. en los cuales no se logró llegar a la identificación de especie.

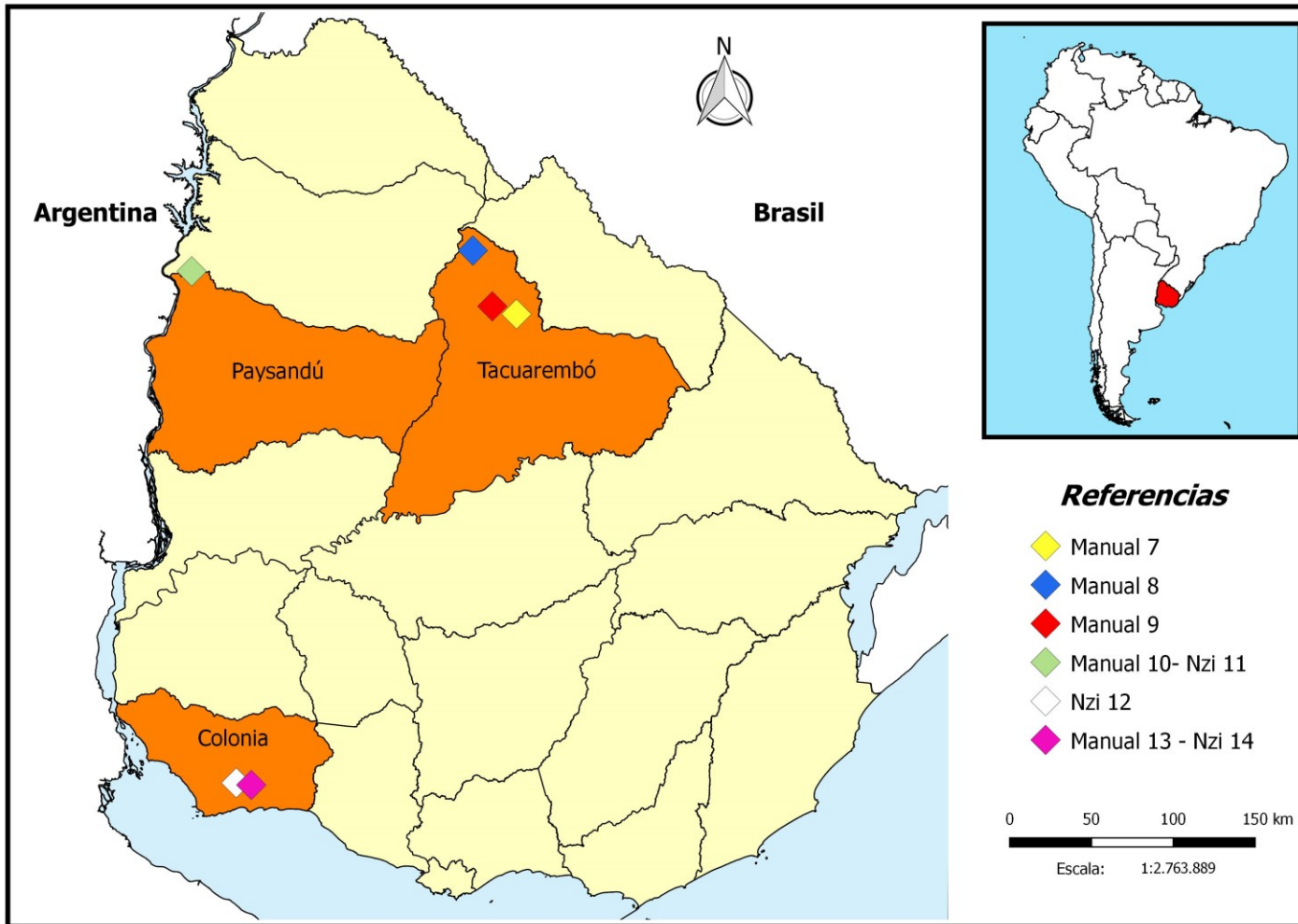


Figura 7. Capturas no sistemáticas: ubicación y método de captura

Cuadro III. Número de individuos y especies colectados en capturas no sistemáticas con trampas y manuales en los departamentos de Paysandú, Colonia y Tacuarembó

Método de captura	Tacuarembó			Paysandú			Colonia		Total
	Manual 7	Manual 8	Manual 9	Manual 10	Nzi 11	Nzi 12	Manual 13	Nzi 14	
Especie	Número de individuos (%)								
<i>Chrysops brevifascia</i>	0	0	1 (7,7)	0	0	0	0	0	1
<i>Dasybasis missionum</i>	1 (2,0)	10 (100,0)	0	0	0	0	0	15 (27,3)	26
<i>Dichelacera unifasciata</i>	0	0	5 (38,4)	0	0	0	0	0	5
<i>Poeciloderas lindneri</i>	0	0	0	3 (75,0)	13 (38, 2)	256 (90,2)	4 (100)	10 (18,2)	286
<i>Poeciloderas quadripunctatus</i>	0	0	1 (7,7)	0	0	0	0	0	1
<i>Tabanus haccer</i>	7 (13,7)	0	0	0	0	0	0	0	7
<i>Tabanus affinty platensis</i>	0	0	2 (15,4)	0	2 (5,9)	0	0	1 (1,8)	5
<i>Tabanus campestris</i>	2 (3,9)	0	0	0	1 (3,0)	0	0	0	3
<i>Tabanus claripennis</i>	0	0	0	0	0	4 (1,4)	0	2 (3,6)	6
<i>Tabanus fuscofasciatus</i>	0	0	0	0	18 (52,9)	0	0	0	18
<i>Tabanus</i> sp.1	41(80,4)	0	4 (30,8)	1 (25,0)	0	0	0	0	46
<i>Tabanus</i> spp.	0	0	0	0	0	6 (2,1)	0	5 (9,1)	11
<i>Tabanus triangulum</i>	0	0	0	0	0	0	0	22 (40,0)	22
Sin identificar	0	0	0	0	0	18 (6,3)	0	0	18
TOTAL	51	10	13	4	34	284	4	55	455

7. DISCUSIÓN

De las 14 especies identificadas taxonómicamente en forma definitiva, *D. ornatissima* y *D. missionum* son descritas por primera vez en Uruguay, aunque han sido descritas regionalmente en Argentina (*D. ornatissima*) y en Brasil (*D. ornatissima* y *D. missionum*) (Coscarón & Papavero, 2009; Krüger & Krolow, 2015). Es necesario llegar a la identificación final de *Tabanus aff. platensis*, mediante la comparación con ejemplares “tipo”. *T. platensis* no ha sido reportado en Uruguay, pero su presencia sería esperable, ya que su distribución en Argentina incluye las provincias cercanas de Chaco, Santa Fe, Entre Ríos y Buenos Aires (Coscarón & Papavero, 2009).

Dos de las tres especies nuevas para Uruguay (*D. missionum* y *T. aff. platensis*) se encontraron entre las tres más prevalentes en las capturas sistemáticas, no siendo descritas como abundantes en trabajos similares del extremo Sur de Brasil (Krüger & Krolow, 2015). Se identificó también una nueva especie (*Tabanus* sp.1) la cual será descrita posteriormente.

El hecho de que las capturas estuviesen concentradas entre los meses de septiembre y mayo, sin registrarse capturas durante los meses de julio a agosto, difiere de lo estudiado en Brasil, donde, pese a determinarse una marcada disminución de individuos, aún hubo capturas durante estos meses (Barros & Foil, 1999; Barros, 2001; Ferreira-Keppler et al., 2010; Krüger & Krolow, 2015). En el Sur de Brasil ha sido estudiado que existe un pico de tábanos en el ambiente durante la primavera, registrándose una disminución gradual a medida que se acerca el invierno, estación en la que todavía es posible encontrar tábanos (Krüger & Krolow, 2015). En Tacuarembó, aunque pertenece al mismo bioma Pampa que el Sur de Brasil, fue observada la mayor cantidad de tábanos en los meses de verano, existiendo picos de menor intensidad en primavera y otoño. Estas diferencias pueden estar explicadas por diferencias particularidades climatológicas entre zonas o entre años, así como por las diferentes especies de tábanos capturadas en las dos regiones (Burnett & Hays, 1974; Gorayeb, 1995; Krüger & Krolow, 2015). En Tacuarembó el pico registrado en otoño fue debido mayoritariamente a *D. missionum*, lo que no fue constatado en Rio Grande do Sul, ya que esta especie no es de las más abundantes (Krüger & Krolow, 2015). Además, debemos considerar que diferentes especies responden en forma

distinta a la variación de factores climáticos y a distintas trampas (Van Hennekeler et al., 2008; Baldacchino et al., 2014).

A lo largo del período de estudio para la predicción de la cantidad de individuos capturados, estadísticamente, solo fueron significativos la temperatura media y el ambiente. Por el contrario, hay estudios que relacionan la abundancia de tábanos con el aumento de la humedad relativa interactuando con la temperatura media (Cardenas et al., 2012; Krüger & Krolow, 2015). En estos mismos trabajos se señala que la influencia de esta variable es diferente según especies (Van Hennekeler et al., 2008, Krüger & Krolow, 2015), a su vez es importante destacar que la humedad permanece relativamente alta a lo largo del año en Uruguay lo cual puede influenciar para que no sea un factor tan condicionante.

El ambiente evidenció ser un factor determinante relacionado a la cantidad de tábanos capturados. Las trampas ubicadas en zonas de campos bajos, en cercanía de monte nativo y bañados (campos bajos), capturaron en promedio 12 veces más tábanos que las trampas ubicadas en los campos altos, próximas a montes de eucaliptus. Estos hallazgos permitirían una utilización más eficiente de las trampas como método de control del ataque de los tábanos a los animales en establecimientos comerciales mediante su utilización en los ambientes con mayor número de tábanos. Además, se podrían establecer patrones de manejo de pastoreo, evitando que los animales pastoreen en los potreros mayormente infestados durante los picos, para evitar la coincidencia de los huéspedes con los parásitos (Foil & Hogsette, 1994; Baldacchino et al., 2014). Estas diferencias significativas en capturas en distintos ambientes no fueron evidenciadas tan notoriamente en otros trabajos. Barros (2001) en el bioma Pantanal (Brasil), al comparar capturas realizada en áreas de monte nativo y otras en áreas de praderas, no registró diferencias de relevancia en el número de individuos capturados entre ambos ambientes. Por otra parte Gorayeb (2000) sí encontró diferencias entre la abundancia y diversidad de especies encontradas en distintos ambientes en el municipio de Santa Barbara, Pará (Brasil). Gorayeb realizó capturas en 2 ambientes, uno en zonas cercanas a monte y otro en zonas de campo despejado. El autor capturó un total de 20.159 especímenes de 47 especies, siendo que el 71.5 % de estos especímenes fueron capturados en el ambiente cercano a montes, y 28.5% en el ambiente de campo despejado. A su vez de las 47 especies colectadas 23 estuvieron presentes en ambos ambientes, 14 exclusivamente en el ambiente cercano a montes y 9 únicamente en el ambiente de pastura despejada.

Aun registrándose en la primera temporada de capturas un verano seco, y en la segunda un verano lluvioso, se mantuvo constante el padrón de los picos de captura observados; sin embargo, durante la segunda temporada de capturas se observó una disminución marcada en la cantidad de individuos capturados por las trampas en los muestreos sistemáticos. Esta disminución en las capturas de la segunda temporada en relación a la primera puede deberse a una reducción de la población local de tábanos resultante de la presencia constante de las trampas desde el inicio del trabajo; sin embargo, no se ha evidenciado en trabajos anteriores disminución marcada de la densidad de la población de tábanos en el ambiente debido al uso de trampas como método de control (Vale et al., 1988; Foil & Hogsette, 1994; Baldacchino et al., 2014). Una explicación más probable es que esta disminución esté relacionada con factores climatológicos y/o ambientales, como la cantidad de lluvia registrada durante el segundo año, la cual puede afectar tanto la actividad de los tábanos como la eficiencia de las trampas.

En este estudio no tenía por objetivo realizar la comparación entre trampas Nzi y Malaise pero es de relevancia puntualizar que las bajas capturas de las trampas Malaise pueden estar asociadas al diseño utilizado en este trabajo. Las trampas utilizadas durante este ensayo fueron en su totalidad blancas, mientras que trabajos similares han utilizados trampas que en su parte inferior cuentan con una tela de color negro para facilitar las capturas (Krüger & Krolow, 2015).

Las variaciones en la prevalencia y en las especies capturadas en diferentes regiones evidencian la necesidad de continuar con muestreos en distintas zonas del país. A modo de ejemplo, en el departamento de Colonia la especie más prevalente hallada fue *P. lindneri*, mientras que en las capturas sistemáticas realizadas en el departamento de Tacuarembó esta especie significó menos del uno por ciento del total de capturas. Coscarón & Martínez (2019) resaltan la importancia de realizar nuevas colectas en Uruguay, particularmente en zonas rurales, y evaluar si la diversidad de especies descriptas previamente a su trabajo aún se mantiene luego de la urbanización.

Los tábanos son perjudiciales para la producción pecuaria, debido a sus efectos directos sobre los animales, y por su capacidad de actuar como vectores de al menos 35 agentes patógenos (Krinsky, 1976; Foil, 1989; Baldacchino et al., 2014). Las enfermedades de importancia para Uruguay potencialmente transmisibles por tábanos incluyen *A. marginale*, *Brucella abortus*, *Leptospira* spp., el virus de la

leucosis bovina y el virus de la anemia infecciosa equina. Restan realizar estudios que determinen la influencia de las especies encontradas en Uruguay en la epidemiología de estas enfermedades. Actualmente hay opiniones encontradas en cuanto a la implicancia epidemiológica de los tábanos en la transmisión de *A. marginale*. Algunos autores consideran que la importancia es mínima ya que la transmisión biológica por algunas especies de garrapatas como *Dermacentor andersoni*, ausente en nuestro país, es por lo menos dos veces más eficiente (Scoles et al., 2008). Otros autores consideran que los tábanos son de suma importancia en la transmisión de *A. marginale* (Hawkins et al., 1982; Morley et al., 1989; de la Fuente et al., 2005). La transmisión mecánica de *A. marginale* por tábanos ha sido reportada en Estados Unidos y en Hungría, donde ocurren brotes de anaplasmosis en zonas libres de garrapatas (Hornok et al., 2008; Scoles et al., 2008). Se ha demostrado que 10 picaduras de tábanos son suficientes para transmitir la enfermedad entre animales esplenectomizados desde un infectado a un no infectado, y que estos tábanos mantienen su capacidad de infectar por al menos 2 horas (Hawkins et al., 1982; Baldacchino et al., 2014). En el mundo al menos nueve especies de tábanos fueron identificadas como transmisoras de *A. marginales* pertenecientes a los géneros *Tabanus* y *Chrysops* (Hawkins et al., 1982; Scoles et al., 2008; Baldacchino et al., 2014). En este trabajo se detectaron 10 especies pertenecientes a estos géneros por lo que es necesario determinar si las especies encontradas en el Uruguay transmiten *A. marginale*. Es difícil relacionar la presencia de tábanos con la epidemiología de los brotes de anaplasmosis en el país debido a que la enfermedad tiene un período de incubación muy variable y a que los brotes de anaplasmosis tienen una dispersión homogénea a lo largo del año, a diferencia de lo que ocurre con la babesiosis (Solari et al., 2013). Sumado a esto en este trabajo se evidenció que la presencia de tábanos en el ambiente coincide con los picos de presencia de *R. microplus* en la zona en estudio. Sin embargo, debido a la abundancia y estacionalidad de cada especie detectada en este trabajo y a los géneros involucrados podemos inferir que las especies con más posibilidad de estar involucradas en brotes de anaplasmosis en la zona en estudio son *T. campestris* y *T. aff. plantensis*, pudiendo considerarse también a *Tabanus* sp.1 como una especie de posible relevancia.

8. CONCLUSIONES

- Se capturaron un total de 16 especies de tábanos, 3 de las cuales no tenían registro previo en Uruguay: *D. ornatissima*, *D. missionum* y *T. aff. platensis*
- Se capturó una especie sin descripción taxonómica previa (*Tabanus* sp.1), la cual deberá ser descrita en trabajos posteriores
- De confirmarse la presencia de *T. platensis* mediante el acceso a ejemplares “tipo” será un nuevo registro de especie para Uruguay
- La estacionalidad de las 15 especies de tábanos, registradas en los muestreos sistemáticos, presentó tres picos de frecuencia entre los meses de septiembre y mayo, no registrándose capturas en el invierno.
- La temperatura media y el ambiente demostraron ser variables significativas que determinan la presencia y la abundancia de los tábanos en el entorno

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Avila D (1998). Análisis Cuantitativo de los Costos a Nivel del País y del Productor por la Presencia de la Garrapata en el Uruguay. Informe IAEA-DILAVE-MGAP.
2. Baldacchino F, Desquesnes M, Mihok S, Foil L, Duvallat G, Jittapalapong S (2014). Tabanids: Neglected subjects of research, but important vectors of disease agents! Elsevier. *Infection, Genetics and Evolution* 28: 596–615.
3. Barros ATM (2001). Seasonality and relative abundance of Tabanidae (Diptera) captured on horses in the Pantanal, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 96: 917-923.
4. Barros ATM, Foil LD (1999). Seasonal occurrence and relative abundance of Tabanidae (Diptera) from the Pantanal region, Brazil. *Mem. Entomol. Intern.* 14: 387-396.
5. Burnett AM, Hays KL (1974). Some influences of meteorological factors on flight activity of female horse flies (Diptera: Tabanidae). *Environ. Entomol.* 3: 515-521.
6. Cárdenas RE, Hernández NL, Barragán AR, Dangles O (2012). Differences in morphometry and activity among tabanid fly assemblages in an Andean tropical montane cloud forest: indication of altitudinal migration? *Biotropica.* 45: 63-72.
7. Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil (2019). <http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ConsultaPublicaUC.do>
8. Chvála M, Lyneborg L, Moucha J (1972). The Horse Flies of Europe (Diptera, Tabanidae). Entomological Society of Copenhagen, Copenhagen, 499 pp.
9. Coscarón S, Martínez M (2019). Checklist of tabanidae (Insecta: Diptera) from Uruguay. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina* 78(1): 40-46. <https://doi.org/10.25085/rsea.780105>
10. Coscarón S, Papavero N (2009). Catalogue of Neotropical Diptera. Tabanidae. *Neotropical Diptera* 16: 1-199.
11. Coscarón S (1998). Tabanidae (Diptera-Insecta). In: Morrone JJ, Coscarón S (ed) *Biodiversidad de artrópodos de Argentina. Una perspectiva biotaxonómica VII.* La Plata, Ediciones Sur, pp 341- 352.
12. Cresci K, Taño M, Schild C, Araoz V, Lopez F, Riet-Correa F (2018) Evite transmitir la anaplasmosis por el uso de agujas u otros instrumentos. *Revista INIA* 55:9-11.
13. Cuore U, Cardozo H, Solari MA, Cicero L (2013). Epidemiología y control de la garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en Uruguay. En: *Enfermedades parasitarias de importancia clínica y productiva en rumiantes. Fundamentos epidemiológicos para su prevención y control.* Nari A & Fiel C (2013). Editorial Hemisferio Sur. Cap. 21 pp 457-484.
14. De la Fuente J, Naranjo V, Ruiz-Fons F, Höfle U, Fernández De Mera I, Villanúa D, Gortázar C (2005). Potencial vertebrate reservoir host and invertebrate vectors of *Anaplasma marginale* and *A. phagocytophilum* in Central Spain. *Vector-Borne Zoonotic Dis.* 5(4): 390–401.

15. Desquesnes M, (2004). Livestock trypanosomoses and their vectors in Latin America. OIE, Paris.
16. Dutra F (2018). Anaplasmosis en vacas Holando. *Archivo veterinario del este* 20:12-14.
17. Ferreira-Keppler RL, Rafael JA, Guerrero JCH (2010). Sazonalidade e uso de ambientes por espécies de Tabanidae (Diptera) na Amazônia central, Brasil. *Neot. Entomol.* 39: 645-654.
18. Foil LD (1989). Tabanids as vectors of disease agents. *Parasitology Today* 5(3): 88-96. [https://doi.org/10.1016/0169-4758\(89\)90009-4](https://doi.org/10.1016/0169-4758(89)90009-4)
19. Foil LD, Hogsette JA (1994). Biology and control of tabanids, stable flies and horn flies. *Rev. Sci. Tech.* 13: 1125–1158.
20. Gorayeb IS (2000). Tabanidae (Diptera) da Amazônia. XVI – Atividade diurna de hematofagia de espécies da Amazônia Oriental, em áreas de mata e pastagem, correlacionada com fatores climáticos. *Bol. Mus. Para. Goeldi* 16: 23-63.
21. Gorayeb IS (1995). Tabanidae (Diptera) da Amazônia. XI. Sazonalidade das espécies da Amazônia oriental e correlação com fatores climáticos. *Bol. Mus. Paraense Emílio Goeldi.* 9: 241-281.
22. Hawkins JA, Love JN, Hidalgo RJ, (1982). Mechanical transmission of Anaplasmosis by tabanids (Diptera, Tabanidae). *Am. J. Vet. Res.* 43: 732–734.
23. Henriques AL, Krolow TK, Rafael JA (2012). Corrections and additions to Catalogue of Neotropical Diptera (Tabanidae) of Coscarón & Papavero (2009). *Revista Brasileira de Entomologia* 56(3): 277-280.
24. Hornok S, Földvári G, Elek V, Naranjo V, Farkas R, de la Fuente J (2008). Molecular identification of *Anaplasma marginale* and rickettsial endosymbionts in blood-sucking flies (Diptera: Tabanidae, Muscidae) and hard ticks (Acari: Ixodidae). *Veterinary Parasitology* 54 (3-4): 354-359. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2008.03.019>
25. INIA, (2019). Datos de INIA GRAS, <http://www.inia.uy/gras/Clima/Banco-datos-agroclimatico>.
26. Krinsky WL, (1976). Animal-disease agents transmitted by horse flies and deer flies (Diptera, Tabanidae). *J. Med. Entomol.* 13: 225–275.
27. Krüger RF, Krolow TK (2015). Seasonal patterns of horse fly richness and abundance in the Pampa biome of southern Brazil. *Journal of Vector Ecology* 40 (2): 364-372.
28. Magnarelli LA, Anderson JF, (1980). Feeding-behavior of Tabanidae (Diptera) on cattle and serological analysis of partial blood meals. *Environ. Entomol.* 9: 664 – 667.
29. Mihok S, (2002). The development of a multipurpose trap (the Nzi) for tsetse and other biting flies. *Bull. Entomol. Res.* 92: 385–403.
30. Morley R, Hugh-jones M, Morley A (1989). The effect of management and ecological factors on the epidemiology of anaplasmosis in the red river plains and south-east areas of Louisiana. *Veterinary Research Communications* 13: 359–369.
31. Perich, MJ, Wright RE, Lusby KS, (1986). Impact of horse flies (Diptera: Tabanidae) on beef-cattle. *J. Econ. Entomol.* 79: 128–131.
32. Rajput Z, Song-hua H, Chen W, Arijó A, Xiao C (2006). Importance of ticks and their chemical and immunological control in livestock. *J Zhejiang Univ SCIENCE B* 7(11): 912-921
33. Roskov Y, Kunze T, Paglinawan L, Abucay L, Orrell T, Nicolson D, Culham A, Bailly N, Kirk P, Bourgoïn T, Baillargeon G, Decock W, De Wever A, Didziulis

- V (2013). Species 2000 & ITIS Catalogue of Life, 10th December 2013. Species 2000, Naturalis, Leiden, The Netherlands Digital resource at www.catalogueoflife.org/col
34. Ruffinelli A, Carbonell CS (1953). Segunda lista de insectos y otros artrópodos de importancia económica en el Uruguay. *Revista Asociación Ingenieros Agrónomos* 94: 33-82
 35. Rubino MC. (1946). Garrapata – tristeza – premunición. En: Rubino MC. *Compilación de trabajos científicos del Dr. Miguel C. Rubino*. Montevideo, Uruguay, Ed. Imp. Uruguaya, pp 113- 131.
 36. Scoles G, Miller A, Foil L (2008). Comparison of the Efficiency of Biological Transmission of *Anaplasma marginale* (Rickettsiales: Anaplasmataceae) by *Dermacentor andersoni* Stiles (Acari: Ixodidae) with Mechanical Transmission by the Horse Fly, *Tabanus fuscicostatus* Hine (Diptera: Muscidae). *Journal of Medical Entomology* 45(1): 109–114.
 37. Solari MA, Dutra F, Quintana S (2013). Epidemiología y prevención de los hemoparasitos (babesia y anaplasma) en el Uruguay. En: *Enfermedades parasitarias de importancia clínica y productiva en rumiantes. Fundamentos epidemiológicos para su prevención y control*. Fiel C, Nari A ed Editorial Hemisferio Sur. Cap. 28 pp657-688
 38. StataCorp. (2015). *Stata Statistical Software: Release 14*. College Station, TX: StataCorp LP.
 39. Thompson, PH (1969) *Collecting Methods for Tabanidae (Diptera)* *Annals of the Entomological Society of America* 62(1):50-57.
 40. Thorsteinson AJ, Bracken GK, Hanec W, (1965). The orientation of horse flies and deer flies (Tabanidae, Diptera). III. The use of traps in the study of orientation of tabanids in the field. *Entomol. Exp. Appl.* 8: 189–192.
 41. Vale GA, Lovemore DF, Flint S, Cockbill GG, (1988). Odour-baited targets to control tsetse flies, *Glossina* spp. (Diptera: Glossinidae), in Zimbabwe. *Bull. Entomol. Res.* 78: 31–49.
 42. Van Hennekeler K, Jones RE, Skerratt LF, Fitzpatrick LA, Reid SA, Bellis GA, (2008). A comparison of trapping methods for Tabanidae (Diptera) in North Queensland, Australia. *Med. Vet. Entomol.* 22: 26–31.

10. ANEXO

Anexo I. Ubicación y método de captura de las colectas no sistemáticas

Identificador	Ubicación	Departamento	Tipo de captura
Manual 7	31°42'29.0"S; 55°48'09.1"W	Tacuarembó	Manual (en el ambiente)
Manual 8	31°21'37.8"S 56°05'14.6"W	Tacuarembó	Manual (Sobre bovinos)
Manual 9	31°39'59.8"S 55°57'32.5"W	Tacuarembó	Manual (en el ambiente)
Manual 10	31°28'29.4"S 57°53'44.4"W	Paysandú	Manual (Sobre bovinos)
Nzi 11	31°28'29.4"S 57°53'44.4"W	Paysandú	Trampa Nzi
Nzi 12	34°17'30.2"S 57°37'41.4"W	Colonia	Trampa Nzi
Manual 13	34°18'14.1"S 57°31'42.7"W	Colonia	Manual (Sobre bovinos)
Nzi 14	34°18'14.1"S 57°31'42.7"W	Colonia	Trampa Nzi

Anexo II. Subfamilias, tribus, géneros y especies representadas en las capturas realizadas.

Subfamilia (2)	Tribu (3)	Género (6)	Especie (16)
Tabaninae	Tabanini	Tabanus	<i>T. acer</i>
			<i>T. aff. platensis</i>
			<i>T. claripennis</i>
			<i>T. fuscofasciatus</i>
			<i>T. fuscus</i>
			<i>T. pungens</i>
			<i>T. triangulum</i>
			<i>T. campestris</i>
	Poeciloderas	<i>P. lindneri</i>	
		<i>P. quadripunctatus</i>	
	Diachlorini	Dichelacera	<i>D. unifasciata</i>
Dasybasis		<i>D. ornatissima</i>	
		<i>D. missionum</i>	
Catachlorops	<i>C. circumfusus</i>		
Chrysopsinae	Chrysopsini	Chrysops	<i>C. brevifascia</i>

