



Universidad Nacional del Nordeste  
Facultad de Ciencias Exactas, Naturales  
y Agrimensura

Licenciatura en Ciencias Biológicas

**Trabajo Final de Graduación** para optar al Título de Licenciada en Ciencias Biológicas

“Estructura de la comunidad de Culicidae (Diptera) que habita en recipientes artificiales en la ciudad de Eldorado, Misiones, Argentina”

**Autora:** Aiara Belen Yensen Junco

**Directora:** Dra. Marina Stein

**Lugar de trabajo:** Área de Entomología — Instituto de Medicina Regional — Universidad Nacional del Nordeste.

## **Agradecimientos**

A mis padres, ya que han sido mis guías de vida y el motor que impulsa mis sueños. Quiero dedicarles este trabajo, ya que siempre han estado a mi lado, creyendo en mí.

A mis hermanas, Ailen y Aimara, el camino no ha sido sencillo, pero tenerlas en mi vida me fortaleció. Les agradezco por las peleas, el apoyo y el amor incondicional.

A mi abu, un pilar importante durante todo el cursado de mi carrera. Mi ejemplo de lucha superando todos los obstáculos, y de coraje yendo tras mis sueños y anhelos.

A mis facuamigos, mi team Crotera. Hoy cierro un capítulo de mi vida, pero los llevo a cada uno, con sus virtudes y defectos, con muchos recuerdos y todas sus risas, en mi corazón.

A mi directora, la Dra. Marina Stein, sin su discernimiento, guía y paciencia no podría haber logrado esto. Ella ha sido una excelente formadora, con la cual quiero seguir instruyéndome.

A mi co-directora, la Lic. Janinna Faraone, su conocimiento y consejo reflejan su calidad de persona, me alegro que haya sido parte de este trabajo y espero poder seguir compartiendo con ella más adelante.

Mis compañeros del laboratorio de entomología, Débora, Griselda, Javier, Ornela y Carla. Forman parte de este trabajo, ya que me han brindado su ayuda cada vez que la pedía o simplemente me daban palabras de aliento para que continúe.

A la Dra. Carolina Alonso, quien me cedió las muestras para la realización de este trabajo.

Al Instituto de Medicina Regional, ya que me dieron un espacio donde realizar mi trabajo.

## ÍNDICE

Resumen	1
Introducción	3
Objetivo general y específicos	7
Materiales y métodos	8
Resultados	14
Discusión	28
Bibliografía	35
Anexo	46

## 1. Resumen

Hasta el presente, en Argentina se conocen numerosos estudios de diversidad de culícidos de hábitats larvales naturales y artificiales; en Misiones estos trabajos hacen referencia principalmente a la presencia de *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus*, sin tener en cuenta a las demás especies halladas en esos mismos hábitats, por lo que en este estudio se propuso conocer la estructura de la comunidad de culícidos encontrada en recipientes artificiales de la ciudad de Eldorado, Misiones; clasificar a las especies halladas en cuanto a las características de los hábitats y determinar la asociación entre las mismas. El material utilizado es resultado de las colectas realizadas con frecuencia mensual durante dos años consecutivos, entre enero de 2016 y abril de 2018, enmarcado en el PI L002/14 de la SGCyT, UNNE y PICT 2338/14 FONCyT; correspondiendo a mosquitos hallados en recipientes artificiales ubicados en 3 tipos de ambientes/sitios dentro del ejido urbano: Viviendas, Gomerías y Cementerios. Las larvas colectadas correspondieron a los géneros: *Aedes*, *Culex*, *Limatus*, *Lutzia*, *Toxorhynchites* y *Wyeomyia*; siendo los primeros tres los más abundantes. Identificándose 24 especies en total, y de las cuales las más abundantes fueron *Ae. aegypti*, *Cx. quinquefasciatus*, *Ae. albopictus*, *Ae. fluviatilis*, *Li. durhamii*, *Cx. corniger* y con menos del 1% el resto de las especies. El sitio que presentó mayor abundancia de culícidos fue “Viviendas”, mientras que el que presentó mayor riqueza y número efectivo de especies fue “Gomerías”. *Aedes aegypti* fue la especie dominante en los 3 ambientes. *Culex quinquefasciatus* sigue en el nivel jerárquico a *Ae. aegypti* en Gomerías y Viviendas, siendo desplazada por *Ae. albopictus* en Cementerios. En Gomerías, *Ae. fluviatilis* desplaza a *Ae. albopictus* ubicándose ambas especies a nivel de especies comunes. Los sitios Viviendas y Cementerios comparten un menor número de especies. Los recipientes Plástico presentaron mayor abundancia de culícidos, seguido por los de Caucho, Vidrio, Metal, Cemento, Chatarra, Otros y por último Cerámica. Las especies *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus* y *Cx. quinquefasciatus* estuvieron presentes en todos los tipos de recipientes. La especie *Ae. terreus* se encontró únicamente en recipientes de Cemento, a diferencia de *Cx. bidens*, *Cx. saltanensis*, *Cx. taeniopus*, *Lt. allostigma* y *Tx. bambusicolus* que se hallaron sólo en recipientes de Caucho. El análisis de componentes principales agrupó especies como *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus* y *Li. durhamii* por un lado y *Ae. fluviatilis*, *Cx. corniger*, *Cx. coronator* y *Cx. quinquefasciatus* por otro, a partir de la correlación con el primer componente asociado a volumen de agua, tamaño de los recipientes, tipo de recipiente y exposición al sol. Las asociaciones entre *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus*, y entre *Cx. corniger* y *Cx. quinquefasciatus* fueron positivas y significativas, mientras que entre *Ae. aegypti* y las especies del género *Culex* fueron negativas aunque no significativas. Como resultado de la presente investigación se concluye que la ciudad de Eldorado (Misiones),

ofrece una variedad de ambientes y hábitats que resultan propicios para el desarrollo de estos culícidos, generando un potencial riesgo para la salud a la población. Los resultados aquí expuestos, presentan un nuevo aporte al conocimiento de la biología de mosquitos que crían en hábitats larvales artificiales, identificando características más propicias para el desarrollo de cada especie a nivel de microhábitat, como así también asociaciones entre las diferentes especies halladas. Estos datos podrían ser de gran utilidad para el desarrollo de los programas de prevención y control de las enfermedades causadas por los patógenos que transmiten *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus* y *Cx. quinquefasciatus*, como así también para el control de estas especies vectores.

## 2. Introducción

Los mosquitos son insectos dípteros pertenecientes a la familia Culicidae, que representan un grupo taxonómico rico y abundante; en Argentina, su diversidad es de 244 especies, correspondientes a 17 géneros (Campos y Laurito, 2020). Son insectos holometábolos, presentando cuatro estados de vida: huevo, larva, pupa y adulto. Las primeras 3 etapas, que corresponden a los estados inmaduros, transcurren en una fase acuática y la última, el adulto, en una fase aéreo-terrestre.

En general, los huevos pueden ser depositados directamente sobre la superficie del agua (*Anopheles* Meigen, *Culex* Linnaeus, *Toxorhynchites* Theobald, *Uranotaenia* Lynch Arribálzaga y *Wyeomyia* Theobald), por debajo de ella adheridos a la cara abaxial de las hojas de plantas acuáticas (*Mansonia* Blanchard y *Coquillettidia* Dyar) o en lugares húmedos, fuera del medio líquido (*Aedes* Meigen, *Haemagogus* Williston y *Psorophora* Robineau-Desoidy) (Forattini, 1962). En cuanto a la eclosión se los clasifica en 2 categorías: aquellos donde la misma sigue inmediatamente al término del desarrollo embrionario, que varía según la especie, como ocurre con *Anopheles*, *Culex*, *Mansonia* y *Coquillettidia*, *Toxorhynchites*, *Uranotaenia* y *Wyeomyia*; y los que presentan un período de dormancia que sigue al desarrollo embrionario y antecede a la eclosión, como ocurre en *Aedes*, *Haemagogus* y *Psorophora* (Forattini, 2002).

El estado de larva está dotado de gran movilidad; la alimentación se basa fundamentalmente en microorganismos y detritus orgánicos. Existen, además, larvas predatoras que se alimentan de larvas de mosquitos de su propia especie u otras como, por ejemplo: especies de los géneros *Toxorhynchites*, *Psorophora* y *Lutzia* Theobald (Steffan y Evenhuis, 1981; Lopes, 1999; Ayala Sulca y Carrasco Badajoz, 2015). El estado de pupa es un período de transición entre el ambiente acuático y terrestre, donde no se alimenta aunque es muy móvil.

Se denominan hábitats larvales aquellos en los que se suceden las etapas inmaduras de mosquitos (Forattini, 2002; Stein, 2009), estos pueden ser tanto naturales como artificiales. Los hábitats artificiales son contenedores manufacturados por el hombre que ofrecen un hábitat con características ecológicas propias y pueden diferir en su material de manufactura, tamaño, cantidad de agua que contienen, ubicación en relación a la luz solar, y otras características internas, tanto abióticas como bióticas, como el pH, temperatura, contenido de materia orgánica (cantidad y calidad), presencia de otras especies de Culicidae y/o comunidades microbianas (Barrera *et al.*, 2006). Todos estos factores son influyentes a la hora de selección del sitio de cría por parte de las hembras gravidas, para la eclosión de los huevos y las posibilidades del desarrollo de larvas y pupas hasta la emergencia de los adultos (Vezzani y Schweigmann, 2002).

En lo que se refiere al tamaño de estos hábitats larvales artificiales, Washburn (1995) destaca que aquellos de mediano a pequeño tamaño, comparados con los de gran tamaño como piletas de natación, tanques de almacenamiento de agua, entre otros, soportan pocas especies, con tamaños poblacionales reducidos, siendo su fuente de energía el aporte externo de materia orgánica ya sea de origen vegetal y/o animal, con régimen temporario de permanencia de agua, por lo que la presencia de predadores es poco usual y el proceso que regula la estructura de las comunidades es principalmente la competencia, tanto intra como interespecífica. Estos contenedores son abundantes en el entorno urbano, ya que se encuentran en una amplia variedad, aunque su disponibilidad es variable y está asociada principalmente a los hábitos conductuales y culturales de la población humana (Grech y Ludueña-Almeida, 2017).

En Argentina, de las 194 especies registradas en la provincia de Misiones (Rossi, 2015; Stein *et al.*, 2018), 34 pertenecientes a 9 géneros se desarrollan en hábitats larvales artificiales (Grech y Ludueña-Almeida, 2017). Hasta el momento, el conocimiento sobre los sitios de cría de mosquitos hallados en contenedores artificiales corresponde en su mayoría a los registros de su utilización por *Ae. aegypti* (Linnaeus) desde su reintroducción al país en 1986 (Boffi, 1998). Estos estudios, realizados principalmente en las zonas centro y norte de Argentina, detallan los distintos tipos de contenedores en los que se ha encontrado esta especie (Rossi y Almirón, 2004; Stein *et al.*, 2005; Vezzani y Carbajo, 2008; Grech y Ludueña-Almeida, 2017). Sin embargo, solo en algunos trabajos se brinda información sobre la disponibilidad total y la productividad asociada a cada tipo de contenedor, dificultando la interpretación del uso del recurso, o la identificación de preferencias por un determinado tipo de recipiente, datos importantes para un posterior control (Vezzani y Carbajo, 2008). A su vez, también los estudios de las interacciones intra e interespecíficas de las comunidades de mosquitos que habitan microambientes artificiales en Argentina, referidos a la relación entre las características de los contenedores y la presencia y/o abundancia de larvas de las especies más representativas, han sido enfocados principalmente sobre *Ae. aegypti* y especies del complejo *Cx. pipiens* Linnaeus en zonas templadas (Southwood *et al.*, 1972; Rueda *et al.*, 1990; Maciá, 2006, 2009; Francia y Maciá, 2011; Grech, 2013; Romeo Aznar *et al.*, 2015). Algunos aportan datos sobre la aptitud de contenedores de distintos materiales de manufactura (plástico, vidrio, cerámica y metal) (Vezzani y Schweigmann, 2002) y volúmenes de agua (0-0,5; 0,5-1; 1-3; >3 litros) (Stein *et al.*, 2002; Vezzani *et al.*, 2004) como hábitat larval para *Ae. aegypti*.

La importancia de los estudios de estos tipos de hábitats radica en que algunas especies que los habitan y son comunes en ellos, son importantes vectores de patógenos que afectan tanto la salud humana como animal, ocasionando brotes y epidemias. *Aedes aegypti*, *Ae. albopictus* (Skuse), *Cx. quinquefasciatus* (Say) son vectores de diversos

patógenos alrededor del mundo. Mientras que *Ae. fluviatilis* (Lutz) y *Cx. bidens* Dyar, si bien no ha sido aún demostrado su papel como vectores, se han encontrado naturalmente infectadas con arbovirus o demostrado su capacidad de infectarse en laboratorio (Contigiani *et al.*, 2016).

*Aedes aegypti* es el principal vector de los virus dengue, Chikungunya, Zika y fiebre amarilla urbana en América (OMS, 2022a). En el caso de *Ae. albopictus*, si bien no se ha demostrado el papel como vector de arbovirosis en América, su participación en la transmisión de numerosos virus en Asia genera la posibilidad de un nuevo problema para la salud pública de la región a partir de su introducción. Durante los últimos 30 años ha habido una tendencia de picos epidémicos de virus dengue, que se repiten cada 3-5 años (Contigiani *et al.*, 2016). Después de la reintroducción de *Ae. aegypti* al país en 1986, luego de su erradicación en la década del 60', se han registrado 3 grandes epidemias: en 2009, con más de 20000 casos (MSN, 2009); en 2016, se reportaron más de 60000 casos y 11 defunciones, concentrándose el 80% de estos en la provincia de Misiones (MSN, 2016a) y en 2019-2020, que dejó más de 50000 casos confirmados y 19 defunciones (OPS, 2022). Esta última epidemia fue la mayor reportada en el continente americano con más de tres millones de casos confirmados y 1535 muertes (OPS, 2020).

El virus Chikungunya, de origen africano, se registró por primera vez en América a finales de 2013, causando su primera epidemia en islas del Caribe, la cual se extendió rápidamente por toda la región (OMS, 2022b). En Argentina, se produjo el primer brote con transmisión autóctona en las provincias de Salta y Jujuy, a finales de 2016 (MSN, 2016b).

En relación al virus Zika, también de origen africano, se detectó en el continente americano a principios de 2014, en Brasil (Contigiani *et al.*, 2016; OMS, 2022c). En Argentina, el primer caso de transmisión vectorial autóctona se detectó en 2016 en Tucumán, y en 2017 se registraron casos en las provincias de Chaco, Formosa, Salta y Tucumán (OPS, 2017).

La existencia de vacunas para la fiebre amarilla ha logrado controlar la enfermedad en las zonas urbanas donde su principal vector es *Ae. aegypti*, sin embargo, la existencia de un ciclo silvestre del que participan otras especies de mosquitos y la falta de control en las poblaciones rurales dejan abierta la posibilidad de nuevos brotes. Entre 2008-2009, se produjeron 11 epizootias en Misiones y 1 en Corrientes, en una ola de fiebre amarilla que afectó a poblaciones silvestres de mono aullador de Argentina, Brasil y Paraguay (Holzmann *et al.*, 2010), ocasionando también la muerte de un poblador en Misiones (Contigiani *et al.*, 2016; MSN, 2010).

El virus de la encefalitis de Saint Louis se encuentra solo en el continente americano, siendo endémico de Argentina, distribuyéndose en zonas templadas y subtropicales (Sabattini *et al.*, 1998). *Culex quinquefasciatus* es el principal vector de este virus en



Argentina (Díaz *et al.*, 2008 2013, 2018). El primer brote en América del Sur ocurrió en la ciudad de Córdoba, reportándose en 2005 nueve casos fatales (Spinsanti *et al.*, 2008). En años sucesivos se han registrado casos en Buenos Aires, Córdoba y San Luis (MSN, 2015, 2022).

Hasta el presente en Argentina se conocen numerosos estudios de diversidad de culícidos de hábitats larvales naturales y artificiales (Campos *et al.*, 2011; Riquelme, 2015; Stein *et al.*, 2016; Mangudo *et al.*, 2017; Grech *et al.*, 2019) y en particular en la provincia de Misiones estos trabajos hacen referencia principalmente a la presencia de *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus* sin tener en cuenta a las demás especies halladas en esos mismos hábitats (Schweigmann *et al.*, 2004; Espinosa *et al.*, 2007; Tejerina *et al.*, 2009; Lizuain *et al.*, 2019; Alonso *et al.*, 2020; Faraone *et al.*, 2021), por lo que en este estudio se propuso conocer la estructura de la comunidad de culícidos hallada en hábitats larvales artificiales de la ciudad de Eldorado, Misiones, clasificar a las especies halladas en cuanto a las características de los hábitats y determinar la asociación entre las mismas.

### **3. Objetivo general**

Contribuir al conocimiento de la estructura de la comunidad de Culicidae presente en recipientes artificiales de la localidad de Eldorado, Misiones, Argentina.

### **4. Objetivos específicos**

- Identificar especies de Culicidae y los hábitats larvales artificiales dónde se hallen en diferentes sitios de la localidad de Eldorado.
- Estimar la riqueza específica y diversidad de la comunidad hallada en recipientes artificiales de la ciudad de Eldorado.
- Clasificar las especies de Culicidae en base a caracteres bióticos, abióticos y morfométricos de los hábitats larvales artificiales.
- Determinar la posible asociación de las especies halladas en los mismos hábitats larvales.

### **5. Hipótesis:**

La distribución, presencia y abundancia de las diferentes especies de mosquitos que crían en hábitats larvales artificiales se relaciona, entre otras cosas con sus requerimientos nutricionales, presencia de predadores, presencia de especies competidoras y características abióticas propias del hábitat que favorecen su desarrollo y características del ambiente en el que estos se encuentran. Entre ellas podemos mencionar: volumen y permanencia del agua, temperatura, pH, material de construcción y exposición a la luz solar. En base a esto, se espera encontrar diferentes comunidades de Culicidae cuya estructura estaría asociada a los distintos ambientes dentro del ejido urbano y tipos de hábitats larvales. Su caracterización aportaría información para el diseño de programas de control integrados de vectores de patógenos transmitidos por mosquitos.

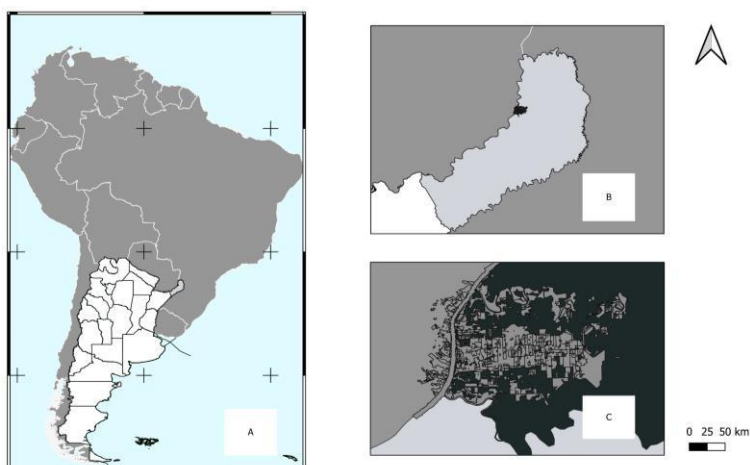
## 6. Materiales y métodos:

### 6.1 Características del área de estudio:

Los muestreos se llevaron a cabo en la localidad de Eldorado (26°24' S-54°38' O), provincia de Misiones (Figura 1), que presenta una densidad poblacional aproximadamente de 302 habitantes/km<sup>2</sup> (De Grande y Salvia, 2019). El área de estudio corresponde a la provincia biogeográfica Paranaense, de la región Neotropical (Oyarzabal *et al.*, 2018). El clima es subtropical, cálido y húmedo sin estación seca marcada, con una importante amplitud térmica y pluviométrica, en relación con las diferencias de altitud, lo que denota su carácter “continental” y convierte a esta región en una de las más húmedas del país. Las lluvias oscilan desde 1600 mm en el Sur de la provincia, a 1900 — 2100 mm en el Noreste (Ligier, 2000).

Se considera al invierno como la estación menos lluviosa, aunque hacia las zonas de sierras y al Norte (área de Puerto Iguazú), no existen diferencias importantes a lo largo del año. La temperatura media anual es de alrededor de 20,1°C, con una máxima absoluta de 40°C, una mínima absoluta de -6°C, una amplitud térmica anual de 45,2°C, y una frecuencia media de días con heladas igual a 7, registrándose entre 1 a 4 heladas por año en las áreas cercanas a los grandes ríos y de 9, o aún más, heladas por año en las zonas más altas (Manso Hernández *et al.*, 2010). La vegetación dominante corresponde a la selva subtropical que se caracteriza por poseer un estrato arbóreo que puede alcanzar los 30 m de altura, otro estrato de árboles de menor altura, y un sotobosque compuesto por bambúes, helechos arborescentes, hierbas, lianas y plantas epífitas (Cabrera y Willink, 1980). La selva Paranaense, que cubría originalmente toda el área, fue considerablemente reducida, dejando terreno a la implantación de especies arbóreas exóticas, la agricultura y la ganadería, así como a la urbanización.

**Figura 1:** **A.** Mapa de Latinoamérica, señalando Argentina. **B.** Provincia de Misiones, señalando al departamento de Eldorado. **C.** Ciudad de Eldorado.



### 6.1.1 Colecta de formas inmaduras de mosquitos en ambientes urbanos:

Se trabajó con el material que fuera resultado de las colectas realizadas con frecuencias mensuales durante dos años consecutivos entre enero de 2016 y abril de 2018, resultado del PI L002/14 de la SGCyT, UNNE y PICT 2338/14 FONCyT. Las muestras se corresponden a mosquitos hallados en recipientes artificiales ubicados en los patios de 10 viviendas por muestreo que fueron seleccionadas al azar, como así también en 17 gomerías y 5 cementerios, considerados 3 tipos de ambientes o sitios de muestreo diferentes.

La búsqueda de las formas inmaduras se realizó en todos los recipientes artificiales hallados en los predios visitados, siendo las mismas colectadas con diferentes elementos como pipetas o cucharón de 300 ml según el caso. Un porcentaje de las larvas colectadas del estadio IV fueron eutanizadas en campo con agua caliente (60 °C) por 10 segundos y conservadas en alcohol 70% traspasadas a frascos de plástico conteniendo alcohol 80%, identificados con el tipo de recipiente y fecha de colecta, trasladándose así al laboratorio. Otro porcentaje de estas larvas del estadio IV y larvas de estadios menores (I, II, III) como así también las pupas fueron trasladadas vivas al laboratorio para su cría y posterior conservación. De cada hábitat larval se registraron datos de volumen del agua, pH, temperatura, color, turbidez del agua, ubicación en relación al sol. Según la naturaleza del material los hábitats larvales se clasificaron en ocho tipos (Tabla 1).

**Tabla 1:** Clasificación de cada tipo de hábitat larval artificial hallado, según la naturaleza del material y su descripción, en Eldorado, Misiones.

Tipo	Descripción
Chatarra (Chatarra)	Autopartes abandonadas, restos de electrodomésticos
Caucho (Caucho)	Neumáticos para motocicletas, automóviles, camiones, tractores, máquinas viales
Contenedor de cemento (Cemento)	Depresiones formadas por las lápidas o huecos para depósitos de flores en las tumbas de los cementerios.
Recipientes de cerámica (Cerámica)	Floreros, jarrones, decoraciones de cementerio
Recipiente de metal (Metal)	Latas, utensilios de cocina desechados
Recipiente de plástico (Plástico)	Floreros, botellas, bidones, baldes, juguetes, platos para mascotas, utensilios de cocina, lonas
Recipiente de vidrio (Vidrio)	Frascos, jarrones, botellas
Otros (Otros)	Macetas, botes abandonados, vasijas, bolsas de polietileno

### 6.1.2 Cría de larvas y pupas en el laboratorio:

Las pupas, trasladadas vivas, fueron criadas hasta la emergencia del adulto. Larvas de estadios tempranos (I, II y III) fueron criadas en forma masiva (hasta 25 larvas) en bandejas de plástico de 250 ml, conteniendo agua de clorinada (reposada por 48hs) y parte del hábitat larval del que fueran colectadas, siempre agrupando las que provengan del mismo hábitat larval y fecha de colecta. Cuando alcanzaron el estadio IV, se realizó la cría individual, en vasos de plástico de 70 ml en agua previamente de clorinada, las que se alimentaron utilizando hígado en polvo hasta que completaron su desarrollo. A medida que cada individuo pasó al estado de pupa, se retiró la exuvia de la larva de estadio IV con una pipeta de punta ancha y se conservó en un tubo con alcohol 80%. El recipiente con la pupa se tapó inmediatamente. Tan pronto como emerge el adulto, se lo transfirió vivo a otro recipiente y con una pipeta se retiró la exuvia de la pupa y se la colocó en el mismo recipiente donde se encontraba la exuvia de la larva del mismo individuo. Después de 24 hs. se eutanizó el adulto en frío y se procedió a conservarlo y en algunos casos a su montaje definitivo. Para el montaje de larvas de estadio IV se siguieron los procedimientos empleados en el Center for Disease Control and Prevention (CDC, United States) y el Núcleo de Pesquisa Taxonómica e Sistemática em Emtomología Médica (Universidade de São Paulo, Brasil), metodología adoptada por nuestro equipo y que realizamos de rutina en nuestro laboratorio. Las larvas del estadio IV trasladadas vivas fueron sometidas al mismo procedimiento de cría individual mencionado arriba. Sólo las larvas de *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus* fueron eutanizadas al alcanzar el estadio IV.

### 6.1.3 Determinación de especímenes:

Como parte de este trabajo, en el laboratorio los ejemplares conservados en alcohol 80% fueron identificados bajo microscopio estereoscópico. La determinación de las larvas del estadio IV y los adultos hembra que resultaron de las crías individuales, se realizó utilizando claves dicotómicas (Belkin, 1962; Darsie, 1985; Judd, 1996).

## 6.2 Análisis de los datos:

### 6.2.1 Índices diversidad:

Se incorporaron, a todos los análisis estadísticos, los datos de abundancia de las especies *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus* obtenidos en las mismas colectas como resultado de la tesis doctoral de la Lic. Carolina Alonso (2020), para dar una mayor riqueza al trabajo.

Para evaluar la diversidad y riqueza por cada sitio y tipo de hábitat larval, se calculó el índice de Shannon-Wiener (Magurran, 2004). La diversidad alfa se calculó mediante la riqueza (**S**) de especies por sitio de colecta y tipo de hábitat larval. Se determinó la diversidad por medio de la fórmula propuesta por Jost (2006), quien incorporó el término de diversidad verdadera:

$${}^qD = \left( \sum_{i=1}^S p_i^q \right)^{1/(1-q)}$$

donde  ${}^qD$  es la diversidad verdadera,  $p_i$  es la abundancia relativa —abundancia proporcional— de la especie  $i$ ,  $S$  es el número de especies y  $q$  es el orden de la diversidad y define la sensibilidad del índice a las abundancias relativas de las especies (Jost, 2006, 2007; Tuomisto, 2010a, 2010b; García-Morales *et al.*, 2011; Moreno *et al.*, 2011). Para este trabajo, la diversidad verdadera utilizada fue de orden 1 ( ${}^1D$ ), en la cual todas las especies son consideradas con un valor de diversidad proporcional a su abundancia en la comunidad (Jost, 2006, 2007; Tuomisto, 2010a, 2010b; Moreno *et al.*, 2011) y el cuál es calculado a partir del índice de Shannon ( $H'$ ) expresado como  ${}^1D = \exp(H')$  (Jost, 2006). El resultado se expresa como el “número de especies efectivas” (Jost, 2006). Esta forma de expresar la diversidad de una comunidad, cumple con la propiedad de duplicación expuesta por Hill (1973), que permite unificar el análisis haciendo comparable los resultados de diversidad y también obtener una interpretación directa y más sencilla sobre cuál es la diferencia en la diversidad de 2 o más comunidades (Jost, 2007, 2010; Moreno *et al.*, 2011). La diferencia en la diversidad verdadera entre 2 comunidades, también se expresó como el cociente, entre la de mayor diversidad respecto a la de menor diversidad. De esta forma, se puede ver cuánto más diverso es una comunidad comparada con otra. Otra manera de presentarla será como el porcentaje de diversidad que representa la comunidad de menor respecto a la de mayor diversidad (Moreno *et al.*, 2011).

Se estimó el índice de la equidad de especies de Pielou ( $J$ ) la cual varía entre los valores “0” y “1”; donde el valor “0” representa baja equitatividad (o alta dominancia por pocas especies) y el valor “1” representa total equitatividad en la representación de individuos de cada especie detectada en el muestreo.

Para comparar la composición, abundancia y uniformidad de especies entre ambientes, se usaron curvas de rango-abundancia de Whittaker (Feinsinger, 2001). Para esto, se graficó la abundancia relativa de las especies contra el rango ocupado por cada especie desde la de mayor a la de menor abundancia (Urbina-Cardona *et al.*, 2008).

El número de especies encontradas depende principalmente del número de muestras que se hayan tomado, así que las especies más comunes estarán representadas en las primeras muestras y a medida que se incrementa el muestreo es posible que otras especies más raras se añadan a la cuenta; asumiendo que los inventarios pueden ser incompletos, es decir, que la muestra observada suele ser menor que la esperada (Moreno *et al.*, 2011), se calculó el estimador de riqueza no-paramétrico ACE y Chao1 (Abundance-based Coverage Estimator, Chao y Lee, 1992) y para medir la completitud del muestreo por

ambiente y comunidad (Colwell y Coddington, 1994).

La diversidad beta, de la comunidad de Culicidae hallada en cada ambiente, se estimó mediante el índice de complementariedad de Sorensen ( $C_{AB}$ ), este método mide el grado de recambio en la composición de especies entre pares de biotas (Colwell y Coddington, 1994). Cuando ambos sitios son idénticos en composición el resultado es 0, y es 1 cuando las especies de ambos sitios son completamente distintas. El valor se puede expresar como el porcentaje de especies que son complementarias entre ambientes (Moreno, 2001).

#### 6.2.2 Análisis estadísticos:

Se analizaron las abundancias relativas para cada especie por ambiente/sitio de muestreo y por hábitat larval. Para estudiar la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre las abundancias de las especies y los sitios de muestreo se realizó el test de Kruskal-Wallis y los test *Post Hoc* Wilcoxon y Tukey donde se compararon las muestras de a pares.

Se realizó un Análisis de Componentes Principales (ACP), para clasificar grupos de especies según características de sus hábitats (Tabla 2), el cual permite analizar la interdependencia de variables métricas y encontrar una representación gráfica óptima de la variabilidad de los datos de una tabla de n observaciones y p columnas o variables (Balzarini *et al.*, 2008). Como el ACP se realiza con variables cuantitativas, para las variables cualitativas se realizó una clasificación a través del método dummy, el cual consiste en aplicar dos valores, usualmente cero y uno. Los dos valores indican que la observación pertenece a una de dos categorías. Las variables dummy o indicadoras sirven para identificar categorías o clase a las que pertenecen las observaciones. Para este análisis solo se tuvieron en cuenta las especies que se encontraban en más de 10 recipientes distintos, sin tener en cuenta la abundancia de individuos.

**Tabla 2:** Variables físicas, químicas y morfométricos de los hábitats larvales consideradas para el análisis de componentes principales.

---

Sitio (Viviendas familiar, Gomerías, Cementerios)

Tipo de recipiente (Chatarra, Caucho, Cemento, Cerámica, Metal, Plástico, Vidrio, Otros)

Tamaño del hábitat larval (referido a la capacidad de agua que puede contener; pequeño (<2 L), mediano (2-10 L), grande (10 L<))

Volumen de agua contenida en el hábitat larval (mL/L)

Temperatura del agua (°C, registrada con termómetro digital)

pH del agua (registrado con dispositivo digital)

Localización del hábitat en relación al sol (a pleno sol, sombra parcial, sombra profunda)

Color del agua (estimada visualmente como: transparente, marrón, negro, ocre, verde)

Turbidez del agua (estimada visualmente como: baja, media, alta, en relación a la cantidad de materia orgánica presente)

---

Se estimó el coeficiente de asociación inter-específica  $C8$  (Hurlbert, 1969), basado en datos de presencia-ausencia, cuando dos especies de mosquitos se encuentren criando en el mismo hábitat larval; lo que permitirá determinar si su co-ocurrencia no es producto del azar, variando de -1 (máxima asociación negativa) a +1 (máxima asociación positiva), significando 0 que existe una asociación aleatoria, por lo que el hallazgo es aleatorio. Este análisis se realizó con las especies que tenían al menos un 1% de la abundancia total, y con las dos especies más abundantes del género *Toxorhynchites*, ya que estas cumplen un rol ecológico importante en estos hábitats.

Los análisis se realizaron con los softwares EstimateS versión v8.2 (Colwell, 2009), Past versión v3.06 (Hammer *et al.*, 2001), Infostat® versión 2016 (Di Rienzo *et al.*, 2016) y Rstudio versión 2020 (Equipo RStudio, 2020).



## 7. Resultados

A lo largo del periodo enero de 2016 a abril de 2018 se colectaron un total de 32792 larvas y/o pupas de Culicidae correspondientes a los siguientes géneros: *Aedes*, *Culex*, *Limatus* Theobald, *Lutzia*, *Toxorhynchites* y *Wyeomyia* (Tabla 3 en Anexo). El género mejor representado en relación con el número de individuos colectados fue *Aedes* con un 78,47%, seguido por *Culex* (18,75%), *Limatus* (2,46%) y, con menos del 1%, *Lutzia*, *Toxorhynchites* y *Wyeomyia*.

Del total de larvas, 32615 fueron identificadas hasta nivel de especie, teniendo en cuenta solo éstas para los distintos análisis. La riqueza de especies colectadas en hábitats larvales artificiales de la ciudad de Eldorado fue de  $S=24$ , con un índice de diversidad alfa de Shannon-Wiener=1,139.

El género con mayor riqueza de especies fue *Culex* ( $S=13$ ), seguido de *Aedes* ( $S=4$ ), *Toxorhynchites* ( $S=4$ ), *Lutzia* ( $S=2$ ) y por último *Limatus* ( $S=1$ ).

La especie más abundante fue *Ae. aegypti* (65,94%) seguida por *Cx. quinquefasciatus* (16,03%), *Ae. albopictus* (10,1%), *Ae. fluviatilis* (2,76%), *Li. durhamii* Theobald (2,46%), *Cx. (Phenacomyia) corniger* Theobald (1,21%) y con menos del 1% el resto de las especies.

La proporción de las abundancias entre *Ae. albopictus* en relación a *Ae. aegypti* resultó ser 1/7.

El sitio que presentó mayor abundancia de culícidos fue Viviendas con 12987 larvas y/o pupas colectadas, seguido por Cementerios con 9998 especímenes y por último Gomerías ( $N=9630$ ) (Tabla 4).

El sitio que presentó mayor riqueza de especies fue Gomerías con 23 especies, seguido por Viviendas con 14 y Cementerios con 13 especies (Tabla 4).

Según la diversidad de especies ( $^1D$ ) el número efectivo de especies fue mayor en Gomerías, seguido por Viviendas y luego Cementerios, quienes presentaron un 9% y 22% menos de diversidad respecto al más diverso (Tabla 4).

Por último, el índice de equidad de Pielou ( $J$ ) mostró valores similares próximos a 0 en los distintos sitios, debido a la dominancia de *Ae. aegypti* en todos ellos (Tablas 4).

**Tabla 4:** Índices de diversidad alfa en los distintos sitios muestreados para las especies de culícidos colectadas en el Eldorado, Misiones, entre enero de 2016 y abril de 2018:

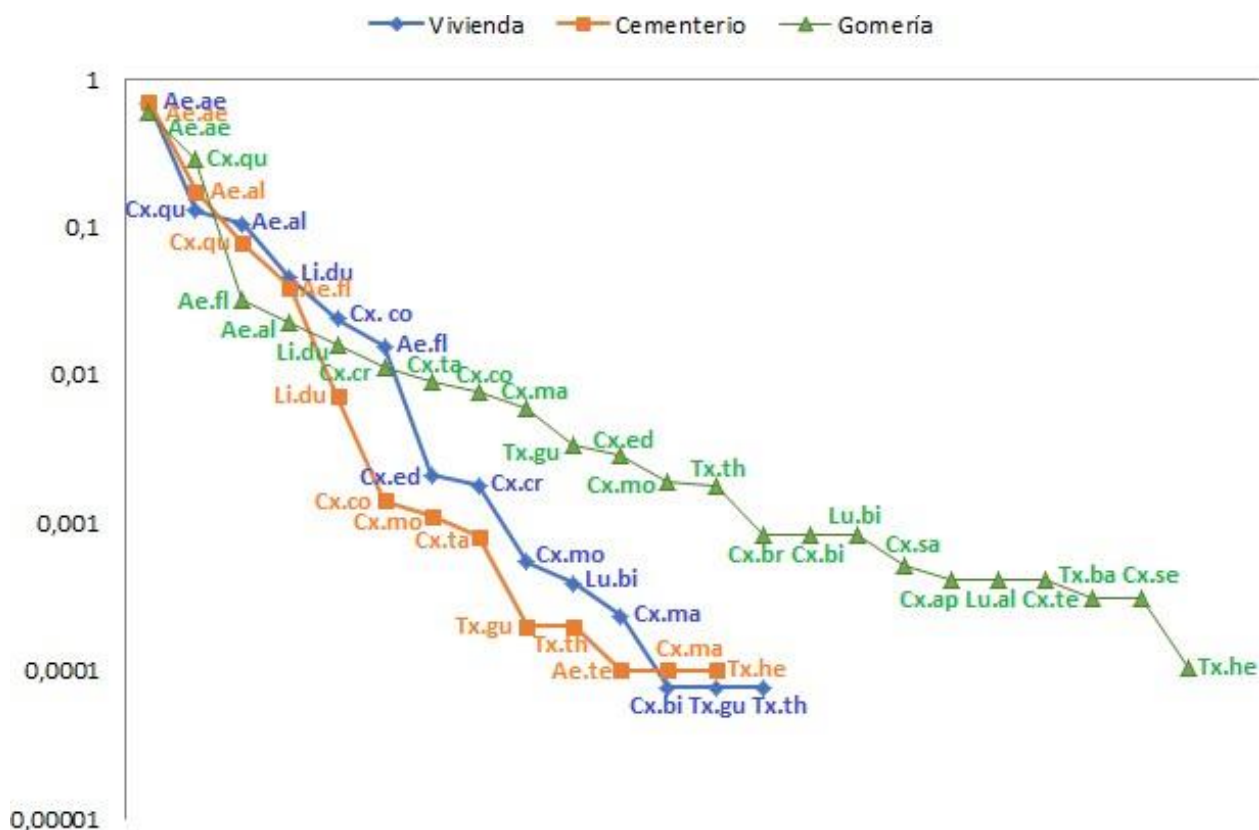
Abundancia total de individuos colectados por sitio (N), riqueza de especies (S), índice de diversidad verdadera de Jost (<sup>1</sup>D), porcentaje del índice de diversidad verdadera de Jost (<sup>1</sup>D%), índice de equidad de Pielou (J).

Índices	Viviendas	Cementerios	Gomerías
N	12987	9998	9630
S	14	13	23
<sup>1</sup> D	2,98	2,56	3,28
<sup>1</sup> D%	90,85	78,03	100
J	0,286	0,254	0,262

Con respecto a la abundancia total de individuos colectados de las diferentes especies entre sitios, se observaron diferencias estadísticamente significativas (Kruskal-Wallis  $\bar{X}= 10,805$ ;  $p\text{-valor}= 0,004504$ ). El test de comparaciones de Wilcoxon mostró que estas diferencias sólo se dan entre los sitios Cementerios y Gomerías (Tabla 5 en Anexo).

Para los tres sitios de muestreo, las curvas de rango-abundancia muestran que existen pocas especies muy dominantes, siendo *Ae. aegypti* la que se ubica en el nivel jerárquico más alto en todos los sitios. Los sitios Viviendas y Cementerios presentan curvas más pronunciadas en relación al sitio Gomerías, que mostró mayor número de especies comunes presentes respecto a los otros dos sitios. *Culex quinquefasciatus* sigue en el nivel jerárquico a *Ae. aegypti* en Gomerías y Viviendas, siendo desplazada por *Ae. albopictus* en Cementerios. En Gomerías, *Ae. fluviatilis* desplaza a *Ae. albopictus* ubicándose ambas especies a nivel de especies comunes (Figura 2 y Tabla 6 en Anexo).

**Figura 2:** Curva de rango-abundancia para las especies de culícidos identificados en los 3 sitios de muestreo en la ciudad de Eldorado, Misiones, entre enero de 2016 y abril de 2018.



Código de las especies: Ae.ae: *Ae. aegypti*; Ae.al: *Ae. albopictus*; Ae.fl: *Ae. fluviatilis*; Ae.te: *Ae. terrens*; Cx.ap: *Cx. apicinus*; Cx.bi: *Cx. bidens*; Cx.br: *Cx. brethesi*; Cx.co: *Cx. corniger*; Cx.cr: *Cx. coronator*; Cx.ed: *Cx. eduardoi*; Cx.ma: *Cx. maxi*, Cx.mo: *Cx. mollis*; Cx.qu: *Cx. quinquefasciatus*; Cx.sa: *Cx. saltanensis*; Cx.se: *Cx. secundus*; Cx.te: *Cx. taeniopus*; Cx.ta: *Cx. tato*; Li.du: *Li. durhamii*; Lu.al: *Lu. allostigma*; Lu.bi: *Lu. bigoti*; Tx.ba: *Tx. bambusicolus*; Tx.gu: *Tx. guadaloupensis*; Tx.he: *Tx. haemorrhoidalis separatus*; Tx.th: *Tx. theobaldi*.

Tanto en Cementerios como en Viviendas, la presencia de especies predatoras del género *Toxorhynchites* se encuentran al final de la curva, con las especies raras. Mientras que en Gomerías algunas especies de este género se encuentran en el grupo de especies comunes (Figura 2).

La complementariedad entre los sitios Viviendas y Gomerías fue mayor, indicando que comparten un mayor número de especies (Tabla 7).

**Tabla 7:** Índice de diversidad beta para las especies de culícidos colectadas en la ciudad de Eldorado, Misiones, entre enero de 2016 y abril de 2018: Coeficiente de similitud de Sorensen (Is (%)) en los distintos sitios de muestreo: sitio Viviendas (S1), sitio Cementerios (S2), sitio Gomerías (S3).

	S1 y S2	S1 y S3	S2 y S3
Especies en común por par	10	14	12
Is (%)	74,07	75,67	66,67

Un total de 1736 hábitats larvales artificiales fueron inspeccionados a lo largo del período de estudio, hallándose en viviendas la mayor variedad (Tabla 8), en Cementerios no se encontró Caucho ni Chatarra y en Gomerías se hallaron con mayor abundancia Caucho y Plástico y pocos recipientes de Chatarra, Metal y Vidrio (Tabla 8). Asimismo, sólo considerando las Viviendas, siendo que en cada salida se visitaba una vivienda diferente, los recipientes de Plástico y Caucho representaron los hábitats larvales más abundantes en el presente estudio.

**Tabla 8:** Cantidad de contenedores muestreados (Recip.) y abundancia de individuos inmaduros colectados (Ind.) en distintos hábitats larvales, por sitio de muestreo en el Eldorado, Misiones, entre enero de 2016 y abril de 2018.

	Viviendas		Cementerios		Gomerías	
	Recip.	Ind.	Recip.	Ind.	Recip.	Ind.
Caucho	92	2155	0	0	482	7422
Cemento	1	4	69	1131	0	0
Cerámica	5	139	39	312	0	0
Chatarra	30	566	0	0	11	353
Metal	45	1495	25	555	7	143
Otros	5	308	8	323	0	0
Plástico	311	7888	258	3863	70	1602
Vidrio	5	426	265	3749	1	27
Sin clasificación	1	6	3	65	3	83
<b>Total</b>	<b>495</b>	<b>12987</b>	<b>667</b>	<b>9998</b>	<b>574</b>	<b>9630</b>

Con respecto al tipo de material de los hábitats larvales, los que presentaron mayor abundancia de individuos a lo largo del período de estudio fueron los recipientes Plásticos (N=13383), seguido por los de Caucho (cubiertas) (N=9704), Vidrio (N=4203), Metal (N=2211), Cemento (N=1135), Chatarra (N=920), Otros (N=631), y por último Cerámica

(N=451). La categoría “Sin clasificar” (N=154) hace referencia a los datos en los cuales se perdió la información del recipiente donde se recolectó la muestra por lo que no se tuvieron en cuenta al hacer los distintos análisis de diversidad (Tabla 9).

Los culícidos identificados a nivel específico mostraron que la mayor riqueza de especies colectadas en los distintos hábitats larvales artificiales de la ciudad de Eldorado se encontró en Caucho (S=23), seguido por Plástico (S=16), Vidrio (S=8), Chatarra (S=7), Cemento (S=7), Metal (S=7), Cerámica (S=6), por último, Otros (S=4) y Sin clasificar (S=4).

La especie *Ae. (Protomacleaya) terrens* (Walker) se encontró únicamente en recipientes de Cemento, a diferencia de *Cx. bidens*, *Cx. (Cux.) saltanensis* Dyar, *Cx. (Melanoconion) taeniopus* Dyar y Knab, *Lt. (Lutzia) allostigma* Howard, Dyar y Knab y *Tx. (Lynchiella) bambusicolus* (Lutz y Neiva) que se hallaron sólo en recipientes de Caucho (Tabla 9).

Las especies *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus* y *Cx. quinquefasciatus* estuvieron presentes en todos los tipos de recipientes.

En relación a las abundancias de especies y los tipos de contenedores en los que se las encontró se presentaron diferencias estadísticamente significativas (Kruskal-Wallis  $\bar{X}=172,95$ ; p-value <2,2e-16); el test de comparaciones de Tukey (Tabla 10 en Anexo) mostraron que las diferencias se presentaron en Caucho y Plástico con respecto a los demás recipientes. Sin embargo, no existieron diferencias significativas entre las abundancias en relación con el volumen de agua contenida en los recipientes al momento de la captura.

**Tabla 9:** Abundancia de culicidos colectados en diferentes tipos de contenedores artificiales, en Eldorado, provincia de Misiones, entre enero de 2016 y abril de 2018.

	Chatarra	Caucho	Cemento	Cerámica	Metal	Plástico	Vidrio	Otros	Sin clasificar	Total
<i>Aedes aegypti</i>	826	5872	871	291	1486	8601	3033	414	112	21506
<i>Aedes albopictus</i>	39	318	184	128	464	1146	805	198	13	3295
<i>Aedes fluviatilis</i>	5	309	73	9	2	391	110	0	0	899
<i>Aedes</i> spp.	0	2	0	0	17	12	0	0	0	31
<i>Aedes terreus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Culex apicinus</i>	0	2	0	0	0	2	0	0	0	4
<i>Culex bidens</i>	0	9	0	0	0	0	0	0	0	9
<i>Culex brethesi</i>	0	7	0	0	0	1	0	0	0	8
<i>Culex corniger</i>	1	129	0	12	5	242	7	0	0	396
<i>Culex coronator</i>	0	83	0	0	0	47	0	0	0	130
<i>Culex (Cux.)</i> spp.	0	14	0	0	0	9	0	0	0	23
<i>Culex eduardoi</i>	1	53	0	0	0	0	0	0	0	54
<i>Culex maxi</i>	0	37	0	0	0	23	1	0	0	61
<i>Culex mollis</i>	0	4	0	1	0	31	0	0	0	36
<i>Culex (Phe.)</i> spp.	0	16	0	0	0	0	0	0	0	16
<i>Culex quinquefasciatus</i>	43	2444	4	10	77	2403	207	17	23	5228
<i>Culex saltanensis</i>	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Culex secundus</i>	0	1	0	0	0	2	0	0	0	3
<i>Culex</i> spp.	1	70	0	0	0	6	1	0	0	78

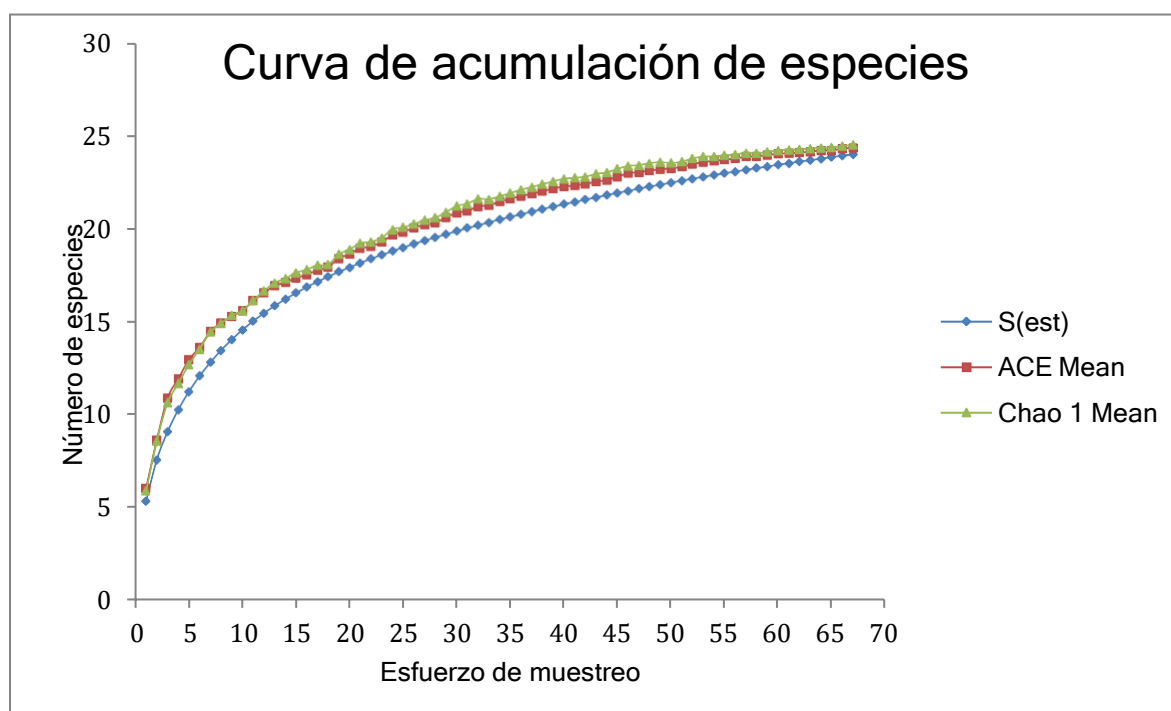
**Tabla 9:** Continuación.

	Chatarra	Caucho	Cemento	Cerámica	Metal	Plástico	Vidrio	Otros	Sin clasificar	Total
<i>Culex taeniopus</i>	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Culex tatoi</i>	0	87	0	0	0	8	0	0	0	95
<i>Limatus durhamii</i>	4	147	0	0	158	449	38	2	6	804
<i>Lutzia allostigma</i>	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Lutzia bigoti</i>	0	12	0	0	1	0	0	0	0	13
<i>Toxorhynchites bambusicolus</i>	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Toxorhynchites guadaloupensis</i>	0	30	1	0	0	3	1	0	0	35
<i>Toxorhynchites haemorrhoidalis separatus</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2
<i>Toxorhynchites</i> spp.	0	25	0	0	0	3	0	0	0	28
<i>Toxorhynchites theobaldi</i>	0	16	1	0	0	3	0	0	0	20
<i>Wyeomyia</i> spp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<b>Total</b>	<b>920</b>	<b>9704</b>	<b>1135</b>	<b>451</b>	<b>2211</b>	<b>13383</b>	<b>4203</b>	<b>631</b>	<b>154</b>	<b>32792</b>

(N) Abundancia total de individuos colectados por hábitat larval.

Usando los estimadores no paramétricos ACE y Chao1, la curva de acumulación de especies referida al esfuerzo de muestreo, mostró que se esperarían encontrar 25 especies, con una eficiencia de muestreo mayor al 90% en ambos casos (Figura 3).

**Figura 3:** Curva de acumulación de especies basada en los estimadores no paramétricos ACE y Chao1 para las especies de culícidos colectadas en la ciudad de Eldorado, Misiones, entre enero de 2016 y abril de 2018.



El análisis de componentes principales presentó una alta correlación cofenética (Cor=0,818), donde los primeros cuatro componentes explican el 81% de la variación total observada (Tabla 11 en Anexo). Las variables con un alto grado de correlación con el primer componente (CP1) fueron: volumen de agua, tamaño de los recipientes, tipo de recipiente y exposición al sol; conformándose así un grupo bien diferenciado con especies halladas en recipientes de tamaño pequeño, ubicados a pleno sol o sombra parcial, en recipientes de Cerámica, Vidrio y Otros (agrupando a *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus* y *Li. durhamii*) (Figura 4). A lo largo del eje del componente principal 1 se puede distinguir también un 2do grupo hallado en recipientes de mediano a gran tamaño (*Ae. fluviatilis*, *Cx. corniger*, *Cx. coronator* y *Cx. quinquefasciatus*). Por otro lado, la variable con alto grado de correlación con el segundo componente (CP2) fue el color del agua, separando a las especies que se hallaron en aguas más claras, transparentes y limpias, estando la mayoría de las especies que fueron tenidas en cuenta para este análisis en esta categoría; de aquellas de colores con cierto grado de presencia de materia orgánica, como fue el caso de *Cx. tatoi* Casal y García (Tabla 12 en Anexo).



Tanto *Ae. aegypti* como *Ae. albopictus* se hallaron, principalmente, en recipientes en los cuales el volumen de agua varió entre 10 ml y 60 l, siendo más frecuentes en volúmenes pequeños; la temperatura de la misma, osciló entre 5,4° y 40°C. Asimismo, se los encontró también en valores de pH del agua que oscilaron entre 4,3 (ácido) y 12,7 (básico). Aunque las especies estuvieron presentes en aguas de distintos colores y tonalidades, se las halló con más frecuencia en aquellas de colores transparente claro o marrón claro, y de turbidez baja; en recipientes de tamaño chico y que se ubicaban tanto a pleno sol como parcialmente a la sombra. Si bien ambas especies fueron encontradas en todos los tipos de recipientes, *Ae. aegypti* tuvo mayor presencia en Plástico y Caucho, mientras que *Ae. albopictus* en plástico y vidrio (Tabla 13).

A diferencia de los anteriores, *Ae. fluviatilis* se halló en volúmenes de agua que variaron entre los 40 ml a 16 l, en temperaturas del agua que oscilaron entre 13°C a 37,2°C, y pH que varió de ácido (pH=4,16) a básico (pH=11,8). En cuanto al color y tonalidad del agua, se encontraron mayormente en agua marrón clara y transparente clara, con turbidez baja a media y ubicados preferentemente a plena luz del sol. Esta especie se encontró en todos los tipos de recipientes con excepción de los clasificados como Otros, y fue más abundante en Plástico y Caucho, independientemente del tamaño de los recipientes (Tabla 13).

*Culex corniger* se encontró en recipientes con volúmenes de agua que varió entre 60 ml a 16 l, temperatura del agua que osciló entre 15,5°C y 34,3°C, pH que tendió a neutro y básico (de 6 a 10,7), recipientes de tamaño grande y ubicados a plena luz del sol. Presente mayormente en agua transparente clara y de turbidez baja, esta especie se encontró en todos los tipos de color y tonalidad de agua, con excepción del agua de color verde en sus dos tonalidades. Esta especie se halló más frecuentemente en Caucho, aunque fue más abundante en Plásticos (Tabla 13).

*Culex coronator* Dyar y Knab y *Cx. tatoi* se hallaron en volúmenes que variaron desde 10 ml a 16 l (siendo el volumen mínimo de la segunda especie 420 ml) encontrándose más frecuentemente en volúmenes grandes, la temperatura del agua que osciló entre 17,5°C y 34,5°C, diferenciándose en el pH del agua, siendo que la primera especie tendió a pH neutro y básico (de 6 a 11,8) y la segunda a uno neutro (de 6 a 7,8), recipientes de gran tamaño y ubicados a plena luz del sol. *Culex coronator* se encontró mayormente en agua transparente claro y turbidez baja, estando presente en todos los tipos de color y tonalidad de agua, con excepción del agua color verde en sus dos tonalidades; al contrario, *Cx. tatoi*, se lo encontró mayormente en aguas marrones y con turbidez media, estando presentes también en aguas de color transparente y ocre. Ambas especies solo se hallaron únicamente en Caucho y Plástico (Tabla 13).

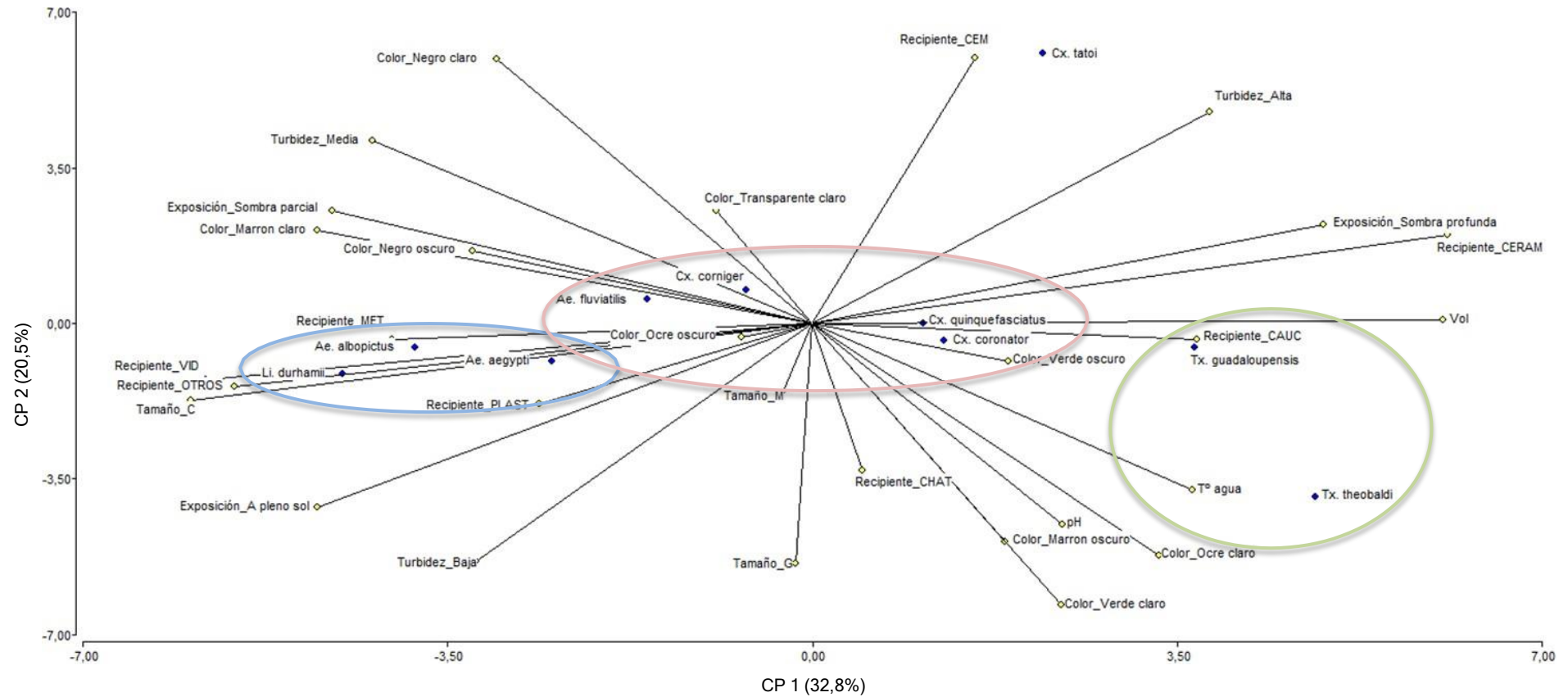
*Culex quinquefasciatus* se presentó en volúmenes que variaron desde 10 ml a 20 l,

temperatura del agua que osciló entre 5,4°C y 34,3°C y pH que tendió a neutro y básico (de 6 a 11,9), preferentemente en recipientes de tamaños grandes y ubicados a plena luz del sol. Con respecto al color del agua y sus tonalidades, no se observó diferencia, aunque se halló preferentemente en agua transparente claro, y marrones, con turbidez baja a media. Esta especie estuvo presente en todos los tipos de recipientes, aunque fue más frecuente en Caucho (Tabla 13).

*Limatus durhamii* se encontró en recipientes en los cuales el volumen del agua osciló entre 10 ml y 16 l, la temperatura del agua osciló entre 13,2°C y 37,2°C, con un pH que tendió a neutro y básico (de 6 a 12,7); mayoritariamente se halló en recipientes de tamaño pequeño, ubicados a la sombra parcial. En cuanto al color y tonalidad del agua, se halló en todos los tipos, mayormente en marrón oscuro y transparente claro, y turbidez baja. Estuvo presente con mayor frecuencia en contenedores tipo Plástico (Tabla 13).

*Toxorhynchites guadaloupeensis* (Dyar y Knab) y *Tx. theobaldi* (Dyar y Knab) se hallaron en volúmenes que variaron desde 10 ml a 25 l (siendo el volumen mínimo de la segunda especie 40 ml) encontrándose más frecuentemente en volúmenes grandes, la temperatura del agua que osciló entre 13,2°C y 30,5°C, el pH del agua varió entre neutro y básico (de 6 a 10,9); ambas especies se encontraron mayormente en recipientes de gran tamaño, ubicados a plena luz de sol. Ambas especies mostraron preferencia por las aguas de color transparente y turbidez baja; aunque la primera estuvo presente en todos los colores del agua, *Tx. theobaldi* se presentó en todos con excepción del color ocre. Ambas especies se hallaron principalmente en Caucho, además de Plástico y Cemento; siendo encontrada *Tx. guadaloupeensis* también en Vidrio (Tabla 13).

**Figura 4:** Análisis de las características de los hábitats larvales para las especies de culícidos más frecuentes, utilizando componentes principales, colectadas en la ciudad de Eldorado, Misiones, entre enero de 2016 y abril de 2018.



Código de las variables: Vol: Volumen de agua contenida; pH: pH del agua; T° agua: Temperatura del agua; Color\_Marronclaro: Agua marrón claro; Color\_Marronoscuro: Agua marrón oscuro; Color\_Negroclaro: Agua negro claro; Color\_Negrooscuro: Agua negro oscuro; Color\_Ocreclaro: Agua ocre claro; Color\_Ocreoscuro: Agua ocre oscuro; Color\_Transparenteclaro: Agua transparente claro; Color\_Transparenteoscuro: Agua transparente oscuro; Color\_Verdeclaro: Agua verde claro; Color\_Verdeoscuro: Agua verde oscuro; Tamaño\_C: Tamaño chico; Tamaño\_G: Tamaño grande; Tamaño\_M: Tamaño mediano; Turbidez\_Alta: Turbidez del agua alta; Turbidez\_Baja: Turbidez del agua baja; Turbidez\_Media: Turbidez del agua media; Rec\_CAUC: Recipiente de Caucho; Rec\_CEM: Recipiente de Cemento; Rec\_CERAM: Recipiente de Cerámica; Rec\_CHAT: Recipiente de Chatarra; Rec\_MET: Recipiente de Metal; Rec\_OTROS: Recipiente de Otros; Rec\_PLAST: Recipiente de Plástico; Rec VID: Recipiente de Vidrio; Exposición\_Aplenosol: Exposición a pleno sol; Exposición\_Sombraparcial: A sombra parcial; Exposición\_Sombraprofunda: A sombra profunda.

**Tabla 13:** Tabla de frecuencias de las apariciones de las distintas especies de culícidos analizadas, colectadas en la ciudad de Eldorado, Misiones, entre enero de 2016 y abril de 2018, teniendo en cuenta las variables físicas, químicas y morfométricas de los hábitats larvales.

Especies	Localización		Criadero		Agua				
	Sitio	Exposición	Material	Tamaño	$\bar{X}$ del volumen total de la muestra (max-min)	T °C $\bar{X}$ (max-min)	pH $\bar{X}$ (max-min)	Color	Turbidez
<i>Ae. aegypti</i>	Go<Vi<Ce	●<○<☀	O<CH<CR<CM<M<V<CA<P	Mt<G<C	≈ 3,4 l (10ml-60l)	24 (5,4-40)	8 (4,3-12,7)	N<Ve<Oc<T<Ma	A<Me<B
<i>Ae. albopictus</i>	Go<Vi<Ce	●<○<☀	O<CH<CR<CM<M<CA<V<P	G<Mt<C	≈ 2,4 l (10ml-60l)	24,6 (5,4-40)	7,7 (4,3-12,1)	N-Ve<Oc<T<Ma	A<Me<B
<i>Ae. fluviatilis</i>	Vi<Ce<Go	●<○<☀	CH<CR-M<V<CM<CA<P	Mt<C-G	≈ 4,9 l (40ml-16l)	25,5 (13-37,2)	7,6 (4,2-11,8)	N<Ve<Oc<T<Ma	A<Me<B
<i>Cx. corniger</i>	Ce<Vi<Go	●<○<☀	CR-CH-V<M<P<CA	Mt<C<G	≈ 7,9 l (60ml-16l)	24,5 (15,5-34,3)	7,6 (6-10,7)	N<Ma-Oc<T	A<Me<B
<i>Cx. coronator</i>	Vi<Go	●<○<☀	P<CA	C-Mt<G	≈ 10,1 l (10ml-16l)	23,5 (17,5-34,1)	8,5 (6-11,8)	N<Ma<Oc<T	A<Me<B
<i>Cx. quinquefasciatus</i>	Ce<Vi<Go	●<○<☀	O<CM-CR-M<CH<V<P<CA	Mt<C<G	≈ 6,9 l (10ml-20l)	22,1 (5,4-34,3)	8,6 (6-11,9)	Ve<N<Oc<T<Ma	A<Me<B
<i>Cx. tatoi</i>	Ce<Go	○ < ☀	P<CA	C-Mt<G	≈ 8,1 l (420ml-16l)	26 (17,8-34,5)	7,1 (6-7,8)	Oc-T<Ma	A<B<Me
<i>Li. durhamii</i>	Go<Ce<Vi	●<☀<○	O<CH<M<V<CA<P	G<Mt<C	≈ 2,4 l (10ml-16l)	23,8 (13,2-37,2)	7,7 (6-12,7)	N<Ve<Oc<T<Ma	A<Me<B
<i>Tx. guadaloupensis</i>	Vi<Ce<Go	○ < ☀	CM-V<P<CA	Mt<C<G	≈ 9,9 l (10ml-25l)	21,4 (15,5-28,9)	8,5 (6,7-10,9)	N-Ve<Oc<Ma<T	A<Me<B
<i>Tx. theobaldi</i>	Vi<Ce<Go	○ < ☀	CM<P<CA	Mt<C<G	≈ 10,4 l (10ml-25l)	22,5 (13,2-30,5)	8 (6-10,7)	Ve<Ma-N<T	A<Me<B

Código de variables: (Vi) Viviendas; (Ce) Cementerios; (Go) Gomerías; ☀ A pleno sol; ○ Sombra parcial; ● Sombra profunda; (CA) Caucho; (CH) Chatarra; (CM) Cemento; (CR) Cerámica; (M) Metal; (O) Otros; (P) Plástico; (V) Vidrio; (C) Chico (<2L); (Mt) Mediano (2-10L); (G) Grande (10l<); (Ma) Marrón; (N) Negro; (Oc) Ocre; (T) Transparente; (Ve) Verde; (B) Baja; (Me) Media; (A) Alta.

Para el análisis de C8, se tuvo en cuenta sólo las especies más abundantes, *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus*, *Ae. fluviatilis*, *Cx. quinquefasciatus*, *Cx. corniger* y *Li. durhamii*, y dos especies predatoras del género *Toxorhynchites*.

Los datos obtenidos mostraron que las apariciones de *Ae. aegypti* con respecto a *Ae. albopictus* fueron positivas y significativas (C8=0,6849; p-valor=<0,001). La asociación de *Ae. aegypti* con *Ae. fluviatilis*, fue positiva y significativa aunque sus distribuciones serían independientes, por encontrarse valores cercanos a 0 (C8=4,41798E-10; p-valor=<0,001). Por el contrario, la asociación de *Ae. aegypti* con las especies del género *Culex* y *Toxorhynchites* fueron negativas aunque no significativas (Tabla 14). *Aedes albopictus* presentó asociaciones negativas con *Ae. fluviatilis*, con las especies del género *Culex* y con las *Toxorhynchites*, aunque no significativas (Tabla 14). Las asociaciones de *Ae. fluviatilis* con *Cx. quinquefasciatus* (C8=0,05235; p-valor=<0,001) y *Tx. theobaldi* (C8=0,02917; p-valor=<0,001) fueron positivas y significativas aunque aleatorias, indicando que sus distribuciones son independientes, mientras que con *Li. durhamii* con *Tx. guadaloupenis* presentó asociaciones negativas y no significativas (Tabla 14). *Culex corniger* presentó asociación positiva y significativa con *Cx. quinquefasciatus* (C8=0,6173; p-valor=<0,001), y asociaciones independientes con *Li. durhamii* (C8=0,09038; p-valor=<0,001) y las especies del género *Toxorhynchites* (Tabla 14). Las apariciones de *Li. durhamii* con respecto a las especies *Cx. quinquefasciatus* (C8=-0,09334; p-valor=>0,10) y *Tx. guadaloupenis* (C8=0,01625; p-valor=<0,001) serían aleatorias por lo que sus distribuciones son independientes (Tabla 14).

**Tabla 14:** Tabla de coeficiente de asociación inter-especifica de Hurlbert (C8), para las especies de culícidos más abundantes y predatoras tenidas en cuenta para este análisis, colectadas en la ciudad de Eldorado, Misiones, entre enero de 2016 y abril de 2018.

	<i>Ae. aegypti</i>	<i>Ae. albopictus</i>	<i>Ae. fluviatilis</i>	<i>Cx. corniger</i>	<i>Cx. quinquefasciatus</i>	<i>Li. durhamii</i>	<i>Tx. guadaloupensis</i>
<i>Ae. albopictus</i>	0,684959051 (*)						
<i>Ae. fluviatilis</i>	4,41798E-10 (*)	-3,9585E-10					
<i>Cx. corniger</i>	-0,194805735	-0,240628548	0,213986359				
<i>Cx. quinquefasciatus</i>	-0,158005255	-0,342693595	0,05235504 (*)	0,617308324 (*)			
<i>Li. durhamii</i>	0,142477488	0,253375617	-0,101019017	0,090377981 (*)	-0,093336105 (*)		
<i>Tx. guadaloupensis</i>	-0,653442803	-0,35774623	-0,152627157	0,016246324 (*)	0,188204799	0,016246324 (*)	
<i>Tx. theobaldi</i>	-0,323211764	-0,419547862	0,029172274 (*)	0,038155555 (*)	0,13555811	-0,182803911	0,38438068

(\*) Corresponde a la asociación significativa.

## 8. Discusión

En las áreas urbanas, los recipientes artificiales representan los hábitats larvales, donde se llevan a cabo importantes procesos para el ciclo de vida de diferentes especies de mosquitos (Mwangangi *et al.*, 2009). En el presente trabajo, se identificaron 24 especies de Culicidae, que representan el 12,4% del total reportado para la provincia de Misiones (Rossi, 2015; Grech y Ludueña-Almeida, 2017). La fauna de culícidos inmaduros hallada fue más rica en comparación con los resultados de otros estudios realizados. Rossi y Martínez (2013), en Uruguay, analizaron muestras provenientes de las 19 capitales de departamentos, de diferentes puntos considerados estratégicos para la cría de mosquitos tanto en ambiente urbanos como periurbanos, y hallan 17 especies de mosquitos en hábitats larvales artificiales, encontrando, además de los géneros *Aedes*, *Culex* y *Toxorhynchites*, los géneros *Anopheles* y *Psorophora*, no hallados en el presente estudio. Medeiros-Sousa *et al.* (2020) estudian hábitats larvales naturales y artificiales en cuatro parques urbanos de la ciudad de São Paulo (Brasil), hallan 10 especies de mosquitos en recipientes artificiales, de los géneros *Aedes*, *Anopheles*, *Culex*, *Limatus* y *Wyeomyia*. Por otra parte, Lopes *et al.* (1993) registran 11 especies de Culicidae colectadas en recipientes artificiales, en un área urbana del estado de Paraná (Brasil). Asimismo, la riqueza de especies hallada en recipientes artificiales en Eldorado fue muy superior a la reportada en áreas templadas de Argentina, altamente urbanizadas, como la ciudad de Buenos Aires donde se colectan sólo 7 especies de culícidos (Vezzani y Albicocco, 2009; Rubio *et al.*, 2011); la provincia de Córdoba donde se identifican 11 especies (Almirón y Brewer, 1996); la región subtropical del Chaco con 6 (Stein y Oria, 2002; Oria *et al.* 2002) y Corrientes con 7 especies (Stein *et al.*, 2007). Al igual que otros estudios, donde las áreas urbanas ofrecen una variedad de sitios para la cría de Culicidae, en el presente trabajo los sitios de muestreo ofrecieron diferentes tipos de hábitats larvales, vinculados estrechamente a la actividad humana (Lopes *et al.*, 1993; Stein y Oria 2002). En particular, las viviendas representaron un ambiente que ofreció una gran variedad de hábitats larvales, al igual que en otras investigaciones (Espinosa *et al.*, 2007; Ontivero *et al.*, 2016; Oria *et al.*, 2002; Schweigmann *et al.*, 2004; Stein y Oria, 2002).

Asimismo, se reconocen los cementerios (Vezzani, 2007) y gomerías (Lizuain *et al.*, 2014) como escenarios muy propicios para la cría de mosquitos. En el trabajo de revisión sobre mosquitos que crían en recipientes artificiales en cementerios de 16 países de Asia y América, se reportan 16 especies criando en este tipo de ambiente, similar a lo hallado en este estudio (N=14) resultando además *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus* las más abundantes (Vezzani, 2007). Además, este autor afirma que, comparadas con áreas comerciales o residenciales, los cementerios ofrecen mayor cobertura vegetal y edificación baja, lo que facilita la dispersión de los mosquitos y una alta densidad de contenedores artificiales con

agua. Esto es concordante con lo reportado anteriormente por Lozovei y Chahad (1997) en Brasil quienes estimaron que la producción anual de larvas de mosquitos en un cementerio es de 12 millones de individuos.

En relación a las gomerías, si bien hay pocas investigaciones en este tipo de ambientes, diferentes estudios han demostrado la contribución de los neumáticos usados como recurso para la cría de distintas especies de mosquitos (Rubio *et al.*, 2011; Lizuain *et al.*, 2014) y dispersión de algunas de ellas, especialmente *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus* (Reiter y Sprenger 1987; Zanotti *et al.*, 2015). En la región templada de Argentina, Rubio *et al.* (2011) colectan 7 especies de culícidos en cubiertas en desuso de diferentes localidades de la provincia de Buenos Aires, siendo *Ae. aegypti* y *Cx. quinquefasciatus* las más abundantes, esto es coincidente con los resultados obtenidos en el presente estudio. Además, los autores Rubio *et al.* (2011) concluyen que, en ciudades pequeñas, los neumáticos son recipientes más adecuados para la proliferación de *Ae. aegypti* y *Cx. quinquefasciatus* que, en ciudades con alta densidad poblacional, aportando mayor número de sitios y contenedores positivos para estas especies. En lo que respecta a estudios previos realizados en la región noreste del país, Lizuain *et al.* (2014) registran 10 especies de culícidos para las provincias de Corrientes y Misiones, siendo *Ae. aegypti*, *Ae. fluviatilis* y *Cx. quinquefasciatus* las más abundantes, y en menor proporción, reportaron la presencia de *Ae. albopictus*; en coincidencia con el presente estudio.

Es de destacar que *Ae. albopictus* fue poco abundante en gomerías en relación a *Ae. aegypti* y *Cx. quinquefasciatus*, incluso fue desplazada en el orden jerárquico también por *Ae. fluviatilis* en este tipo de ambiente. En investigaciones realizadas en áreas urbanas y suburbanas de EEUU y Brasil se encontró que *Ae. aegypti* era más abundante en áreas más urbanizadas mientras que *Ae. albopictus* en áreas suburbanas o rurales (Braks *et al.*, 2003; Rey *et al.*, 2006; Honório *et al.*, 2009). Se sugiere que estas diferencias en la distribución espacial de ambas especies podrían deberse al comportamiento relacionado con la alimentación de las hembras adultas, la preferencia de hospedadores y de la vegetación que ofrecen características ideales para el descanso y la oviposición (Heinisch *et al.*, 2019; Manica *et al.*, 2016). En el área de estudio, las gomerías representaron sitios, dentro del ambiente urbano, mayoritariamente desprovistos de vegetación circundante, encontrándose los neumáticos expuestos a plena luz del sol, lo que actuaría con un efecto negativo para la presencia de *Ae. albopictus*. En términos evolutivos y/o adaptativos podemos pensar que la introducción de *Ae. albopictus* en Argentina ha sido relativamente reciente (Rossi *et al.*, 1999) por lo que posteriores investigaciones en relación a sus interacciones con otras especies de Culicidae son necesarias, teniendo en cuenta que la distribución de *Ae. albopictus* continúa restringida al noreste de Argentina (Rossi, 2015). Faraone *et al.* (2021) concluyen que *Ae. albopictus* presenta una menor tolerancia que *Ae.*



*aegypti* a las bajas temperaturas, por lo que podríamos pensar que las temperaturas locales luego de la dispersión hacia el sur afectarían la supervivencia de los estados inmaduros de la especie.

En la ciudad de Eldorado, las especies de mosquitos más abundantes halladas en recipientes artificiales correspondieron a los géneros *Aedes*, *Culex* y *Limatus*, destacándose *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus*, *Ae. fluviatilis*, *Cx. corniger*, *Cx. quinquefasciatus* y *Li. durhamii* y, en menor grado especies, del género *Toxorhynchites*. Al igual que en otras investigaciones realizadas en ambientes urbanos, *Ae. aegypti* fue la especie más abundante colectada en recipientes artificiales (Calderón-Arguedas *et al.*, 2004; Flaibani *et al.*, 2016; Stein *et al.*, 2011; Vezzani y Albicocco 2009; Zapata-Peniche *et al.*, 2007). Esta especie fue encontrada con mayor abundancia en viviendas familiares, en una gran variedad de recipientes, principalmente plásticos y caucho, en concordancia con lo hallado por Stein *et al.* (2002) en Chaco, Almirón y Asis (2003) en Córdoba, Costa *et al.* (2012) en Puerto Iguazú en Misiones, Zapata-Peniche *et al.* (2007) en la ciudad de Mérida (México). En lo que respecta al tamaño de los recipientes, algunos estudios previos destacan la preferencia de esta especie por aquellos de menor tamaño (Cardo *et al.*, 2015; Stein *et al.*, 2002, 2011). En relación al pH en que fue hallada, nuestros resultados coinciden con lo reportado por Gómez Martínez (2017), en estudios de laboratorio, registrándose valores de pH tanto ácidos como básicos.

Tanto Almirón y Brewer (1996) en Córdoba como Apumaita *et al.* (2018) en Jujuy encuentran a *Cx. quinquefasciatus* tanto en hábitats naturales como artificiales. En cuanto a estos últimos, Diez *et al.* (2011), Oria *et al.* (1999, 2002), y Stein *et al.* (2002) colectan esta especie principalmente en recipientes de caucho y plástico, en coincidencia con lo hallado en el presente estudio. Por el contrario, de Prada *et al.* (2018) en Jarabacoa (República Dominicana) encuentran a esta especie únicamente en contenedores plásticos y metálicos, habiendo buscado también en cubiertas. En cuanto al color y turbidez del agua donde se la halló, la especie es citada en aguas marrones y turbias con olor desagradable (Stein *et al.*, 2011), aunque Urbinatti *et al.* (2001) la encuentran en hábitats de color transparente claro a marrón oscuro, con turbidez baja a media. Stein *et al.* (2011) en Chaco reporta a *Cx. quinquefasciatus* en pH básicos, en coincidencia con lo hallado en el presente estudio; a diferencia de lo que observa Grech *et al.* (2013) en la ciudad de Córdoba, donde la especie estaba en pH ácidos-neutros.

En relación con *Ae. albopictus*, su distribución en América se extiende desde el sur de Estados Unidos hasta el noreste de Argentina, siendo más abundante que *Ae. aegypti* en algunas regiones de EEUU y Brasil (Juliano, 1998; Braks *et al.*, 2003). Esta especie fue reportada por primera vez en nuestro país por Rossi *et al.* (1999) colectada en la ciudad de San Antonio (Misiones) y, desde entonces, se ha encontrado en baja proporciones respecto a *Ae. aegypti*. La proporción en la que fueron halladas estas dos especies en el área de

estudio varió entre 1/10 a 1/4 (*Ae. albopictus/Ae. aegypti*) (Schweinmann *et al.*, 2004; Alonso, 2020) en coincidencia con el presente estudio. Espinosa *et al.* (2007) detectan, con mayor frecuencia, *Ae. albopictus* en recipientes de plástico, muestreando además chatarra y neumáticos (caucho), en viviendas de Puerto Iguazú (Misiones). Estos resultados son similares a los obtenidos en la presente investigación. Lizuain *et al.* (2014) estudian la presencia de culícidos en neumáticos (cubiertas), en la provincia de Misiones, y hallan esta especie en las localidades de Colonia Aurora, Alicia Alta y Eldorado. Ponce *et al.* (2004) realizan una revisión sobre la biología de la especie y concluyen que se la encuentra en recipientes de caucho, metal y plástico; con respecto a la turbidez y el pH del agua, reportan que se hallan, preferentemente, en agua poco turbia y con un rango de pH que tiende a neutro a básico (6,33 a 8,35), similar al presente estudio.

Lizuain *et al.* (2014) encuentran a *Ae. fluviatilis* como una de las especies más frecuentes en neumáticos (caucho) en las provincias de Corrientes y Misiones. Lopes *et al.* (1993), en Londrinas (Brasil), hallan a esta especie mayormente en recipientes de caucho, siendo la segunda más frecuente en este tipo de hábitat larval, y muestra preferencia por los recipientes expuesto al sol, a diferencia de lo hallado por Almirón y Brewer (1996) quienes, en Córdoba, solo lo encuentran en recipientes metálicos y a la sombra. En el presente trabajo *Ae. fluviatilis* fue muy abundante en recipientes plásticos expuestos al sol.

*Limatus durhamii*, es considerada una especie típica de fitotelmata, y en Argentina fue registrada en brácteas de *Euterpe edulis* Martius (Campos *et al.*, 2011) y en concha de caracoles nativos *Megalobulimus oblongus* (Müller) en las Yungas (Mangudo *et al.*, 2017; Apumaita *et al.*, 2018). En Londrina (Brasil) ha sido hallada en contenedores artificiales, como recipientes de plástico, caucho, metal y vidrio (Lopes *et al.* 1993; Calado y Navarro da Silva 2001). Como resultado de este estudio, *Li. durhamii* se halló en una amplia variedad de recipientes artificiales de diferentes tipos de material (plástico, caucho, metal, cerámica, chatarra y vidrio), siendo muy abundante. En cuanto a la cantidad de luz que reciben los hábitats larvales, la especie se observó preferencia por aquellos que tenían ubicación con sombra parcial, al igual que lo hallan Lopes *et al.* (1993) y Calado y Navarro da Silva (2001). Lopes (1999) además encuentra esta especie en recipientes ricos en materia orgánica, coincidente con lo observado en el presente trabajo.

*Culex corniger* se halla criando tanto en recipientes naturales como artificiales (Ortega-Morales y Navas 2020; Sosa *et al.*, 2019). En cementerios, Vezzani (2007) confirma la preferencia de esta especie por contenedores con exposición al sol, en coincidencia con lo observado en el presente trabajo. Si bien esta especie fue hallada con mayor abundancia en recipientes plásticos, se encontró más frecuentemente en recipientes de caucho. Según Steffan y Evenhuis (1981) las especies del género *Toxorhynchites* comparten más tipos de hábitats con especies del género *Culex*, las que representarían su presa principal.

En relación a la especie *Ae. terreus*, se halló una única larva en un recipiente de cemento, siendo este de pequeño tamaño emplazado a plena luz del sol. En Argentina esta especie es reportada sólo en fitotelmata, en tocones de bambú del género *Guadua* Kunth, en área semi-urbana de la provincia de Corrientes (Campos, 2016), huecos de árboles en área forestal en la provincia del Chaco (Stein *et al.*, 2011, 2012) y zonas semi-urbana y forestal en Salta (Mangudo *et al.*, 2017). En Brasil se observa que esta especie utiliza tanto recipientes naturales como artificiales. En Londrina, Zequi *et al.* (2005) realiza un inventario de las especies de Culícidos en una reserva forestal localizada en un área urbana. Para ello, ofreció entrenudos-trampa y neumáticos de automóviles, como recipientes de cría y confirma la preferencia de estos últimos por parte de esta especie.

Se registraron, en una ocasión, individuos de *Cx. saltanensis*; los mismos estaban en una cubierta de auto (caucho) hallada parcialmente a la sombra en una gomería de la ciudad. Esta especie es encontrada anteriormente por Stein *et al.* (2002), en viviendas de las ciudades de Sáenz Peña y Machagai (Chaco), también en recipientes de gran tamaño, pero en esa oportunidad como única especie residente en lavarropas y piletas de lona. Más recientemente, Ontivero *et al.* (2016) la registran en recipientes artificiales, intra y peridomiciliarios, hallados en viviendas en la ciudad de Córdoba, mientras que Linares *et al.* (2016) la reportan para un estanque de concreto artificial en la ciudad de Perico (Jujuy).

Nuestro grupo de trabajo cita por primera vez en Argentina a *Cx. secundus* y *Lt. allostigma*, en la Ciudad de Eldorado, Provincia de Misiones (Stein *et al.*, 2018). En el presente trabajo fueron colectadas ambas especies en gomería. A *Cx. secundus* originariamente se lo puede encontrar criando en hábitats larvales tales como tacuaras en regiones tropicales, *Guadua angustifolia* Kunth en Anserma e Hispania (Colombia) (Barajas *et al.*, 2013) y *Guadua latifolia* Kunth en Saül (Guayana Francesa) (Talaga *et al.*, 2021). Sin embargo, los ejemplares de esta especie fueron hallados tanto en recipientes de plástico como caucho. Por su parte *Lt. allostigma* se puede hallar en regiones tropicales criando en brácteas de palmas situadas en el suelo o en tocones de bambú (Linton *et al.*, 2013). En cambio, en Eldorado esta especie se encontró solamente en neumáticos (caucho).

Los registros de *Cx. taeniopus* en Argentina corresponden a hábitats naturales y permanentes, como laguna y arroyos, en las provincias de Formosa y Corrientes (Darsie *et al.*, 1991; Rossi, 2015; Bangher, 2020). En el presente trabajo se encontraron individuos de esta especie en cubiertas de gran tamaño, ubicadas a pleno sol en una gomería.

Campos *et al.* (2011) y Stein *et al.* (2018) citan a *Toxorhynchites bambusicola* en axilas de bromelias y tacuaras en las provincias de Corrientes y Misiones; en Brasil, esta especie se halla principalmente en axilas de bromelias (Müller *et al.*, 2014), pudiéndose encontrar también en tocones de tacuara (Queiroz Bastos *et al.*, 2022). En el presente trabajo se hallaron tres individuos criando en un neumático, constituyendo el primer registro

de la especie en hábitats artificiales para Argentina.

*Toxorhynchites haemorrhoidalis separatus* es una especie que cría originalmente en axilas de bromelias (Forattini y Lane, 1952), siendo encontrada en la ciudad de Eldorado en florero plástico y neumático, en diferentes sitios como cementerio y gomería. En Argentina, Lizuain *et al.* (2014) y Rossi *et al.* (2006) encuentran a esta especie criando en hábitat larvales de caucho en la provincia de Misiones y Salta, respectivamente. Sin embargo, Campos (2011) y Stein *et al.* (2011) la hallan criando en *Aechmea distichantha* Lemaire (Bromeliaceae) en Riachuelo (Corrientes) y Pampa del Indio (Chaco), respectivamente.

El presente trabajo mostró asociaciones positivas y significativas, entre *Ae. aegypti*-*Ae. albopictus* y *Cx. corniger*-*Cx. quinquefasciatus*. La asociación entre *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus* se debe a que se encontraron compartiendo una gran variedad de recipientes en el área de estudio. Ambas especies presentan características de hábitats muy similares, aunque Lounibos *et al.* (2016) observan mayor presencia de *Ae. albopictus* en áreas con una alta cobertura vegetal, a diferencia de *Ae. aegypti* que presentó mayor abundancia en las áreas pavimentadas con menor cobertura vegetal (Martin *et al.*, 2021). La competencia interespecífica entre *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus* ha sido sugerida, lo que ha provocado que, en diferentes regiones de los EEUU, *Ae. albopictus* desplace a *Ae. aegypti* (Juliano, 1998; O'Meara *et al.*, 1995) y en algunos casos hasta la extinción (Rey y Lounibos, 2015). Faraone *et al.* (2021) estudian la respuesta de eclosión de poblaciones naturales de *Ae. aegypti* y *Ae. albopictus* de Eldorado y concluyen que existen comportamientos de eclosión diferentes de ambas especies, que, sumado a los diferentes rangos de tolerancia térmica, evitarían la competencia directa entre ellas, por lo que su coexistencia es posible en el área de estudio.

Las asociaciones entre *Ae. aegypti* con las especies del género *Culex* fueron negativas, aunque no significativas. Stein *et al.* (2007), en un estudio realizado en la ciudad de Corrientes, encuentran una baja asociación entre *Ae. aegypti* y *Cx. quinquefasciatus* y lo relacionaron, a una mayor abundancia o selección de recipientes de gran tamaño por parte de la segunda especie, mientras que *Ae. aegypti* prefiere los de mediano y pequeño tamaño. Lopes *et al.* (1993) en Londrina (Brasil) obtuvieron resultados similares. La segregación de nicho es una de las hipótesis planteadas para la coexistencia de estas dos especies en el ambiente urbano (Leyva *et al.*, 2012), vinculado a la duración de su ciclo, la forma de oviposición individual o en masa, las características alimenticias de las larvas, y la supervivencia o no de los huevos a la desecación, entre otros.

*Culex quinquefasciatus* y *Cx. corniger* mostraron una alta asociación positiva, esto estaría relacionado a que ambas especies colonizan tempranamente contenedores artificiales con abundante materia orgánica en descomposición, debido a que se alimentan principalmente por filtración. Esto concuerda con lo reportado por Barrera y Medialdea

(1996) quienes examinan jarrones funerarios y observan a estas especies coexistiendo, cuando las flores se estaban descomponiendo y liberando partículas al agua. Posteriormente, Vezzani (2007) en su revisión sobre mosquitos que crían en hábitats larvales artificiales en cementerios de 16 países de América, Asia e Italia presentan la misma información.

El conocimiento de los sitios de cría de culícidos resulta imprescindible para abordar el estudio de aspectos ecológicos de los mismos y la implicancia en el desarrollo de vectores de importancia socio-sanitaria y veterinaria. Como resultado de la presente investigación se concluye que la ciudad de Eldorado (Misiones), ofrece una variedad de ambientes y hábitats que resultan propicios para el desarrollo de estos culícidos, generando un potencial riesgo de salud a la población. Los resultados aquí expuestos, presentan un nuevo aporte al conocimiento de la biología de mosquitos que crían en hábitats larvales artificiales, identificando características más propicias para el desarrollo de cada especie a nivel de microhábitat, como así también asociaciones entre las diferentes especies halladas. Estos datos podrían ser de gran utilidad para el desarrollo de los programas de prevención y control de las enfermedades causadas por los patógenos que transmiten *Ae. aegypti*, *Ae. albopictus* y *Cx. quinquefasciatus*, como así también para el control de estas especies vectores.

## 9. Bibliografía

- ✚ Almirón WR, Asís R. 2003. Índices de abundancia de larvas y pupas de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) en la ciudad de Córdoba.
- ✚ Almirón WR, Brewer ME. 1996. Classification of immature stage habitats of Culicidae (Diptera) collected in Córdoba, Argentina. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 91(1), 1-9.
- ✚ Alonso AC. 2020. Interacciones competitivas entre poblaciones naturales de *Aedes aegypti* y *Ae. albopictus* (Diptera: Culicidae) de Misiones: Una perspectiva desde la patogenicidad diferencial de los parásitos naturales. Tesis de Doctorado en Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Argentina.
- ✚ Apumaita JM, Corregidor PA, Stein M, Linares ML, Almirón WR. 2018. Comunidades de mosquitos (Diptera: Culicidae) de micro ambientes acuáticos de Jujuy. XI Jornadas Regionales de Mosquitos. La Rioja, Argentina. Pág. 40.
- ✚ Ayala Sulca Y, Carrasco Badajoz C. 2015. Insectos depredadores potenciales en el control de larvas de mosquitos culícidos de importancia médica. Distrito de Pichari (La Convención-Cusco), 2015.
- ✚ Balzarini MG, Gonzalez LA, Tablada EM, Casanoves F, Di Rienzo JA, Robledo CW. 2008. *InfoStat, versión 2008: manual del usuario* (No. 005.30296 B198). Grupo InfoStat, Córdoba (Argentina).
- ✚ Bangher DN. 2020. Revisión sistemática de *Culex* (Melanoconion Theobald (Diptera: Culicidae) en Argentina. Tesis de Doctorado en Ciencias Biológicas. Área de Entomología del Instituto de Medicina Regional. Universidad Nacional del Nordeste.
- ✚ Barajas J, Suaza JD, Torres C, Leon Rua G, Uribe-Soto S, Porter CH. 2013. Mosquitoes (Diptera: Culicidae) associated to *guadua* in municipalities of Anserma, Hispania and Jardín, Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 39(1), 132-140.
- ✚ Barrera R, Medialdea V. 1996. Development time and resistance to starvation of mosquito larvae. *Journal of Natural History*, 30(3), 447-458.
- ✚ Barrera R, Amador M, Clark GG. 2006. Ecological factors influencing *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) productivity in artificial containers in Salinas, Puerto Rico. *J Med Entomol.* 43: 484-492.
- ✚ Belkin JN. 1962. *The mosquitoes of the South Pacific* (Diptera, Culicidae). University of California Press. Los Angeles: 608 pp.
- ✚ Boffi R. 1998. Programa de prevención del dengue y control de *Aedes aegypti*. Temas de zoonosis y enfermedades emergentes. Segundo Congreso Argentino de Zoonosis. Primer Congreso Argentino y Latinoamericano de enfermedades emergentes. Asociación Argentina de Zoonosis, Buenos Aires, Argentina.

- ✚ Braks MA, Honório NA, Lourenço-De-Oliveira R, Juliano SA, Lounibos LP. 2003. Convergent habitat segregation of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in southeastern Brazil and Florida. *Journal of medical entomology*, 40(6), 785-794.
- ✚ Cabrera AL, Willink A. 1980. *Biogeografía de América Latina*. Serie de Biología, Monografía 13. OEA, Washington DC, 114 pp.
- ✚ Calado DC, Navarro da Silva MA. 2001. Comunidade de mosquitos (Diptera, Culicidae) em recipientes antrópicos introduzidos em área rural e urbana da região metropolitana de Curitiba, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 18, 51-60.
- ✚ Calderón-Arguedas O, Troyo A, Solano ME. 2004. Diversidad larval de mosquitos (Diptera: Culicidae) en contenedores artificiales procedentes de una comunidad urbana de San José, Costa Rica. *Parasitología latinoamericana*, 59(3-4), 132-136.
- ✚ Campos RE. 2011. Expanding the distribution of two species of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Argentina and notes on their bionomics. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 70(3-4), 379-381.
- ✚ Campos RE. 2016. Phytotelmata colonization in bamboo (*Guadua sp.*) culms in northeast Argentina. *Journal of Natural History*, 50(15-16), 923-941.
- ✚ Campos RE, Laurito M. 2020. <https://biodar.unlp.edu.ar/culicidae/index-es.html>
- ✚ Campos RE, Spinelli G, Mogi M. 2011. Culicidae and ceratopogonidae (diptera: nematocera) inhabiting phytotelmata in Iguazú National Park, Misiones Province, subtropical Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 70(1-2), 111-118.
- ✚ Chao A, Lee SM. 1992. Estimating the number of classes via sample coverage. *J. Am. Stat. Assoc.* 87, 210-217.
- ✚ Colwell RK. 2009. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.2. User's Guide and application published at: <http://purl.oclc.org/estimates>.
- ✚ Colwell RK, Coddington JA. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. Ser. B* 345, 101-118
- ✚ Contigiani MS, Diaz LA, Spinsanti LI, Tauro LB. 2016. Arbovirus. Berón CM, Díaz Nieto L, Schweigmann N, Salomón OD, Gleiser RM. Investigaciones sobre mosquitos de Argentina. Universidad Nacional de Mar del Plata; 156-178
- ✚ Darsie RF. 1985. Mosquitoes of Argentina. Part I. Keys for identification of adult females and fourth stages larvae in English and Spanish (Diptera, Culicidae). *Mosq. Syst.* 17 (3): 153-253.
- ✚ Darsie RF jr, Becnel JJ, Hazard EI, Garcia JJ. 1991. A record of mosquito species collected during a larval survey in Argentina and Uruguay (Diptera, Culicidae). *Mosq Syst.* 23: 50-52.

- ✚ **De Grande P, Salvia A.** 2019. Indicadores del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas, 2010. Recuperado el 11 de julio 2022, de <https://mapa.poblaciones.org/map/3701>
- ✚ **De Prada MB, Rodríguez-Sosa MA, Vásquez-Bautista YE, Guerrero KA, Alarcón-Elbal PM.** 2018. Mosquitos (Diptera, Culicidae) de importancia médica asociados a residuos sólidos urbanos en Jarabacoa, República Dominicana. *Salud Jalisco*, 5(Esp), 20-27.
- ✚ **Di Rienzo JA, Casanoves F, Balzarini MG, Gonzalez L, Tablada M, Robledo CW.** 2016. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- ✚ **Díaz LA, Ocelli M, Almeida FL, Almirón WR, Contigiani MS.** 2008. Eared dove (*Zenaida auriculata*, Columbidae) as host for St. Louis encephalitis virus (Flaviviridae, Flavivirus). *Vector Borne Zoonotic Dis.* 8: 277-282.
- ✚ **Díaz LA, Flores FS, Beranek M, Rivarola ME, Almirón WR, Contigiani MS.** 2013. Transmission of endemic St Louis encephalitis virus strains by local *Culex quinquefasciatus* populations in Cordoba, Argentina. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 107: 332-334.
- ✚ **Díaz A, Flores FS, Quaglia AI, Contigiani MS.** 2018. Evaluation of Argentinean bird species as amplifying hosts for St. Louis encephalitis virus (Flavivirus, Flaviviridae). *The American journal of tropical medicine and hygiene*, 99(1), 216.
- ✚ **Equipo RStudio.** 2020. RStudio: desarrollo integrado para R. RStudio, PBC, Boston, MA URL <http://www.rstudio.com/>
- ✚ **Espinosa M, Weinberg D, Gómez A, Abril M.** 2007. Primer registro de *Aedes albopictus* (Skuse) (Diptera: Culicidae) en la Ciudad de Puerto Iguazú, Misiones, Argentina. *Rev Arg Zoonosis Enf Infec Emerg*, 7, 24-6.
- ✚ **Faraone J, Fischer S, Aponte CA, Etchepare E, Stechina OS, Stein M.** 2021. Hatching pattern and coexistence of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Culicidae) in a subtropical city, Argentina, after three decades of coexistence. *Acta Tropica*, 218, 105885.
- ✚ **Feinsinger P.** 2001. Designing Field Studies for Diversity Conservation. Island, Washington DC, 212p.
- ✚ **Flaibani N, Fernandez MG, Burrioni NE.** 2016. Amplitud y solapamiento de nicho entre *Aedes aegypti* y *Culex quinquefasciatus* para el recurso sitio de cría en recipientes artificiales en una zona urbana en Entre Ríos. X Jornadas Regionales de Mosquitos, Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina. Pág. 65.
- ✚ **Forattini OP.** 1962. Entomología Médica. Vol. I Parte general Diptera. Anophelini. Sao Paulo: Fac. Hig. Saude Publ. Dep. Parasitol. Univ. Sao Paulo.
- ✚ **Forattini OP.** 2002. Culicidologia médica: identificação, biologia, epidemiologia, vol. 2. EDUSP, São Paulo.



- ✚ Forattini OP, Lane J. 1952. SOBRE *TOXORHYNCHITES HAEMORRHOIDALIS SEPARATUS* ARRIBALZAGA, 1891. *Arquivos da Faculdade de Higiene e Saúde Pública da Universidade de São Paulo*, 6(1-2), 57-58.
- ✚ Francia A, Maciá A. 2011. Efectos de la competencia larval en los mosquitos de contenedores artificiales, *Aedes aegypti* y *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae) en condiciones semi-controladas. *Rev Soc Entomol Argent*. 70: 305-315.
- ✚ García-Morales R, Moreno CE, Bello-Gutiérrez J. 2011. Renovando las medidas para evaluar la diversidad en comunidades ecológicas: el número de especies efectivas de murciélagos en el sureste de Tabasco. *Therya* 2, 205-215.
- ✚ Grech MG. 2013. Bioecología de culícidos (Diptera) urbanos de importancia sanitaria de la ciudad de Córdoba, Córdoba (Argentina). Tesis de Doctorado en Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba Argentina.
- ✚ Grech MG, Ludueña-Almeida F. 2017. Mosquitos que crían en microambientes artificiales. Berón CM, Díaz Nieto L, Schweigmann N, Salomón OD, Gleiser RM. Investigaciones sobre mosquitos de Argentina. Universidad Nacional de Mar del Plata; 142-155.
- ✚ Grech MG, Sartor PD, Estallo E, Ludueña-Almeida FF, Almirón WR. 2013. Characterisation of *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) larval habitats at ground level and temporal fluctuations of larval abundance in Córdoba, Argentina. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 108, 772-777.
- ✚ Grech MG, Manzo LM, Epele LB, Laurito M, Claverie AÑ, Ludueña-Almeida FF, Miserendino ML, Almirón WR. 2019. Mosquito (Diptera: Culicidae) larval ecology in natural habitats in the cold temperate Patagonia region of Argentina. *Parasites & vectors*, 12(1), 1-14.
- ✚ Gómez Martínez C. 2017. Dinámica del hábitat larval e interacción ecológica de *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus* en ambientes antrópicos de Panamá (Doctoral dissertation, Universidad de Panamá).
- ✚ Hammer Ø, Harper DAT, Ryan PD. 2001. PASADO: paquete de software de estadísticas paleontológicas para educación y análisis de datos. *Palaeontol Electrónica* 4(1)
- ✚ Heinisch MRS, Diaz-Quijano FA, Chiaravalloti-Neto F, Menezes Pancetti FG, Rocha Coelho R, dos Santos Andrade P, Urbinatti PR, de Almeida RMMS, Lima-Camara TN. 2019. Seasonal and spatial distribution of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in a municipal urban park in São Paulo, SP, Brazil. *Acta Tropica*, 189, 104-113.
- ✚ Hill MO. 1973. Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. *Ecology* 54, 427-432.
- ✚ Holzmann I, Agostini I, Areta JI, Ferreyra H, Beldomenico P, Di Bitetti MS. 2010. Impact of yellow fever outbreaks on two howler monkey species (*Alouatta guariba clamitans* and *A. caraya*) in Misiones, Argentina. *Am J Primatol*. 72: 475-480.

- # Honório NA, Castro MG, Barros FSMD, Magalhães MDAFM, Sabroza PC. 2009. The spatial distribution of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in a transition zone, Rio de Janeiro, Brazil. *Cadernos de Saúde Pública*, 25(6), 1203-1214.
- # Hurlbert SH. 1969. A coefficient of interspecific association. *Ecology*. 50: 1-9.
- # Jost L. 2006. Entropy and diversity. *Oikos* 113, 363-375.
- # Jost L. 2007. Partitioning diversity into independent alpha and beta components. *Ecology* 88, 2427-2439
- # Jost L. 2010. The relation between evenness and diversity. *Diversity* 2, 207-232.
- # Judd D. 1996. Review of the systematics and phylogenetic relationships of the Sabethini (Diptera: Culicidae). *Systematic Entomology*. 21: 129-150.
- # Juliano SA. 1998. Species introduction and replacement among mosquitoes: interspecific resource competition or apparent competition?. *Ecology*, 79(1), 255-268.
- # Leyva M, del Carmen Marquetti M, Montada D. 2012. Segregación de nicho de *Aedes aegypti* y *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) en condiciones de laboratorio. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 64(2).
- # Ligier HD. 2000. Caracterización geomorfológica y edáfica de la provincia de Misiones. Corrientes, Argentina: Fundación Vida Silvestre Argentina, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)
- # Linton YM, Pecor JE, Porter CH, Mitchell LB, Garzón-Moreno A, Foley DH, Brooks Pecor D, Wilkerson RC. 2013. Mosquitoes of eastern Amazonian Ecuador: biodiversity, bionomics and barcodes. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 108, 100-109.
- # Lizuain AA, Santini MS, Schweigmann N. 2014. Culícidos en cubiertas de neumáticos en las provincias de Misiones y Corrientes y actualización sobre la distribución de *Aedes albopictus*. IX Jornadas Regionales de Mosquitos, Resistencia, Chaco, Argentina. p. 47
- # Lizuain AA, Leporace M, Santini MS, Utgés ME, Schweigmann N. 2019. Update on the distribution of *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in Misiones, Argentina. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 61.
- # Lopes J. 1999. Ecologia de mosquitos (Diptera, Culicidae) em criadouros naturais e artificiais de área rural do norte do Paraná, Brasil: VIII. Influência das larvas predadoras (*Toxorhynchites sp.*, *Limatus durhamii* e *Culex bigoti*) sobre a população de larvas de *Culex quinquefasciatus* e *Culex eduardoi*. *Revista Brasileira de Zoologia*, 16(3), 821-826.
- # Lopes J, da Silva MAN, Borsato AM, de Oliveira VD, Oliveira FJ. 1993. An ecological study of the mosquito *Aedes (Stegomyia) aegypti* L. and associated culicifauna in an urban area of southern Brazil. *Revista de Saúde Pública*, 27(5), 326-333.
- # Lozovei AL, Chahad S. 1997. Estimation of mosquito breeding in flower containers in a cemetery in Curitiba, Paraná, Brazil. *Arquivos de Biologia e Tecnologia* 40, 425-433.
- # Maciá A. 2006. Differences in performance of *Aedes aegypti* larvae raised at different densities in tires and ovitraps under field conditions in Argentina. *J Vector Ecol*. 31: 371-377.

- ✚ **Maciá A.** 2009. Effects of larval crowding on development time, survival and weight at metamorphosis in *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *Rev Soc Entomol Argent.* 68: 107-114.
- ✚ **Mangudo C, Campos RE, Rossi GC, Gleiser RM.** 2017. Snail shells as larval habitat of *Limatus durhamii* (Diptera: Culicidae) in the Yungas of Argentina. *Acta Tropica*, 167, 204-207.
- ✚ **Manica M, Filipponi F, D'Alessandro A, Screti A, Neteler M, Rosà R, Solimini A, della Torre A, Caputo B.** 2016. Spatial and Temporal Hot Spots of *Aedes albopictus* Abundance inside and outside a South European Metropolitan Area. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 10(6), 1-17.
- ✚ **Magurran AE.** 2004. Measuring biological diversity. Blackwell, Oxford
- ✚ **Manso Hernández N, Casertano SA, Garibaldi JF, Barrios Caro LX, Herrera JR, Correa Plasencia F.** 2010. Plan de Manejo del Parque Provincial PUERTO PENÍNSULA. Planificación de las Áreas Protegidas del Núcleo Norte de la Provincia de Misiones. Proyecto Araucaria XXI. AECID-APN MERNRyT de Misiones, Inédito, 186 pp.
- ✚ **Medeiros-Sousa AR, de Oliveira-Christe R, Camargo AA, Scinachi CA, Milani GM, Urbinatti PR, Natal D, Ceretti-Junior W, Marrelli MT.** 2020. Influence of water's physical and chemical parameters on mosquito (Diptera: Culicidae) assemblages in larval habitats in urban parks of Sao Paulo, Brazil. *Acta tropica*, 205, 105394.
- ✚ **Moreno CE.** 2001. Métodos Para Medir la Biodiversidad. M & T Manuales & Tesis SEA, Zaragoza.
- ✚ **Moreno CE, Barragán F, Pineda E, Pavón NP.** 2011. Reanalizando la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. *Rev. Mex. Biodivers.* 82, 1249-1261.
- ✚ **MSN.** 2009. Ministerio de Salud de la Nación. Boletín de notificación de casos de dengue al 11 de junio de 2009.
- ✚ **MSN.** 2010. Ministerio de Salud de la Nación. Boletín Integrado de Vigilancia nº 21. Se4. Disponible en: <https://bancos.salud.gob.ar/recurso/boletin-integrado-de-vigilancia-n21-se04-01022010>
- ✚ **MSN.** 2015. Ministerio de Salud de la Nación. Boletín integrado de Vigilancia. nº 290. Se51. [http://www.msal.gob.ar/images/stories/boletines/boletin\\_integrado\\_vigilancia\\_n290-se51.pdf](http://www.msal.gob.ar/images/stories/boletines/boletin_integrado_vigilancia_n290-se51.pdf)
- ✚ **MSN.** 2016a. Ministerio de Salud de la Nación. Boletín Integrado de Vigilancia nº 336. <https://bancos.salud.gob.ar/recurso/boletin-integrado-de-vigilancia-n336-se46-29112016>
- ✚ **MSN.** 2016b. Ministerio de Salud de la Nación. Boletín Integrado de Vigilancia nº 306. Se16. <http://www.msal.gob.ar/images/stories/boletines/Boletin-Integrado-De-Vigilancia-N306-SE16.pdf>

- ✚ **MSN.** 2022. Ministerio de Salud de la Nación. Boletín Integrado de Vigilancia nº 594. Se12. <https://bancos.salud.gob.ar/recurso/boletin-integrado-de-vigilancia-594-se-12-2022>
- ✚ **Mwangangi JM, Muturi EJ, Mbogo CM.** 2009. Seasonal mosquito larval abundance and composition in Kibwezi, lower eastern Kenya. *Journal of Vector Borne Diseases*, 46(1), 65.
- ✚ **O'meara GF, Evans Jr LF, Gettman AD, Cuda JP.** 1995. Spread of *Aedes albopictus* and decline of *Ae. aegypti* (Diptera: Culicidae) in Florida. *Journal of medical entomology*, 32(4), 554-562.
- ✚ **OMS.** 2022a. Organización Mundial de la Salud. 10 de enero de 2022 (Consultado el 03/05/22). <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue>
- ✚ **OMS.** 2022b. Organización Mundial de la Salud. 15 de septiembre de 2020 (Consultado el 03/05/22). <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/chikungunya>
- ✚ **OMS.** 2022c. Organización Mundial de la Salud. 20 de julio de 2018 (Consultado el 03/05/22). <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/zika-virus>
- ✚ **Ontivero IM, Benitez EM, Estallo EL, Frias-Céspedes M, Amieva MJ, Ludueña-Almeida FF, Almirón WR.** 2016. Diversidad y distribución espacio-temporal de larvas de *Culex spp.* colectadas de recipientes artificiales en la ciudad de Córdoba. X Jornadas Regionales de Mosquitos, Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina. Pág. 45.
- ✚ **OPS.** 2017. Organización Panamericana de la Salud. Reporte epidemiológico de Zika en Argentina. 25 septiembre 2017 (Consultado el 03/05/22). <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2017/2017-phe-zika-situation-report-arg.pdf>
- ✚ **OPS.** 2020. Organización Panamericana de la Salud. <https://www.paho.org/en/topics>
- ✚ **OPS.** 2022. Organización Panamericana de la Salud. (Consultado el 03/05/22). <https://www3.paho.org/data/index.php/es/temas/indicadores-dengue/dengue-regional/506-dengue-reg-ano-es.html?start=1>
- ✚ **Oria GI, Stein M, Gorodner JO.** 1999. Nuevos aportes en mosquitos (Diptera: Culicidae) de Resistencia, Chaco, Reunión de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas de la UNNE, tomo III, Ciencias Agrarias y Ciencias Biológicas, Editorial Universitaria de la Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, pp. 28-30.
- ✚ **Oria GI, Stein M, Gorodner JO.** 2002. Mosquitos, sus criaderos y factores socioculturales de la población en el noroeste argentino. Actualizaciones en Antropología Sanitaria Argentina. Serie enfermedades transmisibles. Publicación monográfica 2. 167-172
- ✚ **Ortega-Morales AI, Nava MR.** 2020. Mosquito Species of Neighboring States of Mexico. In *Mosquitoes, Communities, and Public Health in Texas* (pp. 279-306). Academic Press.
- ✚ **Oyarzabal M, Clavijo J, Oakley L, Biganzoli F, Tognetti P, Barberis I, Maturo HM, Aragón R, Campanello PI, Prado D, Oesterheld M, León RJ.** 2018. Unidades de vegetación de la Argentina. *Ecología austral*, 28(1), 40-63.
- ✚ **Ponce G, Flores AE, Badii MH.** 2004. Bionomía de *Aedes albopictus* (Skuse). *Revista Salud Pública y Nutrición*, 5(2).

- ✚ **Reiter P, Sprenger D.** 1987. The used tire trade: a mechanism for the worldwide dispersal of container breeding mosquitoes. *J. Am. Mosq. Contr. Assoc.* 3: 494- 501.
- ✚ **Rey JR, Lounibos P.** 2015. Ecology of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in the Americas and disease transmission. *Biomedica*, 35(2), 177-185.
- ✚ **Rey JR, Nishimura N, Wagner B, Braks MA, O'Connell SM, Lounibos LP.** 2006. Habitat segregation of mosquito arbovirus vectors in south Florida. *Journal of Medical entomology*, 43(6), 1134-1141.
- ✚ **Riquelme SA.** 2015. Tesis de Grado: Estudios biológicos de los mosquitos (Diptera: Culicidae) que crían en fitotelmata del Parque provincial Pampa del Indio, provincia del Chaco. Instituto de Medicina Regional. Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agrimensura. Universidad Nacional del Nordeste.
- ✚ **Romeo Aznar V, De Majo MS, Fischer S, Francisco D, Natiello MA, Solari HG.** 2015. A model for the development of *Aedes (Stegomyia) aegypti* as a function of the available food. *J Theor Biol.* 365: 311-324.
- ✚ **Rossi GC.** 2015. Annotated checklist, distribution, and taxonomic bibliography of the mosquitoes (Insecta: Diptera: Culicidae) of Argentina.
- ✚ **Rossi GC, Almirón WR.** 2004. Clave ilustrada para la identificación de larvas de mosquitos de interés sanitario encontradas en criaderos artificiales en Argentina. Fundación Mundo Sano, Buenos Aires, Argentina. 49 pp.
- ✚ **Rossi GC, Martínez M.** 2013. Lista de especies y clave ilustrada para la identificación de larvas de mosquitos (Diptera: Culicidae) halladas criando en recipientes artificiales en Uruguay.
- ✚ **Rossi GC, Pascual NT, Krsticevic FJ.** 1999. First record of *Aedes albopictus* (Skuse) from Argentina. *Journal of the American Mosquito Control Association-Mosquito News*, 15(3), 422-422.
- ✚ **Rossi GC, Lestani EA, D'Oria JM.** 2006. Nuevos registros y distribución de mosquitos de la Argentina (Diptera: Culicidae). *Rev Soc Entomol Argent.* 65: 51-56.
- ✚ **Rubio A, Cardo MV, Vezzani D.** 2011. Tire-breeding mosquitoes of public health importance along an urbanisation gradient in Buenos Aires, Argentina. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 106, 678-684.
- ✚ **Rueda LM, Patel KJ, Axtell RC, Stinner RE.** 1990. Temperature dependent development and survival rates of *Culex quinquefasciatus* and *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *J Med Entomol.* 27: 892-898.
- ✚ **Sabattini MS, Avilés G, Monath TP.** 1998. Historical, epidemiological and ecological aspects of arboviruses in Argentina: Togaviridae, Alphavirus. En: Travassos da Rosa APA, Vasconcelos PFC, Travassos da Rosa JFS, eds. Overview of arbovirology in Brazil and neighbouring countries. Belém: Instituto Evandro Chagas. 135-152.

- # Schweigmann N, Vezzani D, Orellano P, Kuruc J, Boffi R. 2004. *Aedes albopictus* in an area of Misiones, Argentina. *Revista de Saúde Pública*, 38, 136-138.
- # Sosa MAR, Rueda J, Bautista YEV, Fimia-Duarte R, de Prada, MB, Guerrero KA, Alarcón-Elbal PM. 2019. Diversidad de mosquitos (Diptera: Culicidae) de Jarabacoa, República Dominicana. *Graellsia*, 75(1), e084-e084.
- # Southwood TRE, Murdie G, Yasuno M, Tonn RJ, Reader PM. 1972. Studies on the life budget of *Aedes aegypti* in Wat Samphaya Bangkok Thailand. *Bull World Health Organ*. 46: 211-226.
- # Spinsanti LI, Díaz LA, Glatstein N, Arselán S, Morales MA, Farías AA, Fabbri C, Aguilar JJ, Ré V, Frías M, Almirón WR, Hunsperger E, Siirin M, Da Rosa AT, Tesh RB, Enría D, Contigiani M. 2008. Human outbreak of St. Louis encephalitis detected in Argentina, 2005. *J Clin Virol*. 42: 27-33.
- # Steffan WA, Evenhuis NL. 1981. Biology of toxorhynchites. *Annual review of entomology*, 26(1), 159-181.
- # Stein M. 2009. Tesis Doctoral: Bionomía y taxonomía de Culicidae (Diptera) recolectada en el depto. San Fernando, provincia del Chaco. Instituto de Medicina Regional. Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agrimensura. Universidad Nacional del Nordeste.
- # Stein M, Oria GI. 2002. Identificación de criaderos de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) y cálculo de índices de infestación en la provincia del Chaco. En: Salomón OD (ed). Actualizaciones en Artropodología Sanitaria Argentina, Fundación Mundo Sano. Buenos Aires. p. 161-166
- # Stein M, Oria GI, Almirón WR. 2002. Principales criaderos para *Aedes aegypti* y culícidos asociados, Argentina. *Rev Saúde Pública*. 36: 627-630.
- # Stein M, Almirón WR, Willener JA, Gorodner JO. 2005. Criaderos de estados inmaduros de mosquitos (Diptera: Culicidae) colectados en la provincia del Chaco. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad Nacional del Nordeste. Disponible en: <http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/com2005/index.htm>.
- # Stein M, Almirón WR, Ludueña-Almeida F, Zapata L, Mari E, Gorodner JO. 2007. *Aedes aegypti* y culícidos asociados (Diptera: Culicidae) en la ciudad de Corrientes, Argentina.
- # Stein M, Ludueña-Almeida F, Willener JA, Almirón WR. 2011. Classification of immature mosquito species according to characteristics of the larval habitat in the subtropical province of Chaco, Argentina. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 106(4), 400-407.
- # Stein M, Oria GI, Bangher D, Delgado C, Almirón WR. 2012. *Haemagogus spegazzini* y *Haemagogus leucocelaenus* (Diptera: Culicidae) colectados en Pampa del Indio, Provincia del Chaco. Universidad Nacional del Nordeste XVIII Reunión de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. Edición 2012.

- # Stein M, Santana M, Galindo LM, Etchepare E, Willener JA, Almirón WR. 2016. Culicidae (Diptera) community structure, spatial and temporal distribution in three environments of the province of Chaco, Argentina. *Acta Tropica*, 156, 57-67.
- # Stein M, Alvarez CN, Alonso AC, Bangher DN, Willener JA, Campos RE. 2018. New records of mosquitoes (Diptera: Culicidae) found in phytotelmata in Northern Argentina. *Zootaxa*, 4399(1), 87-100.
- # Talaga S, Duchemin JB, Girod R, Dusfour I. 2021. The *Culex* mosquitoes (Diptera: Culicidae) of French Guiana: a comprehensive review with the description of three new species. *Journal of Medical Entomology*, 58(1), 182-221.
- # Tejerina EF, Almeida FFL, Almirón WR. 2009. Bionomics of *Aedes aegypti* subpopulations (Diptera: Culicidae) from Misiones province, northeastern Argentina. *Acta Tropica*, 109(1), 45-49.
- # Tuomisto, H. 2010a. A consistent terminology for quantifying species diversity? Yes, it does exist. *Oecologia* 164, 853-860.
- # Tuomisto, H. 2010b. A diversity of beta diversities: straightening up a concept gone awry. Part 1. Defining beta diversity as a function of alpha and gamma diversity. *Ecography* 33, 2-22.
- # Urbinatti PR, Sendacz S, Natal D. 2001. Imaturos de mosquitos (Diptera: Culicidae) em parque de área metropolitana aberto à visitação pública. *Revista de Saúde Pública*, 35(5), 461-466.
- # Urbina-Cardona JN, Londoño-Murcia MC, García-Ávila DG. 2008. Dinámica espacio-temporal en la diversidad de especies de serpientes en cuatro hábitats con diferente grado de alteración antropogénica en el Parque Nacional Natural Isla Gorgona, Pacífico Colombiano. *Caldasia* 30, 479-493.
- # Vezzani D. 2007. Artificial container-breeding mosquitoes and cemeteries: a perfect match. *Tropical Medicine & International Health*, 12(2), 299-313.
- # Vezzani D, Albicocco AP. 2009. The effect of shade on the Container Index and pupal productivity of the mosquitoes *Aedes aegypti* and *Culex pipiens* breeding in artificial-containers. *Med. Vet. Entomol.* 23, 78-84.
- # Vezzani D, Carbajo AE. 2008. *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, and dengue in Argentina: current knowledge and future directions. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 103: 66-74
- # Vezzani D, Schweigmann N. 2002. Suitability of containers from different sources as breeding sites of *Aedes aegypti* (L.) in a cemetery of Buenos Aires City, Argentina. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 97: 789-792.
- # Vezzani D, Velázquez SM, Schweigmann N. 2004. Containers of different capacity as breeding sites of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in the cemeteries of Buenos Aires, Argentina. *Entomol Vect.* 11: 305-316.

- ✚ **Washburn JO.** 1995. Regulatory factors affecting larval mosquito populations in container and pool habitats: implications for biological control. *J Am Mosq Control Assoc.* 11: 279-283.
- ✚ **Zanotti G, De Majo MS, Alem I, Schweigmann N, Campos RE, Fischer S.** 2015. New records of *Aedes aegypti* at the southern limit of its distribution in Buenos Aires province, Argentina. *J Vector Ecol.* 2015 Dec;40(2):408-11. doi: 10.1111/jvec.12181. PMID: 26611978.
- ✚ **Zapata-Peniche A, Manrique-Saide P, Rebollar-Téllez EA, Che-Mendoza A, Dzul-Manzanilla F.** 2007. Identificación de larvas de mosquitos (Diptera: Culicidae) de Mérida, Yucatán, México y sus principales criaderos. *Revista Biomédica,* 18(1), 3-17.



## 10. Anexo

**Tabla 3:** Abundancia de especies de culícidos colectadas en distintos sitios de la ciudad de Eldorado, provincia de Misiones, entre enero de 2016 y abril de 2018.

	Viviendas	Cementerios	Gomerías	Total
<i>Aedes aegypti</i>	8800	7008	5698	21506
<i>Aedes albopictus</i>	1353	1723	219	3295
<i>Aedes fluviatilis</i>	201	388	310	899
<i>Aedes</i> spp.	5	18	8	31
<i>Aedes terreus</i>	0	1	0	1
<i>Culex apicinus</i>	0	0	4	4
<i>Culex bidens</i>	1	0	8	9
<i>Culex brethesi</i>	0	0	8	8
<i>Culex corniger</i>	308	14	74	396
<i>Culex coronator</i>	23	0	107	130
<i>Culex (Cux.)</i> spp.	11	0	12	23
<i>Culex eduardoi</i>	27	0	27	54
<i>Culex maxi</i>	3	1	57	61
<i>Culex mollis</i>	7	11	18	36
<i>Culex (Phc.)</i> spp.	0	0	16	16
<i>Culex quinquefasciatus</i>	1676	768	2784	5228
<i>Culex saltanensis</i>	0	0	5	5
<i>Culex secundus</i>	0	0	3	3
<i>Culex</i> spp.	2	2	74	78
<i>Culex taeniopus</i>	0	0	4	4
<i>Culex tatoi</i>	0	8	87	95
<i>Limatus durhamii</i>	581	71	152	804
<i>Lutzia allostigma</i>	0	0	4	4
<i>Lutzia bigoti</i>	5	0	8	13
<i>Toxorhynchites bambusicolus</i>	0	0	3	3

**Tabla 3:** Continuación.

Especies	Viviendas	Cementerios*	Gomerías*	Total
<i>Toxorhynchites guadaloupenis</i>	1	2	32	35
<i>Toxorhynchites haemorrhoidalis separatus</i>	0	1	1	2
<i>Toxorhynchites</i> spp.	3	2	23	28
<i>Toxorhynchites theobaldi</i>	1	2	17	20
<i>Wyeomyia</i> spp.	0	0	1	1
Total	13008	10028	9756	32792

**Tabla 5:** Test de comparación de Wilcoxon entre los distintos sitios de muestreo para la abundancia de especies de culícidos colectadas en Eldorado, Misiones entre enero de 2016 y abril de 2018.

	Diferencia observada	Diferencia crítica
Vivienda-Cementerio	5.338235	17.18004
Vivienda-Gomería	16.852941	17.18004
Cementerio-Gomería	22.191176	17.18004

**Tabla 6:** Rango abundancia para las especies de culícidos colectadas en los 3 sitios de muestreo en la ciudad de Eldorado, Misiones, entre enero de 2016 y abril de 2018.

	Viv		Cem		Gom
<i>Ae. aegypti</i>	8800	<i>Ae. aegypti</i>	7008	<i>Ae. aegypti</i>	5698
<i>Cx. quinquefasciatus</i>	1676	<i>Ae. albopictus</i>	1723	<i>Cx. quinquefasciatus</i>	2784
<i>Ae. albopictus</i>	1353	<i>Cx. quinquefasciatus</i>	768	<i>Ae. fluviatilis</i>	310
<i>Li. durhami</i>	581	<i>Ae. fluviatilis</i>	388	<i>Ae. albopictus</i>	219
<i>Cx. corniger</i>	308	<i>Li. durhami</i>	71	<i>Li. durhami</i>	152
<i>Ae. fluviatilis</i>	201	<i>Cx. corniger</i>	14	<i>Cx. coronator</i>	107
<i>Cx. eduardoi</i>	27	<i>Cx. mollis</i>	11	<i>Cx. tatoi</i>	87
<i>Cx. coronator</i>	23	<i>Cx. tatoi</i>	8	<i>Cx. corniger</i>	74
<i>Cx. mollis</i>	7	<i>Tx. guadaloupensis</i>	2	<i>Cx. maxi</i>	57
<i>Lu. Bigoti</i>	5	<i>Tx. Theobaldi</i>	2	<i>Tx. guadaloupensis</i>	32
<i>Cx. maxi</i>	3	<i>Ae. terreus</i>	1	<i>Cx. eduardoi</i>	27
<i>Cx. bidens</i>	1	<i>Cx. maxi</i>	1	<i>Cx. mollis</i>	18
<i>Tx. guadaloupensis</i>	1	<i>Tx. haemorrhoidalis separatus</i>	1	<i>Tx. theobaldi</i>	17
<i>Tx. Theobaldi</i>	1	<i>Cx. apicinus</i>	0	<i>Cx. brethesi</i>	8
<i>Ae. terreus</i>	0	<i>Cx. brethesi</i>	0	<i>Cx. bidens</i>	8
<i>Cx. apicinus</i>	0	<i>Cx. bidens</i>	0	<i>Lu bigoti</i>	8
<i>Cx. brethesi</i>	0	<i>Cx. coronator</i>	0	<i>Cx. saltanensis</i>	5
<i>Cx. saltanensis</i>	0	<i>Cx. eduardoi</i>	0	<i>Cx. apicinus</i>	4
<i>Cx. secundus</i>	0	<i>Cx. saltanensis</i>	0	<i>Cx. taeniopus</i>	4
<i>Cx. taeniopus</i>	0	<i>Cx. secundus</i>	0	<i>Lu. allostigma</i>	4
<i>Cx. tatoi</i>	0	<i>Cx. taeniopus</i>	0	<i>Tx. bambusicolus</i>	3
<i>Lu. Allostigma</i>	0	<i>Lu. Allostigma</i>	0	<i>Cx. secundus</i>	3
<i>Tx. bambusicolus</i>	0	<i>Lu. Bigoti</i>	0	<i>Tx. haemorrhoidalis separatus</i>	1
<i>Tx. haemorrhoidalis separatus</i>	0	<i>Tx. Bambusicolus</i>	0	<i>Ae. terreus</i>	0

**Tabla 10:** Test de comparación de Tukey entre los distintos recipientes muestreados para la abundancia de especies de culícidos colectadas en Eldorado, Misiones entre enero de 2016 y abril de 2018.

	Diferencia observada	Diferencia critica	Diferencia
Caucho-Cemento	221,338235	118,6969	Verdadera
Caucho-Cerámica	225,681373	118,6969	Verdadera
Caucho-Chatarra	214,465686	118,6969	Verdadera
Caucho-Mental	202,808824	118,6969	Verdadera
Caucho-Otros	237,602941	118,6969	Verdadera
Caucho-Plástico	70,274510	118,6969	Falsa
Caucho-Vidrio	187,102941	118,6969	Verdadera
Cemento-Cerámica	4,343137	118,6969	Falsa
Cemento-Chatarra	6,872549	118,6969	Falsa
Cemento-Mental	18,529412	118,6969	Falsa
Cemento-Otros	16,264706	118,6969	Falsa
Cemento-Plástico	151,063725	118,6969	Verdadera
Cemento-Vidrio	34,235294	118,6969	Falsa
Cerámica-Chatarra	11,215686	118,6969	Falsa
Cerámica-Mental	22,872549	118,6969	Falsa
Cerámica-Otros	11,921569	118,6969	Falsa
Cerámica-Plástico	155,406863	118,6969	Verdadera
Cerámica-Vidrio	38,578431	118,6969	Falsa
Chatarra-Mental	11,656863	118,6969	Falsa
Chatarra-Otros	23,137255	118,6969	Falsa
Chatarra-Plástico	144,191176	118,6969	Verdadera
Chatarra-Vidrio	27,362745	118,6969	Falsa
Mental-Otros	34,794118	118,6969	Falsa
Mental-Plástico	132,534314	118,6969	Verdadera
Mental-Vidrio	15,705882	118,6969	Falsa
Otros-Plástico	167,328431	118,6969	Verdadera
Otros-Vidrio	50,500000	118,6969	Falsa
Plástico-Vidrio	116,828431	118,6969	Verdadera

**Tabla 11:** Autovalores determinados en el análisis de componentes principales para las especies de culícidos, colectadas en la ciudad de Eldorado, Misiones, entre enero de 2016 y abril de 2018.

Lambda	Valor	Proporción de la variación total	Proporción acumulada
1	9,83	0,33	0,33
2	6,16	0,21	0,53
3	4,90	0,16	0,70
4	3,41	0,11	0,81
5	2,44	0,08	0,89
6	1,90	0,06	0,95
7	0,74	0,02	0,98
8	0,54	0,02	1
9	0,07	2,5 e-03	1
10	0,00	0,00	1

**Tabla 12:** Correlación con variables originales en el análisis de componentes principales para las especies de culícidos, colectadas en la ciudad de Eldorado, Misiones, entre enero de 2016 y abril de 2018, y los componentes principales 1 y 2.

Variables	CP 1	CP 2
Volumen de agua contenida	0,93 (*)	0,01
pH del agua	0,37	-0,55
T° agua (temperatura del agua)	0,56	-0,46
Color marrón claro	-0,73	0,26
Color marrón oscuro	0,29	-0,60
Color negro claro	-0,47	0,73
Color negro oscuro	-0,50	0,20
Color ocre claro	0,51	-0,64
Color ocre oscuro	-0,10	-0,04
Color transparente claro	-0,14	0,31
Color transparente oscuro	0,31	0,86 (*)
Color verde claro	0,37	-0,77 (*)
Color verde oscuro	0,29	-0,10
Tamaño C (Chico)	-0,92 (*)	-0,21
Tamaño G (Grande)	-0,02	-0,66
Tamaño M (Mediano)	-0,04	-0,18
Turbidez alta	0,59	0,58
Turbidez baja	-0,50	-0,65
Turbidez media	-0,65	0,50
Rec. Caucho	0,57	-0,04
Rec. Cemento	0,24	0,73
Rec. Cerámica	-0,94 (*)	0,24
Rec. Chatarra	0,07	-0,40
Rec. Metal	-0,62	-0,05
Rec. Otros	-0,85 (*)	-0,17
Rec. Plástico	-0,40	-0,22
Rec. Vidrio	-0,90 (*)	0,15

**Tabla 12:** Continuación.

Variables	CP 1	CP 2
Exposición a pleno sol	-0,73	-0,50
Exposición sombra parcial	-0,71	0,31
Exposición sombra profunda	0,76 (*)	0,27

(\*) Valores mayores 0,75 representan una correlación alta.