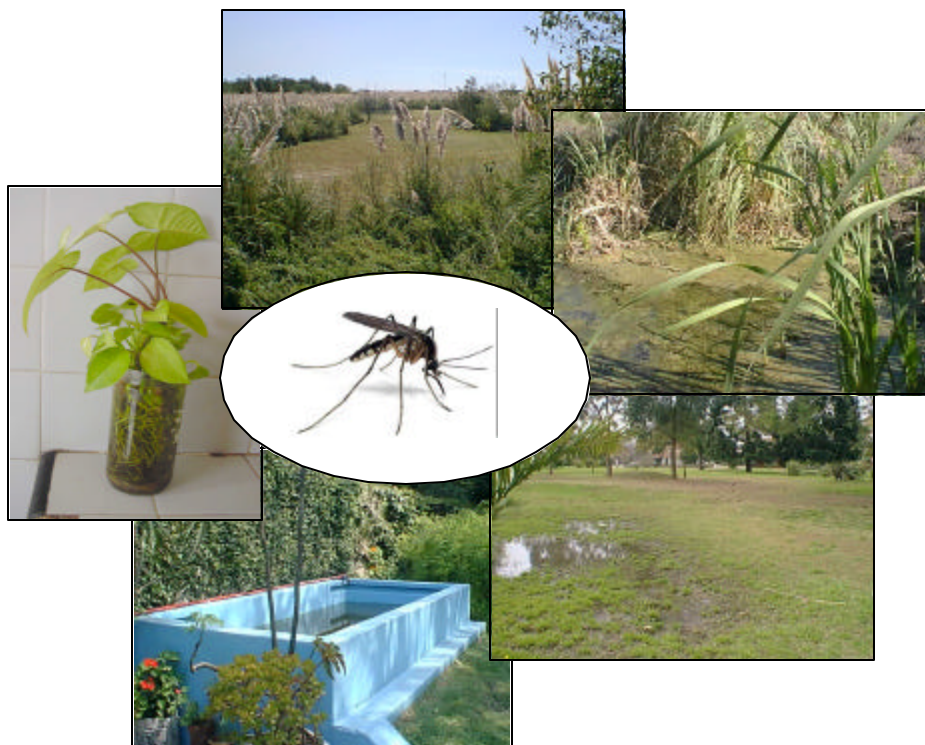




Comunidades de culícidos en hábitats de cría urbanos:

Dinámica estacional y relación con variables macro y micro ambientales

Nora Edith Burroni



Tesis presentada para optar por al título de Doctor de la Universidad de Buenos Aires en el área de Ciencias Biológicas

Lugar de trabajo: *Grupo de Estudio de Mosquitos*
Unidad de Ecología de Reservorios y Vectores de Parásitos
Departamento de Ecología, Genética y Evolución
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Universidad de Buenos Aires

Director de Tesis: **Dr. Nicolás Schweigmann**
Consejero de estudios: **Dra. Cristina Wisnivesky**

Buenos Aires, abril de 2007

Dedicada muy especialmente
a mis padres *Ona y Alberto*,
quienes fueron mis “grandes maestros”
porque gracias a ellos amo la naturaleza,
porque siempre apoyaron mi carrera,
porque me enseñaron a vivir en libertad,
a mirar mis logros como fruto de mi esfuerzo,
a entender que el “reconocimiento” cuando no está afuera...
no importa,
porque puedo tener mi propio reconocimiento,
y en los que me quieren bien,
y que muchas veces los tiempos malos
me pueden premiar con nuevas ideas, proyectos, objetivos
y nuevos caminos por recorrer.

Agradecimientos

- A mi hermano, Daniel por tolerar y por apoyarme en este emprendimiento.
- Al Daniel Nahabediam por darme un lugar mis primeros pasos como bióloga.
- A Soledad Fontanorrosa por enseñarme a identificar la entomofauna y a Cristina Marinone por enseñarme diversas cosas, por su compañerismo.
- Un agradecimiento especial a Verónica Loetti por acompañarme en todo este trayecto, ser mi “co-equiper” y discutir conmigo temas de investigación.
- A Paula Prunella, Sandra Gómez, Silvia Pietrocovsky, Juliana Gimenez, Andrea Tombari, Gabriela Freire, Alicia Lorenzo Figueras, Luciano Patitucci, Edgardo Marcos, la Dra. Cristina Wisnivesky y nuevamente a Verónica Loetti por la lectura crítica de distintos capítulos.
- A Nicolás Schweigmann por su paciencia y darme libertad en mi trabajo.
- A mis amigos y mis compañeros de laboratorio.
- Al personal de la Reserva Ecológica Costanera Sur por facilitarme el ingreso al predio y al Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, ya que una parte de los registros, fueron tomados durante mi etapa de pasante del GCBA.
- A los pasantes del GCBA del Proyecto Prevención y Control de Mosquitos (grupo “viviendas” y “charcos”) por su colaboración a campo y laboratorio (Capítulo 3), en especial a Vanesa Sánchez y Jorge Kuruc.
- Al personal técnico (Paula Prunella, Natalia Calvo, Sara Oberlaender, Claudia Serrano, Claudia Rocha) del proyecto del Capítulo 5.
- A Edgardo Marcos y Andrea Rizzotti (Coordinadores del proyecto tratado en el Capítulo 5) y al IDRC (Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo) por la financiación del estudio de correspondiente capítulo.
- Un sincero y especial agradecimiento a la Dra. María Bush y el Dr. Javier Calcagno por los valiosos comentarios, correcciones y sugerencias que permitieron mejorar mucho la presente tesis.
- Lo más importante, a **mis padres** por apoyarme incondicionalmente por completo en este proyecto y **en toda mi vida**.

Contenidos

Agradecimientos	1
Resumen	4
Abstract	6
1- Introducción	8
- 1.1. Los culícidos	8
- 1.2. Importancia sanitaria de los mosquitos en zonas urbanas	9
- 1.3. El estudio de los hábitats de cría	10
- 1.4. Importancia de las variables macro y microambientales	11
- 1.5. Estudios a distintas escalas en una ciudad	13
- 1.6. Culícidos de Buenos Aires	14
2- Materiales y métodos	17
- 2.1. Selección de los sitios de estudio	17
- 2.2. Índices y fórmulas utilizadas	19
- 2.3. Técnicas de muestreo, ajuste de las metodologías empleadas y variables registradas	21
- 2.3.1. Ajuste de las metodologías empleadas y recolección del material biológico	21
- 2.3.2. Variables ambientales	24
- 2.4. Tareas de laboratorio	25
- 2.5. Procesamiento de la información	26
3- Comunidades de culícidos en tres parches con diferentes influencias antrópicas en una ciudad	28
- 3.1. Introducción	29
- 3.2. Materiales y métodos	30
- 3.3. Resultados	34
- 3.4. Discusión	43
4- Comunidades de culícidos en hábitats de cría de un domicilio	50
- 4.1. Introducción	50
- 4.2. Materiales y métodos	51
- 4.3. Resultados	56
- 4.4. Discusión	71
Anexo A. Descripción de los microambientes del domicilio	79
Anexo B. Trayectoria del sol y grado de sombra estacional	83
Anexo C. Características térmicas de los microambientes	84
Anexo D. Variables microambientales físico- químicas	89

5- Hábitats de cría de <i>Ae. aegypti</i> en dos tipos de viviendas con niveles socio-económicos diferentes	93
- 5.1. Introducción	93
- 5.2. Materiales y métodos	95
- 5.3. Resultados	102
- 5.4. Discusión	111
6- Comunidades de mosquitos en distintos hábitats de cría de una reserva urbana	120
- 6.1. Introducción	120
- 6.2. Materiales y métodos	121
6.A. Ambientes acuáticos permanentes	125
6.B. Ambientes acuáticos semipermanentes (“repollares”)	133
6.B. Ambientes acuáticos semipermanentes (“totoral”)	138
6.C. Ambientes acuáticos temporarios	143
6.D. Comparación de las comunidades de culícidos	147
- 6.3. Discusión	152
- Anexo A. Origen y descripción floro-faunística de la Reserva Ecológica Costanera Sur	159
7- Resúmenes de resultados	163
8- Discusión y conclusiones	166
- 8.1. Los culícidos y los hábitats de crían en distintos parches con distinto grado de perturbación antrópica	166
- 8.1.1. Estudio comparativo entre parches	166
- 8.1.2. Los culícidos de una vivienda	168
- 8.1.3. Hábitats de cría de <i>Ae. aegypti</i> en dos tipos de viviendas	169
- 8.1.4. Comunidades de culícidos que habitan la reserva	171
- 8.2. Hábitat de cría clave	173
- 8.3. Variación estacional de las especies de culícidos	176
- 8.4. Importancia epidemiológica y riesgos de las especies presentes	177
Bibliografía	178

Resumen

La información detallada de la biología y ecología de los mosquitos en áreas urbanas es de suma importancia sanitaria, ya que muchas especies son importantes vectores de enfermedades. Se estudiaron, a distintas escalas, las características de los hábitats de cría de un total de 22 taxa de culícidos para la Ciudad de Buenos Aires y el conurbano bonaerense. En el nivel más alto de la escala se analizaron los hábitats de cría en tres parches de la ciudad que difieren en el grado de antropización: un grupo de domicilios, un parque y una reserva semi-natural. En este estudio se analizó el grado de sinantropía de las especies más abundantes. En un nivel menor se estudiaron las características de los hábitats de cría de una especie domiciliaria (*Ae. aegypti*) en dos grupos de viviendas ubicadas en dos barrios de esta ciudad. En los dos grupos de viviendas, que diferían en el tipo de edificación y el nivel socio-económico, se analizaron los criaderos, tanto potenciales como efectivos, de *Ae. aegypti* en cuanto a las características propias de los recipientes (material, capacidad, tipo de recipiente, grado de insolación) y a su relación con el comportamiento de sus habitantes (ubicación en la vivienda, uso del recipiente). En el nivel más bajo de la escala se realizó un estudio de los sitios de cría de distintos mosquitos en una vivienda y en cuerpos de agua de una reserva semi-natural. En estos sitios, los criaderos fueron caracterizados mediante una serie de variables microambientales físico-químicas del agua y, en el caso de los cuerpos de agua naturales, también se utilizó el grado de permanencia, el tipo y la densidad de vegetación acuática. El trabajo de campo efectuado para el desarrollo de esta tesis se realizó entre enero de 1999 y mayo de 2005. En este estudio se registró, aproximadamente, un 30% de las especies citadas para Buenos Aires. Las más abundantes y con mayor frecuencia de registro fueron: *Aedes aegypti*, *Culex dolosus*, *Culex pipiens*, *Culex tatoi*, *Culex apicinus*, *Culex maxi* y *Ochlerotatus albifasciatus*. Los resultados sugieren cierta relación entre el grado de antropización del parche urbano y la comunidad de culícidos que lo habita. El análisis de sinantropía de las especies de mosquitos permitió establecer diferencias importantes entre las mismas. Algunas especies resultaron exclusivas del parche más antrópico (e.g.. *Ae. aegypti*) y otras del más silvestre. Sin embargo, *Cx. pipiens*, *Cx. dolosus*, *Cx. maxi* parecen ser capaces de establecerse en los tres tipos de parches, lo que sugiere una mayor plasticidad genético-ecológica en cuanto a la capacidad de utilizar ambientes antrópicos diferentes. En los dos grupos de viviendas de las dos unidades urbanas existieron similitudes en los niveles de infestación de *Ae. aegypti*, según el Índice de Vivienda y Índice de Breteau, pero diferencias según los Índices de Recipientes y de Inmaduros por vivienda. Las características de los

recipientes ofertados, así como aquellos que resultaron ser criaderos de este mosquito mostraron algunas diferencias, las que estarían vinculadas con prácticas particulares de los habitantes de cada comunidad (e.g. uso del recipiente, ubicación en la vivienda). Por otro lado, los recipientes de boca amplia respecto de su capacidad y aquellos relacionados con actividades de jardinería fueron los que presentaron mayor productividad de adultos en ambos grupos de viviendas. El estudio en la reserva semi-natural permitió distinguir comunidades de culícidos en tipos de hábitats de cría que difirieron en el grado de permanencia, tipo y densidad de la vegetación. Así, atributos comunitarios como la riqueza, la equitatividad y la diversidad marcaron diferencias entre los tipos de criaderos estudiados, las que podrían ser explicadas por las características ambientales de estos criaderos. Algunos culícidos fueron exclusivos o estuvieron mayormente representados en un tipo de criadero. En consecuencia, la composición específica de los distintos tipos de criaderos también mostró diferencias, lo que podría reflejar una asociación de las especies de culícidos con al menos una de las características microambientales de esos criaderos. En el estudio en la vivienda y en la reserva, algunas especies de mosquitos mostraron asociaciones con algún tipo de criadero y con variables microambientales. *Cx. dolosus* y *Cx. maxi* se asociaron con la temperatura del agua, en forma negativa y positiva respectivamente. *Cx. dolosus* y *Cx. pipiens* se vincularon en forma positiva con la conductividad del agua. *Ae. aegypti* se asoció negativamente con la capacidad del recipiente. *Cx. apicinus* y *Cx. maxi* se relacionaron positivamente con recipientes artificiales de capacidades mayores.

Palabras clave: culícidos urbanos, sinantropía, hábitats de cría, parches, variables microambientales, Buenos Aires, Argentina.

Abstract

Culicids communities in urban breeding sites: Seasonal dynamic and relationship with variable macro and microenvironmental

Detailed information of the biology and ecology of mosquitoes in urban areas is very important for sanitary conditions, since many species are vectors of diseases. Larval habitat characteristics of 22 culicids taxa were studied, to different scales, for Buenos Aires City and suburbs. In the highest scale, breeding sites in three patches of the city with different antropic degree were analyzed a group of dwelling, a park and a semi-natural reserve. In this scale, the sinantropy degree of the most abundant species was studied. In a smaller scale, larval habitats were studied in two dwelling groups of two urban units (neighborhoods) of different construction and socio-economic characteristics for a domestic species of epidemiological importance (*Ae. aegypti*). In these dwellings were analyzed different characteristics of the recipients that were offered such as larval habitats among groups of residences and the relationship of the larval habitats was studied with characteristic of the recipients (material, capacity, recipient type, degree of heatstroke) and other related with the conduct of their inhabitants (location in the dwellings, use of the recipient) in each group of dwellings (these dwellings were analysed according to the characteristics of the recipients -such as material, capacity, type of recipient and degree of heat- and their relation with the inhabitants' conduct - as location in the dwelling, use of recipient). In the lowest level of the scale, the larval habitats in a dwelling and in a semi-natural reserve were studied. These places were characterized by physical-chemical micro environmental variables and in natural water bodies, the permanency degree, type and density of aquatic vegetation were also used. Field work was carried out for the improvement of this thesis from January 1999 to May 2005. In this study, approximately 30% of the species mentioned for Buenos Aires was registered. The most abundant and frequent species were: *Aedes aegypti*, *Culex dolosus*, *Culex pipiens*, *Culex tatoi*, *Culex apicinus*, *Culex maxi* y *Ochlerotatus albifasciatus*. Results would indicate that certain relationship exists among patch type and the culicids communities that they inhabit. The comparison of the specific composition among patches and analysis of the sinantropic degree permitted establishing important differences. Some species were exclusive of the most antropic patch (e.g. *Ae. aegypti*) while others, of the wildest. However, *Cx. pipiens*, *Cx. dolosus*, *Cx. maxi* seem to be able to colonize the three patches, which suggests that these species have more genetic-ecological plasticity in their capability to occupy different antropic environments. Although, according to House Index and Breteau Index, in the two groups of

dwellings of the two urban units, there existed similarities in the infestation levels of *Ae. aegypti* this was not observed for the of Container Index and Larval Density Index. The characteristics of offered recipients, as well as those that turned out to be mosquito larval habitats, showed some differences that would be linked with particular practices of the inhabitants of each community (e.g. water reserve, gardening activity, and location in the dwelling). On the other hand, the recipients with wide mouth respect their capacity and those related with gardening activities the ones that presented bigger productivity of adults in both groups of dwellings. The study in the reserve allowed distinguishing culicid communities in types of larval habitats that differed in permanency degree, type and density of the vegetation. Thus, community attributes as richness, equitativity and diversity marked differences among larval habitat types, which could be explained by the environmental characteristics of these larval habitats. Some culicids were exclusive or were mostly represented in a larval habitat type. In consequence, specific composition of different types of larval habitat also showed differences that could reflect an association of the culicids species with at least one of the microenvironmental characteristics of those larval habitats. In the study involving the dwelling and the reserve, different culicid species showed associations with some type of larval habitats and microenvironmental variable. While *Cx. dolosus* was negatively associated with the temperature of the water, *Cx. maxi* was associated positively. Concerning *Cx. dolosus* y *Cx. pipiens*, these were associated in a positive way with the conductivity of water, whereas *Ae. Aegypti*, negatively with the recipient capacity. Finally, *Cx. apicinus* y *Cx. maxi* were positively related with higher capacities.

Keys words: urban culicids, sinantropy, mosquito larval habitat, patches, microenvironmental variable, Buenos Aires, Argentina.

1- Introducción

1.1. Los culícidos

Los mosquitos (Diptera: Culicidae) son insectos cuya distribución cosmopolita incluye unas 3.500 especies actualmente conocidas. Esta familia es de reconocida importancia epidemiológica dado que algunos de sus representantes son transmisores de diversas enfermedades (Forattini 1965b; Campos & Maciá 1998).

Los estados inmaduros de los mosquitos se desarrollan en el agua, en tanto que los adultos son de vida aero-terrestre. Dependiendo de los géneros, la estrategia reproductiva puede variar y adaptarse a diversas situaciones. En el caso de las especies del género *Culex*, las hembras colocan sus huevos en grupos, denominados “balsas”, sobre la superficie de cuerpos de agua. Las especies del género *Uranotaenia* y *Anopheles* colocan los huevos también en la superficie del agua, pero en forma aislada. Otros géneros, como *Ochlerotatus* o *Psorophora* oviponen sobre el suelo en lugares que potencialmente se inundan, en tanto que los mosquitos del género *Aedes* colocan los huevos sobre las paredes de recipientes artificiales o naturales, por encima del nivel de agua. En estos dos últimos casos, los huevos son capaces de permanecer viables en ausencia de agua durante meses o años, dependiendo de la especie. Los mosquitos del género *Mansonia* adhieren los huevos a la vegetación acuática, y en general la supervivencia de estos culícidos va a estar vinculada a la presencia de estos vegetales (Forattini 1962; 1965 a; 1965b; Lane 1953).

Dependiendo de la temperatura, la eclosión de los huevos ocurre uno o varios días después de estar en contacto con el agua (Forattini 1965a). Los mosquitos presentan cuatro estadios larvales y uno de pupa, de la que finalmente emerge el insecto adulto. Las larvas son filtradoras y se alimentan de bacterias, hongos, algas (Clements 1992; Yanoviak 1999). Los adultos de ambos sexos se alimentan de fuentes azucaradas que obtienen de las plantas. En la mayoría de las especies las hembras también son hematófagas, en estos casos la sangre ingerida es utilizada para la producción de los huevos. La sangre proviene de vertebrados como aves, reptiles, anfibios y mamíferos, incluido el ser humano, y usualmente cada especie de mosquito suele mostrar preferencia por algún grupo particular de vertebrado (Forattini 1965a, Clements 1992).

1.2. Importancia sanitaria de los mosquitos en zonas urbanas

Los focos de infección de una enfermedad transmitida por un vector artrópodo (entre los que se encuentran los mosquitos) están asociados a determinados biotopos. Estos tienen condiciones propicias para los patógenos y son habitados por los artrópodos que transportan dichos patógenos entre animales y personas, o entre personas (Gomes 1986). Estos biotopos pueden hallarse en grandes aglomeraciones urbanas densamente pobladas.

La urbanización ha sido señalada como una de las causas principales de la disminución de la diversidad y la abundancia de los artrópodos (Pyle et al. 1981), aún así éstos son comunes en los ambientes urbanos. Entre los artrópodos más frecuentes en zonas urbanas se encuentran los mosquitos.

Las alteraciones del ambiente natural provocadas por los humanos son muy extensas y generan el llamado ambiente antrópico (Wisnivesky 2003). En el caso de una ciudad, el paisaje es muy diferente al que se encuentra fuera de sus límites, y podemos encontrar zonas densamente pobladas, parques, reservas naturales y remanentes de agroecosistemas (Sukopp 2002). Entonces, los diferentes tipos de ambientes de una zona urbana, podrían ser considerados parches y ser ubicados a lo largo de un gradiente de antropización. Hacia donde este gradiente crece coincidiría con una disminución de la

vegetación y un incremento de la densidad humana y de estructuras generadas por el hombre (McIntyre 2000).

En estos ambientes antrópicos existen recursos aprovechables por distintas especies oportunistas, las cuales se adaptan a vivir en los nichos artificiales. Este tipo de adaptación se llama domiciliación o sinantropía (Wisnivesky 2003), en el caso de los culícidos hay una clara tendencia de las especies a utilizar a los humanos como fuente de sangre y a los biotopos artificiales como sitio de cría (Gomes 1986). Teniendo en cuenta que algunos culícidos son vectores de enfermedades el establecimiento de ciertas especies en una ciudad puede constituir un riesgo epidemiológico (Forattini 2002). Por todo esto, los estudios sobre mosquitos en áreas urbanas tienen gran importancia sanitaria, principalmente en aquellos que presentan hábitos domiciliarios (Forattini 1965a; Lopes et al. 1993).

La Organización Mundial de la Salud recomienda un control centrado sobre los culícidos vectores, que incluya un control biológico y un manejo ambiental (Rejmankova et al. 1991). Para concretar este objetivo y aplicar métodos de control apropiados sobre una especie de mosquito es necesario considerar la información detallada de su biología y ecología.

1.3. El estudio de los hábitats de cría

Los hábitats donde se crían los culícidos pueden abarcar un abanico muy diverso de ambientes acuáticos naturales o artificiales. Dentro de los naturales estos pueden variar en la permanencia del agua, es decir pueden ser de carácter temporario (como charcos producidos por las lluvias), semipermanentes (como pantanos y bañados) o permanentes (como lagunas y estanques) y en un rango muy amplio de superficies (Forattini 1965a, Washburn 1995). Los criaderos artificiales pueden ser de diferentes capacidades y materiales, como baldes, bebederos de animales, floreros, portamacetas, tanques de agua, piletas, etc. (Forattini 1962, Laird 1988).

Existen especies que son capaces de ocupar una amplia gama de hábitats de cría, las especies generalistas, y otras que requieren características muy precisas en relación con sus criaderos, las especialistas (Campos & Maciá 1998). En este sentido, las

especies generalistas podrían colonizar nuevos ambientes con menor dificultad que las especialistas.

Dada la importancia epidemiológica de los culícidos, en una ciudad generalmente se busca controlar las poblaciones de estos insectos. Una forma de acción de control sobre una especie de mosquito es la que se ejerce sobre sus criaderos, y ésta tendría varias ventajas: 1) evita la emergencia de los adultos que son los estados efectivos de transmisión de enfermedades, 2) si es realizada sin sustancias químicas, es económica y beneficiosa para el medio ambiente, y 3) en el caso de los recipientes artificiales, en general es de fácil puesta en práctica.

Para poder efectuar acciones de control sobre los criaderos de una especie determinada de culícido es necesario, entre otros aspectos, conocer su “criadero clave”. Los criaderos clave de mosquitos serían aquellos lugares donde se dan las condiciones microambientales óptimas para el desarrollo de una especie dada. Si las condiciones óptimas se mantienen a lo largo del tiempo la especie estará presente por un período prolongado, entonces serían habitantes típicos de ese ambiente. Es decir que estos sitios son utilizados una y otra vez por esa especie. Los mosquitos podrían lograrlo mediante dos estrategias distintas: oviposiciones recurrentes (en el caso de los géneros *Culex*, *Uranotaenia*, *Anopheles*, *Mansonia*) o bien mediante huevos de resistencia que son depositados en el suelo (en el caso de los géneros *Ochlerotatus* y *Psorophora*).

1.4. Importancia de las variables macro y microambientales

La relación del ambiente floro-faunístico, las variables físicas y químicas del agua y del entorno con la presencia y abundancia de las distintas especies de culícidos es crucial para describir y diferenciar los hábitats de cría de cada especie.

La presencia de una especie de mosquito está determinada a gran escala por características regionales y climáticas, es decir factores macroambientales. Por ejemplo, la temperatura del aire, las precipitaciones, el déficit de saturación del aire y el fotoperíodo, determinan en parte la estacionalidad de las mismas. El conocimiento de la estacionalidad es importante para determinar los momentos de mayor riesgo de transmisión de enfermedades que es transmitida por una especie de mosquito.

A menor escala, la supervivencia y el tiempo de desarrollo de estos insectos son afectados significativamente por factores ambientales presentes en los cuerpos de agua (Clements 1992), es decir por factores microambientales. Algunas especies de culícidos requieren de factores microambientales específicos, mientras que otras pueden desarrollarse en una amplia variedad de ambientes acuáticos (Lourenço de Oliveira et al. 1986).

El régimen de precipitaciones afecta el nivel de agua y la duración de los ambientes temporarios, recipientes naturales o artificiales que requieren algunas especies para proliferar (Laird 1988; Day & Curtis 1993; Fontanarrosa et al. 2000).

La presencia y abundancia de las especies de culícidos pueden estar afectadas por la superficie y la profundidad del cuerpo de agua (Robert et al. 1998; Lourenço de Oliveira et al. 1986) y por la duración de estos hábitats (Wellborn et al. 1996; Schneider & Frost 1996). La capacidad del recipiente, en el caso de los criaderos artificiales, también ha sido identificada como una variable importante para algunas especies (Marquetti et al. 2000; Aguilera et al. 2000; Derraik & Slaney 2005; Tinker 1964).

Los sustratos pueden variar desde un pequeño recipiente artificial (de diversos materiales, por ejemplo, plástico, vidrio, cerámico, caucho, etc.), una oquedad vegetal o rocosa, una laguna y el suelo en depresiones del terreno (Forattini 1962).

La temperatura del agua es uno de los factores extrínsecos más importantes para el desarrollo y el crecimiento de los mosquitos (Clements 1992). La temperatura influye directamente sobre el tiempo de desarrollo, la supervivencia de las formas inmaduras, el tamaño de los adultos (Oda et al. 1999; Rueda et al. 1990; Tun-Lin et al. 2000) y la diapausa en los huevos (Focks et al. 1994). Pero también afecta distintos aspectos de la vida del adulto (e.g. Mahanta et al. 1999; Eldridge 1968; Brubaker & Turell 1998; Brust 1991).

La salinidad de un cuerpo de agua es un factor importante para el desarrollo de algunas especies de culícidos. Algunas toleran agua con altas variaciones salinas, como por ejemplo, *Ochlerotatus albifasciatus* (Bachmann & Casal 1962), mientras que otras sólo soportan un estrecho rango, como algunos *Anopheles* y *Aedes* (Forattini 1962). La salinidad del hábitat de cría puede influir sobre el tamaño, la abundancia, la supervivencia de los huevos y los adultos (Grillet 2000) y la fertilidad de las hembras

(Foley & Bryan 1999). Asociado en forma positiva a esta variable se encuentra la conductividad (Savage et al. 1990).

Los nutrientes afectan la supervivencia y el tiempo de desarrollo de las larvas (Sunish & Reuben 2001). Las algas y vegetales superiores pueden constituir fuente de alimento, fuente de oxígeno (Lourenço de Oliveira et al. 1986) y/o refugio ante los predadores (Schneider & Frost 1996). En este sentido, la asociación entre larvas de culícidos y vegetales superiores ha sido estudiada para distintas especies en algunos géneros: *Uranotaenia*, *Aedeomyia*, *Anopheles* y *Mansonia* (Forattini 1962; Prosen et al. 1960; García et al. 1995; Almirón & Brewer 1996).

Algunos autores clasifican las especies de mosquitos como acidófilas, basófilas o indiferentes, en cuanto al pH del agua donde se crían (Forattini 1962). Esta condición podría influir en la presencia de ciertas especies en distintos ambientes. Sin embargo, podría, por ejemplo, afectar el crecimiento de microorganismos que constituyen alimento para las larvas de mosquitos (Forattini 1962; Bates 1949; Clements 1992).

1.5. Estudios a distintas escalas en una ciudad

El paisaje urbano y en proceso de urbanización puede ser considerado un complejo mosaico de parches que está siendo modificado por el hombre y por sus construcciones (Zipperer et al. 2000). Estos parches, productos de diferentes usos de la tierra, difieren en tamaño y no son idénticos ni completamente independientes entre sí, sino que comparten ciertas características (Urban et al. 1987), por ejemplo, el tipo y la densidad de la vegetación, la densidad humana, el tipo de edificación, las superficies sin construcciones, el origen, el estado de regeneración, la presencia de cuerpos de agua, la presencia de objetos que puedan retener agua, etc.. Así, dentro de una ciudad existen algunos parches fácilmente reconocibles, como el ambiente domiciliario, un parque o una reserva natural o semi-natural.

Algunos de esos parches antropogénicos, como los parques, los jardines y los cementerios constituyen sitios favorables o de refugio para los insectos (Samways 1995). Estos sitios están rodeados por otros menos favorables, como zonas con más población humana y edificaciones. En ambientes considerados de este modo, como

parches favorables rodeados por hábitats uniformemente desfavorables, se basan los estudios de metapoblaciones (Hanski 1999).

Los potenciales criaderos de mosquitos son un recurso sésil, cuya abundancia y calidad varía, por ejemplo, entre tipos de parches en una misma ciudad y dentro de un mismo parche. Dada esta heterogeneidad del recurso “sitio de cría”, el estudio de los mosquitos urbanos y sus criaderos puede ser abordado desde distintas escalas espaciales. En el nivel más alto de la escala es posible estudiar distintos tipos de parches, y en un nivel más bajo, tipos de criaderos dentro de un mismo parche (e.g. un ambiente domiciliario, un parque o una reserva simi-natural).

1.6. Culícidos de Buenos Aires

La Ciudad de Buenos Aires es una urbe de 204 km², con aproximadamente 2,8 millones de habitantes (INDEC 2001), una marcada afluencia turística y rodeada por una zona, el “Gran Buenos Aires”, de aproximadamente 3.880 km² y 11 millones de habitantes (Figuerola & Mazzeo 1998). Claramente los riesgos epidemiológicos en una zona urbana con estas características tienen fundamental importancia.

En esta ciudad se han registrado aproximadamente treinta especies de culícidos como resultado de un monitoreo sistemático desde 1998 (Peresan et al. 2000), diez de las cuales son potenciales vectores de enfermedades en humanos y en animales domésticos, como la fiebre amarilla, dengue, malaria, filariasis y encefalitis equinas (Lane & Crosskey 1995; Forattini 2002).

Entre las especies que han sido estudiadas con mayor énfasis en esta ciudad por su amplia distribución y ser importantes vectores se encuentran *Aedes aegypti*, que se cría en recipientes artificiales de cementerios y viviendas humanas (Carbajo et al. 2004; Cardinal 2002; Schweigmann et al. 1997, 2002; Vezzani et al. 2001a, 2001b; 2004a; 2004b; 2005) y *Culex pipiens*, que suele ser encontrado en aguas estancadas tanto naturales como artificiales, con o sin vegetación (Campos & Maciá 1998; Campos et al. 1993; Fontanarrosa et al. 2004).

Dentro de las especies del género *Culex* citadas para esta ciudad se encuentran *Culex chidesteri*, *Culex tatoii*, *Culex saltanensis*, *Culex acharistus*, *Culex apicinus*, *Culex dolosus* y *Culex maxi*. Para estos mosquitos existe escasa información sobre su biología (Fontanarrosa et al. 2004; Vezzani et al. 2006).

Entre las especies denominadas de inundación, es decir adaptadas a pulsos de inundación-sequía, en Buenos Aires se encuentran las que pertenecen a los géneros *Ochlerotatus*, antes *Aedes* (Reinert 2000a) y *Psorophora*. *Oc. albifasciatus* es característica de la provincia de Buenos Aires (Del Ponte & Blaksley 1947; Prosen et al. 1960; Fontanarrosa et al. 2000; Rossi 2000), en la Ciudad de Buenos Aires se realizaron estudios que relacionan el tiempo de desarrollo y la abundancia de estados inmaduros de esta especie con la temperatura ambiente (Fontanarrosa et al. 2000). Actualmente se encuentra en desarrollo un modelo para relacionar la temperatura del agua en los criaderos de mosquitos y la temperatura ambiente de Buenos Aires (de Garín et al. 2000).

En cuanto a otros géneros que habitan en Buenos Aires, como *Uranotaenia*, *Wyeomyia*, *Runchomyia*, *Mansonia*, sólo este último ha sido reciente mente objeto de estudios un poco más detallados (Mulieri et al. 2005; Torreña et al. 2006).

De acuerdo con los trabajos realizados hasta el momento es evidente que el actual conocimiento de los mosquitos para esta zona urbana resulta dispar, con unas pocas especies estudiadas en detalle mientras que para otras el conocimiento de su biología y ecología es restringido. Este desconocimiento no es exclusivo de la Ciudad de Buenos Aires y su área de influencia, como ha sido destacado por Campos & Maciá (1998) varias zonas de nuestro país aún permanecen prácticamente inexploradas en este aspecto.

Estructura del trabajo

La presente tesis comprende un espectro de hábitats de cría de mosquitos donde las diferencias se estudian desde distintos ángulos. De esta manera, las características de los hábitats de cría de un total de 22 taxa de culícidos en la Ciudad de Buenos Aires y el conurbano bonaerense se estudian a distintas escalas.

En una primera etapa se analizan, en el nivel más alto de la escala, los hábitats de cría de mosquitos en tres parches de la ciudad con un grado de antropización diferente: un grupo de domicilios, un parque y una reserva semi-natural.

Dentro del parche con mayor disturbio antropogénico (los domicilios) y a una escala menor se llevan a cabo la segunda y tercera etapa de este trabajo. Se realiza un estudio exploratorio de los microambientes y hábitats de cría de mosquitos en una vivienda (conurbano bonaerense). Luego, se estudian las características de los criaderos de una especie domiciliaria de importancia epidemiológica (*Ae. aegypti*) en dos grupos de viviendas pertenecientes a dos barrios de esta ciudad.

La cuarta etapa se desarrolla en el extremo opuesto del gradiente antropogénico, una reserva semi-natural de esta ciudad. En ésta se estudian ambientes acuáticos de distinto grado de permanencia del agua, tipo y densidad de vegetación y se analiza la relación de la presencia de las especies de culícidos con las características microambientales de estos hábitats.

En una quinta y última etapa se discuten y destacan los principales resultados obtenidos a lo largo del trabajo.

Objetivos generales

- Describir las comunidades de culícidos que habitan diferentes tipos de hábitats de cría en distintos tipos de parches de la Ciudad de Buenos Aires.
- Estudiar la relación de las especies de mosquitos con distintas variables microambientales en esta área metropolitana.
- Estudiar la variación estacional de las especies más representadas en esta ciudad.

2- Materiales y métodos

Se describen en este capítulo las características de los sitios seleccionados y la metodología general utilizada en las distintas secciones de la presente tesis.

2.1. Selección de los sitios de estudio

Dentro del paisaje de la Ciudad de Buenos Aires (la mayor escala considerada), se tuvieron en cuenta parches con distinto grado de antropización: un grupo de domicilios, un parque y una reserva semi-natural. En un nivel menor de la escala se consideraron dos grupos de viviendas pertenecientes a dos barrios de esta ciudad. Estas viviendas difieren en el tipo de construcción y nivel socio-económico. En el nivel más bajo de la escala (individual) se analizaron distintos cuerpos de agua ubicados dentro de una reserva semi-natural de la ciudad (Reserva Ecológica Costanera Sur) que difieren en su grado de permanencia y características de la vegetación. A esta escala también se realizó un estudio exploratorio en una vivienda de una zona suburbana (Tabla 2.1).

Tabla 2.1. Escalas espaciales adoptadas y período de estudio para cada capítulo de la presente tesis.

	Escala	Grano	Grado/extensión	Período	
Capítulo 3	Paisaje	Reserva. -parque- viviendas	Parches con distinto grado antrópico	Ciudad de Buenos Aires	enero-junio de 1999
Capítulo 4	Individual	Recipientes Artificiales	Microhábitats y microambientes	Vivienda	feb/2003- feb/2004
Capítulo 5	Local	Viviendas	Unidades ambientales (barrios)	Barrio San Martín y Villa Pueyrredón	marzo - mayo de 2005
Capítulo 6	Individual	Cuerpos de agua permanentes	Microhábitats y microambientes	Reserva	ene- dic/1999
		Cuerpos de agua semipermanentes (repollares)	Microhábitats y microambientes		ene- nov/1999
		Cuerpos de agua semipermanentes (total)	Microhábitats y microambientes		dic/2002- dic/2003
		Cuerpos de agua temporarios	Microhábitats y microambientes		sept/2002- sept 2003

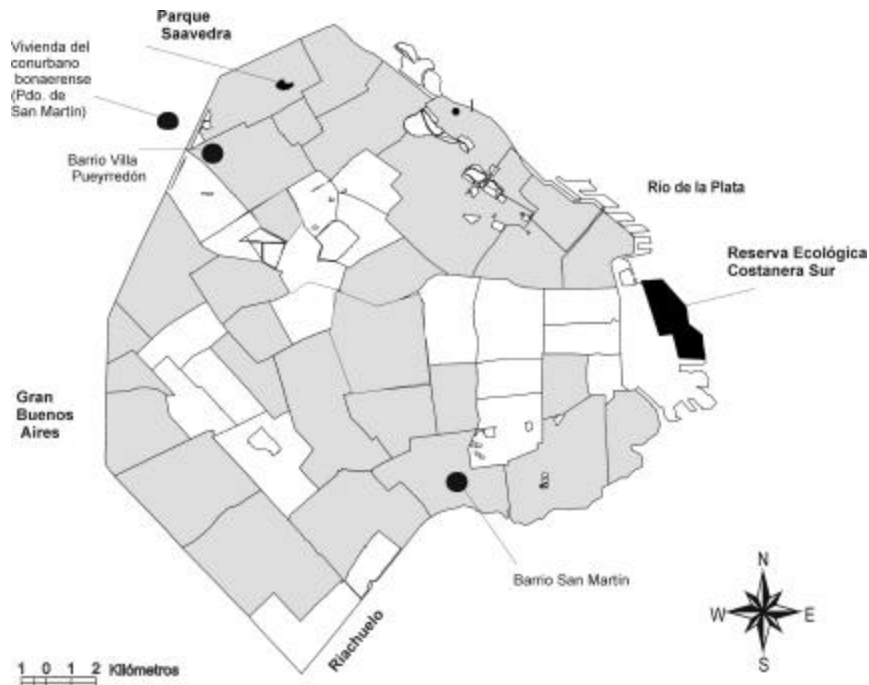
La Ciudad Autónoma de Buenos Aires (34°36'S, 58°26'O), con aproximadamente 2,8 millones de habitantes en 204 km² (INDEC 2001), se encuentra ubicada sobre la margen del Río de la Plata. Sólo el 4,5% de su superficie corresponde a parques públicos, paseos o ambientes semisilvestres, los cuales constituyen importantes sitios de esparcimiento y recreación para la población.

Esta ciudad se caracteriza por tener un clima templado húmedo con cuatro estaciones térmicas marcadas. Los inviernos tienen promedio de temperatura de 11,5°C y mínimas cercanas a 0°C y los veranos presentan temperaturas medias de 23,6°C, amplitudes térmicas de 10°C y máximas cercanas a los 40°C (Servicio Meteorológico Nacional - promedio de diez años). Las precipitaciones anuales superan de 1000 mm y aunque no presenta una estación lluviosa bien definida, los valores máximos ocurren en otoño y primavera.

Los estudios se llevaron a cabo en zonas urbanas, uno en los suburbios de la Ciudad de Buenos Aires y los restantes en la misma ciudad.

Dentro de esta ciudad se estudiaron los ambientes acuáticos temporarios del parque Brigadier General C. Saavedra ($34^{\circ}33'S$, $58^{\circ}28'O$) y los cuerpos de agua permanentes, semipermanentes y temporarios de la Reserva Ecológica Costanera Sur ($34^{\circ}36'S$, $58^{\circ}20'O$). Además se estudiaron viviendas, por un lado, de 27 barrios distintos de la ciudad y por otro lado, en dos unidades urbanas de esta ciudad: Villa Pueyrredón y el denominado “barrio” San Martín ubicado en el barrio de Nueva Pompeya. La vivienda escogida para el estudio exploratorio se encuentra en el barrio San Andrés del partido de San Martín ($34^{\circ}33'S$, $58^{\circ}32'O$), correspondiente al primer cordón Metropolitano en la provincia de Buenos Aires (Fig. 2.1).

Figura 2.1. Ubicación geográfica de los ambientes urbanos y suburbanos estudiados en la presente tesis. Los sectores en gris corresponden a los barrios donde se encontraban los domicilios analizados en el Capítulo 3.



En la menor escala, se denominó microhábitats a los sitios que se acumula agua y son potenciales o efectivos criaderos de mosquitos, y microambiente al entorno de dicho microhábitat, es decir la vegetación y estructuras circundantes. Esta escala se estudia dentro de las viviendas y en la reserva semi-natural.

2.2. Índices y fórmulas utilizadas

En el Capítulo 3 donde se analizaron distintos tipos de parches en la ciudad y en el Capítulo 6 donde se estudiaron diferentes tipos de hábitats de cría en la reserva semi-natural, se calcularon los siguientes atributos comunitarios: la riqueza de especies de culícidos, la diversidad específica y la equitatividad.

- Riqueza de especies (S)

S = número de especies de culícidos inmaduros registradas

- Índice de diversidad de Shannon-Weaver (H)

$$H = -\sum p_i \ln p_i$$

donde:

p_i = número de culícidos inmaduros de la especie i / número de culícidos inmaduros totales capturados

Este índice varía entre un valor mínimo de 0 y un máximo que depende de la riqueza específica ($\ln S$).

- Equitatividad de especies (E)

$$E = H / \ln S$$

Los índices de diversidad de Shannon - Weaver obtenidos para cada tipo de parche o hábitat de cría (según corresponda), fueron comparados mediante el test de Hutcheson (Magurran 1988):

$$\text{Var } H' = \frac{\sum p_i (\ln p_i)^2 - (\sum p_i \ln p)^2}{N} + \frac{S - 1}{2N^2}$$

$$t = \frac{H'_1 - H'_2}{(\text{Var } H'_1 + \text{Var } H'_2)^{1/2}}$$

$$\text{Gl (Grados de libertad)} = \frac{(\text{Var } H'_1 + \text{Var } H'_2)^2}{(\text{Var } H'_1)^2 / N_1 + (\text{Var } H'_2)^2 / N_2}$$

donde,

H': es el valor del índice de diversidad de Shannon – Weaver obtenido para cada tipo de parche (o hábitat de cría),

Var H': es la varianza de cada índice de diversidad calculado en cada tipo de parche (o hábitat de cría),

pi: número de individuos de la especie i / número total de individuos colectados,

N: número total de individuos colectados en cada tipo de parche (o hábitat de cría),

S: número total de especies en cada tipo de parche (o hábitat de cría) que se están comparando.

La similitud entre las comunidades de culícidos que habitaban los tipos de parches (o hábitat de cría), fue evaluada mediante el índice de Sorensen para datos cuantitativos (Magurran 1988).

$$\text{Sorensen cuantitativo } C_N = \frac{2jN}{(aN + bN)}$$

donde

aN : número total de individuos en el sitio A.

bN : número total de individuos en el sitio B.

jN: suma de la menor de las dos abundancias registradas para especies encontradas en ambos sitios.

El índice toma valor igual a 1 en el caso de completa similitud (esto es donde los grupos de especies de ambas comunidades son idénticos) y 0 si los sitios son totalmente disímiles y no tienen especies en común.

2.3. Técnicas de muestreo, ajuste de las metodologías empleadas y variables registradas

2.3.1. Ajuste de las metodologías empleadas y recolección del material biológico

Para cada tipo de hábitat de cría se adoptó la metodología de muestreo más adecuada en relación con el tamaño del criadero y la presencia y tipo de vegetación.

En los ambientes acuáticos permanentes y semipermanentes de la reserva y en los criaderos artificiales con capacidad mayor a un litro monitoreados en la vivienda del

conurbano bonaerense, el esfuerzo de muestreo se evaluó mediante estudios preliminares. En cada uno se registró el número de especies detectadas en función del número de inmersiones del elemento utilizado para muestrear. Con esta información se realizó un gráfico y se determinó visualmente el punto a partir del cual el aumento en una unidad en el número de inmersiones no implicó la adición de nuevas especies (Matteucci & Colma 1982). Dicho punto fue considerado como el esfuerzo adecuado para ese tipo de criadero.

El nivel de perturbación que se produce en los criaderos por la inmersión del elemento de muestreo depende de la superficie del criadero. Por esta razón en aquellos con una superficie menor a los 10 m², especialmente en los recipientes artificiales, cada inmersión fue realizada con intervalos entre 5 y 10 minutos, para evitar subestimar la abundancia de los individuos estudiados.

En los ambientes permanentes y semipermanentes según la accesibilidad se seleccionaron estaciones de muestreo sobre el litoral. En cada fecha y en cada estación de muestreo se colectaron 20 volúmenes de agua con un recipiente plástico de un litro de capacidad (Fig. 2.2a). En los casos que esto no fue posible, se tomó un número menor de volúmenes. Todo el material retenido se filtró con malla de 350 µm.

Figura 2.2. Instrumental utilizado para tomar muestras biológicas en a) ambientes acuáticos semipermanentes y permanentes; b) en recipientes artificiales.

a)



b)



Para los charcos, el material biológico se tomó con una red de mano de 350 µm de malla y área de boca de 120 cm². Se adoptó una escala de distancias recorridas por la red en

función de la superficie (Fontanarrosa et al. 2004) de modo que el tamaño de la muestra fue proporcional a la superficie del cuerpo de agua (Tabla 2.2). Esta metodología permite capturar entre un 67% y 82% de la comunidad de insectos que habita estos cuerpos de agua (Fontanarrosa 2006).

Tabla 2.2 Esfuerzo de muestreo en los charcos temporarios en función de la superficie (extraído de Fontanarrosa et al. 2004).

Superficie del charco (m ²)	Número de pasadas de red de un metro de longitud
0,1 - 1	½
>1 - 3	1
>3 - 6	2
>6 - 10	3
>10 - 20	4
>20 - 50	6
>50 - 100	8
>100 - 200	10
>200 - 500	13
>500 - 1000	15
>1000	18

Para el estudio de recipientes en los domicilios de los Capítulos 3 y 5 se llevaron a cabo censos de los inmaduros de mosquitos. En caso de tener capacidades muy grandes, como barriles y tanques de agua, se tomaron solo muestras cualitativas.

Para los recipientes de la vivienda donde se estudió en forma exploratoria los criaderos de mosquitos, se utilizó para el caso de la pileta (4.725 litros) una red de 120 cm² de boca y de 350 µ m de malla la cual fue arrastrada tres veces una distancia de un metro. En el caso de los recipientes medianos (5-20 litros) las muestras fueron colectadas con un cucharón de 80 cm³ de capacidad, y en cada ocasión de muestreo se tomaron tres volúmenes por recipiente (Fig. 2.2b).

En los microrecipientes (capacidades menores a 1 litro) de la vivienda estudiada sistemáticamente en el Capítulo 4, se decidió tomar muestras semicuantitativas. Esta decisión se basó en dos aspectos fundamentales. Por un lado, la realización de un muestreo cuantitativo en este tipo de recipientes, habría implicado retirar un alto porcentaje del líquido del criadero. Si bien el nivel del líquido podría haber sido repuesto con el agregado de agua, posiblemente la composición físico-química del criadero ya no hubiera sido la misma, y esto podría haber afectado a futuras

oviposiciones. Por otro lado, sumergir un cucharón u otro elemento similar en estos recipientes y obtener una muestra representativa resultó metodológicamente impracticable. En el caso de los floreros porque su boca era reducida, aproximadamente de 50 cm², y contenían plantas enraizando y en el caso de portamaletas, si bien tenían una boca entre 200 y 300 cm², gran parte era ocupada por la maceta, por lo tanto sólo quedaba libre un 30% de la superficie.

2.3.2. Variables ambientales

Variables meteorológicas

Se consideraron las temperaturas máximas, mínimas y precipitaciones diarias provenientes de las estaciones meteorológicas más cercanas a los sitios estudiados. La información provino del Servicio Meteorológico Nacional de la Fuerza Armada Argentina (Aeroparque J. Newbery de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y estación meteorológica Villa Ortúzar) y de la base global de registros meteorológicos de aeropuertos (NOAA) para el aeropuerto de “El Palomar” de la provincia de Buenos Aires.

Las estaciones del año fueron tomadas comenzando desde el 21 de septiembre, 21 de diciembre, 21 de marzo y 21 de junio para la primavera, el verano, el otoño y el invierno respectivamente.

Variables microambientales de los hábitats de cría

- Se registró el tipo de material de los criaderos artificiales.
- Para estimar las dimensiones de los criaderos se utilizaron diversos métodos de acuerdo a las características de los mismos. En el caso de los ambientes naturales temporarios se estimó la superficie mediante el cálculo del rectángulo, que delimita el largo máximo y el ancho máximo, y luego fue multiplicado por el porcentaje del área cubierta por agua. En los ambientes permanentes o semipermanentes se calculó la superficie del espejo de agua mediante fotografías aéreas. Siempre que fue posible se registró la profundidad máxima del cuerpo de agua.
- Para los recipientes artificiales se estimó su capacidad en litros.

- Se registró la temperatura del agua mediante un termómetro digital de máxima y mínima.
- El pH del agua fue registrado mediante un phmetro digital (pHep-Hanna).
- La conductividad del agua se registró con un conductímetro digital (Lutron CD-4303).

Variables microambientales del entorno

- El grado de insolación fue estimado visualmente de acuerdo a las estructuras, la vegetación del entorno y/o el tiempo de insolación a lo largo del día.
- Para caracterizar los microambientes en la vivienda se registró la temperatura del aire mediante un termómetro digital de máxima y mínima, así como también la emitancia del agua (°C) de cada criadero y la emitancia del entorno (pared, piso y vegetación más cercanos) mediante un lector MiniTemp MT2.
- En los casos que fue posible se registró e identificó el tipo de vegetación terrestre o acuática de cada hábitat. En el caso de ser acuática, se clasificó la misma en: emergente, flotante o sumergida.

2.4. Tareas de laboratorio

En el laboratorio se acondicionó el material fijado y bajo microscopio estereoscópico se llevó a cabo la identificación hasta el nivel taxonómico más bajo posible de los estadios 3 y 4 de inmaduros de mosquitos y del resto de la microfauna acuática.

Para la identificación de las larvas de culícidos se utilizaron las claves o descripciones de Darsie (1985); Almirón & Harbach (1996); Reinert (2000a), Rossi et al. (2002), Harrison & Rattanarithikul (1973). Las abreviaturas taxonómicas de los culícidos fueron realizadas según Reinert (2000b).

Para la identificación de los coleópteros, los heterópteros y otros insectos acuáticos se utilizaron claves y descripciones de Angrisano & Trémouilles (1995); Bachmann & Mazzucconi (1995); Bachmann & Angrisano (1998); Merrit & Cummins (1984) y Trémouilles et al. (1995).

Varios autores dudan de la bondad de *Culex eduardoi* (Almirón & Brewer 1995a; Rossi 2000) y la colocan en sinonimia con *Culex dolosus*. En el presente trabajo se adopta el nombre *Cx. dolosus*.

El complejo *Culex pipiens* agrupa varias taxa de identidad taxonómica aún discutida, entre las cuales se encuentran *Culex pipiens* y *Culex quinquefasciatus* (Forattini 1965a). El límite sur de la distribución de *Culex quinquefasciatus* se encuentra al norte de línea imaginaria trazada entre las provincias de San Juan y Buenos Aires, en tanto que esta línea representa el límite norte de la distribución de *Culex pipiens* (Darsie 1985). Almirón et al. (1995) citan formas intermedias entre ambas taxa para la provincia de Buenos Aires. Dado que la diferenciación de los mismos es a partir de los genitales masculinos y ante la imposibilidad de realizar esta observación con el material inmaduro se utiliza en el presente trabajo el nombre de *Culex pipiens*, sabiendo que esta designación posiblemente involucre a más de un miembro de este complejo.

2.5. Procesamiento de la información

Se organizó una base con los registros meteorológicos diarios de los períodos analizados. Se calcularon las precipitaciones acumuladas semanales. Las temperaturas medias diarias se calcularon a partir de las máximas y mínimas diarias. Con el resto de la información se confeccionaron distintas bases según las zonas de estudio. Cada una constó con la descripción de cada hábitat en cada fecha mediante las variables ambientales seleccionadas y la presencia y abundancia de cada morfoespecie de culícido. En el caso de la vivienda también de la presencia de los taxa de la microfauna asociada. Estas matrices fueron utilizadas para diferentes análisis estadísticos realizados posteriormente.

Las distintas relaciones entre las variables ambientales y biológicas fueron exploradas gráficamente, y analizadas mediante diversos métodos univariados paramétricos y no paramétricos (Zar 1999; Sokal & Rohlf 1995; Daniel 1978; Fleiss 1981).

También se estudió la relación entre las variables registradas y la presencia y/o abundancia de los distintos culícidos mediante métodos multivariados. Se utilizó el método de análisis de componentes principales (Pla 1986), análisis de correspondencia

(Gauch 1982), análisis de regresión múltiple y logística (Chatterjee et al. 2000) y técnicas de agrupamiento (Crisci et al. 1983, Diniz & Lauzada-Neto 2000). Se seleccionaron aquellas variables más relevantes para los distintos tipos de ambientes, considerando los requisitos o limitaciones de cada uno de los análisis. En el caso de variables categóricas, cuando fue necesario, se transformaron en variables dummy y en otros casos, como en los análisis de correspondencia, se mantuvieron como categóricas.

Los análisis estadísticos fueron llevados a cabo mediante el programa Statistica para Windows versión 7 e Infostat/Profesional versión 1.1.

El trabajo de campo y laboratorio correspondiente al Capítulo 5 se desarrolló dentro del proyecto “Abordaje ecosistémico para la prevención y el control del vector del dengue en Uruguay y Argentina”, y la presente tesis constituye parte del proyecto.

Las tareas llevadas a cabo en campo y laboratorio correspondientes al Capítulo 3 y parte del Capítulo 6 se realizaron en el marco del Convenio celebrado entre la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (Universidad de Buenos Aires) y el Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, mientras que el análisis de los datos fue desarrollado en la presente tesis.

Ciudad Autónoma de Buenos Aires



3- Comunidades de culícidos en tres parches con diferentes influencias antrópicas en una ciudad

3.1. Introducción

Un paisaje es un mosaico de parches, los cuales pueden ser reconocidos por diversas características (Urban et al. 1997). En el contexto de una ciudad, características tales como el tipo y densidad de vegetación, el tipo de edificación, las superficies sin construcciones, la presencia de cuerpos de agua, la presencia de objetos que puedan retener agua, etc., permiten reconocer al menos tres tipos de parches que difieren en el grado de perturbación antrópica y que presentan diferentes ambientes para los culícidos: las zonas edificadas, los parques o paseos con algún tipo de manejo o cuidado y los espacios mantenidos en condiciones semi-naturales como las reservas urbanas. Estos parches es posible ubicarlos en un gradiente de disturbio antrópico.

La colonización de uno o varios parches por parte de una especie depende de la estrategia de dispersión de la misma, la habilidad dispersiva de sus individuos, el comportamiento en la selección de parches (Boughton 2000), la plasticidad genética de la especie para ocupar sitios de cría alternativos (Lopes 1997a) y de su grado de adaptación a un ambiente modificado por el hombre (Forattini 1998).

Este último aspecto, el grado de sinantropía (es decir, de domiciliación), puede ser estimado mediante el índice sinantrópico para cada especie en particular (Nuorteva 1963). En el caso de insectos vectores, el análisis de la sinantropía ha cobrado importancia en los últimos años en el sur de Sudamérica porque aporta información eco-epidemiológica muy valiosa (Forattini et al. 1995a; Forattini et al. 1995b; Forattini et al. 2000; Stein et al. 2003; Schnack et al. 1995).

El hecho de que una especie en particular colonice parches diferentes no necesariamente implica que todos estos le resulten igualmente favorables o constituyan sitios de igual calidad. En el caso de comunidades de insectos, las especies más abundantes en un sitio no necesariamente son las más frecuentes en ese sitio. Una especie puede estar presente en escasas oportunidades y mostrar abundancias muy altas, tal vez porque las condiciones favorables en ese parche se dan en cortos períodos de tiempo. O bien, presentar altas abundancias y de manera sostenida a lo largo del tiempo, y esto podría deberse a que las condiciones favorables permanecen por períodos más prolongados. En este último caso ese parche puede ser considerado “clave” para esa especie.

En relación a lo expuesto se plantearon los siguientes objetivos:

- Caracterizar las comunidades de criaderos de culícidos en tres parches urbanos con distinto nivel de perturbación antrópica de la Ciudad de Buenos Aires: domicilios, un parque y una reserva urbana en términos de composición, riqueza, diversidad específica, equitatividad y especies dominantes.
- Para las especies de culícidos que colonizan más de un tipo de parche, identificar el que resultaría más favorable para su proliferación.
- Estudiar el grado de sinantropía (grado de adaptación al ambiente antrópico) de las especies de culícidos más comunes en tres parches de la Ciudad de Buenos Aires.
- Aportar nueva información sobre las características ambientales de los hábitats usados por especies cuya biología es poco conocida, y corroborar y/o ampliar el rango de características ambientales para especies cuya biología fue más estudiada.

3.2. Materiales y métodos

Área de estudio

Se escogieron tres tipos de parches en la Ciudad de Buenos Aires que presentaban distintos grados de antropización: un grupo de domicilios, un parque y una reserva semi-natural (Fig. 3.1).

Domicilios (DOM): En 27 barrios distribuidos en toda la ciudad se seleccionaron al azar entre 5 y 25 viviendas por barrio, (moda = 6) las que correspondieron a una superficie total de 46,5 ha. Se relevaron los jardines, lavaderos o galerías en cada unidad habitacional y en estos sitios se estudiaron los recipientes artificiales que presentaron mosquitos inmaduros. Este tipo de ambiente fue tomado como el parche con mayor grado de perturbación antrópica.

Parque (PQ): El parque Saavedra (13 ha) se encuentra al norte de la ciudad y está rodeado de una zona densamente poblada. La vegetación predominante del parque son las gramíneas (césped) (Fischer & Schweigmann 2004).

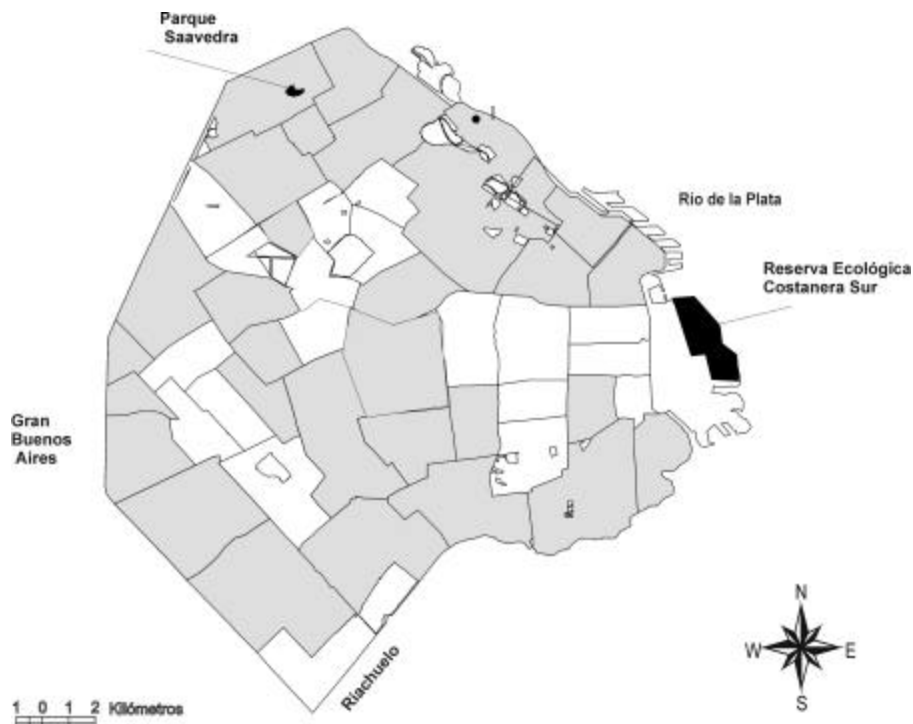
Este parque presenta un relieve irregular con depresiones, en las cuales, luego de lluvias abundantes, se forman numerosos cuerpos de agua. La superficie de estos charcos varía entre 0,2 y 600 m² y la duración del hidroperíodo, que depende de la frecuencia e intensidad de las lluvias, fluctúa entre una semana y varios meses. Este parque fue considerado el parche con una influencia antrópica intermedia, dado que era un espacio abierto pero se encontraba en un área densamente poblada.

Reserva semi-natural (RES): La Reserva Ecológica Costanera Sur (350 ha) se encuentra ubicada al sur de la Ciudad de Buenos Aires sobre la ribera del Río de la Plata. En este espacio verde predomina una variada y abundante fauna silvestre local, que le proporciona a este lugar características más silvestres.

En esta reserva se estudiaron tres cuerpos de agua permanentes, que son comúnmente denominados “lagunas”. Durante el período analizado estas “lagunas” presentaron vegetación acuática arraigada flotante en el litoral (ver detalle taxonómico de la vegetación presente en Anexo A del Capítulo 6).

Este ambiente fue tomado como el parche con menor perturbación antrópica dado que esta reserva se caracteriza por tener abundante fauna y vegetación silvestre local, y además tiene áreas de acceso restringido al público.

Figura 3.1. Ubicación geográfica de los barrios donde se estudiaron los domicilios, el parque y la reserva semi-natural. Los sectores en gris corresponden a los barrios donde estaban ubicadas los domicilios. Período: enero - mayo 1999.



Metodología

Desde el 18 de enero hasta el 24 de mayo 1999 se estudiaron semanalmente los domicilios, el parque y la reserva.

En 236 domicilios se censaron todos los recipientes artificiales con larvas o pupas de mosquitos inmaduros que estuvieron ubicados en los jardines, los patios, los lavaderos y las galerías.

En el parque se estudiaron 51 charcos en 18 visitas. Las muestras se tomaron con una red de mano de 120 cm² de boca y de 350 µm de abertura de poro. La distancia recorrida por la red en cada charco fue proporcional a la superficie de los mismos.

En la reserva se realizaron 19 relevamientos en tres “lagunas” de 11, 32 y 39 ha, respectivamente. En distintos puntos del litoral de estos cuerpos de agua (tres sitios en

el cuerpo de agua de menor superficie y cinco en cada uno de los restantes) se tomaron muestras de 20 litros de agua con un recipiente plástico de 150 cm² de boca y un litro de capacidad. Posteriormente se filtró por una malla de 350 µm.

La metodología utilizada en los tres parches, aunque diferente, asegura la representatividad de las distintas especies de mosquitos (Capítulo 2).

Las abundancias semanales para cada especie en cada parche fueron estimadas como el número de individuos en los recipientes censados de los domicilios visitados, colectados en los metros de red arrastrados por los charcos y presentes por cada 260 litros de agua muestreada en las lagunas de la reserva.

Para cada especie se tuvo en cuenta la frecuencia de registro en cada parche, es decir, el número de fechas presentes respecto del total de visitas en ese parche.

La metodología de fijación del material biológico y la bibliografía utilizada para identificar los ejemplares inmaduros de mosquitos se detalla en el Capítulo 2.

Los registros de temperaturas medias diarias, se calcularon a partir de las temperaturas máximas y mínimas diarias, obtenidos de los reportes del Servicio Meteorológico Nacional, de la estación meteorológica de Villa Ortúzar.

Análisis de los datos

Para cada ambiente se calculó la diversidad mediante el índice de Shannon - Weaver, la equitatividad y la riqueza específica (fórmulas detalladas en el Capítulo 2) para los muestreos de verano, de otoño y de la totalidad del período estudiado.

La composición taxonómica de las comunidades de culícidos de los tres tipos de parches de la ciudad fue comparada utilizando el índice cuantitativo de Sorensen (expresado en el Capítulo 2).

La diferencia entre los valores semanales de la riqueza de especies entre parches fue analizada mediante un análisis de la varianza (ANOVA). Como test *a posteriori* se aplicó el test de Tukey (HSD) para muestras desiguales (Zar 1999).

Los valores del índice de diversidad entre los tres parches fueron comparados mediante el test de Hutcheson detallado en el Capítulo 2.

Debido a que en cada parche se aplicó un tipo de muestreo diferente, las abundancias semanales fueron relativizadas al dividir las por la abundancia total del período completo en cada parche. Esta abundancia relativa semanal fue utilizada en los análisis detallados a continuación.

Para estudiar la asociación de las especies de mosquitos con los tres parches analizados se llevó a cabo un análisis de componentes principales (ACP) (Pla 1986) a partir de las abundancias relativas semanales de los distintos taxa en los tres parches. Sólo se incluyeron los taxa que fueron considerados frecuentes, es decir aquellos registrados en más de un 40% de las oportunidades en al menos uno de los parches.

Se realizó un análisis de asociación antrópica para las especies presentes en ocho o más oportunidades. Para este análisis se calculó el índice sinantrópico (IS) de Nuorteva (Nuorteva 1963), el cual se basa en la abundancia relativa de una especie dada en tres sitios con diferente grado de disturbio antrópico. En este caso, el índice sinantrópico para cada especie se calculó semanalmente, por lo tanto se utilizaron las abundancias relativas semanales de cada especie.

Este índice se expresa como:

$$IS = \frac{2a + b - 2c}{2}$$

Donde

IS: es el nivel de asociación de la especie X a los ambientes con perturbación antrópica,

a: es el porcentaje de individuos de la especie X capturada en el ambiente considerado con mayor nivel antrópico (DOM) respecto del total capturado en los tres ambientes,

b: es el porcentaje de individuos de la especie X capturada en el ambiente con un nivel antrópico intermedio (PQ) respecto del total capturado en los tres ambientes y

c: es el porcentaje de individuos de la especie X capturada en el ambiente de menor nivel antrópico (RES) respecto del total capturado en los tres ambientes.

Este índice toma valor 100 cuando la especie X tiene una máxima asociación con en el ambiente de mayor perturbación antrópica y -100 cuando dicha especie tiene la mayor asociación con el ambiente de menor perturbación antrópica.

Con el fin de agrupar las especies con niveles de sinantropía similares, se realizó un análisis de conglomerados a partir de los valores del índice sinantrópico obtenidos semanalmente para cada especie de culícido. Para este análisis se adoptó como medida de distancia el método de Cuadrado de las Distancias Euclidianas y como regla de agrupamiento se aplicó la técnica el ligamiento completo (Pla 1986).

3.3. Resultados

El verano presentó temperaturas medias semanales del aire de 23,8°C y el otoño de 16,7°C, mientras que las precipitaciones acumuladas fueron de 416 y 182,7 mm respectivamente (Fig. 3.2a).

La comunidad de culícidos en cada parche

Se identificó un total de 13 morfoespecies pertenecientes a los géneros *Culex* (7), *Aedes* (1), *Ochlerotatus* (1), *Psorophora* (1), *Uranotaenia* (2) y *Anopheles* (1) en las comunidades de mosquitos de los tres parches (Fig. 3.2b).

La comparación taxonómica de las comunidades de culícidos de los parches estudiados con el índice de Sorensen mostró una baja similitud en todos los casos. El valor de similitud fue de 0,15 entre el parque y la reserva, entre el parque y los domicilio fue de 0,09 y entre la reserva y los domicilios fue de 0,02.

La riqueza específica del período completo mostró un gradiente decreciente, fue mayor en el parche con menor perturbación antrópica (“lagunas” de la reserva: once especies), intermedia en el parche con disturbio antrópico intermedio (charcos del parque: siete especies) y baja en el parche con más perturbación antrópica (recipientes artificiales de las viviendas): cuatro especies (Tabla 3.1).

La riqueza semanal media para el período completo fue significativamente diferente entre los parches ($F_{(2,54)} = 16,87$, $p < 0,01$). Resultó superior en la reserva, respecto del parque y los domicilios (HSD de Tukey $p < 0,01$), mientras que no se registraron diferencias entre estos dos últimos ambientes.

Para todos los parches en su conjunto, el máximo número de taxa se observó desde fines de abril hasta principios de mayo (otoño) (Fig. 3.2b).

Teniendo en cuenta el período completo, la equitatividad más baja se registró en la reserva. La equitatividad en los domicilios y en la reserva disminuyó en el otoño, mientras que en el parque en esta estación del año, las especies estuvieron representadas en forma más equitativa (Tabla 3.1).

Tabla 3.1. Valores de índice de diversidad de Shannon –Weaver (H), riqueza específica (S) y equitatividad (E) para el período completo, el verano y el otoño. Período: enero-mayo 1999 (Ciudad de Buenos Aires).

	verano			otoño			completo		
	H	S	E	H	S	E	H	S	E
Domicilios	0.28	3	0.58	0.27	4	0.45	0.27	4	0.46
Parque	0.21	5	0.30	0.59	7	0.70	0.41	7	0.49
Reserva	0.36	7	0.42	0.40	11	0.39	0.39	11	0.38

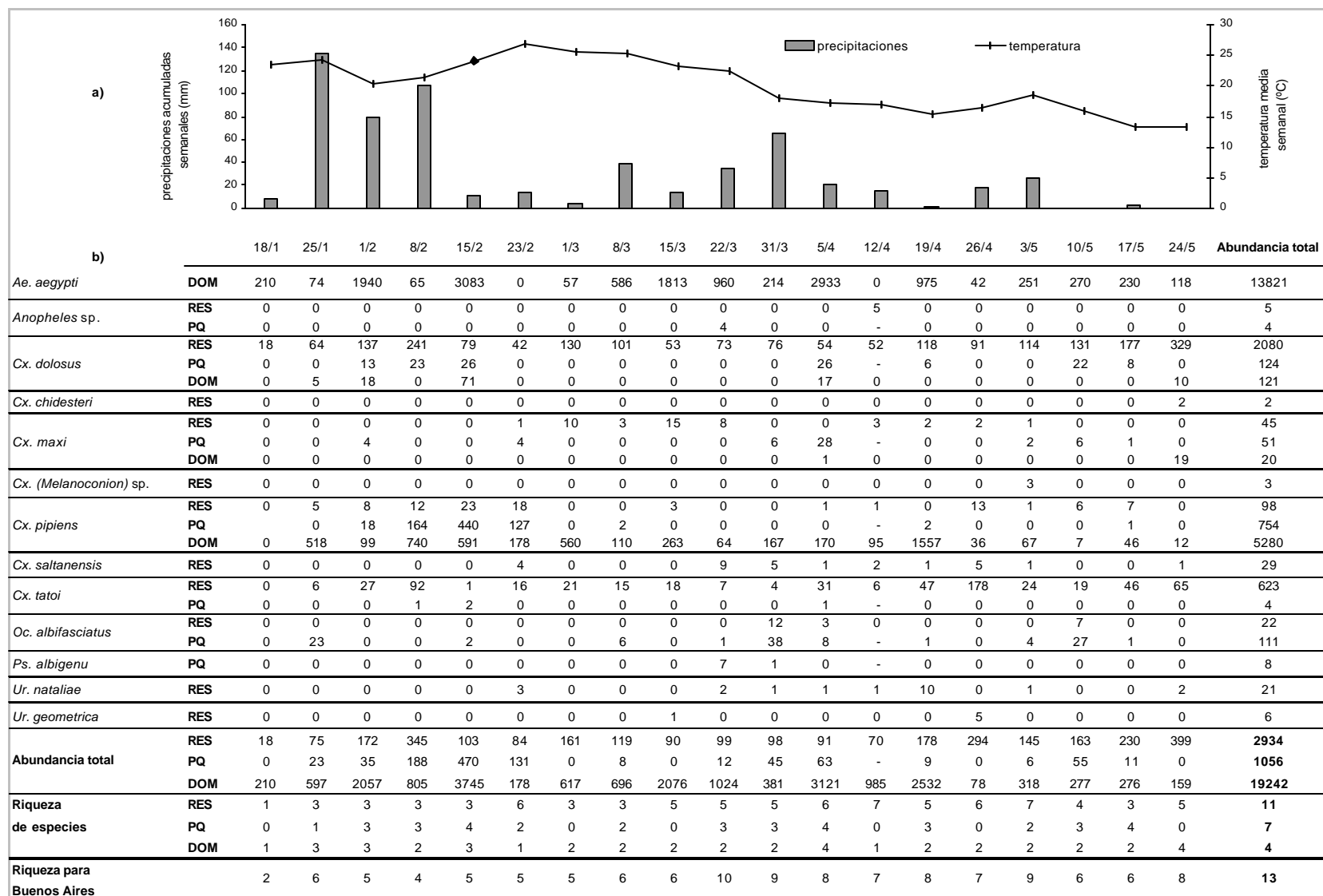
El índice de diversidad (Shannon - Weaver) para el período completo de los domicilios fue significativamente diferente al del parque y la reserva. No se hallaron diferencias entre los valores de diversidad de estos dos últimos parches (Tabla 3.2).

En el verano, el índice de diversidad más bajo correspondió al parque y el valor más alto a la reserva. En tanto que en el otoño el parque resultó el sitio más diverso y los domicilios el menos diverso (Tabla 3.2).

Tabla 3.2. Valores de la prueba de Hutcheson para la comparación de los valores de índices de diversidad (Shannon - Weaver) para el período completo en cada tipo de parche en la Ciudad de Buenos Aires.

	verano			otoño			completo		
	t	gl	p	t	gl	p	t	gl	p
parque vs reserva	-7.405	1839	<0.001	6.906	299	<0.001	1.318	1954	>0.05
parque vs domicilios	-4.326	898	<0.001	12.951	206	<0.001	9.843	1093	<0.001
reserva vs domicilios	6.170	1249	<0.001	11.135	1984	<0.001	12.980	3192	<0.001

Figura 3.2 a) Precipitaciones semanales acumuladas y temperaturas medias semanales del aire. **b)** Número de individuos colectados y riqueza de las especies de mosquitos por semana para cada tipo de parche en la Ciudad de Buenos Aires. Período: enero – mayo de 1999. DOM: domicilios, PQ: parque, RES: reserva; -: sin registro.



Abundancias y frecuencias de registro de las especies de culícidos

Para el conjunto de los ambientes analizados, tres especies del género *Culex* (*Cx. dolosus*, *Cx. pipiens* y *Cx. tatoi*) y *Ae. aegypti* estuvieron representadas en la mayoría de las fechas. Las dos primeras y *Cx. maxi* colonizaron los tres tipos de parches (Fig.3.2b).

En los domicilios *Ae. aegypti* y *Cx pipiens* representaron aproximadamente el 98% de los individuos colectados, además tuvieron una alta frecuencia de registro (17 y 19 de 19 oportunidades respectivamente) (Tabla 3.3).

Tabla 3.3. Porcentaje de individuos respecto del total colectado y número de semanas presentes de cada morfoespecie en cada tipo de parche de la Ciudad de Buenos Aires. Período: enero - mayo 1999.

	Domicilios		Parque		Reserva		Buenos Aires
	porcentaje presentes	Nº semanas presentes	porcentaje presentes	Nº semanas presentes	porcentaje presentes	Nº semanas presentes	Nº semanas presentes
<i>Cx. dolosus</i>	0,55	5	11,71	7	70,89	19	19
<i>Cx. tatoi</i>	-	-	0,38	3	21,23	18	18
<i>Cx. pipiens</i>	36,43	19	71,39	8	3,34	12	19
<i>Cx. maxi</i>	0,08	2	4,82	7	1,53	9	15
<i>Cx. saltanensis</i>	-	-	-	-	0,99	9	9
<i>Oc. albifasciatus</i>	-	-	10,48	10	0,75	3	10
<i>Ur. nataliae</i>	-	-	-	-	0,72	8	8
<i>Ur. geometrica</i>	-	-	-	-	0,20	2	2
<i>Anopheles</i> sp.	-	-	0,47	1	0,14	1	2
<i>Cx. (Melaconion)</i> sp.	-	-	-	-	0,14	1	1
<i>Cx. chidesteri</i>	-	-	-	-	0,07	1	1
<i>Ps. albigenu</i>	-	-	0,76	2	-	-	2
<i>Ae. aegypti</i>	62,93	17	-	-	-	-	17

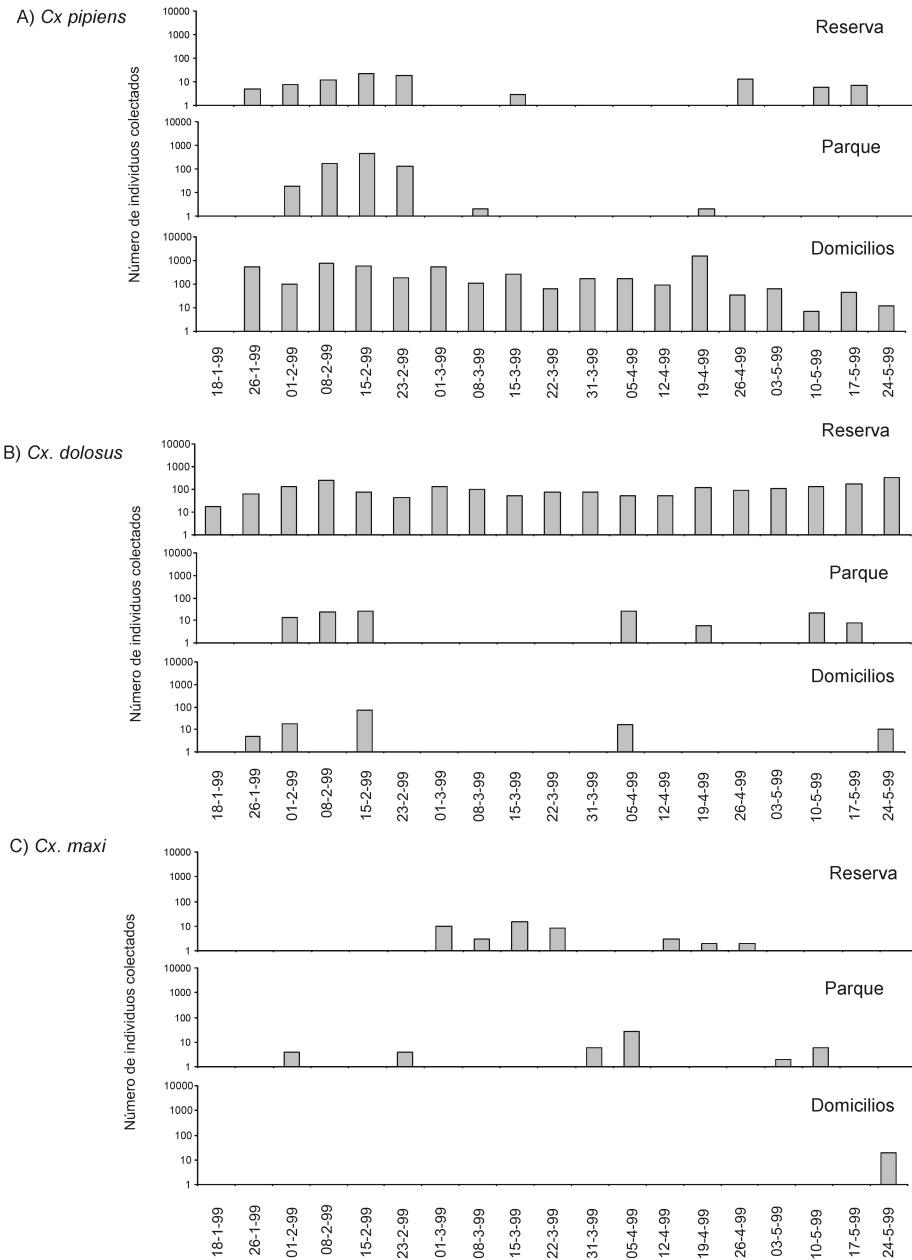
En el parque, *Cx. pipiens* fue frecuente y abundante, dado que representó casi el 72% de los inmaduros colectados y se detectó en 8 de 18 visitas. La mayoría de los ejemplares provinieron de tres fechas consecutivas de verano (Fig. 3.2a y b). Dos especies, *Oc. albifasciatus* y *Cx dolosus*, le siguieron en abundancia, representando cada una alrededor del 11% de los individuos capturados, y en frecuencia (10/18 y 7/18 oportunidades respectivamente) (Tabla 3.3).

En la reserva, la mayor cantidad de individuos estuvo representada por *Cx dolosus* presente en la totalidad de las fechas. En tanto que *Cx. tatoi* mostró una abundancia menor aunque una frecuencia de registro similar (Tabla 3.3).

Patrón temporal de las especies compartidas en los tres parches

Las tres especies compartidas por los tres parches no presentaron el mismo patrón temporal de abundancias. La presencia de *Cx. pipiens* fue constante en los recipientes de los domicilios. Aunque los ambientes acuáticos estuvieron disponibles en los otros dos parches, sólo fue detectada en éstos en tres momentos distintos (Fig. 3.3a).

Figura 3.3. Número de individuos inmaduros semanales en la reserva, el parque y los domicilios, para las tres especies compartidas *Cx. pipiens* (a), *Cx. dolosus* (b) y *Cx. maxi* (c). Período: enero-mayo 1999 (Ciudad de Buenos Aires).



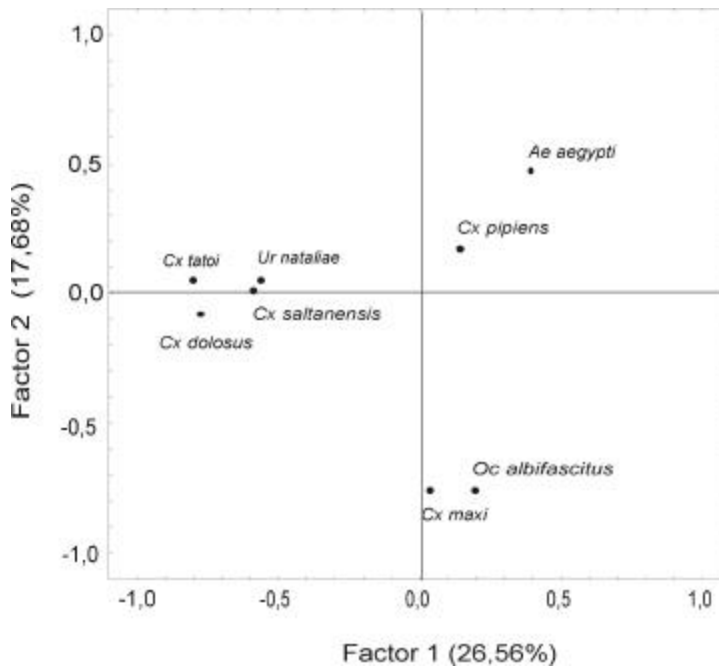
Un patrón opuesto se observó para *Cx. dolosus*. Esta especie fue hallada en forma abundante en prácticamente todas las semanas de este estudio en las “lagunas” de la reserva Asimismo, aunque los potenciales criaderos estuvieron disponibles en los otros dos parches, este culicido sólo fue hallado en los mismos en determinados momentos (Fig. 3.3b).

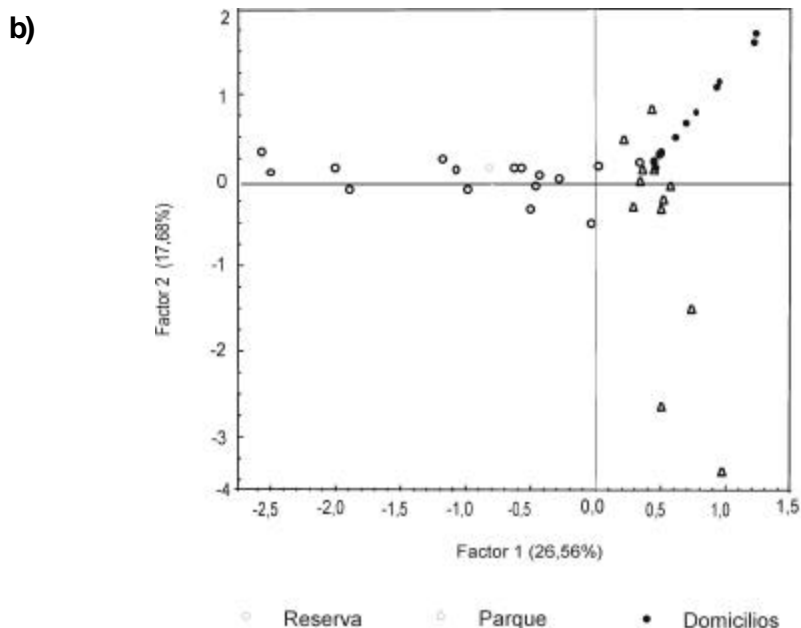
Para la tercera especie presente en los tres parches, *Cx. maxi*, no se observó un patrón similar al que mostraron *Cx. pipiens* y *Cx. dolosus*. A diferencia de estas especies, en ninguno de los parches la presencia de *Cx. maxi* fue constante y abundante. Sin embargo, la frecuencia de registro fue entre un 30 y 40% de las semanas estudiadas en el parque y la reserva, en tanto que en los domicilios sólo un 10% (Fig. 3.3c).

Los dos primeros ejes factoriales del ACP realizado a partir de las abundancias de los distintos taxa de mosquitos para cada semana explicaron el 44,24% de la variabilidad total, el primer eje un 26,6% y el segundo un 17,7% (Fig. 3.4).

Figura 3.4. a) Ubicación de la especies de culicidos sobre el primer y segundo eje factorial del análisis de componentes principales, b) Ubicación de los fechas estudiadas sobre el primer y segundo eje factorial del análisis de componentes principales para las abundancias semanales de inmaduros de las especies de mosquitos más representadas en los domicilios, el parque y la reserva Período: enero -mayo 1999 (Buenos Aires).

a)





La ubicación de las especies y los muestreos en cada tipo de parche sobre los ejes factoriales mostró, por un lado que *Cx. dolosus*, *Ur. nataliae*, *Cx. saltanensis* y *Cx. tatoi* se asociaron a la reserva. Por otro lado, que *Ae. aegypti* se asoció a los domicilios, en tanto que *Cx. maxi* y *Oc. albifasciatus* lo hicieron con el parque. *Cx. pipiens* no se asoció con ningún parche (Fig.3.4).

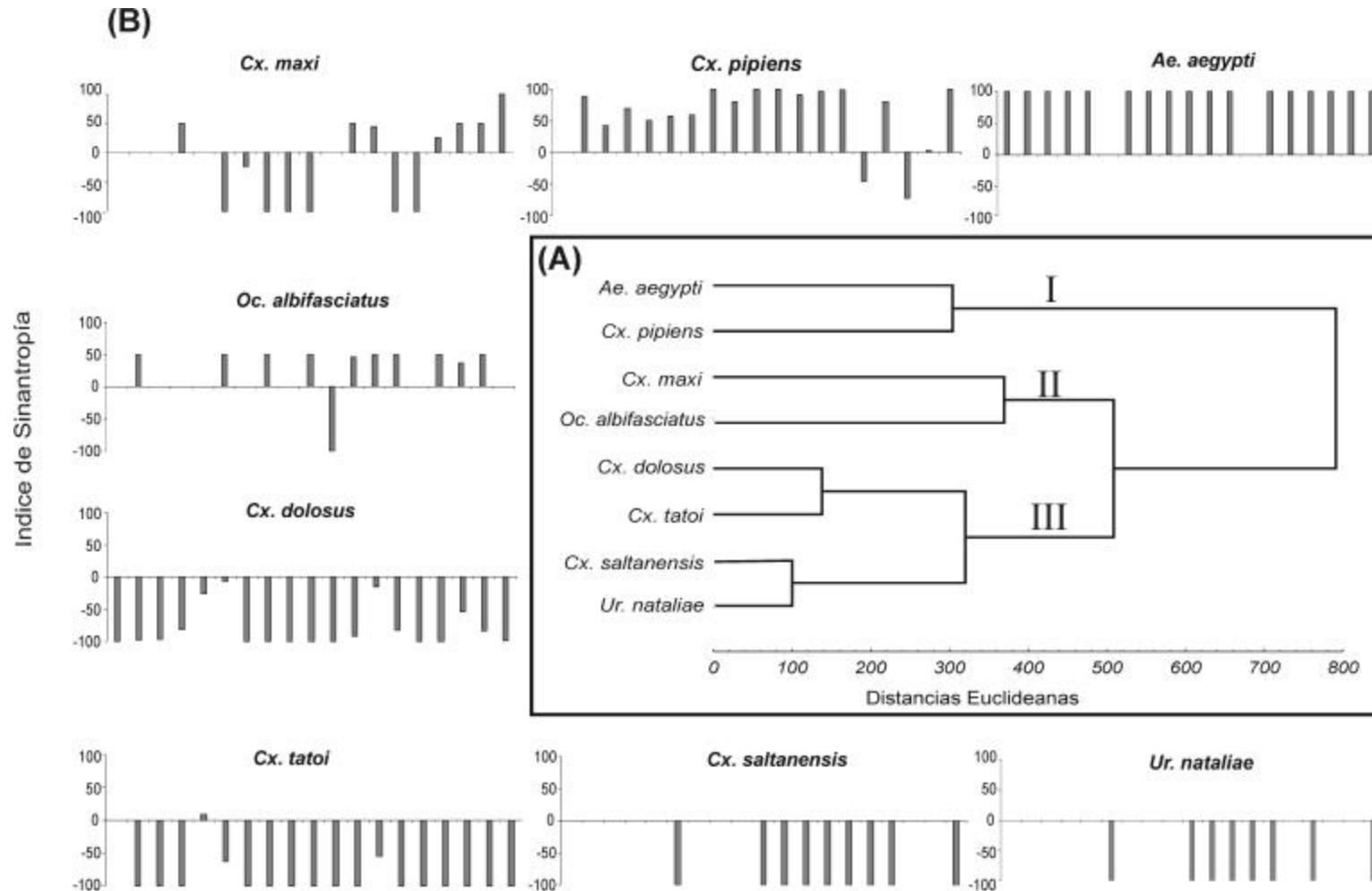
Sinantropía

El cladograma realizado a partir del grado de asociación antrópica de cada especie permitió separar distintivamente tres grupos. El cluster I agrupó dos especies, *Ae. aegypti* y *Cx. pipiens*, con la mayor sinantropía, en tanto que en el cluster II se encontraron dos especies con asociación antrópica intermedia, *Oc. albifasciatus* y *Cx. maxi*. En el tercer cluster III, con el grado sinantrópico más bajo, se encontraron cuatro especies en dos grupos menores, *Cx. dolosus*, *Cx. tatoi* en uno y *Cx. saltanensis* y *Ur. nataliae* en otro (Fig. 3.5a).

Ae. aegypti mantuvo en forma casi permanente valores muy altos para el índice sinantrópico, mientras que *Cx. pipiens* mostró cierta variación en los valores de este índice (Fig. 3.5b).

Dentro del tercer agrupamiento, los valores de índice sinantrópico fueron variables entre semanas en un subgrupo (*Cx. tatoi* y *Cx. dolosus*) e iguales a -100 en el otro (*Ur. nataliae* y *Cx. saltanensis*).

Figura 3.5 A) Cladograma obtenido a partir del grado de asociación antrópica para las especies de culicidos más abundantes durante las 19 semanas de estudio en tres parches diferentes (domicilios, parque y reserva) de la Ciudad de Buenos Aires. **B)** Valores semanales del Índice de Sinantropía de las especies de culicidos más abundantes. En el eje X se ubican las 19 semanas de estudio, entre el 18 de enero y el 24 de mayo.



3.4. Discusión

La comunidad de culícidos en cada parche

Los tres tipos de parches de la ciudad presentaron comunidades de culícidos con atributos comunitarios diferentes. Aunque existió cierta superposición taxonómica entre las comunidades de mosquitos que habitaban los tres parches, los bajos índices de similitud hallados indicarían que estas comunidades son muy diferentes entre los parches.

La urbanización es una de las causas principales de la disminución de la diversidad y la abundancia de los artrópodos (Pyle et al. 1981). La relación inversa entre la riqueza de especies en las comunidades de culícidos y el nivel de perturbación antrópica observada en los parches de la ciudad indicaría que la intervención del hombre también afectaría a la riqueza de especies dentro de una zona urbana.

El ambiente antrópico puede considerarse una barrera, la cual sería superada por aquellas especies genéticamente más capacitadas (Gomes 1986). De acuerdo con los resultados obtenidos, dentro de una ciudad, también es posible ver que sólo algunas especies serían capaces de colonizar el parche más antropizado (los domicilios) y coincide con los mínimos valores de riqueza registrados en estos lugares. Este bajo número de especies también podría responder a que la colonización de los domicilios, por parte de los culícidos, implica la existencia de adaptaciones para desarrollarse en condiciones particulares como son los recipientes artificiales, en general de escasa capacidad (Laird 1988).

En el otro extremo, el parche menos antropizado, tuvo el valor más alto de riqueza tanto para el período completo como para cada estación del año y cada semana. Esta elevada riqueza en la reserva podría ser explicada porque los taxa de mosquitos silvestres son más numerosos (Laird 1988) y las características más silvestres de este ambiente favorecerían la presencia de este tipo de especies. Además, los cuerpos de agua de la reserva por ser ambientes permanentes tendrían un número más elevado de microambientes y condiciones fisicoquímicas más estables (Williams 1997; Spencer et al. 1999), que también podrían ser factores que favorecen la presencia de un número mayor de taxa (Schneider & Frost 1996).

La riqueza específica intermedia registrada en el parque, podría estar relacionada con el nivel medio de disturbio antrópico. Pero además, los ciclos de inundación-sequía, propios de los cuerpos de agua temporarios, también podrían afectar el número de especies presentes.

Teniendo en cuenta la ciudad en su conjunto, los máximos valores de riqueza registrados en el otoño indicarían que en esta estación habría una mayor representación del elenco específico que en el verano.

En los domicilios en otoño, la riqueza aumentó de tres a cuatro especies, al incorporarse *Cx. maxi*, pero la equitatividad disminuyó, en consecuencia, los valores de diversidad en verano y otoño se observaron similares.

En el parque la marcada proliferación de *Cx. pipiens* en verano (febrero), después de las tres semanas más lluviosas del periodo, provocó la disminución de la equitatividad y en consecuencia, la diversidad fue significativamente menor a la de los otros parches. En el otoño, la equitatividad y la riqueza aumentaron, y esto se reflejó en la diversidad, que resultó significativamente más alta que en la reserva y los domicilios.

En la reserva, los valores más altos de diversidad en verano serían consecuencia de un número elevado de especies y una moderada equitatividad.

El elevado número de individuos de dos especies (*Ae. aegypti* y *Cx. pipiens*) en criaderos artificiales en los domicilios, coincide con lo observado por otros autores en áreas urbanas de Brasil (Lopes et al. 1993; Forattini et al. 1993) y el nordeste argentino; (Stein & Oria 2002).

La alta abundancia de *Cx. dolosus* en dos de los parches analizados podría ser un reflejo de una creciente adaptación a ambientes intervenidos por el hombre. Esta especie desde 1987 en el sur de Brasil, ha colonizado en forma creciente áreas urbanas, llegando en la década del 90, a ser la segunda especie dominante, sólo superada por *Culex quinquefasciatus* (Lopes 2002).

En base a lo expuesto anteriormente sobre los atributos comunitarios, los parches con distinto nivel de antropización también pueden ser distinguidos por las características de la comunidad de los mosquitos que en ellos habitan.

Distintas especies de mosquitos se asociaron a distintos parches de la ciudad, algunas estuvieron presentes en los tres tipos de parches, mientras que otras fueron exclusivas de uno.

Abundancias y frecuencias de registro de las especies de culícidos en los tres tipos de parches

En los distintos parches, las especies más abundantes y de mayor frecuencia de registro no fueron coincidentes: en la reserva fueron *Cx. dolosus* y *Cx. tatoï*, en el parque, *Cx. dolosus*, *Oc. albifasciatus* y *Cx. pipiens* y en los domicilios, *Ae. aegypti* y *Cx. pipiens*. Estudios recientes en esta ciudad, las mencionan como especies abundantes en criaderos similares a los hallados en el presente estudio (Burroni et al. 2002; Fontanarroza 2006; Fontanarroza et al. 2004; Schweigmann et al. 1997; Vezzani et al. 2006).

Para las especies con mayor abundancia y frecuencia de registro (*Ae. aegypti*, *Cx. pipiens*, *Cx. dolosus*, *Cx. tatoï* y *Oc. albifasciatus*) la provincia de Buenos Aires se encuentra dentro de las distribuciones señaladas para estos culícidos. Las dos primeras son especies cosmopolitas y el resto son neotropicales (Forattini 2002). Estos mosquitos parecen mostrar una mayor adaptación a las condiciones ambientales que ofrece esta ciudad.

Algunas especies fueron detectadas sólo en uno de los parches. En los domicilios, fue el caso de *Ae. aegypti*, especie con adaptaciones casi exclusivas a recipientes artificiales (Christophers 1960). En el parque, la especie exclusiva fue *Ps. albigena*, especie típica de ambientes acuáticos que se inundan y secan en forma recurrente (Forattini 2002). Por último, en la reserva lo fueron *Cx. chidesteri*, *Ur. geometrica*, *Cx. (Melanoconion) sp.*, *Cx. saltanensis* y *Ur. nataliae*. Estas especies serían las más vinculadas a los ambientes con características más silvestres, dado que no han sido detectados en el parche más antropizado, ni tampoco en el de antropización intermedia, ni en otros trabajos que analizan ambientes similares en esta ciudad (Fontanarroza 2006; Fischer et al. 2000; Burroni et al. 2002).

Patrón temporal de las especies compartidas en los tres parches

Cx. dolosus parece proliferar en mayor medida en las “lagunas” de la reserva, que en los charcos del parque y los recipientes de las viviendas. Si bien los ambientes acuáticos de los parches estuvieron disponibles, y esta especie fue capaz de colonizar los tres tipos de parches, éstos no le resultarían siempre favorables, ya que su presencia fue continua en la reserva pero sólo en escasas oportunidades en el parque y los domicilios. Por otro lado, los momentos en que fue detectado en el parque coincidió con su presencia en los

domicilios, lo que indicaría que ambos tipos de parches se tornan adecuados para la proliferación de esta especie en momentos similares. De esta manera, la presencia marcada y sostenida de esta especie a lo largo de todo el período estudiado en las lagunas de la reserva indicaría la existencia de condiciones más favorables para su desarrollo, que en los charcos del parque y en los recipientes de los domicilios. Esto podría indicar que los “parches clave” para la proliferación de *Cx. dolosus* serían ambientes como la reserva.

El patrón opuesto observado para *Cx. pipiens*, podría indicar que esta especie prolifera en mayor medida en los recipientes de los domicilios, que en las “lagunas” de la reserva y en los charcos del parque. Asimismo, aunque los potenciales criaderos estuvieron disponibles, y este mosquito fue capaz de colonizar los otros parches, estos sólo serían favorables, en determinados momentos. Los eventos de colonización aproximadamente coincidentes en el parque y la reserva, manifestaría que estos parches, resultarían adecuados para la proliferación de este culícido en momentos similares. En los domicilios, en cambio, la presencia marcada y sostenida de esta especie durante todo el estudio, sugiere la existencia de condiciones favorables por períodos más prolongados. Así, los “parches clave” para la proliferación de *Cx. pipiens* podrían ser los ambientes domiciliarios.

En el presente trabajo, la presencia discontinua de *Cx. pipiens* y *Cx. dolosus* en los parches potencialmente menos favorables para su proliferación, podría coincidir con la dinámica sugerida por Lopes (1997a) para *Cx. quinquefasciatus* (integrante junto a *Cx. pipiens* del Complejo *Cx. pipiens* (Forattini 1965a)) y *Cx. dolosus*, quien sugirió que ante un incremento en la densidad poblacional estos culícidos serían capaces de colonizar ambientes de menor calidad. De este modo, la reserva para *Cx. dolosus*, y los domicilios para *Cx. pipiens* podrían constituir hábitats más favorables.

Para el caso de *Cx. maxi*, no se observó un patrón similar a los que mostraron *Cx. dolosus* y *Cx. pipiens*. Aunque colonizó los tres tipos de parches, no mostró estar mayormente representado en algún parche en particular. Además, su presencia discontinua e incluso alternada entre parches, podría ser reflejo de una estrategia donde las hembras optan por diferentes tipos de criaderos y/o diferentes tipos de parches para asegurar el éxito reproductivo.

Sinantropía

- Conglomerado I –Este conglomerado agrupó a las especies más asociadas al hombre, *Ae. aegypti* y *Cx. pipiens*, las que además fueron dominantes en los domicilios. Estos resultados concuerdan con los conocidos hábitos domiciliarios (Forattini 1965a) y antropofilia (Almirón & Brewer 1995b) de estos mosquitos.

Las hembras de *Ae. aegypti* colocan los huevos sobre la superficie libre de recipientes que se llenarán de agua (Christophers 1990), esta característica no le permite colonizar hábitats naturales como charcos temporarios y lagunas, lo que concuerda lógicamente con su ausencia en el parque y la reserva. Además, en monitoreos realizados entre 2000 y 2004 se hallaron ocasionalmente recipientes en distintos parques y en esta reserva, y no se hallaron inmaduros de *Ae. aegypti* (datos no publicados). En estudios llevados a cabo en dicha reserva, se registró ovipostura en trampas (comunicación personal S. Gómez) en contadas ocasiones. Esto indicaría que algunas hembras que se dispersarían hacia estos parches podrían oviponer ocasionalmente, pero dado su alto grado de domiciliación los ambientes poco antropizados serían menos atractivos para este mosquito.

La moderada variación en los valores del índice sinantrópico para *Cx. pipiens* coincidiría con el uso de los tres tipos de parches, y este uso de distintos tipos de criaderos en los parches concuerda con su estrategia generalista (Campos & Maciá 1998). *Cx. quinquefasciatus* es mencionado como una especie de gran capacidad adaptativa en relación a sus tipos de criaderos (Oria et al. 2002; Lopes 1997a), constituye un modelo de domiciliación y presenta una dependencia creciente a las condiciones artificiales (Gomes 1986).

- Conglomerado II- Dos especies estuvieron en este cluster, las que estarían relacionadas con un grado de domiciliación intermedio. En el caso de *Cx. maxi*, posiblemente debido a que colonizó los tres tipos de parches, y si bien no mostró una clara preferencia por ninguno, su representación en los domicilios fue escasa. Mientras que en el caso de *Oc. albifasciatus*, sería porque colonizó mayormente el parche con antropización intermedia.

Cx. maxi colonizó cuerpos de agua temporarios y permanentes, como lo descrito por Belkin et al. (1968), Oria et al. (2002) y Fontanarrosa et al. (2004), diversos recipientes en viviendas, como lo mencionado por Campos et al. (1993) y Oria et al. (2002). Su presencia en distintos microhábitats indicaría cierta plasticidad con relación al grado de perturbación antrópica de los parches utilizados.

Por otro lado, el segundo miembro de este conglomerado, *Oc. albifasciatus*, estuvo presente con mayor frecuencia de detección y abundancia en el parque. Esta es una especie propia de ambientes que se anegan en forma recurrente, ya que ovipone en terrenos húmedos que luego se inundarán (Forattini 2002). Aunque fue colectada ocasionalmente en las orillas encharcadas de una “laguna” de la reserva, los “hábitats de cría clave” para este culicido serían los charcos, debido a su estrategia reproductiva.

- Conglomerado III- Primer subgrupo. El bajo índice de sinantropía obtenido para *Cx. dolosus* parecería contradecir el proceso de domiciliación de esta especie sugerido por Lopes (1997a, 2002). Sin embargo, si se considera que *Cx. dolosus* fue capaz de colonizar distintos tipos de ambientes, al igual que lo observado por otros autores (Belkin et al. 1968; Forattini et al. 1993; Lopes & Lozovei 1995; Lopes 1999; Fischer et al. 2000; Oria et al. 2002, Silva 2002; Fontanarrosa et al. 2004) los resultados del presente estudio indicarían que, si bien esta especie es capaz de proliferar en diversos tipo de hábitats, los parches poco antropizados le resultarían más favorables. Posiblemente ciertas características vinculadas a este tipo de parches tales como la presencia vegetación y de sustratos naturales y el grado de permanencia del cuerpo del agua determinen una condición favorable del ambiente colonizado, en concordancia con lo reportado por Burroni et al. (2007) para la provincia de Chubut, Argentina (Patagonia).

Cx. tatoi ha sido hallado criando en sitios con bajo nivel de antropización (Casal & García 1971; Lopes 1997a) y en menor medida con nivel intermedio (Fontanarrosa 2006). De acuerdo con los resultados obtenidos en este trabajo los “parches clave” para este culicido serían ambientes básicamente poco disturbados por la acción antrópica.

Las especies del segundo subgrupo del conglomerado III (*Ur. nataliae* y *Cx. saltanensis*), con bajos valores del índice sinantrópico, se encontrarían asociadas a parches más silvestres, y dentro de los parches estudiados, solo podrían utilizar aquellos similares a la reserva.

Los hábitats de cría de *Ur. nataliae* son citados como grandes pantanos con abundante vegetación acuática (Galindo et al. 1954). Por su lado, *Cx. saltanensis* utiliza ambientes de cría en general abiertos, soleados con abundante vegetación acuática, permanentes y semipermanentes (Belkin et al. 1968). Al norte de Argentina fue encontrado en desagües (Oria et al. 2002) y al sur de Brasil en recipientes artificiales (Lopes 2002). En el presente trabajo no fue hallado en tales recipientes.

En el Capítulo 3 se pudo observar, dentro de la ciudad, diferencias en las comunidades de culícidos en parches con distinto grado de antropización. Los resultados obtenidos condujeron a una serie de cuestionamientos sobre los criaderos de los culícidos en estos parches de la ciudad.

Se decidió tomar uno de los extremos del gradiente antrópico mencionado; el ambiente domiciliario. Se procedió entonces a realizar un estudio exploratorio en los criaderos artificiales ubicados en una vivienda con jardín, la cual pudiera ser estudiada sistemáticamente a lo largo de un año y permitiera indagar sobre distintas características de los criaderos de culícidos domiciliarios, tema que es abordado en el siguiente capítulo.

4- Comunidades de culícidos en hábitats de cría de un domicilio

4.1. Introducción

Los domicilios suelen presentar recipientes artificiales de usos diversos los cuales pueden contener agua. Estos sitios y las condiciones del entorno inmediato a dichos recipientes, como el microambiente generado por la presencia de vegetación, pueden resultar propicios para la oviposición de las hembras de ciertas especies de mosquitos. La ingesta de sangre necesaria para la producción de los huevos está asegurada por la presencia de los humanos y otros vertebrados que pueden habitar o visitar las viviendas (animales domésticos, aves, reptiles, roedores, etc.).

Los mosquitos con hábitos domiciliarios han sido estudiados más exhaustivamente, por la molestia que ocasionan y por ser transmisores de diferentes enfermedades. Sin embargo, para los culícidos de la región metropolitana de Buenos Aires implicados en transmisión vectorial, como *Ae. aegypti* y *Cx. pipiens* la información sobre los aspectos ecológicos es aún escasa. Este tipo de información es prácticamente nula para otras especies presentes en domicilios, como *Cx. maxi*, *Cx. dolosus* y *Cx. apicinus*, de las cuales su rol en los ciclos de transmisión de parásitos es desconocida.

Aunque los estudios sobre culícidos en viviendas urbanas son frecuentes, los realizados a pequeña escala, como el jardín de un domicilio, son escasos, y solo existe en nuestro país un antecedente en el conurbano sur bonaerense realizado para una especie, *Ae. aegypti* (Campos & Maciá 1996).

El presente capítulo responde a un estudio exploratorio en una vivienda en el cual se analizan diferentes características de los recipientes que constituyen criaderos de distintas especies de mosquitos. Se examina sistemáticamente la vivienda en las condiciones en las que sus moradores la mantienen, es decir, sin modificación experimental. Para el desarrollo del presente capítulo se plantean los siguientes objetivos:

- registrar la riqueza específica en distintos tipos de criaderos y la dinámica estacional de los mosquitos en los hábitats de cría de una vivienda,

- identificar posibles asociaciones entre las especies halladas,
- analizar la relación de la presencia y la abundancia de cada especie de culícido con las variables microambientales de los criaderos,
- estudiar la relación entre la abundancia de las distintas especies y el número de biotopos que colonizan,
- registrar la composición de la microfauna acuática asociada, su riqueza y su estacionalidad en cada criadero.

4.2. Materiales y métodos

Descripción de los microambientes y recipientes

Se examinaron los contenidos y variables fisicoquímicas del agua de 11 recipientes artificiales en siete microambientes de una vivienda ubicada en el conurbano bonaerense. La ubicación espacial de los microambientes en la vivienda se observa en la Figura 4.1., y a continuación se describen brevemente dichos microambientes, la descripción detallada se encuentra en el Anexo A del presente capítulo:

- **Microambiente A:**, Se encuentra en un lavadero de uso doméstico techado, contiguo a la vivienda. Este ambiente conecta hacia el sudoeste directamente con el patio central y está reparado del viento.

Recipientes A1 y A2: (Microrecipientes) Frascos de vidrio de 800 ml de capacidad, con potus y otras plantas enraizando.

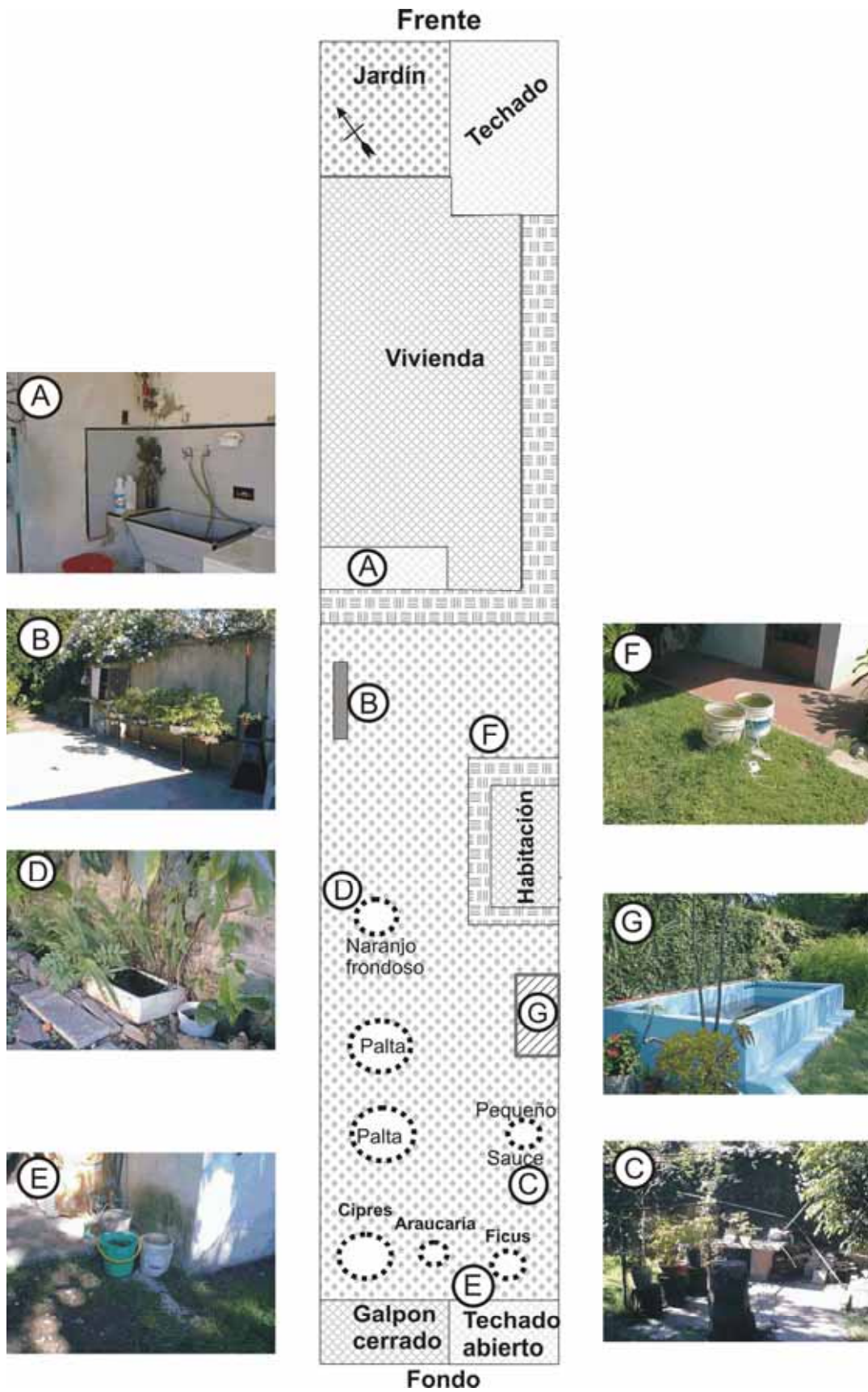
- **Microambiente B:** Este sitio se encuentra en el patio de central de piso embaldosado, contiguo al lavadero. Sobre una mesada, ubicada junto a la pared, con varias plantas pequeñas tipo “bonsái”. Es un lugar expuesto al viento y sombra media.

Recipientes B1 y B2: (Microrecipientes) Portamaceta de plástico transparente de 350 ml de capacidad (B1) y portamaceta de cerámica de 400 ml (B2).

- **Microambiente C:** Este sitio se encuentra cercano a la pared sur, sobre una mesada de cemento con plantas en macetas pequeñas, de tipo bonsái. Es un microambiente sombreado por árboles.

Recipiente C1 y C2: (Microrecipientes) Portamaceta cerámico de 300 ml (C1) y portamaceta plástico de 400 ml de capacidad (C2).

Figura 4.1. Ubicación de los microambientes y los microhábitats en el domicilio del conurbano bonaerense. Periodo: febrero de 2003 - febrero de 2004.



- **Microambiente D:** Se encuentra junto a la pared sudoeste del patio, es muy sombreado y húmedo. Hay césped a su alrededor, un naranjo frondoso y un potus grande que cubre la pared.

Recipiente D: Tacho de plástico blanco de 5 litros.

- **Microambiente E:** Se encuentra ubicado prácticamente al final del jardín, cerca de la pared norte. Es un lugar sombreado y húmedo dado que se encuentra bajo un ciprés y próximo a paredes.

Recipiente E1 y E2: Tachos de 10 litros de capacidad, uno de plástico (E1) y otro de metal (E2).

- **Microambiente F:** Se encuentra sobre el césped al lado del patio central y próximo a la puerta de una habitación independiente a la vivienda general. Es un lugar expuesto al viento y al sol.

Recipiente F: Tacho plástico de 20 litros.

- **Microambiente G:** Pileta de cemento situada junto a la pared sudeste del patio. La pared está cubierta por una enredadera.

Recipiente G: Pileta de cemento sobre el nivel suelo. Tiene 4.725 litros de capacidad, con 1,5 m de ancho, 3,5 m de largo y 0,9 m de alto.

Metodología

Entre febrero de 2003 y febrero de 2004 se tomaron muestras de la microfauna acuática y se registraron las variables fisicoquímicas en los 11 recipientes artificiales de la vivienda detallados previamente. La frecuencia de los muestreos fue de 14 a 20 días. De este modo, para cada mes se obtuvieron dos y eventualmente tres registros.

En la Tabla 4.2 se indica el tipo de muestreo realizado el cual fue ajustado previamente (Capítulo 2). En los recipientes con más de 5 litros las muestras extraídas fueron cuantitativas. En la pileta de 4.725 litros se arrastró tres veces una red de 120 cm² de boca y de 350 μ m de malla por una distancia de un metro. En los recipientes de mediana capacidad, entre 5 y 20 litros, se tomaron tres volúmenes con un cucharón de 80 cm³ de capacidad. En los microrecipientes, entre 0,3 y 1 litro, se tomaron muestras semicuantitativas a fin de reducir el efecto de la perturbación sobre las oviposiciones futuras (ver detalle Capítulo 2). Para ello se utilizaron cuatro categorías de abundancias: alta, media, baja y nula (Tabla 4.1) las que fueron ajustadas en estudios preliminares.

Todas las muestras fueron pasadas por una malla de 350 μm de apertura de poro y se colectó todo el material biológico retenido.

Las abundancias en cada fecha para cada especie de mosquito en cada recipiente fueron estimadas como el número de individuos colectados en los metros de red arrastrados por la superficie de la pileta, o en las extracciones con el cucharón en los recipientes estudiados.

Para cada especie se tuvo en cuenta la frecuencia de registro en cada recipiente, es decir, el número de fechas presentes respecto del total de muestreos en cada uno.

Tabla 4.1. Abundancias semicuantitativas del muestreo en microrecipientes (capacidad menor a un litro) utilizadas en el domicilio del conurbano bonaerense. Periodo: febrero de 2003 - febrero de 2004.

	Alta	Media	Baja	Nula
Número de larvas/litro	≥ 50 larvas	$\geq 10 < 50$ larvas	< 10 larvas	ninguna

Tabla 4.2. Capacidad de los recipientes y tipo de muestreo realizado en cada uno en la vivienda del conurbano bonaerense. Periodo: febrero 2003 - febrero 2004.

Categoría de recipiente	Capacidad (litros)	Método de muestreo	Detalle
A1 y A2	0,8	Semicuantitativo	
B1 y B2	$< 0,5$	Semicuantitativo	
C1 y C2	$< 0,5$	Semicuantitativo	
D	5	Cuantitativo	Tres volúmenes con un cucharón de 80 cm^3
E1 y E2	10	Cuantitativo	Tres volúmenes con un cucharón de 80 cm^3
F	20	Cuantitativo	Tres volúmenes con un cucharón de 80 cm^3
G	4.725	Cuantitativo	Tres pasadas de un metro de longitud con una red de 120 cm^2 de boca y 300 μm de apertura de poro.

En cada hábitat de cría se registraron las siguientes variables fisicoquímicas: la temperatura del agua y del aire, el pH, la conductividad, la emitanza del agua y del aire. El detalle de la metodología y el instrumental se encuentran en el Capítulo 2.

La identificación de los mosquitos preimaginales y de la fauna acuática asociada se realizó hasta el nivel específico en el caso de los culícidos y el resto de la fauna hasta el nivel más bajo posible. Las claves utilizadas se detallan en el Capítulo 2.

Las aves que visitaban el jardín durante el año se registraron e identificaron visualmente mediante una guía de identificación (Narosky & Yzurieta 1987).

Los registros diarios de temperatura máxima y mínima del aire y precipitaciones fueron obtenidos de la base global de registros meteorológicos de aeropuertos para El Palomar (NOAA).

Análisis de los datos

Como el período de estudio incluyó una porción de verano de 2003 y una de 2004, los registros de temperatura ambiente de ambos veranos se compararon mediante un test de *t* de Student. Las temperaturas de los veranos completos y de cada mes estival por separado no mostraron diferencias significativas ($p > 0,1$). En consecuencia los registros biológicos del verano se trataron en forma conjunta.

Para estudiar la variación estacional de las especies de mosquitos se utilizó un análisis de componentes principales (ACP) con las abundancias de los distintos taxa en cada fecha de estudio (Pla 1986). Para este análisis sólo se consideraron los registros de los microambientes evaluados cuantitativamente.

Se realizó un análisis de correspondencia (AC) (Gauch 1982) para analizar el grado de asociación entre la presencia de las distintas especies de mosquitos y los diferentes recipientes.

Para cada culícido, la relación entre la abundancia total y la cantidad de recipientes colonizados en cada fecha se evaluó mediante una correlación no paramétrica de Spearman (Zar 1999).

La relación entre la presencia de las distintas especies de culícidos y las variables microambientales de los criaderos se exploró mediante análisis de regresiones logísticas por pasos (Chatterjee et al. 2000). A partir de un modelo inicial que contenía

todas las variables, los sucesivos modelos fueron elaborados mediante la eliminación de una variable por vez. El modelo reducido fue considerado válido cuando la exclusión de cualquiera de las variables no produjo diferencias al 0,01 de nivel de significancia. Las variables predictoras incluidas fueron: la capacidad del recipiente, la temperatura, el pH y la conductividad del agua. El resto de las variables térmicas no se tuvieron en cuenta en este análisis por resultar covariables de la temperatura del agua. La variable dependiente se codificó como 1 (presencia) y 0 (ausencia) para cada especie de culícido.

El análisis de asociación entre especies de culícidos se realizó de a pares con el índice de asociación de Dice: $S_{A,B} = 2a / 2a + b + c$ (Matteucci & Colma 1982).

4.3. Resultados

Riqueza y frecuencia de registro de las especies de culícidos

En el período estudiado se registraron tres géneros y seis morfoespecies de culícidos en estado inmaduro: *Culex apicinus*, *Culex pipiens*, *Culex dolosus*, *Culex maxi*, *Aedes aegypti* y *Anopheles* sp.

Durante todos los meses del año se hallaron simultáneamente formas inmaduras de al menos tres especies de culícidos. La mediana de la riqueza resultó de cuatro especies. En marzo y junio se detectó la mayor riqueza específica (cinco), y la menor (tres) en enero, agosto y septiembre (Fig. 4.2).

Cx. pipiens y *Cx. apicinus* estuvieron presentes durante los 12 meses y *Ae. aegypti* en 10 (ausente en agosto y septiembre). Le siguieron en orden de presencia *Cx. dolosus* durante siete meses, *Cx. maxi* en seis meses y por último *Anopheles* sp. fue detectado solo el 30 de marzo (Fig. 4.2).

Figura 4.2. Presencia mensual de los taxa de culícidos hallados en los recipientes de una vivienda del conurbano bonaerense. Periodo: febrero 2003 - febrero 2004.

<i>Anopheles sp.</i>	—											
<i>Aedes aegypti</i>	*	*	*	*	*			*	*	*	*	*
<i>Culex maxi</i>	o	o	o	o								o
<i>Culex dolosus</i>				▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
<i>Culex pipiens</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Culex apicinus</i>	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F
Riqueza taxonómica	5	4	4	5	4	3	3	4	4	4	3	4

La mayor riqueza específica estuvo representada en G (pileta de natación), mientras que los recipientes medianos y en zonas sombreadas, como los microambientes D y E, presentaron entre cuatro y cinco especies. En el recipiente al sol (F) se hallaron tres especies y la menor riqueza fue registrada en los microrecipientes, es decir los menores a un litro (Tabla 4.3).

Tabla 4.3. Riqueza específica y frecuencia de registro de cada especie de culícido en cada recipiente y cantidad de registros totales en la vivienda del conurbano bonaerense. Periodo: febrero 2003 - febrero 2004.

	Microrecipiente < 1 litro	Microrecipiente < 1 litro	Microrecipiente < 1 litro	Microrecipiente < 1 litro	Microrecipiente < 1 litro	Microrecipiente < 1 litro	Recipiente 5 litros	Recipiente 10 litros	Recipiente 10 litros	Recipiente 20 litros	Recipiente 4,725 litros	Registros totales
	Florero	Florero	portamaca	portamaca	portamaca	portamaca	portamaca	tacho	tacho	tacho	Pileta	
	A1	A2	B1	B2	C1	C2	D	E1	E2	F	G	
<i>Culex apicinus</i>	0	0	0	0	0	0	4	9	9	8	24	54
<i>Culex pipiens</i>	3	0	15	0	0	1	24	7	20	2	18	90
<i>Culex dolosus</i>	0	0	0	0	0	0	12	3	3	0	10	29
<i>Culex maxi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	10	13
<i>Aedes aegypti</i>	10	2	9	2	7	10	9	20	9	5	1	84
<i>Anopheles sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Riqueza	2	1	2	1	1	2	4	4	5	3	6	

Presencia estacional por microambientes

En la Tabla 4.4. se muestran algunas características de los siete microambientes usados por cada especie de mosquito en cada estación del año.

Cx. apicinus ocupó todo el año la pileta y en algunas estaciones del año colonizó otros recipientes de 5 o más litros de capacidad (D, E y F), pero no los microrecipientes.

Aunque *Cx. pipiens* utilizó todos los recipientes, su presencia en la pileta (G) y los tachos de 10 litros fue constante en las cuatro estaciones del año. En verano y otoño utilizó también los recipientes menores a un litro

Cx. dolosus sólo utilizó la pileta (G) y los recipientes de 5 y 10 litros (D y E) en invierno y primavera.

Cx. maxi estuvo presente durante el verano y el otoño en la pileta y en los recipientes de 10 litros (E).

Ae. aegypti ocupó todos los recipientes en verano y casi todos en otoño, y estuvo presente en los tachos de 10 litros en las cuatro estaciones.

Tabla 4.4. Microambientes domiciliarios utilizados por cada especie durante las estaciones del año. **X:** presencia no ocasional, **O:** presencia ocasional; **V:** verano; **O:** otoño; **I:** invierno; **P:** primavera; **V:** vidrio; **C:** cerámica; **P:** plástico; **M:** metal; **CE:** cemento; **LL:** lluvia, **R:** riego; **MO:** materia orgánica; **+**: bajo, **++:** medio, **+++:** alto.

	A	B	C	D	E	F	G
<i>Cx. apicinus</i>	V						X
	O				X		X
	I			O			X
	P				X	X	X
<i>Cx. pipiens</i>	V	X	X	X	X	O	O
	O		X	X	X	X	X
	I		X	X	X		X
	P			X	X	O	X
<i>Cx. dolosus</i>	V						
	O						
	I				X	O	X
	P				X	X	X
<i>Cx. maxi</i>	V				O		X
	O				O		X
	I						
<i>Ae. aegypti</i>	V	X	X	X	X	X	O
	O	X	X	X	X	X	
	I				O	O	
	P					X	
Capacidad (Its.)	0,8	< 0,5	< 0,5	5	10	20	4725
Grado de sombra	alta	media	alta	alta	alta	baja	media
Material	V	C P	C P	P	P M	P	CE
Ingreso de agua	R	LL R	LL R	LL R	LL	LL	R
MO	++	++	++	+++	+++	+	++

Abundancias estacionales generales y por microhábitat

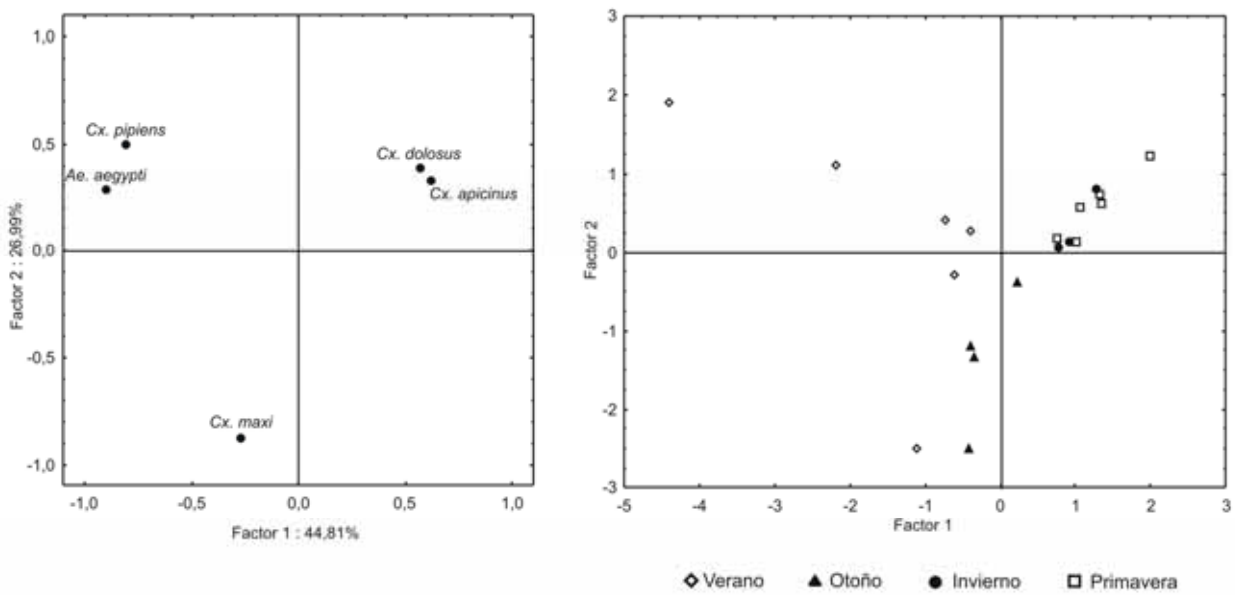
Se contabilizaron en total 26.856 mosquitos inmaduros en tercer y cuarto estadio larval, de los cuales 19.828 (un 73,8%) pertenecieron a *Cx. apicinus*, le siguieron en orden de

abundancia, *Cx. pipiens* con 3.845 ejemplares (14,3%), *Ae. aegypti* con 1.438 (5,4%), *Cx. maxi* con 966 (3,6%), *Cx. dolosus* con 778 individuos (2,9%) y una larva de *Anopheles* sp.

Los dos primeros ejes factoriales del análisis de componentes principales realizado a partir de las abundancias de cada taxa en cada fecha explicaron el 71,8% de la variabilidad total, 44,81% en el primer eje y 26,99% en el segundo (Fig. 4.3).

La ubicación de las especies sobre los ejes y las fechas mostró que *Cx. dolosus* y *Cx. apicinus* se asociaron a las fechas de primavera e invierno. *Cx. pipiens* y *Ae. aegypti* lo hicieron con fechas de verano, mientras que *Cx. maxi* con fechas de otoño (Fig. 4.3).

Figura 4.3. Primer y segundo eje factorial del análisis de componentes principales para las abundancias de los distintos taxa de mosquitos en cada fecha de estudio. Periodo: febrero 2003 - febrero 2004.



En las Figuras 4.4a a la 4.4e se muestran para cada fecha las abundancias generales y las registradas en cada tipo de microambiente estudiado cuantitativamente.

Las abundancias de *Cx. apicinus* fueron elevadas durante todo el año (Fig. 4.4a), excepto entre fines de enero y fines de febrero. La dinámica en la pileta (G) resultó similar a la general. La ausencia en la semana correspondiente al 19 de enero de 2004 se debió al vaciado accidental de la misma. En los recipientes de entre 5 y 20 litros (D, E, F) las abundancias fueron de hasta dos órdenes de magnitud menor.

Figura 4.4a. *Cx. apicinus*: Abundancias totales y en cada tipo de recipiente analizado cuantitativamente
V: verano; **O:** otoño; **I:** invierno; **P:** primavera.

En los recipientes de 10 litros del fondo de la vivienda (E1, E2) esta especie estuvo presente en 11 fechas del otoño y la primavera y principios del verano. En el recipiente de 20 litros (F), a alta insolación, fue registrado principalmente en primavera y verano.

En el microhábitat de 5 litros (D) que presentaba abundante materia orgánica y estaba ubicado en una zona sombría solo fue registrado escasamente en invierno.

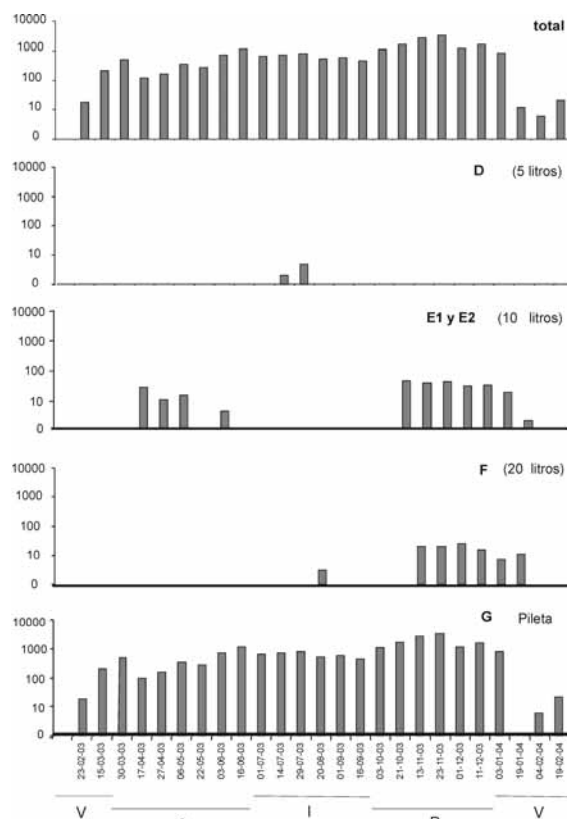
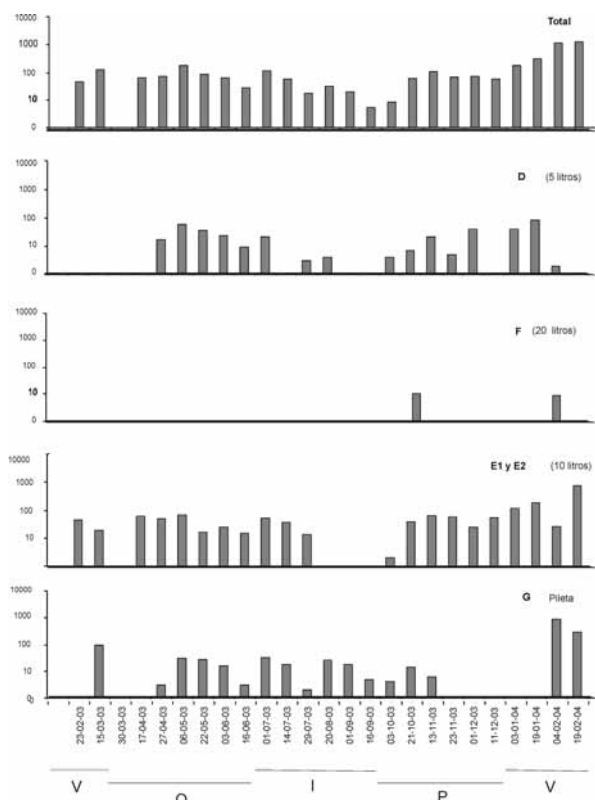


Figura 4.4b. *Cx. pipiens*: Abundancias totales y en cada tipo de recipiente analizado cuantitativamente.
V: verano; **O:** otoño; **I:** invierno; **P:** primavera.



Las abundancias de *Cx. pipiens* oscilaron a lo largo del año y estuvo presente en casi todas las fechas evaluadas (24/25) (Fig. 4.4b).

La dinámica temporal de los microhábitats de 10 litros (E1, E2), ubicados en el fondo de la propiedad, fue similar a la general. En la pileta estuvo ausente desde fines de la primavera hasta mediados del verano de 2004 y presentó abundancias máximas en febrero (2004). En el microhábitat F esta especie se halló en dos oportunidades (primavera y verano) y con abundancias bajas.

Figura 4.4c. *Cx. dolosus*: Abundancias totales y en cada tipo de recipiente analizado cuantitativamente. V: verano; O: otoño; I: invierno; P: primavera.

Los inmaduros de *Cx. dolosus* se observaron en abundancias medias a bajas entre fines del otoño y la primavera (Fig. 4.4c).

Tanto en el recipiente de 5 litros (D) y en la pileta (G) el patrón temporal fue similar al general, mientras que en los tachos de 10 litros del fondo del jardín (E1 y E2) fue menos frecuente.

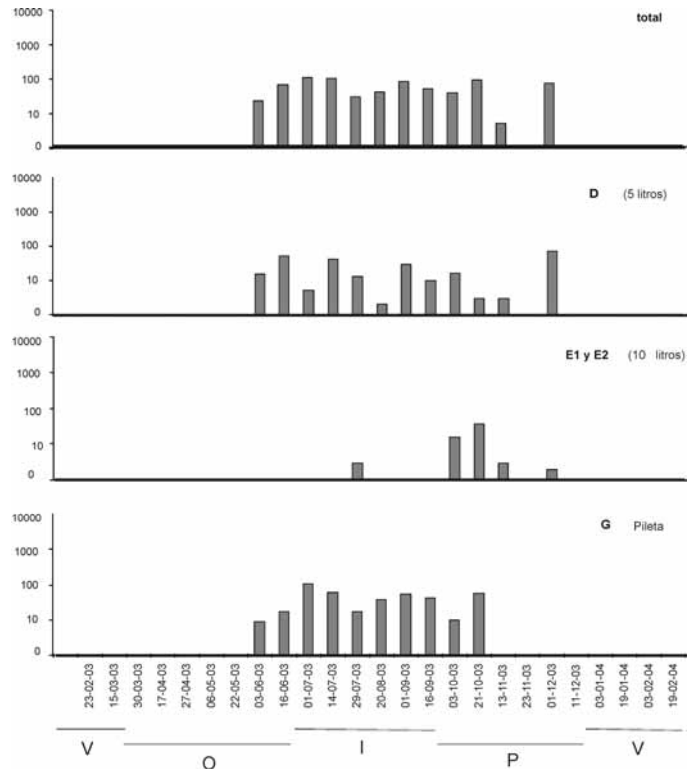
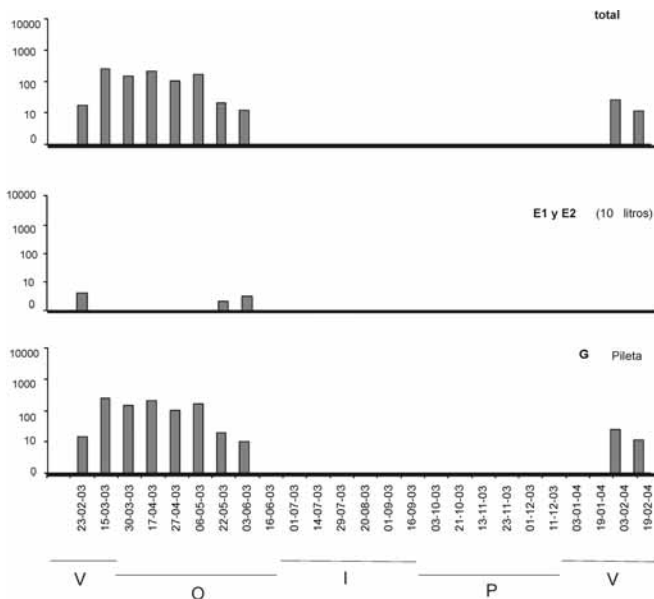


Figura 4.4d. *Cx. maxi*: Abundancias totales y en cada tipo de recipiente analizado cuantitativamente. V: verano; O: otoño; I: invierno; P: primavera.

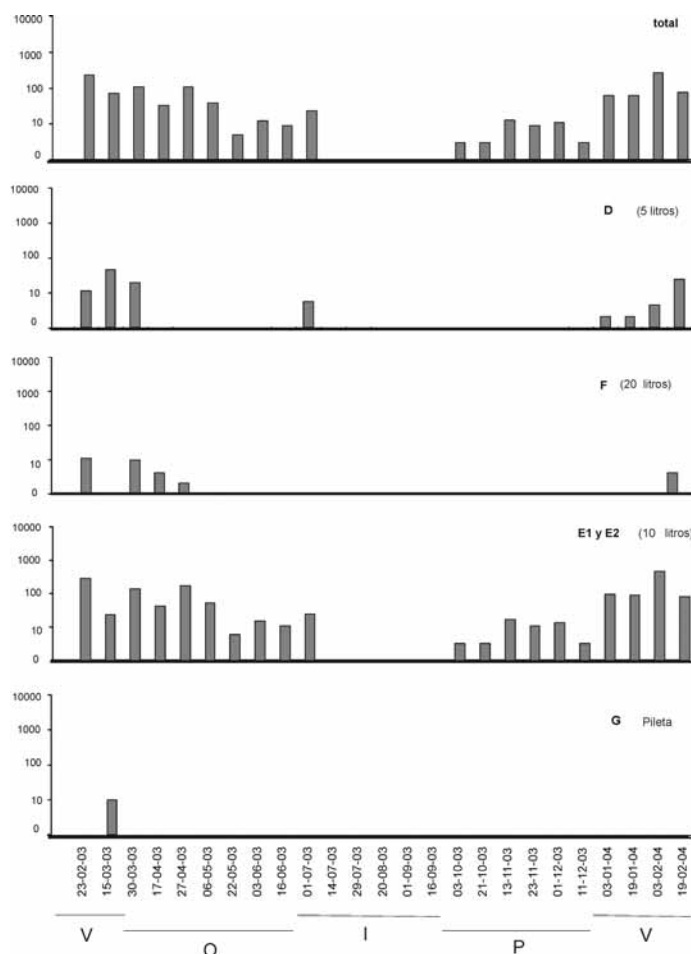


Las abundancias de *Cx. maxi* fueron medianamente elevadas en 10 fechas entre febrero y junio. El patrón observado en la pileta fue prácticamente igual a la general. Sólo en tres oportunidades se registró en los tachos de 10 litros (E1, E2) (Fig. 4.4d).

Figura 4.4e. *Ae. aegypti*: Abundancias totales y en cada tipo de recipiente analizado cuantitativamente. **V**: verano; **O**: otoño; **I**: invierno; **P**: primavera.

Ae. aegypti fue observado desde la primera semana de octubre hasta la primera semana de julio. Su presencia y abundancia en los tachos de 10 litros (E1, E2) resultó mayor que en los otros recipientes y similar a la general. La presencia en los tachos F, D y G correspondieron a los meses de mayor abundancia general (enero-abril) (Fig. 4.4e.).

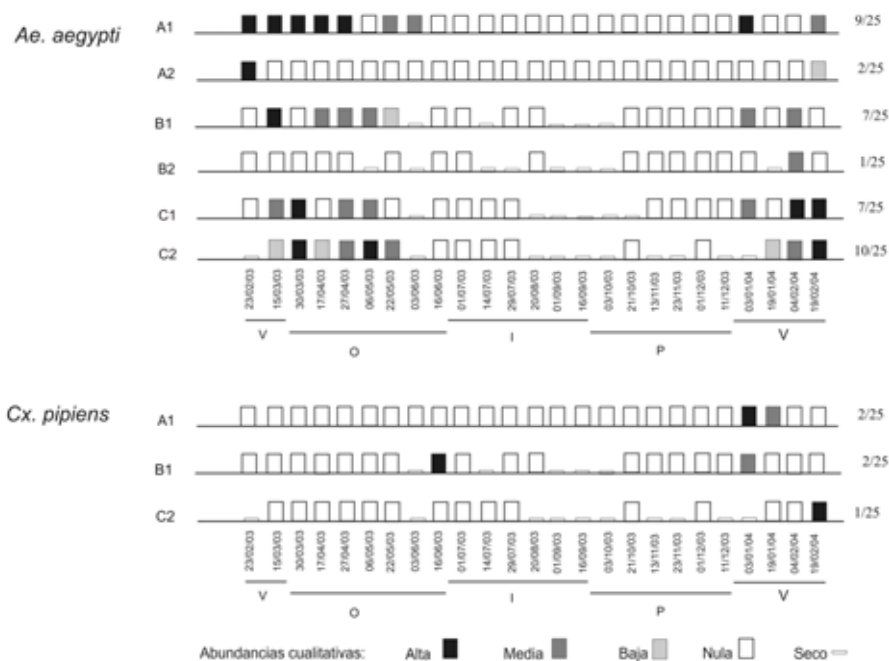
En la primera semana de julio con una temperatura ambiente media de 11,1°C se hallaron larvas de *Ae. aegypti* entre la hojarasca del fondo de los recipientes de 5 y 10 litros. Se observó el comportamiento de las larvas colectadas en el tacho de 5 litros (D). Estas mostraron muy escasa actividad. Para descartar el efecto del disturbio, producido por el muestreo, se retiraron a un recipiente anexo, pero luego de 30 minutos su comportamiento no cambió.



Descripción cualitativa en los microrecipientes

Sólo *Ae. aegypti* y *Cx. pipiens* estuvieron presentes en los recipientes con capacidades menores a un litro (A1, A2, B1, B2, C1, C2). En estos recipientes, *Ae. aegypti* fue detectado desde el 1° de enero hasta mediados de junio. Aunque en los floreros (A1, A2) fueron recipientes similares, se observaron diferencias en la frecuencia: A1 (10/25) y en A2 (2/25). De modo similar ocurrió entre los portamacetas del patio central (B1=9/25, B2=2/25) (Fig. 4.5).

Figura 4.5. Frecuencia de registro y abundancia semicuantitativa de *Ae. aegypti* y *Cx. pipiens* en los microrecipientes en la vivienda del conurbano bonaerense. V: verano; O: otoño; I: invierno; P: primavera. *Culex pipiens* ausente en A2, B2 y C1. Período: febrero 2003 - febrero 2004.



Relación entre abundancia y recipientes colonizados

Para las cinco especies se observó una correlación positiva entre la abundancia y el número de recipientes colonizados por fecha: *Cx. apicinus* ($rs=0,46$; $p<0,05$), *Cx. pipiens* ($rs=0,60$; $p<0,01$), *Cx. dolosus* ($rs=0,89$; $p<0,001$) y *Cx. maxi* ($rs=0,90$; $p<0,001$) y *Ae. aegypti* ($rs=0,93$; $p<0,05$).

Asociación con los distintos tipos de recipiente

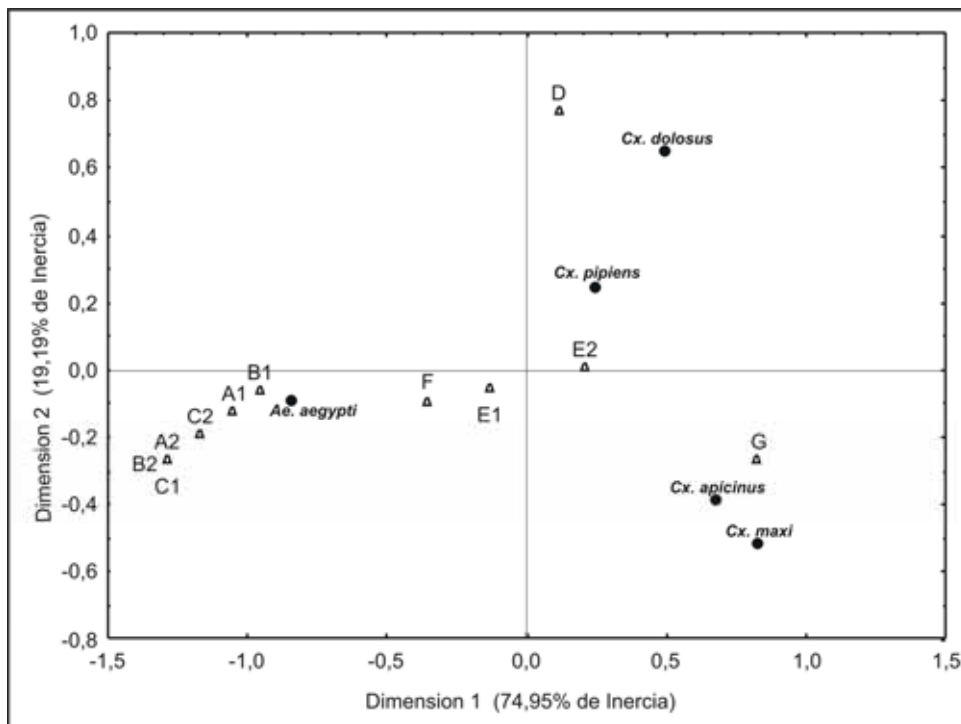
El análisis de correspondencia realizado para analizar el grado de asociación entre la presencia de las distintas especies de mosquitos y los diferentes recipientes explicó una variabilidad total del 94,14%, un 74,95% en la Dimensión 1 y 19,19% en la Dimensión 2 (Fig. 4.6).

La pileta (G), que contenía un gran volumen de agua, se asoció positivamente con la Dimensión 1, en tanto que los microrecipientes (A, B y C) lo hicieron en forma

negativa. Por otro lado, el recipiente de 5 litros (capacidad intermedia), se relacionó de manera positiva con la Dimensión 2 (Fig. 4.6).

Cx. apicinus y *Cx. maxi* resultaron asociados al microhábitat de mayor capacidad, la pileta (G), mientras que *Ae. aegypti* lo hizo a los microrecipientes (A1, A2, B1, B2, C1, C2). Por su parte, *Cx. dolosus* se asoció a los microhábitats de 5 litros y la pileta (D y G). *Cx. pipiens* no mostró relación con ningún tipo de recipiente. Los recipientes de 10 y 20 litros (E1, E2, F) no se asociaron a ninguna especie en particular (Fig. 4.6).

Figura 4.6. Primer y segundo eje factorial del análisis de correspondencia para la presencia/ ausencia de cada especie de culicido en cada tipo de recipiente en la vivienda del conurbano bonaerense. Δ : tipo de recipiente, \bullet : especie de mosquito. Período: febrero 2003 – febrero 2004.



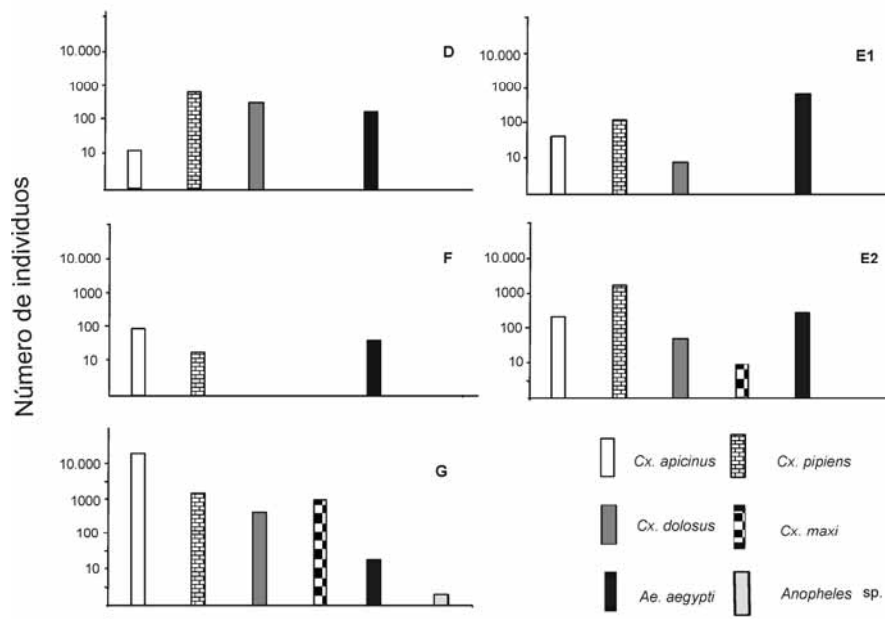
En la pileta la especie dominante en abundancia fue *Cx. apicinus* y le siguieron en orden *Cx. pipiens*, *Cx. maxi* y *Cx. dolosus*. En tanto que en el tacho de 20 litros (F) ubicado en un área soleada dominaron *Cx. apicinus* y *Ae. aegypti*.

En el recipiente de cinco litros (D), ubicado en un área muy sombreada, los culicidos dominantes en orden decreciente fueron *Cx. pipiens*, *Cx. dolosus* y *Ae.*

aegypti. En la zona del fondo del jardín, donde se encontraban los tachos de 10 litros (E1, E2) los mosquitos dominantes fueron *Ae. aegypti* y *Cx. pipiens* (Fig. 4.7).

En los microrecipientes donde sólo se hallaron dos especies, *Ae. aegypti*, fue el que presentó el mayor número de registros (Fig. 4.5).

Figura 4.7. Abundancias totales de las distintas especies de culícidos en los recipientes estudiados cuantitativamente en la vivienda del conurbano bonaerense. Período: febrero 2003 - febrero 2004.



Asociación entre especies de culícidos

Cx. pipiens, se asoció con *Cx. apicinus*, con *Cx. dolosus* y con *Ae. aegypti*. Los valores de índice de asociación de Dice más bajo se observaron entre *Cx. maxi* y *Cx. dolosus*, *Ae. aegypti* y *Cx. dolosus*, y entre *Ae. aegypti* y *Cx. maxi* (Tabla 4.5).

Tabla 4.5. Valores del índice de asociación de Dice entre las especies de culícidos (sobre la diagonal) y número de oportunidades que estuvieron presentes en forma conjunta (bajo la diagonal). Período: febrero 2003 - febrero 2004.

	<i>Cx. apicinus</i>	<i>Cx. pipiens</i>	<i>Cx. dolosus</i>	<i>Cx. maxi</i>	<i>Ae. aegypti</i>
<i>Cx. apicinus</i>		0,53	0,38	0,32	0,17
<i>Cx. pipiens</i>	33		0,45	0,23	0,42
<i>Cx. dolosus</i>	15	23		0,048	0,08
<i>Cx. maxi</i>	10	10	1		0,09
<i>Ae. aegypti</i>	11	32	4	4	

Asociación con las variables microambientales

En el Anexo D del presente capítulo se detallan los rangos de valores las variables microambientales físico-químicas del agua de los criaderos registradas a lo largo del año, las cuales se tratan a continuación.

- Especies de culícidos y la temperatura de agua: Los valores de temperatura del agua fluctuaron entre 8,7 y 32,9°C, pero la presencia de culícidos solo ocurrió entre 8,7 y 30,5°C. La mayor amplitud térmica y los valores máximos se registraron en el recipiente de 20 litros (10-32,5°C). Sin embargo, los culícidos hallados en este microhábitat ocuparon un rango térmico más estrecho (17-30°C). El tacho de 5 litros y la pileta fueron los que mostraron la menor amplitud, aproximadamente de 17°C.

En el recipiente de 5 litros (D) dos especies se colocaron hacia los extremos del rango térmico, *Cx. apicinus* hacia el extremo inferior y *Ae. aegypti* hacia el superior. Sin embargo, *Cx. pipiens* utilizó prácticamente todo el rango térmico.

Cx. apicinus fue registrado con un máximo de temperatura del agua de 29,9°C en el recipiente de 20 litros (F) y un mínimo de 9,9°C en los tachos de 10 litros al fondo del jardín (E1, E2).

El rango térmico para *Cx. pipiens* se extendió desde los 8,7 hasta 30,3°C, sin embargo, en los microhábitats de escasa capacidad y sombríos (A y C), sólo se lo halló por encima de los 20°C. *Cx. dolosus* presentó el rango más estrecho, entre 8,7 y 22,6°C. Además se asoció negativamente con la temperatura del agua (Tabla 4.6).

Por su parte, *Ae. aegypti* ocupó prácticamente todo el rango térmico de los microrecipientes (A, B, C) pero en F solo estuvo presente entre 16,5°C -26,7°C. Finalmente, *Cx. maxi* fue detectado en temperaturas entre 10,5 y 26,9°C.

- Especies de culícidos y el pH del agua: Los valores de pH del agua fluctuaron entre 4,4 y 10,1, pero la presencia de culícidos solo ocurrió entre 6,1 y 9,1. La mayor amplitud en valores de pH y los registros más ácidos correspondieron al florero A2, sin embargo, los inmaduros de mosquitos sólo se detectaron entre 6,1 y 7,9. En este recipiente sólo se detectaron mosquitos en dos oportunidades.

Los registros más básicos ocurrieron en el tacho de 20 litros y oscilaron entre 6,2 y 10,1. Los microhábitats de 5 litros y los portamacetas del fondo de la vivienda fueron los que mostraron una menor amplitud (6,4 -8,2).

Cx. apicinus, *Cx. pipiens*, *Cx. dolosus* y *Ae. aegypti* fueron registrados en un rango de pH similar, entre 6 y 9 aproximadamente.

- Especies de culícidos y la conductividad del agua: Los valores de conductividad del agua de los recipientes fluctuaron aproximadamente entre 0 y 1300 us y los mosquitos utilizaron prácticamente todo el rango (0,9–1050 us). La mayor amplitud se observó en los portamacetas del patio central (B) y la menor en la pileta (G).

Solo la presencia de *Cx. dolosus* y *Cx. pipiens* se asociaron de manera positiva con la conductividad del agua (Tabla 4.6)

Tabla 4.6. Modelos de regresión logística para la presencia de las especies de mosquitos y su relación con las variables microambientales de los hábitats de cría en la vivienda. Para cada modelo y variable significativa se reporta la relación de probabilidad (odds ratio) y su intervalo de confianza del 95% (IC). Periodo: febrero 2003 - febrero 2004.

		<i>Cx. apicinus</i>	<i>Cx. pipiens</i>	<i>Cx. dolosus</i>	<i>Cx. maxi</i>	<i>Ae. aegypti</i>
Temperatura del agua	odds ratio			0,76		
	IC			(0,63-0,91)		
Conductividad del agua	odds ratio		1,01	1,01		
	IC		(1,00-1,01)	(1,00-1,01)		
Capacidad del recipiente	odds ratio	2,08			1,78	0,59
	IC	(1,36-3,18)			(1,31-2,42)	(0,40-0,87)
		(N=94)	(N=89)	(N=89)	(N=94)	(N=94)

Microfauna acuática asociada

La microfauna acuática registrada en los recipientes del domicilio estuvo representada mayoritariamente por insectos. En menor medida se hallaron representantes de otros grupos, tales como Arachnidae (Acari), Collembola y Crustacea. Las familias Ceratopogonidae, Chironomidae y Ephydriidae (dípteros) estuvieron representadas prácticamente en todos los meses del año, en forma similar que Acari y Heteroptera. Los coleópteros fueron registrados principalmente de julio a octubre. Ephemeroptera fue hallado en forma esporádica, pero estuvo ausente en los meses fríos (Tabla 4.7).

La mayor riqueza taxonómica se observó en la pileta (G) con 24 taxa y en segundo lugar en los recipientes de 10 litros (E1 y E2), con 17 taxa. Los que presentaron menor riqueza fueron en los floreros (A1 y A2), con tres taxa y los portamacetas del fondo de la vivienda (C1 y C2), con cinco taxa (Tabla 4.7).

Los coleópteros solo estuvieron presentes en la pileta (G), mientras que los heterópteros en el tacho de 5 litros (D), la pileta (G), y los recipientes de 10 litros del fondo del jardín (E1, E2). En los microrecipientes, A1, A2, B1, B2, C1 y C2, sólo se detectaron dípteros inmaduros, entre ellos *Ae. aegypti* y *Cx. pipiens* (Tabla 4.8).

Tabla 4.7. Presencia mensual de los taxa de la microfauna acuática asociada a los culicidos en la vivienda. Período: febrero 2003 - febrero 2004. L: larva; P: pupa; N: ninfa; A: adulto; ●: insectos potenciales predadores de culicidos.

Taxa	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F
C. Insecta												
O. Diptera												
F. Ceratopogonidae (Ly P)	X	X	X			X	X		X	X	X	X
F. Chironomidae (Ly P)		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
F. Ephydriidae (Ly P)	X	X	X	X	X	X	X	X		X		
F. Psycodidae (Ly P)	X	X	X						X	X	X	X
F. Stratiomyidae (Ly P)												X
Otros dípteros (Ly P)				X							X	X
O. Coleoptera												
F. Dytiscidae (L y A) ●										X		X
<i>Lancetes</i> sp. (L) ●					X	X						
<i>Rhantus</i> sp. ●					X	X	X	X				
<i>Liodessus</i> sp. ●						X						
F. Hydrophilidae (L) ●										X		
F. Chrysomelidae (A)	X											
O. Hemiptera												
Heteroptera (N)												
F. Microvellidae (N) ●			X	X	X		X		X	X		X
O. Ephemeroptera (N)												
F. Baetidae (N)		X					X			X		X
C. Arachnida												
SC. Acari												
	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X
C. Collembola												
F. Poduridae					X	X	X	X	X	X	X	X
F. Onychiuridae										X		X
F. Entomobryidae								X				
F. Sminthuridae					X		X	X		X		X
C. Crustacea												
F. Amphipoda												
					X							
Nº de taxa de fauna asociada	5	5	7	5	10	8	10	7	6	14	7	13
Nº de taxa de insectos	9	9	10	9	10	10	10	7	8	14	8	13
Nº taxa de culicidos	5	4	4	5	4	3	3	4	4	4	3	4
Nº de taxa totales	10	9	11	10	14	11	13	11	10	18	10	17

Tabla 4.8. Microfauna acuática registrada en los distintos tipos de recipientes en la vivienda. Período: febrero 2003 -febrero 2004. L: larva; P: pupa, N: ninfa; A: adulto, ●: insectos potenciales predadores de culícidos.

Taxa	recipientes						
	florero A1 y A2	porta-maceta B1 y B2	porta- maceta C1 y C2	tacho litros D	5 tachos 10 litros E1 y E2	tacho litros F	20 pileta G
C. Insecta							
O. Diptera							
F. Ceratopogonidae (Ly P)	X	X	X	X	X	X	X
F. Chironomidae (Ly P)		X	X	X	X	X	X
F. Ephydriidae (Ly P)		X		X			X
F. Psycodidae (Ly P)		X	X	X	X		X
F. Stratiomidae (Ly P)					X		X
Otros dípteros (Ly P)		X				X	
O. Coleoptera							
F. Dytiscidae (L y A) ●							X
<i>Lancetes</i> sp. (L) ●							X
<i>Rhantus</i> sp. ●							X
<i>Liodessus</i> sp. ●							X
F. Hydrophilidae (L) ●							X
F. Chrysomelidae (A)							X
O. Hemiptera							
Heteroptera (N)				X	X		X
F. Microvellidae (N) ●					X		X
O. Ephemeroptera (N)					X		X
F. Baetidae (N)					X		X
C. Arachnida							
SC. Acari				X	X	X	X
C. Collembola							
F. Poduridae				X	X		
F. Onychiuridae					X		
F. Entomobryidae							X
F. Sminthuridae				X	X		X
C. Crustacea							
F. Amphipoda				X			
Nº de taxa de fauna asociada	1	5	3	9	12	4	18
Nº de taxa de insectos	3	7	5	9	13	6	21
Nº taxa de culícidos	2	2	2	4	5	3	6
Nº de taxa totales	3	7	5	13	17	7	24

La microfauna y su relación con la capacidad y el grado de insolación

No se detectó una relación significativa entre el número de especies de culícidos y la capacidad de los recipientes o el grado de insolación. Sin embargo, a mayor capacidad se observó una tendencia al incremento en el número de taxa de microfauna en general, así como de insectos a excepción del recipiente C, donde estos números bajaron considerablemente (Fig. 4.8). Esta tendencia no se observó para el grado de insolación (Fig. 4.9).

Figura 4.8. Número de taxa de la microfauna general, de insectos y de culícidos en los distintos tipos de recipientes ordenados según la capacidad creciente en la vivienda. Periodo: febrero 2003 - febrero 2004.

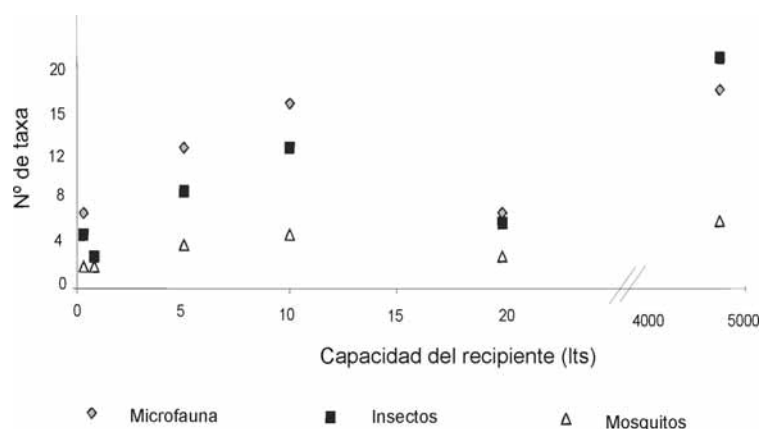
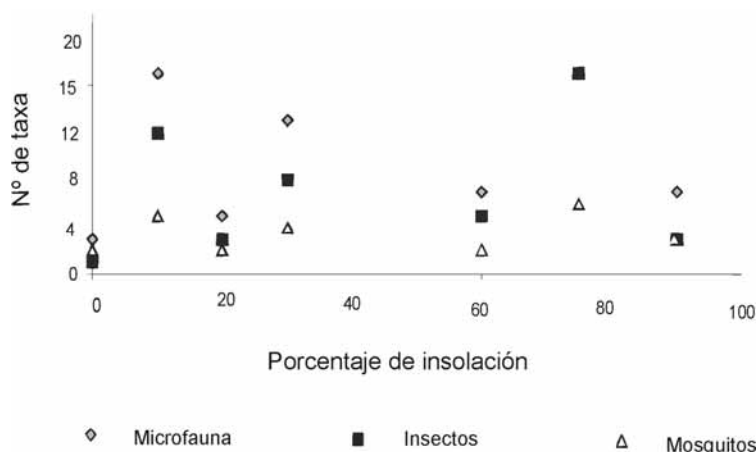


Figura 4.9. Número de taxa de la microfauna general, de insectos y de culícidos en los distintos tipos de recipientes ordenados según el grado de insolación creciente en la vivienda. Periodo: febrero 2003 - febrero 2004.



Vertebrados presentes en el ambiente domiciliario

Además de las personas que habitan este domicilio, existe otro tipo de fauna que frecuenta o habita en el mismo. En distintos meses del año estudiado y en otros previos, en el predio se observaron diversas aves y nidificación de las mismas. Entre las cuales se pueden mencionar *Pitangus sulfuratus* (benteveo), *Mimus satuminus* (calandrias), *Columba maculosa* (paloma), *Zenaida auriculata* (torcaza), *Passer domesticus* (gorriones), *Turdus rufiventris* (zorzal), *Troglodytes aedon* (ratona común), *Myiopsita*

monacha (cotorra verde), *Chlorostilbon aureoventris* (colibrí) y *Furnarius rufus* (hornero), *Zonotrichia capensis* (chingolo). También habitan en la vivienda mamíferos (perros y gatos) y reptiles (tortugas).

4.4. Discusión

Riqueza, dinámica estacional y frecuencia de registro de las especies de culícidos

Los taxa de culícidos inmaduros detectados en la vivienda durante el año (seis) incluyó a las cuatro especies detectadas en los domicilios estudiados en el Capítulo 3 e incorporó a dos más, *Cx. apicinus* y *Anopheles* sp, los cuales no habían sido citados con anterioridad para criaderos artificiales de viviendas en la provincia de Buenos Aires.

Los picos de máxima riqueza en marzo y junio coincidieron con lo hallado por Fischer et al. (2000) para culícidos inmaduros en cuerpos de agua temporarios en la Ciudad de Buenos Aires. Sin embargo, las riquezas mínimas fueron en agosto, septiembre y enero, y estos autores las registran en octubre y noviembre.

Este trabajo es la primera aproximación sobre la dinámica de estados inmaduros de *Cx. apicinus* en Buenos Aires. Esta especie, aunque estuvo presente todo el año, se asoció a los meses de primavera e invierno, al igual que lo mencionado por Almirón & Brewer (1995a) para la provincia de Córdoba y para ejemplares adultos en Buenos Aires (Vezzani et al. 2006). Cabe señalar que el criadero más importante de este mosquito en la vivienda fue vaciado a comienzos del verano (para ser utilizado durante la temporada estival con fines recreativos), y por ello el marcado descenso en el número de individuos colectados en esta estación podría ser consecuencia de perturbaciones de origen humano y no un reflejo de su dinámica poblacional. Sin embargo, este episodio proporcionó la oportunidad de observar la velocidad de recolonización (15 días).

Las altas abundancias durante todo el año de *Cx. pipiens* coincide con otras observaciones para la provincia y Ciudad de Buenos Aires (Fischer et al. 2002; Campos et al. 1993) y la provincia de Córdoba (Almirón & Brewer 1995a). Además, el mayor número de individuos en los meses cálidos concuerda con Fischer et al. (2002) y Campos et al. (1993).

Cx. dolosus estuvo ausente en el verano y se halló asociado a las fechas de primavera e invierno, aunque las abundancias fueron mayores en invierno. Maciá et al. (1997), también observaron una disminución en el número de ejemplares hacia el verano, aunque el pico poblacional lo registraron en primavera.

La presencia hallada de *Cx. maxi* en verano y otoño, con asociación a esta última estación, ya ha sido mencionado por otros autores (Fischer & Schweigmann 2004; Campos et al. 1993; Maciá et al. 1997) para Buenos Aires.

La presencia discontinua en el año de *Ae. aegypti* concuerda con estudios realizados en Buenos Aires (Vezzani et al. 2004; Campos & Maciá 1996; Schweigmann et al. 2002). El pico de abundancia de marzo a abril y la detección desde principios de octubre hasta mediados de julio coincide con Vezzani et al. (2004). La actividad de ovipostura se extiende de octubre a mayo (Carbajo et al. 2004). Las últimas detecciones de *Ae. aegypti* en julio en los tachos de 5 y 10 litros podrían corresponder a las últimas oviposturas de la temporada. En tanto que las primeras larvas detectadas, luego de los meses fríos se produjeron en los tachos de 10 litro. Estos recipientes (de capacidades intermedias, con abundante materia orgánica, como hojarasca y ubicados en sitios sombríos) podrían constituir el principal banco de huevos invernal, a partir del cual se incrementa la población adulta en el próximo período estival. Las características de estos recipientes podrían ser factores relevantes para la presencia de este mosquito y para la supervivencia de sus huevos. Futuras experiencias podrían ser llevadas a cabo para identificar cuales de estas características son favorables y en qué medida.

La dinámica estacional combinada de los cinco culícidos (se exceptúa *Anopheles* sp.) manifestaría un recambio de especies, las que serían dominantes en las distintas estaciones del año. En otoño, *Cx. maxi*, en invierno y primavera, *Cx. dolosus* y *Cx. apicinus*, y en verano *Ae. aegypti* y *Cx. pipiens*.

Asociación entre especies de culícidos

La asociación de *Cx. pipiens* con *Cx. apicinus* reflejaría la presencia casi constante de estas especies en recipientes de gran capacidad. Esta asociación ha sido también observada por Almirón & Brewer (1996) en la provincia de Córdoba.

La asociación de *Cx. pipiens* con *Cx. dolosus* se relacionaría con la presencia de estos mosquitos en recipientes de medianos a grandes. *Cx. quinquefasciatus*, integrante junto a *Cx. pipiens* del Complejo *Culex pipiens* (Forattini 1965a), también ha sido asociado a *Cx. dolosus* (*Cx. eduardoi*) al sur de Brasil (Lopes 1997b) y en Buenos Aires en charcos temporarios (Fischer & Schweigmann 2004).

La asociación entre *Cx. pipiens* y *Ae. aegypti* podría deberse a que ambas colonizaron todos los tipos de recipientes, fueron las únicas que utilizaron los microrecipientes y se encontraron en forma más frecuente en los meses estivales, lo que favorecería esta asociación. Esta relación ha sido mencionada también por Lopes et al. (1993) en Brasil, y su presencia conjunta es mencionada por varios autores en distintas partes del mundo (Stein & Oria 2002; Chadee 1991; Focks et al. 1981).

Los índices de asociación bajos corresponderían a especies que en general utilizaron recipientes diferentes (*Ae. aegypti* - *Cx. dolosus*, *Ae. aegypti* - *Cx. maxi*), o utilizaron los mismos pero en distintos momentos del año (*Cx. dolosus* - *Cx. maxi*). Entre *Ae. aegypti* y *Cx. maxi*, aunque coexistieron en la mismas estaciones del año (verano-otoño), la falta de asociación estaría dada por una selección de criaderos de tamaños diferentes. La baja asociación entre *Cx. dolosus* y *Cx. maxi* respondería a que la proliferación de estas especies ocurre en distintos momentos del año (otoño e invierno respectivamente).

Asociación con los tipos de recipiente

- Especies, la capacidad del recipiente y grado de insolación: La dominancia en abundancia y la asociación positiva de *Cx. apicinus* con la pileta podría sugerir cierta preferencia por una combinación de factores entre los que se encontrarían, capacidades grandes y grado de sombra medio. Además, el modelo de regresión logística asoció este culicido a capacidades mayores, lo que indicaría que la capacidad sería un factor relevante para esta especie. Otros autores también citan a este mosquito en recipientes de gran tamaño (tanques de agua domiciliarios) (Almirón & Brewer 1996) y además, ha sido hallada en piletas de cemento, tanques de fibrocemento y fuentes de plazas (datos no publicados). Otro factor que sería importante es el tipo de superficie que presentaba la pileta (superficie rugosa), dado que en el presente estudio se observó a las larvas

alimentarse mediante la modalidad de ramoneo (*scraping*) (Clements 1992) sobre la superficie de cemento de la pileta.

La falta de asociación de *Cx. pipiens* con algún microhábitat en particular es concordante con su amplia capacidad para colonizar diferentes tipos de recipientes artificiales (Forattini 1965a).

Cx. dolosus se asoció a la pileta (gran capacidad y sombra media) y al tacho de 5 litros (sombreado) y hubo sitios que no colonizó, como aquellos con alta exposición al sol y los microrecipientes. En base a estos resultados, claramente es necesario llevar a cabo experiencias que evalúen el efecto de la capacidad y del grado de sombra en los sitios de oviposición de este culícido, información actualmente desconocida.

Cx. maxi nunca fue registrado en los microrecipientes y su presencia resultó asociada positivamente con la pileta, en el análisis de correspondencia. Esta asociación positiva con la pileta, podría involucrar otros factores, como el grado de sombra allí presente. Además, esta especie se halló asociada positivamente con la capacidad en el modelo de regresión logística y ha sido también detectada por Campos et al. (1993) en piletas. Estos resultados podrían indicar una falta de adaptación a pequeños recipientes.

Ae. aegypti fue registrado en todos los recipientes de la vivienda, sin embargo, fue dominante en abundancia en los sitios más sombreados (tachos de 10 litros y 5 litros) y estuvo asociado a los microrecipientes (con alta y mediana sombra) en el análisis de correspondencia. En tanto que, en la pileta sólo fue hallado en una oportunidad y en escaso número. Esto podría reflejar cierta preferencia de esta especie por los recipientes de capacidades pequeñas a medianas ubicados en sitios con un grado de sombra alto o medio. La vinculación de *Ae. aegypti* con recipientes pequeños a medianos ya ha sido observada por Schweigmann et al. (1997), Almirón & Ludueña Almeida (1998) y Vezzani et al. (2004a). Por otro lado, los sitios sombreados son considerados favorables para la proliferación de *Ae. aegypti* (Horsfall 1955; Christophers 1960) dado que sirven para el reposo y la oviposición, y parecen ser los preferidos por las hembras (Tun-Lin et al. 1995b; Vezzani et al. 2005).

Asociación con las variables físico-químicas

- Especies y temperatura del agua: Los rangos térmicos más estrechos (registros del año) correspondieron al tacho de 5 litros y a la pileta. Esto podría relacionarse en el primer caso, con el grado de sombra producto de la vegetación, mientras que en el segundo caso, es posible que el gran volumen del agua actuara como moderador de la temperatura. El rango más amplio, observado en el tacho de 20 litros, sería consecuencia de la falta de protección del viento y el alto grado de insolación. Las temperaturas de su entorno mostraron una alta variabilidad, con valores que en varias oportunidades superaron a las máximas de El Palomar (septiembre - marzo) (Anexo C).

En este trabajo los culícidos se detectaron entre 8,7 y 30,5°C (Anexo C), rango donde la tasa de desarrollo se relaciona positivamente con la temperatura (Clements 1992). Las temperaturas superiores podrían resultar letales para las especies halladas, como ya ha sido observado para *Ae. aegypti* y *Cx. pipiens* (Rueda et al. 1990).

Para el caso de *Cx. dolosus*, la relación negativa con la temperatura del agua encontrada en el modelo de regresión logística también fue observada por Maciá et al. (1997). Esto coincidió con su presencia en lugares frescos del domicilio o de escasa variación térmica (e.g. la pileta). Además, es coherente con su registro en Patagonia Argentina central (Burroni et al. 2007).

Si bien no se detectó asociación de *Cx. apicinus* con la temperatura es posible que esta variable sea importante para esta especie, dado que estudios realizados en condiciones de campo en este mismo sitio y en condiciones de laboratorio a temperaturas controladas, mostraron que existe un efecto de la temperatura sobre el tiempo de desarrollo, la supervivencia de los estados preimaginales y el tamaño del adulto (Loetti et al. en prensa).

Aunque no se encontró una relación entre la presencia de *Ae. aegypti* y esta variable, la observación comportamental de los inmaduros en la primera semana de julio sugiere una relación negativa entre la temperatura del agua y la actividad de las larvas, en concordancia con lo mencionado por Christophers (1960).

- Especies y conductividad del agua: Los valores de conductividad registrados en lo largo de este estudio (0 -1300 μ S) no resultaron limitantes para la presencia de inmaduros de mosquitos (Anexo C). Sin embargo, en los análisis cuantitativos, dos especies se vieron relacionadas positivamente con esta variable: *Cx. pipiens* y *Cx.*

dolosus. Una observación similar fue reportada por Campos et al. (1993) en zanjas de zonas urbanas cercanas a ciudad de La Plata.

En el caso de *Ae. aegypti* otros autores mencionan la falta de asociación con esta variable en experiencia de laboratorio (Wu & Niann 1993). Los resultados del presente trabajo coinciden con esta falta de relación.

- Especies y pH del agua: Ninguna especie resultó asociada al pH del agua, y esto podría indicar que los valores de pH registrados estarían incluidos dentro del rango de tolerancia de estas especies.

Los valores de pH en los cuales se detectó *Ae. aegypti* fluctuaron entre 6 y 9. En el microambiente A, donde A1 y A2 se encontraban juntos, se observaron valores de pH distintos (A1: pH =6,9 -8,7; A2: pH =4,4 -7,7) y la frecuencia de ocurrencia de esta especie en A1 casi cuadruplicó a la de A2. Si bien esta especie en condiciones de laboratorio logra completar su desarrollo entre valores de pH de 4 y 11 (Clarck et al. 2004), es decir un amplio rango de pH ambiental, es posible que en condiciones naturales las aguas con pH ácidos sean menos propicias para su proliferación y/o resulten menos atractivas como sitios de oviposición. Estudios próximos en condiciones experimentales podrían centrarse en este tema.

Posible expansión de las poblaciones

Las correlaciones positivas entre las abundancias de las distintas especies y el número de biotopos colonizados podrían indicar un fenómeno de expansión hacia otros criaderos en momentos de elevada densidad poblacional. Fenómeno mencionado por Lopes (1997a) para *Cx. quinquefasciatus* y *Cx. dolosus* en el sur de Brasil y Aguilera et al. (2000), en Cuba, para *Aedes mediovittatus*.

Para *Cx. apicinus* esta expansión podría visualizarse del 21/10 al 19/1 cuando colonizó otros recipientes además de la pileta, mientras que el resto de las fechas se restringió prácticamente a ésta. *Ae. aegypti* cuando fue colectado en alta abundancias (enero - abril) ocupó más biotopos, incluso aquellos de gran capacidad. En tanto que en el tiempo restante estuvo presente en recipientes con capacidades iguales o menores a 10 litros. En el caso de *Cx. pipiens*, cuando su abundancia se incrementó incorporó un número mayor de recipientes y alcanzó a colonizar algo más del 60% de éstos. En

agosto y septiembre, cuando la abundancia decreció esta especie sólo fue detectada en el tacho de 5 litros y la pileta.

Por último, para *Cx. dolosus* y *Cx. maxi* la correlación positiva entre el número de recipientes colonizados y la abundancia también mostraron un comportamiento similar a las anteriores especies, aunque colonizaron menos recipientes.

Microfauna asociada

La fauna acuática de los hábitats estudiados fue relativamente baja respecto de sitios silvestres como charcos o lagunas (Fontanarrosa et al. 2004; Fischer et al. 2000; Fontanarrosa et al. 2006) y concuerda con las descripciones de Laird (1988) de criaderos artificiales de mosquitos. La alta riqueza registrada en febrero, respecto del resto de los meses, podría responder a elevadas temperaturas propias del verano, que incrementaría la proliferación de los artrópodos en general.

Diptera fue el único orden que estuvo presente durante todo el año y colonizó todos los hábitats, incluso los pequeños criaderos fueron básicamente colonizados por dípteros, entre estos, *Ae. aegypti* y *Cx. pipiens*.

Los cuerpos de agua naturales de mayor tamaño pueden albergar un número mayor de taxa de la microfauna (March & Bass 1995; Bazzanti et al. 1996), una de las razones podría ser un área mayor (Spencer et al. 1999) y otra serían las condiciones físico químicas más estables de estos sistemas (Williams 1997; Spencer et al. 1999). Los resultados de este estudio, aunque en ambientes artificiales, coincidirían con estos conceptos. La pileta, que presentó un área mucho mayor que los otros recipientes y tuvo la menor variación de las condiciones físico-químicas, fue el ambiente de mayor riqueza taxonómica. Además, se observó un aumento del número de taxa con el incremento de la capacidad del recipiente, a excepción del tacho de 20 litros expuesto al sol. De esta manera, la alta insolación podría ser una variable relevante ya que las temperaturas extremas suelen ser perjudiciales para los insectos en general, ya que no regulan la temperatura corporal.

Para los taxa predadores de mosquitos detectados, coleópteros y hemipteros, se ha observado que el tamaño del criadero podría afectar a la colonización de los mismos (Bazzanti et al. 1996). En el caso de los coleópteros los resultados coinciden con dicho autor, dado que colonizaron sólo la pileta. Sin embargo, los hemipteros colonizaron

además los tachos de 5 y 10 litros. Estos resultados sugieren que los heterópteros tendrían una mayor plasticidad para la colonización de ambientes antrópicos. En consecuencia y desde el punto de vista del hábitat que éstos son capaces de colonizar, los coleópteros serían los menos adecuados como agentes de control biológico en recipientes de pequeño o mediano tamaño.

Otro aspecto que se podría mencionar sería la presencia de abundante hojarasca en los microhábitats de mayor riqueza (tachos de 5, 10 litros y la pileta). Estos sitios fueron, además, los únicos que presentaron taxa predadores de mosquitos inmaduros. La descomposición de las hojas implicaría la oferta de alimento para diversos organismos, dado que es realizada primariamente por bacterias y hongos (Fish & Carpenter 1982) los cuales son típicamente consumidos por las larvas de mosquitos, efídridos y quironómidos (Yanoviak 1999). Por otro lado, la hojarasca favorecería la presencia de coleópteros, dado que la mayoría de éstos utilizan plantas o restos vegetales como sustrato para oviponer (Bachmann & Angrisano 1998). La ausencia de predadores en contenedores pequeños podría deberse a que éstos no pueden sostener una cantidad suficiente de presas, es decir cuando la red trófica esta basada en algas autotróficas o microorganismos heterotróficos que descomponen las hojas y otros detritos como fuente de carbono (Sunahara et al. 2002).

En síntesis, este estudio exploratorio sugiere que la riqueza de taxa en los recipientes de un domicilio estaría afectada por una suma de factores: el volumen de agua contenido en el recipiente, el grado de sombra y la presencia de hojarasca. Futuras experiencias podrían evaluar el efecto de cada una de estas características sobre la microfauna del ambiente domiciliario.

Vertebrados presentes en el ambiente domiciliario

Los domicilios que presenten o se encuentren cercanos a árboles y vegetación importante pueden albergar a diversas aves. Estos vertebrados, a su vez, pueden constituir una fuente de alimento para culícidos ornitófilos como *Cx. apicinus* y *Cx. maxi* (Almirón & Brewer 1995b). De esta manera la presencia de alimento y la oferta de distintos tipos de recipientes con agua, oferta potencialmente vinculada con ciertos usos por parte de los habitantes de la vivienda, representarían condiciones adecuadas para el desarrollo y reproducción de distintas especies de mosquitos.

Anexo A

Descripción de los microambientes del domicilio

El ambiente domiciliario

El ambiente domiciliario estudiado se encuentra en una zona residencial del partido de San Martín (San Andrés) correspondiente al primer cordón Metropolitano en la provincia de Buenos Aires.

La mayor parte de los predios presentes en la manzana son viviendas de casas bajas con jardín y unos pocos de uso comercial (Fig. A.4.1). La manzana dispone de vegetación frondosa, especialmente en el centro de la manzana y en la vereda.

El frente de la vivienda esta orientado hacia el noroeste y se encuentra frente a las vías de un ferrocarril suburbano (Ferrocarril B. Mitre. Ramal: Retiro-JL Suárez).

Figura A.4.1.: Manzana donde se encuentra el domicilio estudiado (recuadro) del conurbano bonaerense. Periodo: febrero de 2003 -febrero de 2004.



Interior de la vivienda y jardín delantero

En estudios preliminares, se observó que los recipientes en el interior de la vivienda (floreros y recipientes con plantas enraizando) no presentaron inmaduros de mosquitos, probablemente por la presencia de tela mosquitero en puertas y ventanas.

La parte anterior del predio tiene un pequeño jardín y una parte techada en las cuales no existen recipientes que puedan acumular agua. La vivienda propiamente dicha se encuentra construida unos metros mas atrás y hacia el sudeste se encuentra bordeada por un pasillo que tampoco dispone de potenciales criaderos de mosquitos.

En este sector de la vivienda no se registraron recipientes, pero en estudios preliminares se colocaron algunos conteniendo agua y se evaluó la posibilidad de colonización por culícidos durante varias semanas. Los resultados fueron negativos y en consecuencia no se consideró a este microambiente para el estudio longitudinal.

Jardín al fondo de la vivienda

Entre los recipientes presentes en el jardín posterior de la vivienda se hallaban baldes (de distintas capacidades), frascos de vidrio conteniendo plantas enraizando, portamacetas y una pileta de cemento (4.725 litros de capacidad). Luego del estudio preliminar se seleccionaron la pileta y seis recipientes de menor capacidad: un balde de 20 litros de plástico blanco, dos baldes de 10 litros, uno de plástico verde y otro de metal (de uso albañil), un balde de 5 litros de plástico blanco, dos frascos de vidrio transparente de 0,8 litros y cuatro portamacetas menores a medio litro.

La ubicación de estos recipientes correspondió a distintos microambientes, cuya descripción se detalla a continuación:

Microambiente A: Contiguo a la vivienda y cubierto por un techo se encuentra en lavadero de uso doméstico techado. Este ambiente conecta hacia el sudoeste directamente del jardín. Es un microambiente reparado del viento y su ubicación está cercana a la ventana de la cocina.

Los recipientes presentes son dos frascos de vidrio con agua de 800 ml de capacidad con potus y otras plantas enraizando. Los recipientes reciben periódicamente

agua de red. Los recipientes que se encontraban sobre una mesada de azulejos blancos al lado de una pileta de lavar, fueron identificados como A1 y A2.

Microambiente B: Este sitio se encuentra en el patio central contiguo al lavadero. El piso del patio es de baldosas claras. Sobre una mesada de azulejos de color marrón se encuentran una serie de plantas de pequeño tamaño tipo “bonsái”. La mesada se encuentra recostada sobre la pared noroeste, es un lugar bastante expuesto al viento y al sol. No hay árboles cercanos que sombreen el lugar, a excepción de la pared y de enredaderas que cuelgan desde su parte superior.

Entre los recipientes presentes se encuentra cerca de 40 macetas y pequeños recipientes conteniendo agua. Para la experiencia se utilizaron dos, ubicados en lugares diferentes de la mesada. Un portamaceta de plástico transparente de 350 ml de capacidad (B1) y otro de cerámica de 400 ml (B2), ambos reciben agua de red y lluvia. De estas capacidades aproximadamente un 70% es ocupado por las respectivas macetas.

Microambiente C: Este sitio se encuentra en un pequeño patio del jardín (3 x 2 metros) con piso de cemento. Sobre una mesada de cemento se hallan entre 15 y 20 macetas con plantas pequeñas tipo bonsái. Se encuentran cercano a la pared sur, y protegidos por la copa de pinos y otros árboles pertenecientes a la vivienda vecina. En consecuencia este microambiente es bastante sombreado.

Los recipientes en este sitio que fueron estudiados (C1 y C2) corresponden a un portamaceta cerámico de 300 ml y uno plástico de 400 ml de capacidad. Estos reciben agua de lluvia naturalmente o que se junta en otros recipientes o bien agua de red. De estas capacidades aproximadamente un 70% es ocupado por las respectivas macetas.

Microambiente D: Este lugar se encuentra junto a la pared, es muy sombreado y húmedo. A su alrededor hay césped y un naranjo de unos 3 m de diámetro, y un potus muy grande que cubre la pared.

Allí se encuentra un tacho de plástico blanco de 5 litros (D), sobre el cual caen hojas de ambas plantas. El agua que recibe este tacho es básicamente de lluvia o de riego que cae de la pared en forma indirecta.

Microambiente E: Se encuentra ubicado prácticamente al final del jardín, a la entrada de un galpón que tiene solo techo, está ubicado cerca de la pared norte y debajo de un ciprés ajeo y una araucaria joven. Es un lugar muy sombreado y húmedo.

Los recipientes presentes en el lugar son dos baldes de 10 litros de capacidad. Uno de plástico y otro de metal (balde de albañil), los cuales fueron denominados E1 y E2. Los recipientes reciben agua de lluvia del techo de esta edificación y muy frecuente hojarasca del ciprés.

Microambiente F: Se encuentra sobre el césped al lado del patio central y próximo a la puerta de una habitación independiente a la vivienda general.

Los recipientes presentes son baldes plásticos de 20 litros, que reciben agua de lluvia del techo de esta edificación independiente. Se consideró para el estudio uno de estos baldes (F).

Microambiente G: Es una pileta de cemento que se eleva un metro sobre el nivel del suelo. Tiene 4.725 litros de capacidad, con 1,5 m. de ancho, 3,5 m. de largo y 0,9 m. de alto. La pared sobre la que se recuesta está cubierta por una enredadera (enamorada del muro).

El sol incide sobre la pileta durante las horas de la mañana y hasta pasado el medio día. Durante la tarde este microambiente recibe sombra de la habitación y de las copas de gran porte de árboles de palta. Lateralmente hay césped y un patio pequeño de cemento. El agua de este recipiente se mantuvo durante la experiencia luego del verano de 2003 y en ocasiones si el agua se evaporaba mucho se le agregaba agua de red.

Anexo B

Trayectoria del sol y grado de sombra estacional

Figura B.4.1. Trayectoria aproximada del sol sobre el domicilio en las distintas estaciones del año. Periodo: febrero de 2003 -febrero de 2004.

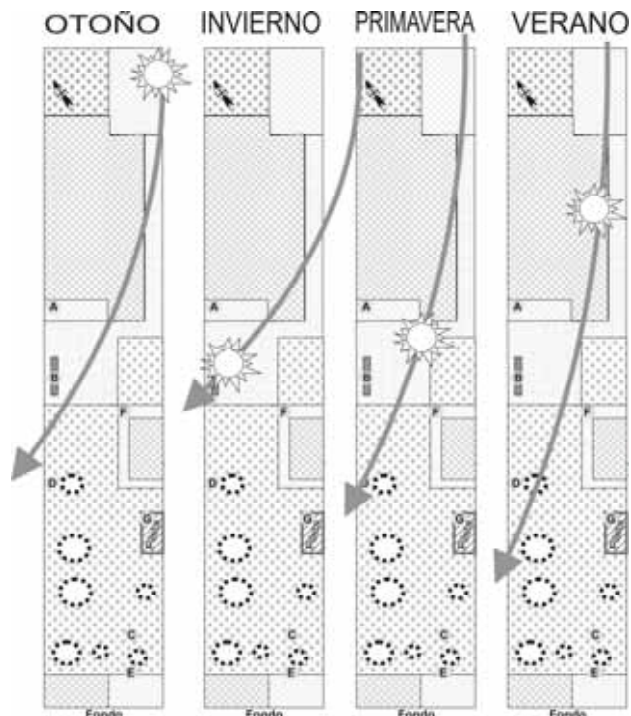


Tabla B.4. 1. Grados de insolación cualitativa estacional en los microambientes del domicilio del conurbano bonaerense. Periodo: febrero de 2003 -febrero de 2004.

Ambiente	Estaciones del año			
	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO
A	Sombra todo el año bajo el techado			
B	Soleado desde las 12 hasta 14 horas aproximadamente		Soleado desde las 11 hasta 16 horas aproximadamente	
C	Soleado desde 10 a 17 horas aproximadamente		Soleado desde 9 a 18 horas aproximadamente	
D	Sombra todo el año bajo vegetación perenne			
E	Soleado desde las 11 hasta 14 horas aproximadamente		Soleado desde las 10 hasta 15 horas aproximadamente	
F	Luz difusa solo al mediodía		Rayos entremezclados al mediodía	
G	Sombra completa por las paredes y la vegetación			Luz difusa cerca del mediodía

Anexo C

Características térmicas de los microambientes

Comparación de temperaturas y emitancias en los microambientes

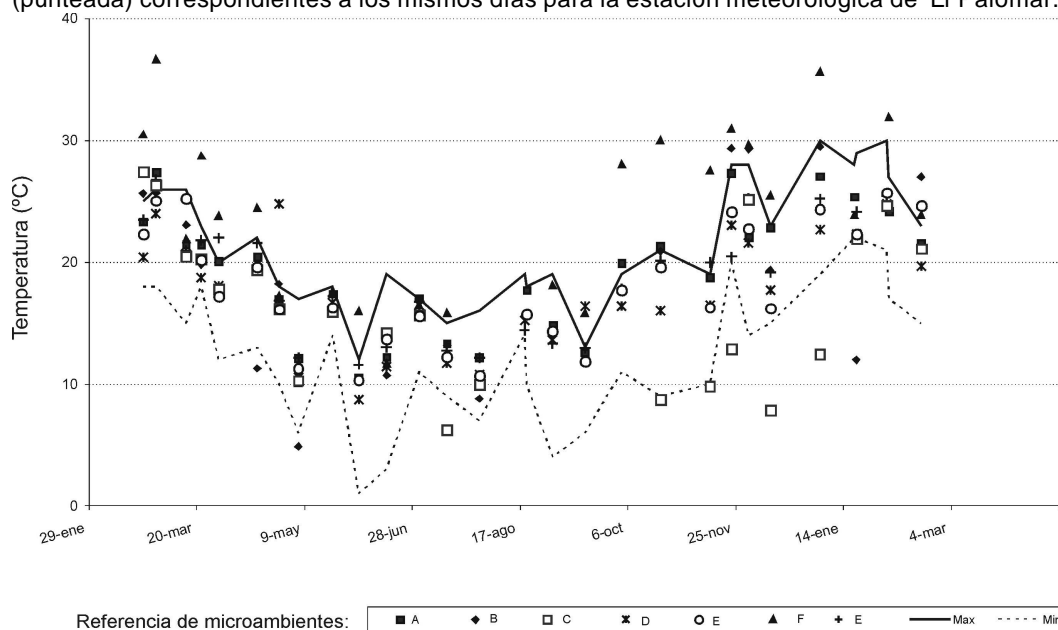
Las Figuras C.4.1 a C.4.5. muestran que los valores térmicos medidos en los microambientes o sus entornos se encuentran en su mayoría entre la franja térmica determinada por las temperaturas máximas y mínimas del aire registradas para los mismos días por una estación meteorológica cercana (El Palomar).

Algunos ambientes han mostrado temperaturas superiores a los registros máximos del aire regional, especialmente en la temporada estival, otros microambientes han mostrado valores por debajo de las temperaturas mínimas del aire de la zona.

Temperaturas del agua

En la Figura C.4.1 se muestran comparativamente las temperaturas del agua de cada microambiente y las temperaturas máximas y mínimas registradas por la estación meteorológica de El Palomar. Se observaron patrones diferentes según el ambiente estudiado. Durante las estaciones climáticas templadas y cálidas el ambiente F mostró las temperaturas más elevadas y el ambiente E los valores más bajos desde el otoño hasta entrado el verano.

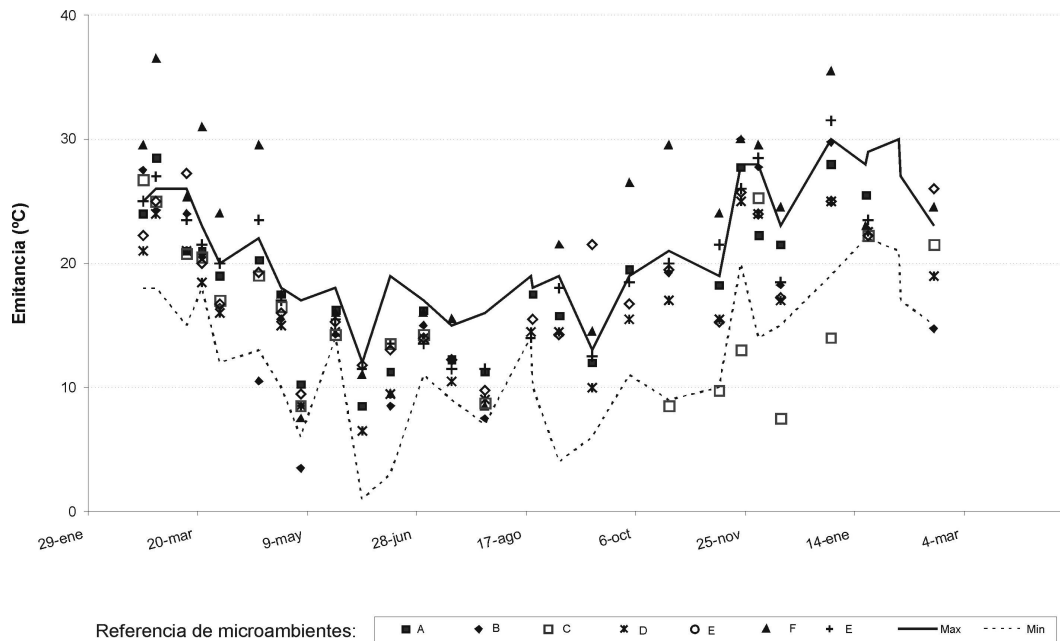
Figura C.4.1. Comparación de temperaturas del agua en los recipientes de los microambientes domiciliarios. Las líneas corresponden a las temperaturas máximas (entera) y mínimas (punteada) correspondientes a los mismos días para la estación meteorológica de El Palomar.



Emitancia del agua

El microambiente F, frente a la habitación externa, mostró las mayores emitancias en los meses estivales y primaverales. En el microambiente E se registraron las mínimas para esta variable durante la primavera.

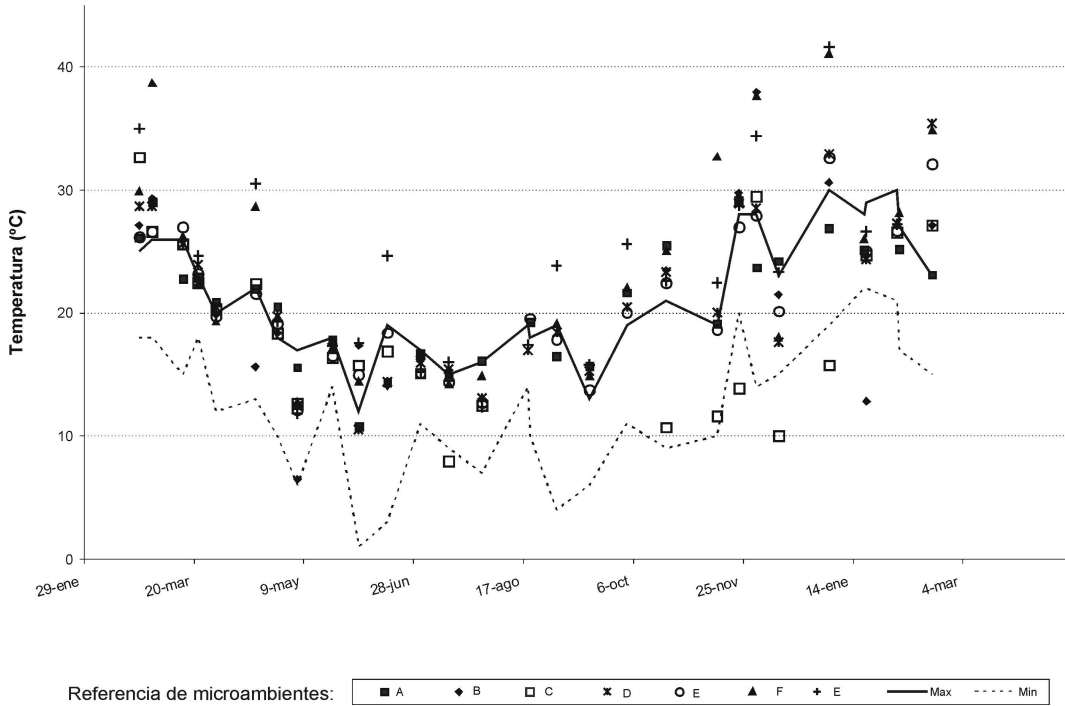
Figura C.4.2. Comparación de emitancia del agua de los recipientes de los microambientes domiciliarios. Las líneas corresponden a las temperaturas máximas (entera) y mínimas (punteada) correspondientes a los mismos días para la estación meteorológica de El Palomar.



Temperaturas del aire en cada microambiente.

Las temperaturas circundantes a la pileta de natación (G) y los recipientes frente a la habitación externa (F) mostraron durante todo el año valores superiores a las temperaturas máximas, mientras que el ambiente (E) mostró un patrón similar a la temperatura del agua con bajas temperaturas desde el otoño hasta entrado el verano.

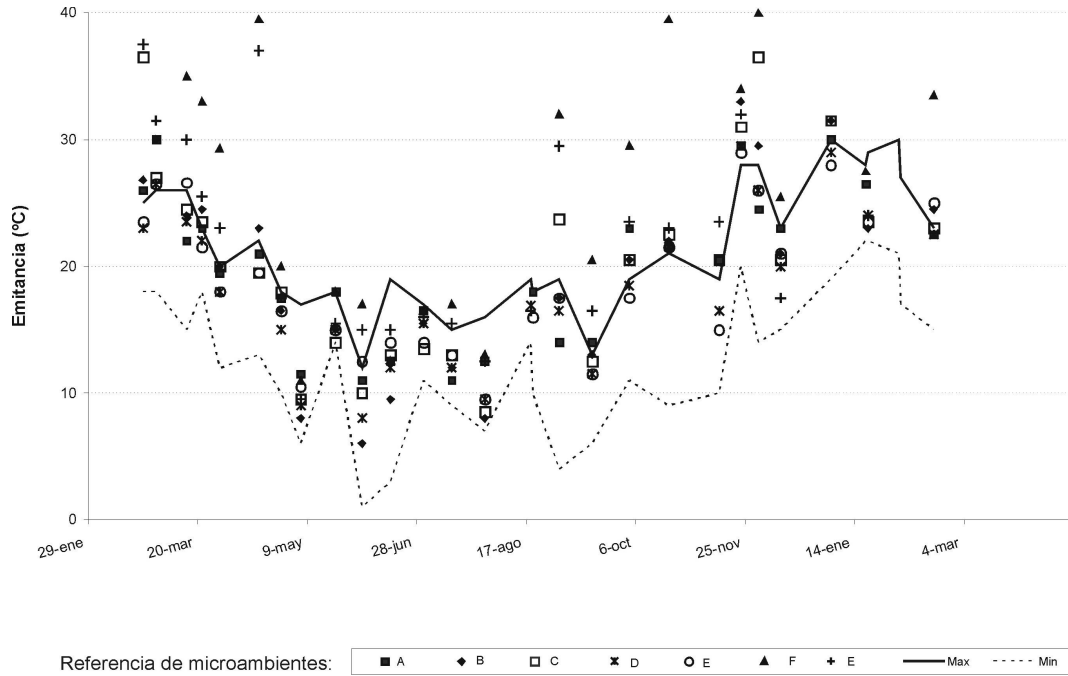
Figura C.4.3. Comparación de temperaturas del aire en el entorno de los recipientes de los microambientes domiciliarios. Las líneas corresponden a las temperaturas máximas (entera) y mínimas (punteada) correspondientes a los mismos días para la estación meteorológica de El Palomar.



Emitancia del entorno del microambiente (pared o mesada)

Los valores más altos fueron registrados en los microambientes F, G y E. No se detectaron valores por debajo de la temperatura mínima del aire de la estación meteorológica El Palomar.

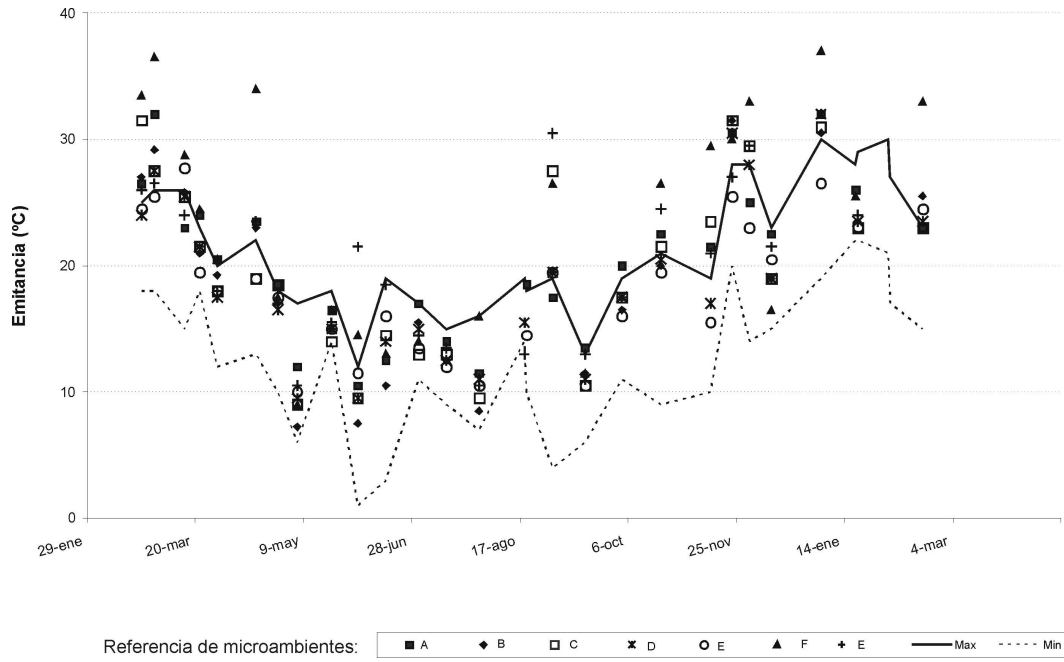
Figura C.4.4. Comparación de emitancias de paredes o mesadas cercanas a los recipientes de los microambientes domiciliarios. Las líneas corresponden a las temperaturas máximas (entera) y mínimas (punteada) correspondientes a los mismos días para la estación meteorológica de El Palomar.



Emitancia del entorno del microambiente (vegetación)

Para todos los ambientes estudiados se observaron valores de emitancia superiores a las temperaturas máximas de aire registradas por la estación meteorológica de El Palomar, mientras que no se detectaron valores por debajo de la temperatura mínima del aire.

Figura C.3.5. Comparación de emitancias de la vegetación cercana a los recipientes de los distintos ambientes domiciliarios. Las líneas corresponden a las temperaturas máximas (entera) y mínimas (punteada) correspondientes a los mismos días para la estación meteorológica de El Palomar.



Anexo D

Variables microambientales físico- químicas

Figura D.4.1. Mediana, primer y tercer cuartil de los valores de temperatura del agua para cada taxa de culícido en los recipientes de los siete microambientes estudiados en la vivienda del conurbano bonaerense. Período: febrero de 2003 y febrero de 2004. Para cada microambiente, la caja indica el rango de valores de la variable registrado en los recipientes, las líneas horizontales de la caja corresponden a la mediana, primer y tercer cuartil. Las líneas verticales muestran el rango de valores en el que cada taxa fue registrado, sobre cada línea se señala la mediana, primer y tercer cuartil de esta variable. Se graficaron los valores puntuales de la variable (círculos) cuando el número de registros fue menor o igual a 6.

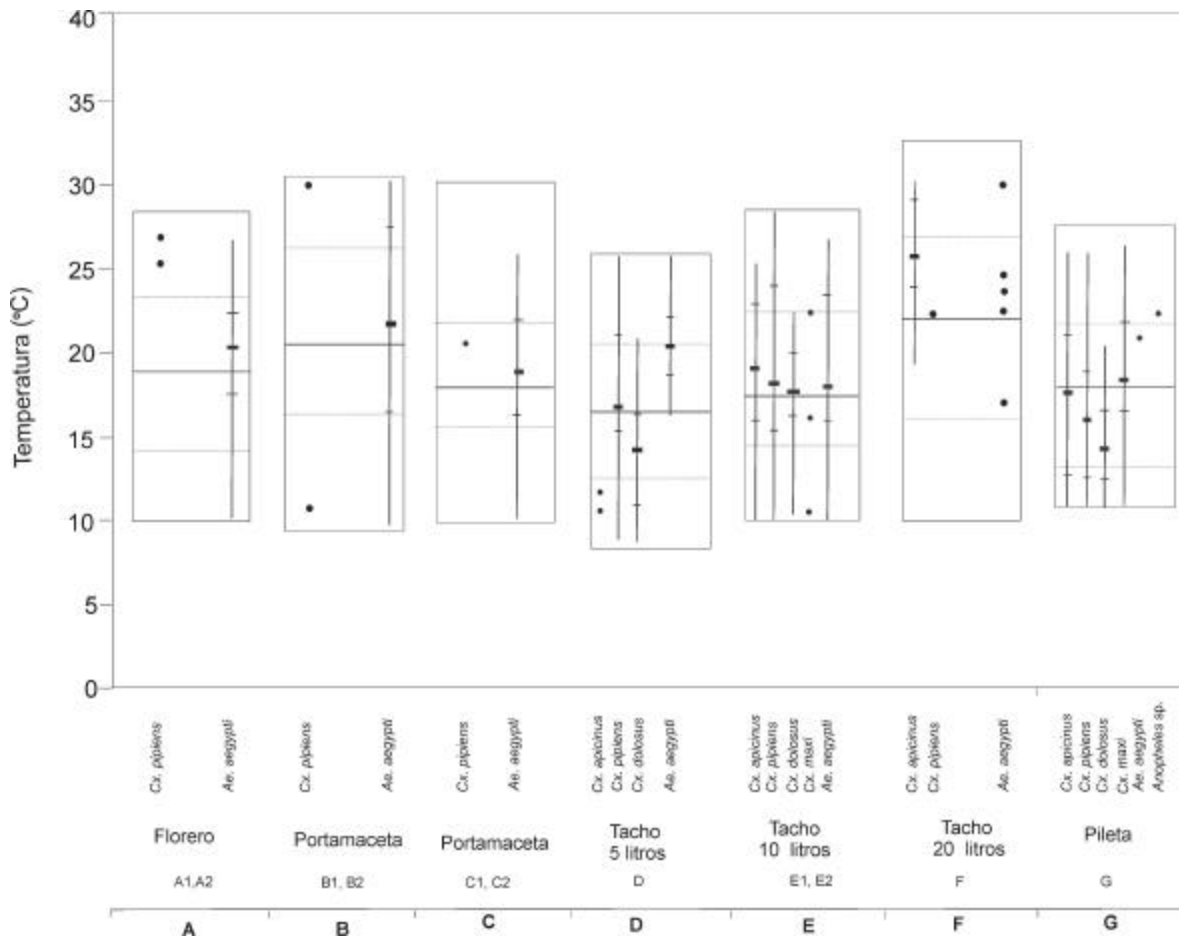


Figura D.4.2. Mediana, primer y tercer cuartil de los valores de pH para cada taxa de culicido en los recipientes de los siete microambientes estudiados en la vivienda del conurbano bonaerense. Período: febrero de 2003 y febrero de 2004. Para cada microambiente, la caja indica el rango de valores de la variable registrado en los recipientes, las líneas horizontales de la caja corresponden a la mediana, primer y tercer cuartil. Las líneas verticales muestran el rango de valores en el que cada taxa fue registrado, sobre cada línea se señala la mediana, primer y tercer cuartil de esta variable. Se graficaron los valores puntuales de la variable (círculos) cuando el número de registros fue menor o igual a 6.

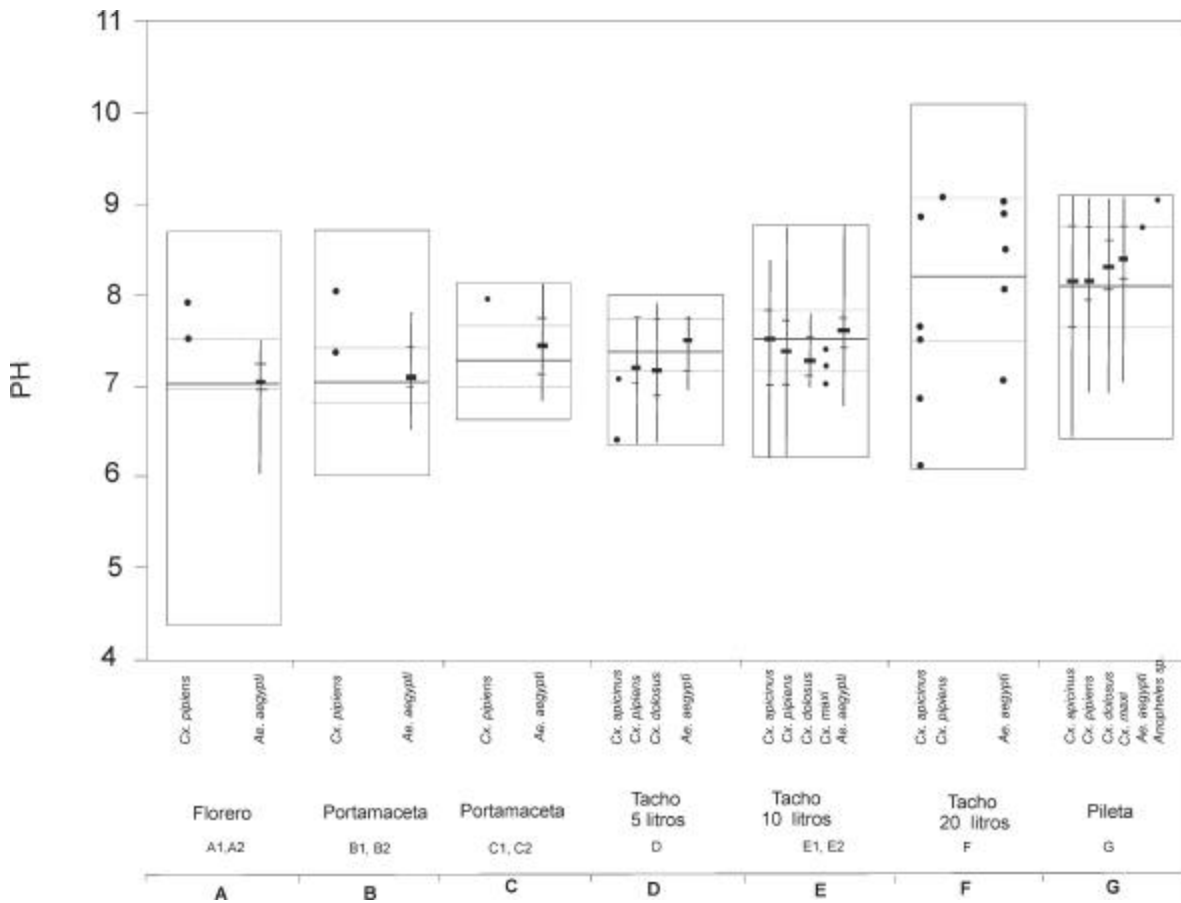
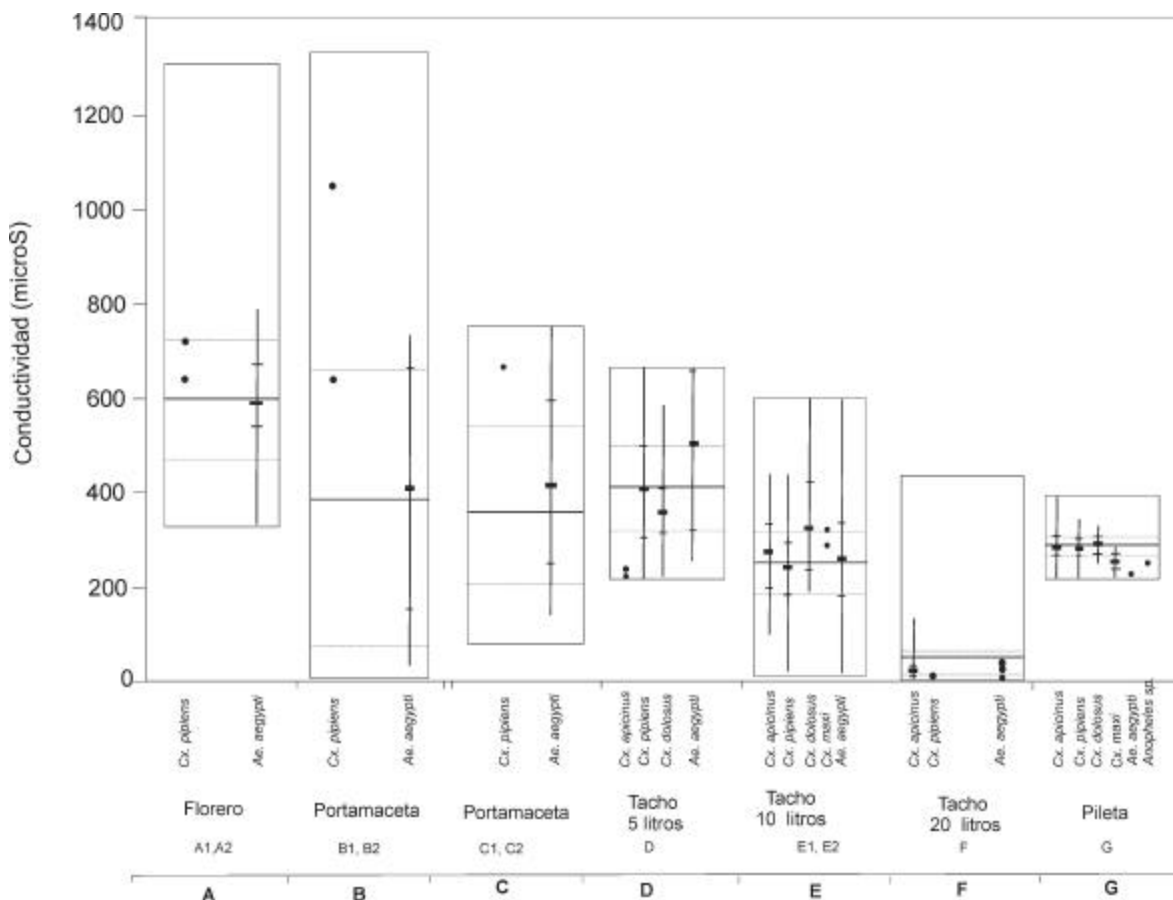


Figura D.4.3 Mediana, primer y tercer cuartil de los valores de conductividad del agua para cada taxa de culícido en los recipientes de los siete microambientes estudiados en la vivienda del conurbano bonaerense. Período: febrero de 2003 y febrero de 2004. Para cada microambiente, la caja indica el rango de valores de la variable registrado en los recipientes, las líneas horizontales de la caja corresponden a la mediana, primer y tercer cuartil. Las líneas verticales muestran el rango de valores en el que cada taxa fue registrado, sobre cada línea se señala la mediana, primer y tercer cuartil de esta variable. Se graficaron los valores puntuales de la variable (círculos) cuando el número de registros fue menor o igual a 6.



En la actualidad la alta prevalencia de *Ae aegypti* observada en la Ciudad de Buenos Aires (Carbajo et al. 2004; Vezzani et al. 2004) reviste una gran importancia epidemiológica dada su condición de vector del virus del dengue (entre otros patógenos).

Para *Ae. aegypti*, el estudio exploratorio en la vivienda mostró que esta especie estaba asociada a recipientes de pequeña capacidad. Sin embargo, estos recipientes eran de un material determinado, se encontraban en un sector particular de la vivienda, estaban expuestos a un dado grado de sombra, y vinculados con algún uso por parte de los moradores de la vivienda (jardinería, reserva de agua, etc.). Por lo tanto, los criaderos de *Ae. aegypti* podrían estar relacionados con algunas de estas características.

En dos zonas urbanas pertenecientes a dos barrios de la Ciudad de Buenos Aires, donde se desarrolla el proyecto “Abordaje ecosistémico para la prevención y el control del vector del dengue en Uruguay y Argentina”, era necesario conocer cuáles eran las características que se relacionaban con los criaderos de este culicido, para poner en práctica estrategias localizadas de control y prevención.

El presente capítulo se desarrolla en dos grupos de viviendas que difieren en el tipo de edificación y las condiciones socio-económicas de sus moradores. En el mismo se estudia la relación de la presencia y la abundancia de *Ae. aegypti* con características microambientales (e.g. material, grado de sombra, capacidad del recipiente) y con algunas prácticas de sus habitantes (ubicación en la vivienda, tipo de uso del recipiente).

5- Hábitats de cría de *Ae. aegypti* en dos grupos de viviendas de la Ciudad de Buenos Aires

Introducción

Aedes aegypti es el principal vector del dengue y la fiebre amarilla (Forattini 2002), pero además, puede transmitir otros patógenos, 5 especies de protozoos, 20 especies de filarias y 103 tipos de arbovirus (Dégallier et al. 1988).

El dengue es una enfermedad que involucra al ser humano, al vector y al virus. Dichos factores son esencialmente urbanos, por lo tanto, las condiciones socio-políticas, económicas y culturales se relacionan con su cadena de transmisión (PAHO 1995).

El uso del suelo en las ciudades refleja el tipo de ocupación socio-económica, el que determina las siguientes condiciones ambientales: el tipo de vivienda, la densidad poblacional y el saneamiento ambiental (Costa & Natal 1998; Martínez Torres 1988; PAHO 1995). Dichas condiciones y otras, como el abastecimiento de agua de red y el comportamiento de la población humana constituyen factores de riesgo importantes para la ocurrencia del dengue (Martínez Torres 1988; PAHO 1995).

Las condiciones para la proliferación de este vector pueden variar entre localidades (Gomes 1998; Focks & Chadee 1997). Por ejemplo, dentro de una ciudad en Brasil se ha observado que unidades ambientales diferentes en cuanto a la densidad poblacional, el tipo de construcción y los ingresos económicos difirieron en el nivel de incidencia del dengue (Costa & Natal 1998). Estos autores señalan que los estudios eco-epidemiológicos de este mosquito en relación a distintas unidades ambientales urbanas constituyen información básica para esclarecer cuestiones relacionadas con la transmisión vectorial.

Para mejorar o crear nuevos métodos de control, la Organización Mundial de la Salud considera prioritario los estudios sobre la biología de *Ae. aegypti* (WHO 2000). En este sentido, dos aspectos son de vital importancia, uno de ellos es el análisis de la oferta de recipientes, dado que la misma ha sido relacionada con la infestación en los domicilios (Kittayapong & Strickman 1993; Tinker 1964). El otro aspecto es el análisis de la categorización de los elementos que puedan contener agua en los domicilios dado que puede ser útil para definir el problema en un área determinada (Barker-Hudson et al. 1988).

En la Ciudad de Buenos Aires se realizan campañas de prevención desde el año 1998 (a cargo del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires), pero los niveles de infestación, según la estación del año y el lugar, alcanzan valores muy superiores a los recomendados por la Organización Mundial de la Salud (Schweigmann et al. 2002). Ante esta situación, el proyecto “Abordaje ecosistémico para la prevención y el control del vector del dengue en Uruguay y Argentina” ha propuesto tomar esta problemática desde el enfoque de ECOSALUD de gestión de ecosistemas, es decir desde el aspecto social, entomológico y urbano-ambiental.

Este capítulo se desarrolla en las áreas denominadas “piloto” ubicadas en la Ciudad de Buenos Aires del proyecto arriba mencionado, y propone aportar un diagnóstico entomológico de los criaderos potenciales y efectivos de *Ae. aegypti* en dos grupos de viviendas de dos unidades ambientales urbanas diferentes y su relación con factores biológicos y sociales.

De acuerdo con lo expuesto se plantearon las siguientes hipótesis:

Hipótesis 1- En viviendas distintas en cuanto a la edificación y al nivel socio-económico de sus habitantes, los recipientes que son potenciales y efectivos criaderos de *Aedes aegypti* difieren en el tipo, el material, la capacidad, el grado de insolación, la ubicación en la vivienda y/o el uso que los habitantes le dan a dichos recipientes.

Hipótesis 2 – La abundancia de criaderos por vivienda depende de la oferta de recipientes como sitios de cría de *Ae. aegypti*, aún en viviendas diferentes en cuanto al tipo de edificación y al nivel socio-económico de sus habitantes.

De acuerdo con estas hipótesis se espera encontrar que:

Predicción 1a - Los recipientes que son potenciales criaderos de *Aedes aegypti* ubicados en viviendas con distinto tipo de edificación y nivel socio-económico de sus habitantes difieran en el tipo, el material, la capacidad, el grado de insolación, la ubicación en la vivienda y/o el uso que los habitantes le dan a dichos recipientes.

Predicción 1b- Los recipientes que son efectivos criaderos de *Aedes aegypti* ubicados en viviendas con distinto tipo de edificación y nivel socio-económico de sus habitantes difieran en el tipo, el material, la capacidad, el grado de insolación, la ubicación en la vivienda y/o el uso que los habitantes le dan a dichos recipientes.

Predicción 2- El número de criaderos de *Ae. aegypti* se relacione positivamente con la cantidad de recipientes ofertados, en viviendas con distinto tipo de edificación y nivel socio-económico de sus habitantes.

En relación con estas hipótesis y predicciones se plantearon los siguientes objetivos:

Objetivo 1a- En dos grupos de vivienda que difieren en el tipo de edificación y el nivel socio-económico de sus habitantes, comparar los criaderos potenciales de *Ae. aegypti* en cuanto a las características microambientales, microespaciales, y relacionadas con el uso por parte de los moradores de los domicilios.

Objetivo 1b- Detección y estimación de la abundancia de *Ae. aegypti* mediante el uso de distintos índices en dos áreas urbanas que difieren en el tipo de edificación y el nivel socio-económico de sus habitantes.

Objetivo 1c- Estudiar la relación entre la presencia de *Ae. aegypti* y las características microambientales, microespaciales, y del uso de los recipientes en dos grupos de viviendas que difieren en el tipo de edificación y el nivel socio-económico de sus habitantes.

Objetivo 1d- Estimar la productividad de adultos de *Ae. aegypti* para las distintas categorías de las variables tipo y uso de los recipientes en dos grupos de viviendas diferentes en el tipo de edificación y el nivel socio-económico de sus habitantes.

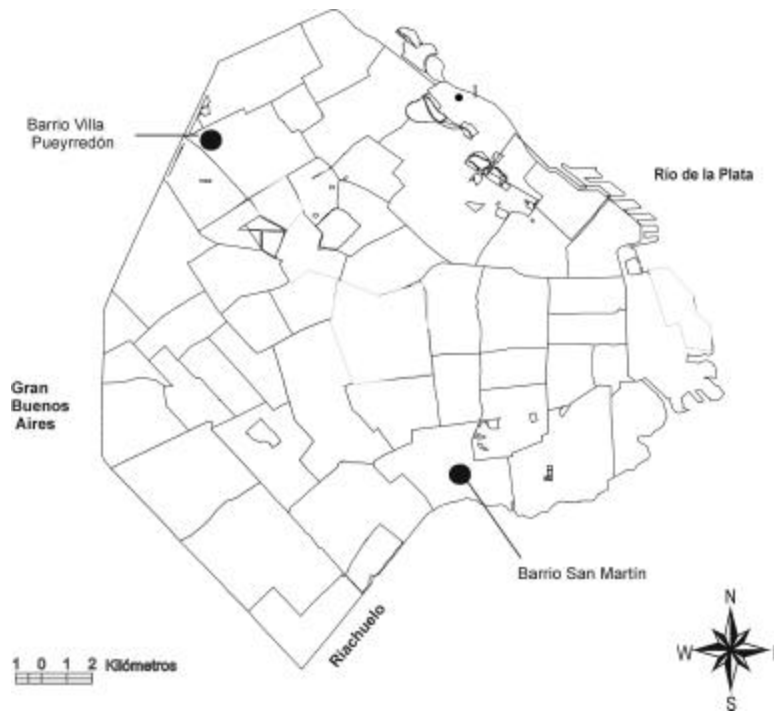
Objetivo 2- Estudiar la relación entre el número de criaderos de *Ae. aegypti* por vivienda y la cantidad de recipientes ofertados, en dos grupos de viviendas diferentes en el tipo de edificación y el nivel socio-económico de sus habitantes.

Materiales y métodos

El presente trabajo se llevó a cabo en dos barrios ubicados en la zona periférica de la Ciudad de Buenos Aires (Fig. 5.1), donde se inicia y retrae el patrón espacio-temporal de actividad reproductiva de este mosquito (Carbajo et al. 2002) y donde se ha observado una mayor oferta de potenciales criaderos de *Ae. aegypti* que en el resto de la ciudad (Cardinal 2002). Además, se desarrolló en un período que incluye los meses (marzo y abril) en los que ocurren los picos poblacionales de *Ae. aegypti* (Schweigmann et al. 2001; Vezzani et al. 2004; Carbajo et al. 2004).

Las dos áreas corresponden a las zonas “pilotos” seleccionadas en el proyecto “Abordaje ecosistémico para la prevención y el control del vector del dengue en Uruguay y Argentina”.

Figura 5.1. Ubicación del “barrio” San Martín y Villa Pueyrredón en la Ciudad de Buenos Aires. Período: marzo - mayo 2005.



Area de estudio

En el barrio de Nueva Pompeya se encuentra una de las zonas seleccionadas, el “barrio” General San Martín (ex Villa N° 12). Nueva Pompeya tiene una población (60.465 habitantes) superior a la del barrio de Villa Pueyrredón (38.558 habitantes). El porcentaje de hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas en Nueva Pompeya es casi seis veces más que el barrio de Villa Pueyrredón (Tabla 5.1).

Tabla 5.1. Población total, población en hogares, cantidad de hogares y porcentaje de hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) en los dos barrios donde se encontraban las dos unidades ambientales estudiadas. Ciudad de Buenos Aires. Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001.

Barrio	Población		Hogares		personas por hogar
	Total	En hogares	Total	con NBI (1)	
Nueva Pompeya	60.465	60.15	17.856	17,02%	3,39
Villa Pueyrredón	38.558	38.292	13.119	2,83%	2,94

(1) Las Necesidades Básicas Insatisfechas fueron definidas según la metodología utilizada en "La pobreza en la Argentina" (Serie Estudios INDEC. N° 1, Buenos Aires, 1984). Los hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) son los hogares que presentan al menos uno de los siguientes indicadores de privación.

- 1 - Hacinamiento: hogares que tuvieran más de tres personas por cuarto.
- 2 - Vivienda: hogares en una vivienda de tipo inconveniente (pieza de inquilinato, vivienda precaria u otro tipo, lo que excluye casa, departamento y rancho).
- 3 - Condiciones sanitarias: hogares que no tuvieran ningún tipo de retrete.
- 4 - Asistencia escolar: hogares que tuvieran algún niño en edad escolar (6 a 12 años) que no asistiera a la escuela.
- 5 - Capacidad de subsistencia: hogares que tuvieran cuatro o más personas por miembro ocupado y, además, cuyo jefe no haya completado tercer grado de escolaridad primaria.

Un grupo de viviendas correspondió a una unidad ambiental ubicada en el barrio Villa Pueyrredón, al oeste de la ciudad (Fig. 5.1). Este barrio se caracterizó por tener casas bajas, en general de una planta y en algunos casos de dos plantas; en general presentan grandes jardines y patios hacia el fondo de la propiedad, y en muchos casos un jardín pequeño en el frente (Fig. 5.2a). La superficie de las viviendas varió entre 80 y 140 m² (estimación por foto aérea).

El otro grupo de viviendas perteneció al denominado “barrio” San Martín, ubicado al sur de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (Fig. 5.1). Este barrio cuenta con ciertas características particulares, por lo tanto, el censo realizado en 1990 por la

Asociación Vecinal de Fomento Gral. San Martín aporta detalles útiles para conocer a esta comunidad (<http://www.comunidadboliviana.com.ar>).

En el “barrio” San Martín habitan 2.300 personas (en su mayoría inmigrantes bolivianos e hijos de bolivianos) en 305 viviendas de material, de construcción sencilla, de dos o tres plantas (Fig. 5.2b). Las viviendas no tienen patios exteriores, solo algunas presentan patios cerrados, gran parte de ellas tienen balcones y/o terrazas, con una superficie media de 43 m² por vivienda (estimación por foto aérea) y se estima una densidad de 1.533 habitantes por hectárea.

Figura 5.2. Aspecto edilicio de las viviendas de las dos zonas urbanas estudiadas en la Ciudad de Buenos Aires. a) Villa Pueyrredón b) “barrio” San Martín. Período: marzo - mayo 2005.

a)



b)



Metodología

Desde el 15 de marzo al 20 de mayo de 2005 se visitaron 300 viviendas al azar en el “barrio” San Martín de las cuales 37 pudieron ser estudiadas en forma efectiva. En el barrio Villa Pueyrredón, de 200 viviendas visitadas al azar se logró ingresar a 25. En ambos casos, el impedimento al ingreso se debió a que algunos pobladores no permitieron la entrada a las mismas o no se hallaban presentes al momento del estudio.

En cada una de las viviendas se contabilizaron y revisaron todos los recipientes artificiales. Se registró la presencia de agua, y en caso positivo se procedió a la búsqueda de estados inmaduros (larvas y/o pupas) de mosquitos.

Se censaron todos los recipientes menores de 20 litros que presentaron formas inmaduras de mosquitos. En caso de capacidades mayores, como piletas o tambores, se tomaron muestras cualitativas.

Para la obtención del material biológico se utilizaron cucharones blancos y redes de malla fina. Posteriormente las muestras se fijaron *in situ* y se identificaron en el laboratorio mediante metodología detallada en el Capítulo 2.

Los niveles de infestación por *Ae. aegypti* fueron estimados mediante el muestreo de estados inmaduros. La unidad de muestreo fue la casa o inmueble que se registra para encontrar depósitos y recipientes que contengan agua en busca de formas inmaduras de este mosquito. El tipo de metodología adoptada es la normalmente empleada (PAHO 1995), sobre la base de la misma se calculan índices ampliamente aceptados que tienen significancia epidemiológica y que además sirven para comparar resultados entre dos áreas (Focks 2003).

Para evaluar los niveles de infestación por *Ae. aegypti* se calcularon para cada grupo de viviendas los siguientes índices:

$$\text{Índice de Recipientes (IR)} = \frac{\text{n}^{\circ} \text{ de recipientes infestados}}{\text{n}^{\circ} \text{ de recipientes con agua examinados}} \times 100$$

$$\text{Índice de Viviendas (IV)} = \frac{\text{n}^{\circ} \text{ de viviendas infestadas}}{\text{n}^{\circ} \text{ de viviendas examinadas}} \times 100$$

$$\text{Índice de Breteau (IB)} = \frac{\text{n}^{\circ} \text{ de recipientes infestados}}{\text{n}^{\circ} \text{ de viviendas examinadas}} \times 100$$

$$\text{Índice de Inmaduros por Vivienda (II/V)} = \frac{\text{n}^{\circ} \text{ de inmaduros de } Ae. aegypti}{\text{n}^{\circ} \text{ de viviendas examinadas}} \times 100$$

Donde viviendas o recipientes infestados indica que la muestra correspondiente fue positiva para la presencia de *Ae. aegypti*.

Para caracterizar los recipientes de los hábitats de cría se tuvieron en cuenta cuatro variables microambientales: tipo, material, capacidad y grado de sombra de los recipientes; una variable microespacial, ubicación del recipiente en la vivienda y una variable relacionada con el uso que los moradores de las viviendas le dan a esos recipientes.

La variable tipo de recipiente agrupó seis categorías:

- Tachos: baldes, palanganas o tachos con boca ancha respecto de la capacidad, menores a 50 litros.
- Barriles: toneles, barriles, tambores y recipientes de gran capacidad (50 -200 litros).
- Botellas: botellas o bidones desde 0,5 litros hasta 2 o 3 litros. Todos presentaban una abertura muy reducida respecto de la capacidad.
- Floreros: floreros o envases conteniendo plantas enraizando.
- Portamacetas: portamacetas y macetas que contuvieran agua o que se encontraran fuera de uso. Se excluyeron aquellas macetas bien drenadas.
- Otros: incluye neumáticos y estructuras como canaletas, piletas, tanques y rejillas.

Los materiales de los cuales estaban constituidos se categorizaron en: vidrio, plástico, metal (hierro, aluminio, acero inoxidable, hojalata) y otros (que incluyó cemento, fibrocemento, cerámica, porcelana, goma).

Para cada recipiente se registró su capacidad y esta variable se agrupó en:

- Pequeños: hasta 1 litro
- Medianos: desde 1 hasta 20 litros
- Grandes: con más de 20 litros

El grado de sombra fue expresado en porcentaje. Esta variable fue posteriormente agrupada en tres categorías: Bajo: entre 0 y 30% de sombra; Medio: más del 30% de sombra y menos del 70% y Alto: más del 70% de sombra.

La variable microespacial, ubicación en el sector la vivienda de cada uno de los elementos que pudieran acumular agua, comprendió cuatro categorías: interior de la vivienda, balcón o terraza, patio o jardín de ubicación frente-medio y jardín al fondo de la propiedad. En el grupo de viviendas del “barrio” San Martín, por el tipo de construcción, no existían los jardines del fondo, en consecuencia esa categoría no estuvo representada.

La variable relacionada con el uso que los habitantes le daban a los recipientes al momento del estudio, se clasificó de la siguiente manera:

- Doméstico: uso destinado a quehaceres domésticos o relacionados con estos.

- Reserva de agua: acumulaciones de agua de lluvia para riego o bien reservas de agua de red por fallas en el suministro de este servicio.
- Bebedero: bebederos o comederos de animales domésticos o de aves.
- Jardinería: uso relacionado con el cuidado de las plantas o bien de uso ornamental.
- Envase retornable: uso relacionado con la compra del producto original del envase.
- Sin utilidad: cuando los habitantes manifestaban que no tenían ningún uso.
- Otros: elementos relacionados con la actividad de albañilería, de tipo estructural, y se incluyeron aquí neumáticos,

Durante las visitas también se exploró las zonas aledañas a las residencias, como los espacios públicos, jardines compartidos, plazas veredas, etc. Se contabilizaron y categorizaron todos los objetos que pudieran acumular agua del mismo modo que los hallados dentro de las residencias.

Los valores de temperaturas medias diarias, y precipitaciones acumuladas para los meses en que se llevó a cabo el estudio se calcularon a partir de las temperaturas diarias obtenidas de la base global de registros meteorológicos de aeropuertos (NOAA) para el aeropuerto J. Newbery de la Ciudad de Buenos Aires.

Análisis de los datos

Para los análisis estadísticos no se incluyeron los registros en los espacios públicos y sólo se consideraron los que se hallaron en las residencias.

Se utilizó el test de Chi cuadrado para comparar entre ambos grupos de viviendas el grado de infestación de *Ae. aegypti* medido como el número de criaderos dividido el total de recipientes con agua (Índice de Recipiente) y como el número de viviendas infestadas dividido el total de viviendas visitadas (Índice de Viviendas).

Para cada grupo de casas visitadas, se realizaron gráficos de barras con las seis variables analizadas (tipo, material, capacidad del recipiente, grado de sombra, ubicación y uso) para los recipientes que representaban una oferta para la actividad de oviposición de las hembras de este mosquito: De esta manera se identificaron las categorías mejor representadas en cada caso.

Cada una de las categorías de los recipientes ofertados que estuvieron mejor representadas fueron comparadas entre los dos grupos de viviendas mediante la aplicación del test de proporciones para muestras independientes (Fleiss 1981).

En los dos grupos de viviendas se realizó un análisis de correspondencia (AC) para cada variable para estudiar la asociación entre la presencia de inmaduros del vector y las distintas categorías de dichas variables. No se consideraron las categorías que estaban representadas por un número igual o menor a diez registros. Cuando una variable quedó con dos categorías a estudiar se utilizó un test de Chi cuadrado.

Para estudiar la relación entre el número de criaderos de *Ae. aegypti* por vivienda y la cantidad de recipientes con agua y el número total de recipientes por vivienda, se utilizó un modelo de regresión múltiple (Chatterjee et al. 2000) para cada conjunto de viviendas. Para cumplir con los supuestos del análisis, las variables fueron previamente transformadas como $\log(x + 1)$.

Para identificar el/los “criaderos clave” del vector en ambos grupos de viviendas, se estimó la productividad de adultos del vector de cada categoría de las variables “tipo” y “uso” del recipiente. Esta productividad fue calculada multiplicando la frecuencia de cada categoría por el número promedio de formas inmaduras presentes en esa categoría (Tun-Lin et al. 1996).

Resultados

Situación ambiental y oferta de microhábitats de cría para el vector

La temperatura ambiente del período de estudio fluctuó entre 9,4 y 26,9°C y el mes más cálido fue marzo. Las precipitaciones acumuladas en el trimestre fueron de aproximadamente unos 170 mm, la cantidad de agua caída en marzo y abril fue similar (Tabla 5.2).

Tabla 5.2. Precipitaciones acumuladas y temperatura ambiente media diaria para los tres meses en que se desarrolló el muestreo en las viviendas de la Ciudad de Buenos Aires. Período: marzo-mayo 2005.

	marzo	abril	mayo
Precipitaciones acumuladas (mm)	85,34	71,12	13,97
Temperatura media diaria (°C)	21,23	17,21	14,95

Porcentajes elevados y similares de viviendas presentaron recipientes que pudieran contener agua, 99,97% (36/37) en el “barrio” San Martín y 99,96% en el barrio de Villa Pueyrredón (24/25). Ambos con una media de cinco recipientes por residencia. Los dos grupos de casas tuvieron altos porcentajes de receptáculos con agua respecto de los totales registrados (San Martín: 68,5%; Villa Pueyrredón: 39,5%).

Figura 5.3. Número de las distintas categorías de recipientes para las variables: tipo, material, capacidad del recipiente, grado de sombra, uso de los recipientes y ubicación en los distintos sectores de las viviendas de los dos barrios de la Ciudad de Buenos Aires. Período: marzo -mayo 2005.

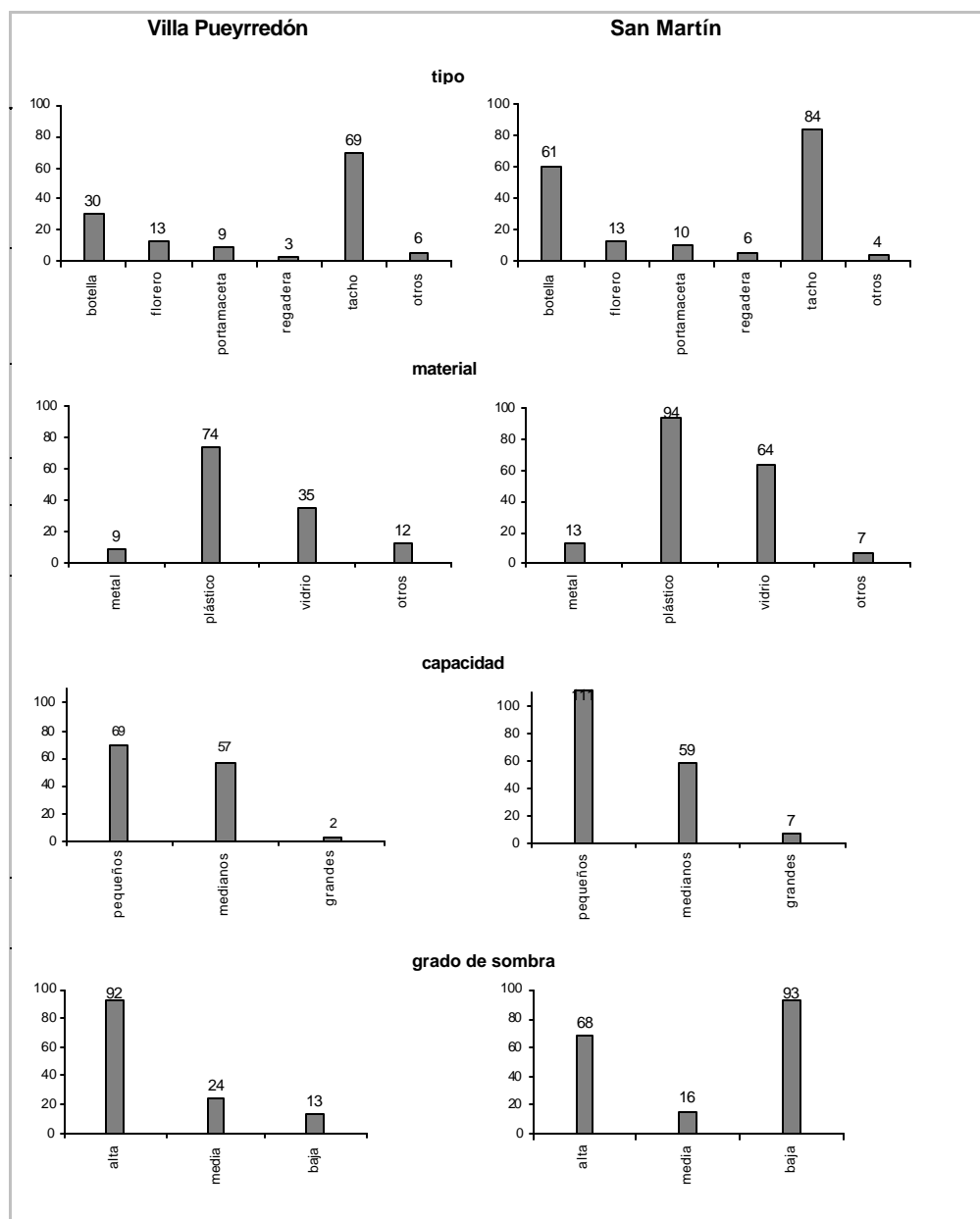
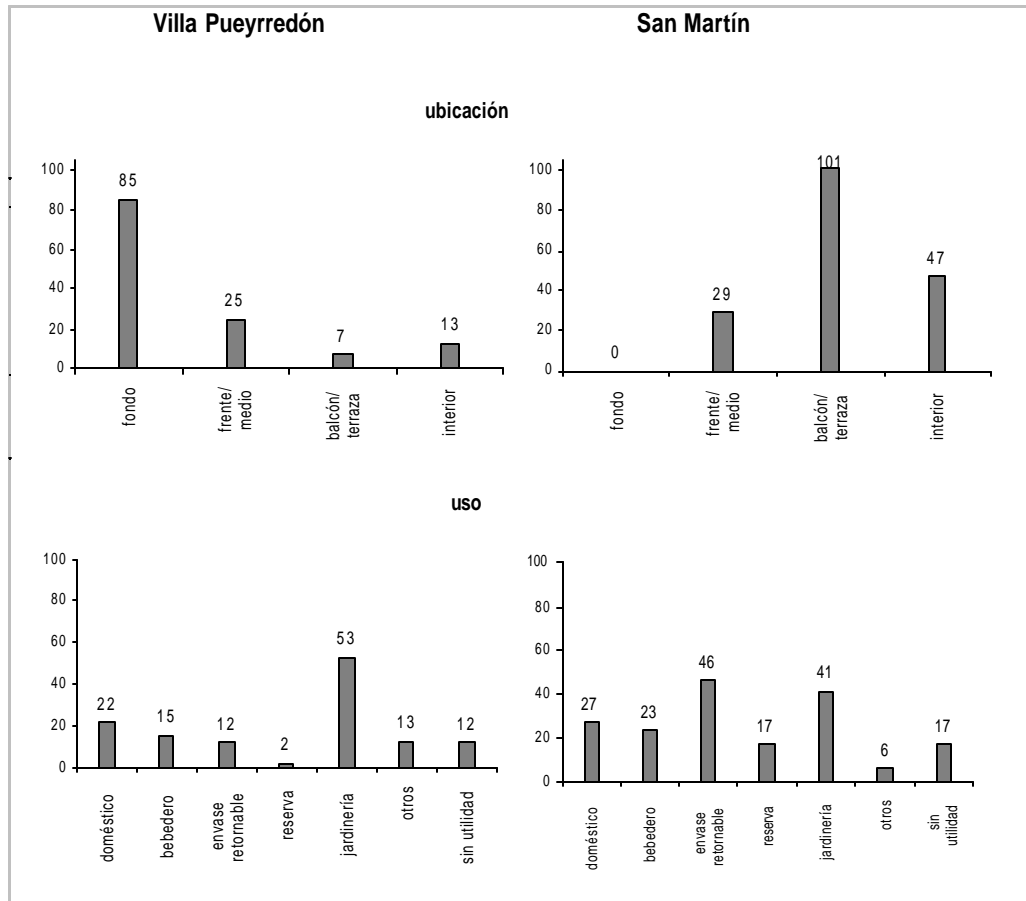


Figura 5.3. Continuación Número de las distintas categorías de recipientes para las variables: tipo, material, capacidad del recipiente, grado de sombra, ubicación y uso de los recipientes de las viviendas de los dos barrios de la Ciudad de Buenos Aires. Período: marzo -mayo 2005.



La oferta de hábitats de cría para el vector del dengue estuvo representada mayormente por las categorías “tachos” y “botellas” de la variable tipo de recipiente y por las categorías “plástico” y “vidrio” de la variable material, en bs dos grupos de viviendas analizadas (Fig. 5.3). Además, la proporción de “tachos” respecto de recipientes totales en ambos grupos de casas no mostró diferencias significativas. Sin embargo, se hallaron diferencias para la proporción de “botellas” respecto de recipientes totales, y se observó que fue mayor en las casas del “barrio” San Martín (Tabla 5.3).

En los dos tipos de viviendas la mayoría de los recipientes fueron de pequeña a mediana capacidad (Fig. 5.3). Para esta variable se observó, que la proporción de “pequeños” respecto de los totales en cada grupo de casas, no mostró diferencias significativas, pero la proporción de “medianos” fue superior en las viviendas de Villa

Pueyrredón. Los recipientes de la categoría “grandes” estuvieron ausentes en las residencias de Villa Pueyrredón (Tabla 5.3).

Para la variable grado de sombra se observó que la categoría “alto” predominó en las casas de Villa Pueyrredón, mientras que en las pertenecientes al “barrio” San Martín, las categorías más numerosas fueron “bajo” y le siguió “alto” (Fig. 5.3).

Tabla 5.3. Proporciones de las categorías más representadas respecto del total de los recipientes para las variables: tipo, material, capacidad, grado de sombra, uso y ubicación de los recipientes. Se indica en cada caso el valor de χ^2 y la significancia de cada test de proporciones para los dos grupos de viviendas en los barrios estudiados. Ciudad de Buenos Aires. Período: marzo-mayo 2005. S: $p < 0,05$, NS: $p > 0,05$, GL=1 en todos los test realizados.

Variable	categoría testeada	proporciones		χ^2	
		Villa Pueyrredón	San Martín		
Tipo	Tachos	0,53	0,47	1,040	NS
	Botellas	0,23	0,34	4,520	S
Material	Plástico	0,57	0,53	0,513	NS
	Vidrio	0,27	0,36	2,810	NS
Capacidad	Medianos	0,43	0,33	3,660	S
	Pequeños	0,53	0,62	2,660	NS
Grado de sombra	Alta	0,70	0,38	31,922	S
	Baja	0,10	0,52	59,409	S
Uso	Jardinería	0,41	0,23	11,150	S
	Reserva	0,02	0,10	8,320	S
	Envase retornable	0,09	0,26	13,560	S
	Sin utilidad	0,09	0,10	0,009	NS
Ubicación	Balcón o terraza	0,05	0,57	87,030	S
	Interior	10,00	26,40	12,890	S

Con respecto al uso de los objetos que constituían la oferta de sitio de cría para *Ae. aegypti*, en el grupo de casas de Villa Pueyrredón la categoría mejor representada correspondió a “jardinería”, es decir aquellos recipientes utilizados en actividades de jardinería o de uso ornamental. En cuanto a su ubicación, correspondieron a la categoría “fondo”. En las viviendas estudiadas en el “barrio” San Martín, además de la categoría “jardinería”, también estuvo bien representada la categoría “envase retornable” y “doméstico”, mientras que la ubicación fue mayoritaria en “balcones o terrazas” o bien en el “interior” de las viviendas (Fig. 5.3).

Al comparar las categorías más representadas, se observaron algunas diferencias. La proporción de la categoría “jardinería” respecto de los recipientes totales fue

significativamente superior en el grupo de casas de Villa Pueyrredón, mientras que la proporción de las categorías “reserva” y “envase retornable” fue significativamente superior en las residencias del “barrio” San Martín. No se hallaron diferencias para la proporción de recipientes “sin utilidad”. La proporción de recipientes en el “interior” y en “balcón o terraza” fue superior en las casas del “barrio” San Martín (Tabla 5.3).

Presencia y abundancia de *Ae. aegypti* en las unidades ambientales urbanas

En el grupo de viviendas pertenecientes al “barrio” San Martín se detectó un total de 22 criaderos de *Ae. aegypti*, los que se ubicaron en un 32,43% de las residencias visitadas (12/37). Mientras que las viviendas de Villa Pueyrredón se contabilizaron 16 sitios de cría para el vector en un 32% de las viviendas visitadas (8/25) (Tabla 5.4). Estas proporciones no resultaron significativamente diferentes ($X^2_{(1)} = 0,001$; $p=0,97$). Los valores del índice de Breteau en ambos casos fueron altos. En el caso de los valores del índice de Recipiente, sí se observaron diferencias, el barrio de Villa Pueyrredón tuvo un índice significativamente superior al estimado en el “barrio” San Martín ($X^2_{(1)} = 4,90$; $p<0,05$). En tanto que el Índice de Inmaduros por Vivienda en Villa Pueyrredón fue casi el doble al calculado para el “barrio” San Martín (Tabla 5.4).

Tabla 5.4. Índice de Viviendas, de Breteau, de Recipientes y de Inmaduros por Viviendas para las dos unidades ambientales. Ciudad de Buenos Aires. Período: marzo -mayo 2005.

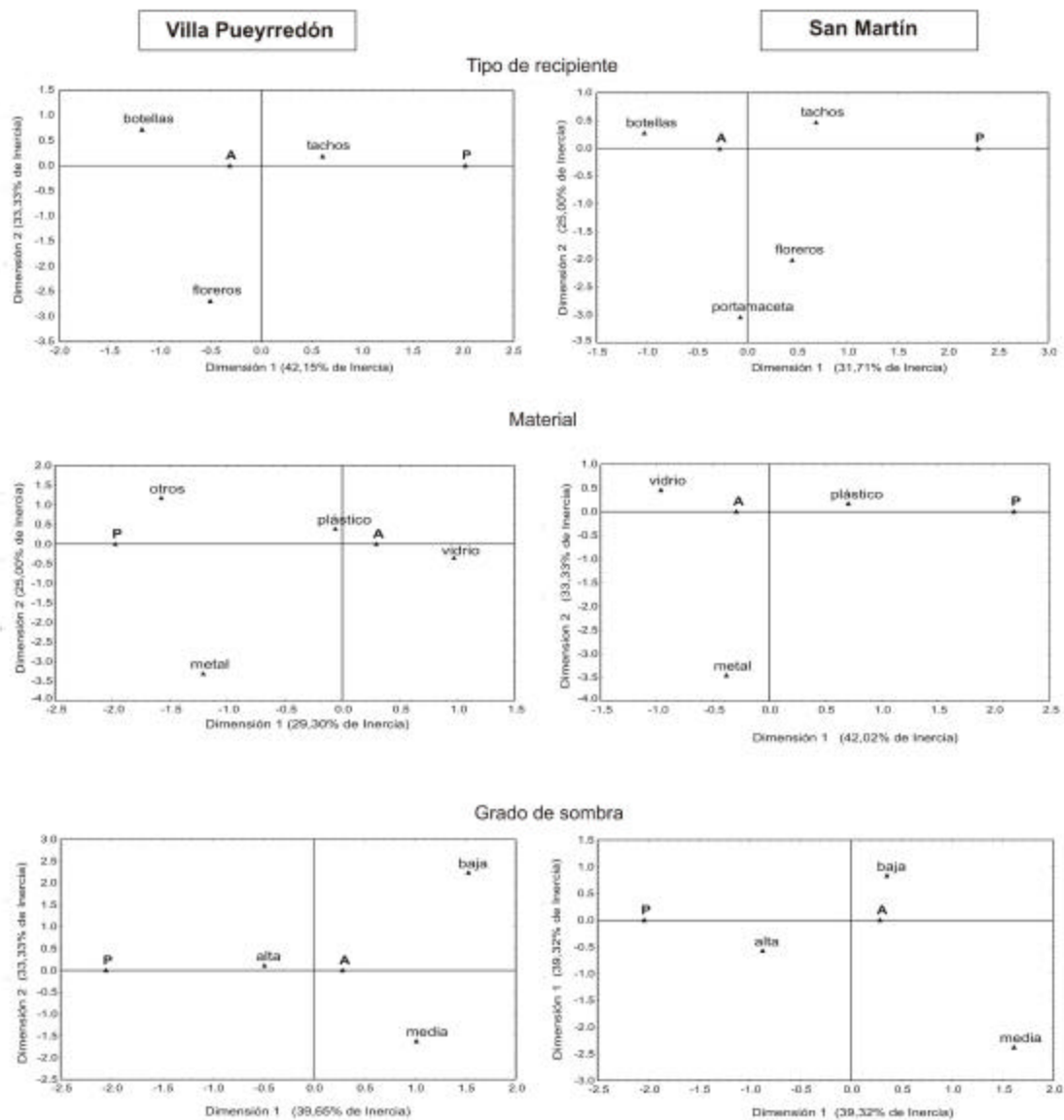
	Índice de Viviendas	Índice de Breteau	Índice de Recipientes	Índice de Inmaduros por Viviendas	número de viviendas visitadas	número de criaderos
Villa Pueyrredón	32	64	31,37	12,76	25	16
San Martín	32,43	59,46	18,03	9,59	37	22

Los análisis de correspondencia (AC) realizados para explorar la relación entre la presencia de *Ae. aegypti* y las distintas categorías de cada variable, mostraron en general asociaciones diferentes en los dos tipos de casas.

El análisis de correspondencia (AC) para la variable tipo de recipiente explicó un 75,48% de la variabilidad para el grupo de viviendas de Villa Pueyrredón y un 56,71% para las del “barrio” San Martín. En las viviendas de Villa Pueyrredón los criaderos de

Ae. aegypti resultaron positivamente asociados con la categoría “tachos”, en las del “barrio” San Martín tanto los “tachos” como los “floreros” mostraron una relación positiva. En ambos grupos de viviendas la categoría “botellas” resultó negativamente asociada con la proliferación del vector (Fig. 5.4).

Figura 5.4. Primer y segundo eje factorial del análisis de correspondencia para la presencia/ ausencia *Ae. aegypti* y las categorías de las variables en los dos grupos de viviendas analizadas. Variables: tipo, material y grado de sombra de los recipientes. Ciudad de Buenos Aires. Período: marzo - mayo 2005. **A:** ausencia de *Ae. aegypti*; **P:** presencia de *Ae. aegypti*.



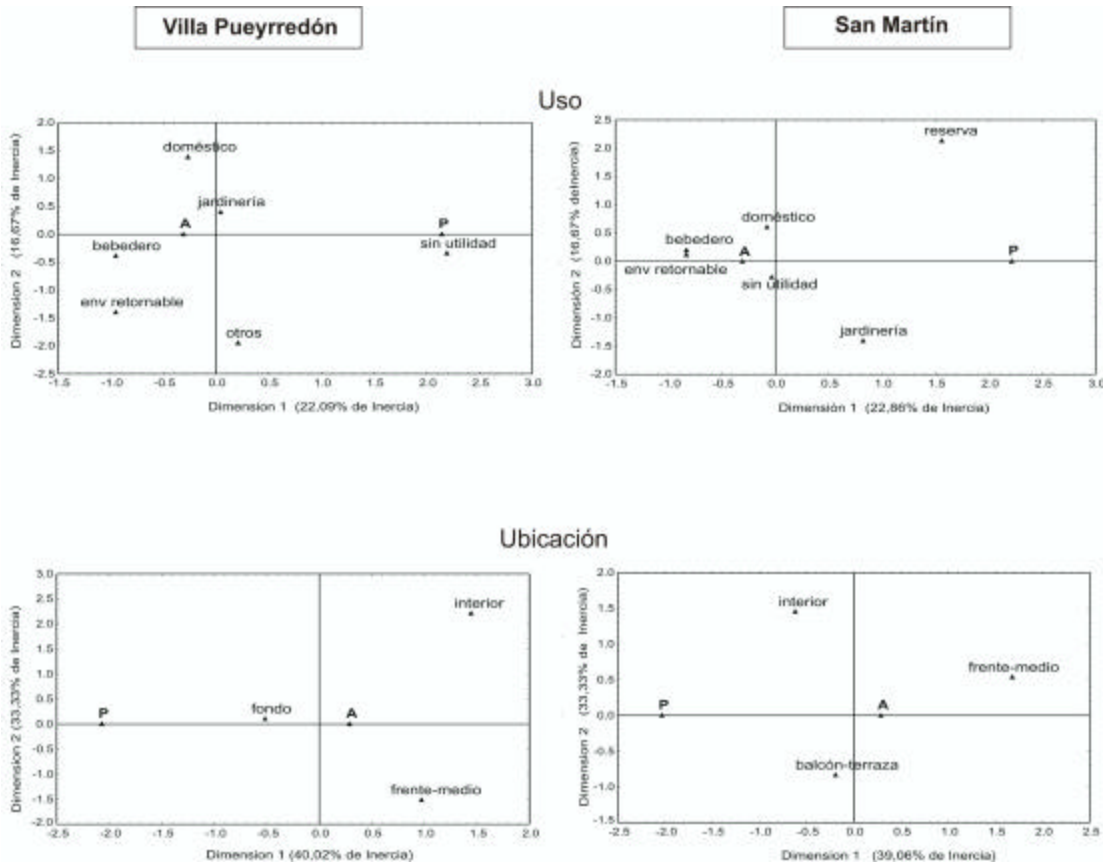
En cuanto al tipo de material, la variabilidad explicada por el AC fue de un 72,15% para el grupo de viviendas de Villa Pueyrredón y de un 75,64% para las del “barrio” San Martín. En las viviendas de Villa Pueyrredón la categoría “otros” mostró una relación positiva con los criaderos de *Ae. aegypti*, en tanto que las del “barrio” San Martín lo hizo con la categoría “plásticos”. En ambos casos se observó una asociación negativa con los elementos de vidrio (Fig. 5.4).

Respecto al grado de sombra, el AC explicó un 72,98% de la variabilidad para las viviendas de Villa Pueyrredón y un 75,66% para las del “barrio” San Martín. En ambos casos los criaderos del vector se relacionaron positivamente con grado de sombra “alto” y negativamente con “medio”. En las residencias de Villa Pueyrredón el grado de sombra “bajo” también mostró una asociación negativa (Fig. 5.4).

Para la variable uso, el AC explicó una variabilidad del 38,76% para las viviendas de Villa Pueyrredón y del 39,53% para las de San Martín. Los criaderos del vector se asociaron positivamente con las categorías “sin utilidad” en las viviendas de Villa Pueyrredón y en las del “barrio” San Martín con “reserva” y “jardinería”. Los dos grupos de viviendas se relacionaron en forma negativa con las categorías “envase retornable” y “bebederos” (Fig. 5.5).

La variabilidad total explicada por el AC realizado con la variable ubicación en la vivienda, correspondió a un 73,53% en las viviendas de Villa Pueyrredón y a un 72,39% en las del “barrio” San Martín. La proliferación de *Ae. aegypti* se relacionó de manera positiva con la categoría “fondo” en las viviendas de Villa Pueyrredón y con la categoría “interior” en las del “barrio” San Martín. En ambos casos se observó una asociación negativa con la categoría “frente-medio”, y en el caso de las viviendas de Villa Pueyrredón también con la categoría “interior” (Fig. 5.5).

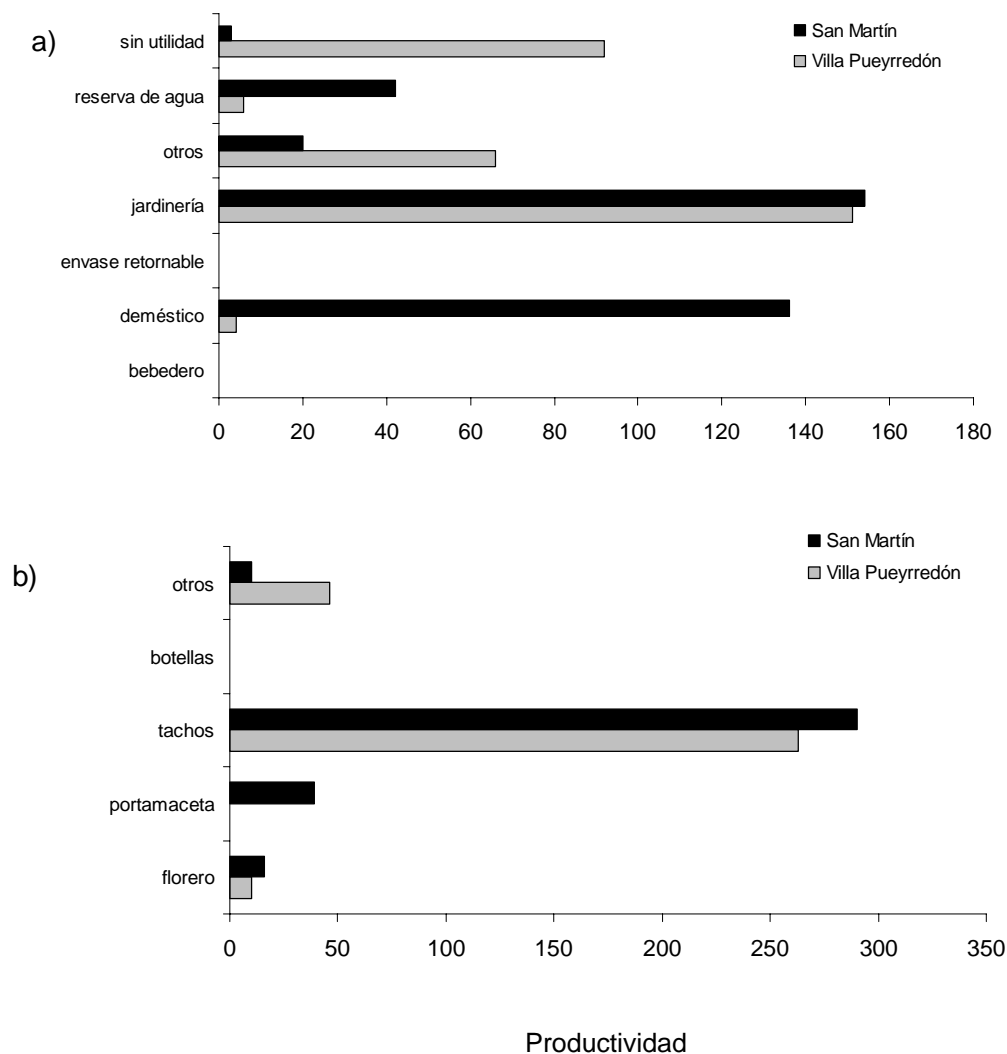
Figura 5.5. Primer y segundo eje factorial del análisis de correspondencia para la presencia/ ausencia de *Ae. aegypti* y las categorías de las variables en los dos grupos de viviendas analizadas. Variables: usos y ubicación en los distintos sectores de las viviendas. Ciudad de Buenos Aires. Período: marzo - mayo 2005. **A:** ausencia de *Ae. aegypti*; **P:** presencia de *Ae. aegypti*.



En las residencias de Villa Pueyrredón la variable capacidad del recipiente sólo estuvo representada por las categorías “medianos” y “pequeños”, y ambas fueron igualmente colonizadas por *Ae. aegypti* ($X^2 = 0,0164$, $gl = 1$, $p > 0,05$). En las del “barrio” San Martín, las categorías de esta variable mostraron diferencias significativas ($X^2 = 21,2803$; $gl = 2$; $p < 0,05$), los criaderos pertenecieron mayoritariamente a las categorías “medianos” y “grandes” ($X^2 = 13,4930$; $gl = 1$; $p < 0,01$).

La productividad para *Ae. aegypti* calculada para la categoría “tachos” de la variable tipo de recipiente y la categoría “jardinería” de la variable uso del recipiente fueron las más altas en ambos grupos de casas de las dos unidades ambientales urbanas (Fig. 5.6). En las casas estudiadas en el “barrio” San Martín le siguieron en importancia de productividad, los recipientes de uso “doméstico”, mientras que en el grupos de residencias de Villa Pueyrredón fueron los de “sin utilidad” (Fig. 5.6a).

Figura 5.6. Productividad de los criaderos de *Ae. aegypti* (frecuencia de cada categoría por el número promedio de formas inmaduras presentes en esa categoría) para las categorías de la variable uso del recipiente (a) y para las categorías de la variable tipo de recipiente (b) en ambos grupos de residencias en los barrios San Martín y Villa Pueyrredón. Período: marzo -mayo de 2005.



Abundancia de criaderos de *Ae. aegypti* y su relación con la oferta de recipientes

El modelo de regresión múltiple realizado para explorar la relación entre la cantidad de criaderos de *Ae. aegypti* con distintas variables domiciliarias fue significativo tanto para las viviendas del “barrio” San Martín ($R^2=0,30$; $F_{(1,35)}: 15,268$; $p<0,001$) como para las de Villa Pueyrredón ($R^2=0,54$; $F_{(1,23)}: 27,530$; $p<0,001$).

La cantidad de criaderos por viviendas se asoció en forma positiva con la cantidad de recipientes con agua en ambos grupos de residencias (Tabla 5.5).

Tabla 5.5. Coeficientes y valores de p de las variables explicativas para los modelos de regresión múltiple para las viviendas del “barrio” de San Martín y de Villa Pueyrredón. Ciudad de Buenos Aires. Período: marzo -mayo 2005.

	Variables explicativas	b	Valor de p
Barrio San Martín	Log (nº de recipientes con agua)	0,33	<0,001
Villa Pueyrredón	Log (nº de recipientes con agua)	0,54	<0,001

En los espacios públicos

Con respecto a los hallazgos en la vía pública, los potenciales criaderos contabilizados fueron escasos en ambas zonas. En Villa Pueyrredón se registraron en total seis elementos en veredas y plazoletas que podrían contener agua, dos correspondían a bebederos de animales, dos a botellas plásticas descartables y dos vasos plásticos de 100 ml. El número total de recipientes encontrados en la vía pública en el “barrio” San Martín fue de 13: cinco bebederos de animales, tres botellas plásticas descartables, cuatro envases plásticos de boca ancha de entre 0,1 y 0,5 litros y un automóvil abandonado. Sólo los bebederos contuvieron agua y en ninguno de los recipientes se encontraron mosquitos.

Discusión

Los dos grupos de viviendas de las dos zonas urbanas presentaron características diferentes en algunos de los aspectos analizados de los recipientes, tanto en los potenciales como en los efectivos criaderos de *Ae. aegypti*. Por lo tanto, no se rechaza la primera hipótesis, que enuncia que en viviendas distintas en cuanto al tipo de edificación y nivel socio-económico de sus habitantes, los recipientes que son potenciales y efectivos criaderos de *Aedes aegypti* difieren en el tipo, el material, la capacidad, el grado de insolación, la ubicación en la vivienda y/o el uso que los habitantes le dan a dichos recipientes.

Oferta de sitios de cría para el vector

Ambos grupos de viviendas presentaron un alto porcentaje de recipientes y coincidieron en la media de recipientes por vivienda (5), lo que indicaría que la cantidad de recipientes ofertados no sería afectada por las diferencias edilicias y socio-económicas. Un número similar de recipientes por vivienda es reportado en distintas partes del mundo, tal es el caso de Tailandia donde se han registrado aproximadamente un promedio 6 potenciales criaderos para *Ae. aegypti* por unidad habitacional (Thavara et al. 2001), el norte de Argentina con 9 ó 10 (Stein & Oria 2002) y Australia, con 0,7 a 6,5 recipientes por vivienda (Barker-Hudson et al. 1988).

La oferta de sitios para la proliferación del vector respecto de la variable tipo de recipiente estuvo mayormente representada por las categorías “tachos” y “botellas”, en ambos tipos de viviendas, en coincidencia con los hallazgos en otras comunidades (Focks et al. 1981; Focks & Chadee 1997; Schweigmann et al. 1997; Almirón & Ludueña Almeida 1998; Stein & Oria 2002). Además, el aporte de la categoría “tachos” a la totalidad de la oferta de sitios de cría en ambos grupos de viviendas sería similar. La proporción significativamente superior de la categoría “botellas” en los domicilios del “barrio” San Martín, sería consecuencia del depósito de estos envases para ser utilizados durante un evento popular, la Fiesta de la Virgen de Copacabana (comentario de los habitantes). Este evento convoca aproximadamente a unas 30.000 personas y tiene un importante reconocimiento cultural por parte del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires (<http://www.buenosaires.gov.ar>; <http://www.renacerbol.com.ar>). Durante este festejo las personas de esta comunidad venden bebidas con envases retornables y por esto la necesidad de conservarlos. De esta manera, la oferta de cierto tipo de recipientes puede ser distinta dentro de la misma ciudad, y esta diferencia podría ser generada por una actividad social particular de un sector de su población.

Se observaron diferencias en el número de recipientes ofertados para la variable uso, dado que en las casas del “barrio” San Martín fueron superiores las proporciones de las categorías “envase retornable” y “reserva de agua”. La alta proporción de “envase retornable” (en general botellas, botellones, etc.) sería consecuencia del almacenamiento de estos envases para la Fiesta de la Virgen de Copacabana antes mencionada. En el caso de “reserva de agua” el resultado observado respondería a las falencias en el suministro domiciliario de agua, en especial en verano (datos de encuestas no publicados). Este hecho se encontraría vinculado con un incremento en la demanda

debido al elevado número de habitantes por vivienda, un promedio de 7,5 personas por hogar estimado en 1990 (<http://www.comunidadboliviana.com.ar>), condición que se asociaría a los bajos recursos económicos de la población residente. La PAHO señala que los reservorios de agua que se encuentran destapados constituyen potenciales focos de proliferación de *Ae. aegypti* (PAHO 1995), los cuales han sido mencionados como los más numerosos en otros sitios del mundo (Barker-Hudson et al. 1988; Thavara et al. 2001). Así, dentro de la ciudad, las diferencias en el nivel socioeconómico de sus pobladores podrían generar diferencias en cuanto al uso que las personas les dan a los recipientes.

El elevado número de artículos de “plástico” y “vidrio” en los dos tipos de viviendas se relacionarían con la amplia difusión de la industria de los productos envasados en estos materiales, que serían consumidos masivamente por distintos estratos sociales en grandes ciudades como es el caso de Buenos Aires.

Para el grupo de casas bajas con jardín al fondo (en Villa Pueyrredón), la mayor proporción de recipientes se encontró en estos jardines y vinculada con actividades de jardinería o de uso ornamental. Estos ambientes se encontraban en muchas ocasiones muy vegetados y presentaban árboles de tamaños considerables. Esta última condición se relacionaría con el alto grado de sombra que recibían los recipientes en estos domicilios. Una situación similar fue observada por Focks et al. (1981) en un barrio de casas bajas donde la mayor cantidad de recipientes se encontraban en jardines en el centro de la manzana. No sucedió lo mismo en las casas pequeñas sin jardín (en San Martín). En estas casas, gran parte de la oferta se registró en un alto grado de sombra, pero correspondería a los recipientes ubicados en el interior de las viviendas; y otra considerable parte de la oferta se halló expuesto a un grado de sombra bajo, y se correspondería con los recipientes del exterior de las viviendas (balcones o terrazas).

Presencia y abundancia de *Ae. aegypti* en las unidades ambientales urbanas

Si bien el tipo de edificación y el nivel socio-económico fueron diferentes en los dos grupos de casas estudiadas, parece no existir diferencias con respecto al grado de infestación del vector del dengue bajo la consideración del Índice de Vivienda y el Índice de Breteau. En ambas zonas residenciales el número de casas infestadas respecto

del total inspeccionado (Índice de Vivienda) fue similar y los valores obtenidos se encuentran dentro de un nivel de riesgo muy alto según la OMS (WHO 1972). Según el Índice de Breteau, ambos sectores se encontraron por encima del umbral de riesgo señalado por la OMS, es decir presentaron un valor de Índice de Breteau (IB) >5 (cinco criaderos por cada 100 viviendas). Por encima de este umbral se considera que existen condiciones para que se desarrolle una epidemia ante el ingreso de una persona infectada por el virus (PAHO 1995).

Los índices restantes analizados (Índices de Recipientes y de Inmaduros por Viviendas) sí marcaron diferencias entre los dos grupos de viviendas, los calculados para Villa Pueyrredón prácticamente duplicaron a los del “barrio” San Martín. Estos resultados sugieren la existencia de una densidad del vector diferente en los dos sectores residenciales. Las diferencias no estarían dadas en la proporción de casas infestadas, sino en la proporción de sitios de cría en los recipientes con agua y en la densidad de inmaduros en los mismos.

Estos cuatro índices son comúnmente empleados para evaluar las poblaciones de *Ae. aegypti* en términos de transmisión del dengue. Los tres primeros muestran valores de prevalencia más que de abundancia, ya que no consideran la productividad de los criaderos (Focks 2003), en tanto que el último incorpora la productividad aunque sin diferenciarla por tipo de criadero (Tun-Lin et al. 1996). La discrepancia entre estos índices observada en este trabajo reafirma la importancia de realizar análisis más pormenorizados sobre los criaderos.

Presencia y abundancia de *Ae. aegypti* en relación con los recipientes

La presencia del vector estuvo asociada a iguales categorías para algunas variables, las cuales serían características propias del vector y no del tipo de vivienda. Un caso fue el alto grado de sombra al que estuvieron asociados los recipientes criaderos en ambos tipos de casas. Esta alta positividad coincidió con la oferta en el caso de las residencias de Villa Pueyrredón, pero no con las del “barrio” San Martín, donde casi el 50% de los recipientes se hallaron expuestos a un bajo grado de sombra. Estos resultados reafirman que un elevado grado de sombra sería una característica favorable para la oviposición de *Ae. aegypti*, como lo mencionan otros autores (Christophers 1960; PAHO 1995; Vezzani et al. 2005; Kittayapong & Strickman 1993; Lopes et al. 1995).

Para la variable tipo de recipiente, se observó una similitud entre los dos grupos de casas, ya que en ambos la presencia de *Ae. aegypti* se asoció positivamente a la categoría “tachos” y negativamente con las “botellas”. Se ha mencionado en otras oportunidades la asociación positiva a recipientes con las características señaladas en este trabajo para “tachos” (Schweigmann et al. 1997; Almirón & Ludueña Almeida 1998; Stein & Oria 2002; Focks et al. 1981) y negativa con los recipientes tipo “botellas” (Focks et al. 1981; Stein & Oria 2002; Moore et al. 1978; Nelson 1986). Una diferencia se detectó para la categoría “floreros” de esta variable, la cual se asoció positivamente a la presencia del vector sólo en las viviendas de San Martín. En otras comunidades se ha observado una asociación del mismo tipo (Macoris et al. 1997).

Los análisis de correspondencia para la variable material de los recipientes mostraron que los criaderos resultaron positivamente asociados a recipientes de la categoría “otros” (correspondiente a un recipiente de goma y otro cerámica) en las viviendas de Villa Pueyrredón, pero a la categoría “plástico” en las del “barrio” San Martín, aún cuando en ambos tipos de viviendas la oferta mayoritaria fueron los elementos de plástico y vidrio. Los criaderos de *Ae. aegypti* han sido relacionados con diversos tipos de materiales, por ejemplo, en Tailandia, la mayor cantidad de contenedores infestados por *Ae. aegypti* fueron de cerámica y concreto (Thavara et al. 2001); en Brasil (Lopes et al. 1993) correspondieron a caucho (neumáticos) y le siguieron los recipientes de lata y plástico; en Singapur (Chan et al. 1971b) fueron los jarros de cerámica y lata, en tanto que en cementerios de Buenos Aires (Vezzani et al. 2004) no se hallaron diferencias para distintos materiales de los recipientes. Por lo tanto, las diferencias entre los grupos de viviendas estudiadas, podrían responder a cierto comportamiento ecléctico de este mosquito respecto del material del recipiente seleccionado para oviponer.

Para la variable capacidad del recipiente, los criaderos estuvieron asociados con la categoría “medianos” y “grandes” en las casas del “barrio” San Martín y no se observó ninguna asociación en las de Villa Pueyrredón, a pesar de que en ambos grupos de viviendas la mayor oferta correspondió a los pequeños recipientes. La capacidad de los recipientes es considerada un factor importante en la selección de hábitat de cría de *Ae. aegypti* (Tinker 1964; Focks & Chadee 1997; Focks et al. 1981). Pero se observa en la literatura cierta heterogeneidad de capacidades asociadas a los criaderos del vector. Los recipientes pequeños han sido mencionados como los más importantes para el

vector (Schweigmann et al. 1997; Almirón & Ludueña Almeida 1998; Stein & Oria 2002) y en otros casos fueron identificados aquellos de gran capacidad (Tun-Lin et al. 1995a; Thavara et al. 2001; Barker-Hudson et al. 1988; Chadee 1990). La discrepancia hallada entre los grupos de viviendas estudiadas, podría responder a que no habría diferencias para el rango de capacidades mayormente representadas en el presente trabajo (en San Martín el 99,92% y en Villa Pueyrredón el 99,94% de los recipientes 100 litros) que son seleccionadas por este mosquito para oviponer.

Se observaron similitudes para el uso del recipiente, ambos grupos de viviendas se asociaron en forma negativa con las categorías “envase retornable” y “bebederos”. En el caso de los envases retornables, constituidos principalmente por botellas y/o botellones, son recipientes de boca estrecha, y coinciden con la categoría botellas, de las cuales la falta de asociación con el vector se discutió anteriormente. Para el caso de los bebederos de animales domésticos, el agua es consumida regularmente y recambiada con frecuencia por los habitantes de los domicilios, lo que impediría el desarrollo del mosquito. Registros similares fueron hallados por Barker-Hudson et al. (1988).

También fue posible observar diferencias para el uso del recipiente entre los tipos de viviendas. La asociación observada entre la presencia del vector y la categoría “jardinería” en los domicilios de San Martín, ha sido ya mencionada para otras comunidades. Por ejemplo, un estudio en Brasil mostró que los principales criaderos estaban asociados con plantas como: floreros, portamacetas y macetas (Macoris et al. 1997; Barker-Hudson et al. 1988). En el grupo de domicilios de San Martín los hábitats de cría del mosquito también se relacionaron con el uso “reserva de agua”. El almacenamiento de agua de red o lluvia, es un hábito muy común vinculado a la falta o falla en el suministro de este recurso. Los recipientes destinados a este uso han mostrado ser frecuentemente colonizados por *Ae. aegypti* en diversos lugares del mundo (Chan et al. 1971a; Chadee 1990, 1992; Barker-Hudson et al. 1988; Lopes et al. 1993; Thavara et al. 2001) y es señalada por la PAHO (1995) como uno de los riesgos más importantes en relación a este vector.

A diferencia de las casas del “barrio” San Martín, en las de Villa Pueyrredón la presencia del vector se asoció positivamente con la categoría “sin utilidad”. Esto estaría vinculado con objetos descuidados en los sectores menos urgentes de las casas (e.g. jardines traseros). Estos elementos no descartados ni cuidados en las residencias, reflejaría que entre las actividades hogareñas no se incluye de modo apropiado el control de recipientes, probablemente porque no sean considerados un factor de riesgo.

Este descuido o falta de control incrementaría la oferta de sitios de cría para *Ae. aegypti* y en consecuencia su presencia. Un trabajo realizado en más de mil domicilios, donde se incluyó la “condición del jardín o patio” mostró que los jardines de viviendas moderadamente ordenadas o desordenadas aumentaban 2,5 veces más el número de criaderos de *Ae. aegypti* respecto de las que se encontraban ordenadas (Tun-Lin et al. 1995b).

En cuanto a la ubicación de los recipientes en las viviendas también se detectaron diferencias entre tipos de casas. El grupo de viviendas del “barrio” San Martín, la presencia del vector estuvo relacionada con la categoría “interior”, lo que indicaría que los criaderos se encontrarían en gran medida dentro de las casas. Un resultado similar hallaron Chan et al. (1971) en Singapur, donde zonas con edificios tenían un porcentaje alto de criaderos de *Ae. aegypti* en el interior de las residencias y en los barrios de casas bajas era menor.

Estas diferencias entre ambos grupos de viviendas, en cuanto a usos y ubicación de los recipientes sugieren situaciones o problemáticas particulares, las cuales podrían ser explicadas por las características edilicias y el nivel socioeconómico de cada uno. En viviendas de pocos metros cuadrados y alta densidad habitacional, sería lógico suponer que existe menos espacio disponible como para conservar objetos que carecen de utilidad, lo opuesto ocurriría en viviendas amplias y con menor cantidad de moradores. Asimismo, en sitios donde no se disponga de un abastecimiento adecuado de agua potable, es más probable que las personas se vean forzadas a tener recipientes donde acumulan este recurso para utilizarlo en su vida diaria.

Productividad

En el presente trabajo fue posible detectar dos categorías con la mayor productividad de adultos para este mosquito, que fueron coincidentes para ambos tipos de viviendas. Una de ellas correspondió a los recipientes tipo “tachos”. La forma de estos recipientes, amplia boca respecto de la capacidad permitiría una colonización mayor por parte de *Ae. aegypti*, porque la boca más amplia facilitarían el acceso de las hembras, o quizás serían más visibles como sitio de oviposición. La otra categoría importante para la producción de adultos de este vector fue “jardinería”, perteneciente a la variable uso. Esta alta producción podría estar relacionada con la presencia de extractos (o restos) vegetales en esos recipientes, los cuales podrían ser atractantes para las hembras.

Abundancia de criaderos de *Ae. aegypti* y su relación con la oferta de recipientes

En este trabajo, en ambos grupos de viviendas, la relación positiva del número de criaderos por vivienda con el número de recipientes con agua por vivienda se asociaría con una mayor oferta para la oviposición. Distintos aspectos en una vivienda pueden favorecer la proliferación de este mosquito, y la cantidad de oferta de recipientes es un aspecto señalado como el factor de riesgo más importante para la proliferación de *Ae. aegypti* (PAHO 1995) porque puede facilitar el contacto entre el vector y las personas, aumentando el riesgo de transmisión del virus.

Los resultados de este trabajo han sido de utilidad para la elaboración de estrategias de control más específicas en estas zonas. De esta manera, acciones comunes para ambos barrios incluyeron incentivar en las personas un mayor control de los tachos en general que existen en sus casas, así como también de los recipientes vinculados con la jardinería. Para la zona del barrio Villa Pueyrredón también se implementaron acciones dirigidas a generar cambios de hábitos relacionados con la eliminación de elementos que puedan contener agua y que no tengan utilidad. Las prácticas están focalizadas en particular sobre los que están ubicados en el jardín del fondo de las viviendas. En tanto que en la comunidad del “barrio” San Martín los esfuerzos se dirigieron a promover el control de objetos relacionados con las actividades de jardinería y de aquellos destinados a reserva de agua, con mayor énfasis en los que se encuentran en el interior de las viviendas. Para los receptáculos que funcionan como sitios de reserva de agua se fomentan las prácticas saludables sobre la correcta mantención de los mismos, como por ejemplo, taparlos y/o lavarlos en forma regular, inspeccionarlos en forma periódica para detectar inmaduros de mosquitos.

Los altos niveles de infestación de ambas áreas urbanas sugieren que sería aconsejable el mantenimiento de una vigilancia entomológica en estas áreas, así como también continuar con la promoción del protagonismo de sus pobladores en cuanto a esta problemática, es decir que se involucren como actores en las prácticas efectivas de prevención hogareñas, porque los criaderos se encontraron dentro de las viviendas y no en la vía pública. Claramente las acciones gubernamentales efectuadas en el ámbito de la educación formal y no formal serían cruciales en este aspecto (Schweigmann et al. 2005).

Según el estudio realizado en el Capítulo 3, dentro de la ciudad el parche domiciliario constituía un extremo del gradiente de perturbación antrópica, mientras que el otro extremo estaba representado por la reserva semi-natural. Algunos de los resultados de ese capítulo mostraron que la comunidad de culícidos de la reserva difiere respecto de los otros dos tipos de parches.

Este parche más silvestre presenta ambientes acuáticos con distintas características microambientales, los cuales podrían contener comunidades de culícidos diferentes. En consecuencia en el siguiente capítulo se lleva a cabo un análisis de las comunidades de culícidos presentes en distintos tipos de criaderos naturales de la Reserva Ecológica Costanera Sur.

6- Comunidades de mosquitos en distintos hábitats de cría de una reserva urbana

6.1. Introducción

La importancia relativa de los procesos que regulan la estructura de una comunidad (bióticos y abióticos) está estrechamente relacionada con la duración del hábitat – o su inversa, la frecuencia de disturbio (Schneider & Frost 1996). En ambientes frecuentemente disturbados, es predecible que el estrés físico y las adaptaciones de los organismos a ese ambiente físico ejerzan una influencia dominante sobre la composición de esa comunidad (Lubchenco 1986). Si bien la mayoría de los trabajos tradicionalmente se han referido a la influencia de las interacciones bióticas (competencia, predación) actualmente, la importancia de los factores abióticos como estructuradores de las comunidades ha cobrado mayor relevancia (Blaustein et al. 1999).

En los ambientes acuáticos, el grado de permanencia del cuerpo de agua impone a las especies la existencia previa de ciertas adaptaciones (estructurales, comportamentales y fisiológicas) que les permitan acceder a los recursos de ese cuerpo de agua (Wiggins et al. 1980). Por otro lado, el grado de permanencia del agua generalmente se vincula con otras características propias de cada ambiente, tales como el tipo de la vegetación presente, los niveles de iones disueltos y la temperatura del agua (Williams 1987) las cuales a su vez han sido relacionadas con la proliferación de algunas especies de culícidos (Rejmankova et al 1991, Orr & Resh 1992, Grillet 2000).

En el contexto de una ciudad, las reservas o áreas protegidas ubicadas en áreas urbanas albergan un gran número de microhábitats para distintos animales entre los cuales se encuentran los mosquitos (Zequi & Lopes 2001). En este tipo de ambientes donde se procura preservar componentes de la flora y la fauna original, la relación mosquito-hombre constituye un potencial

riesgo epidemiológico (Urbinatti et al. 2001), dado que los mosquitos son vectores de distintas enfermedades.

En la Reserva Ecológica Costanera Sur de la Ciudad de Buenos Aires se encuentran diversos ambientes acuáticos que constituyen potenciales criaderos de mosquitos. Aunque el origen de esta reserva no es natural, se caracteriza por su abundante vegetación y fauna silvestre, con un bajo grado de artificialización respecto de otras zonas de la ciudad. Hasta el momento, el único trabajo referido a los culícidos que habitan esta reserva es el realizado por Fontanarrosa et al. (2004) en el cual se enumeran los culícidos hallados en algunos cuerpos de agua de esta reserva. Sin embargo, el análisis sobre la comunidad de culícidos en los distintos tipos de hábitats, su relación con variables ambientales y la dinámica estacional de los mismos, son temas pendientes. En ese sentido, un mayor conocimiento sobre los hábitats de cría de mosquitos en este predio tiene un alto valor ecológico y epidemiológico.

En relación a lo expuesto se plantearon los siguientes objetivos:

- Describir y comparar atributos de las comunidades de culícidos en criaderos que difieren en el grado de permanencia y tipo y densidad de la vegetación presente: la composición taxonómica, la riqueza, la equitatividad, la diversidad de especies y la dominancia de especies.
- Estudiar la variación estacional de la abundancia de las poblaciones de mosquitos mayormente representada en cada tipo de hábitat de cría.
- Estudiar la similitud de las comunidades de culícidos que habitan los distintos tipos de criaderos.
- Determinar para las especies más representadas el “hábitat de cría clave” en la reserva a partir de la dominancia en abundancia en cada comunidad y el registro temporal.
- Analizar la relación de la presencia de las especies de culícidos mejor representadas con distintas variables microambientales de los criaderos.

6.2. Materiales y métodos

Área de estudio

El presente trabajo se llevó a cabo en el predio de la Reserva Ecológica Costanera Sur (350 ha.), ubicada sobre la ribera del Río de la Plata en el sudeste de la ciudad. El origen y las características floro-faunísticas de esta reserva urbana se detallan en el Anexo A del presente capítulo.

Metodología

Se tomaron para el presente estudio cuatro tipos de biotopos con distinto grado de permanencia del agua en la Reserva Ecológica Costanera Sur:

- *Permanentes*: cuerpos de agua, denominados “lagunas”, permanecieron con agua durante todo el año y su nivel fluctuó entre 1 y 1,5 m., a excepción del final de período en que fueron estudiados, en que el nivel bajó considerablemente, pero no llegaron a secarse por completo.
- *Semipermanentes Tipo Repollar* - cuerpos de agua de superficie menores a los permanentes. Se encontraban cubiertos por una densa carpeta de vegetales acuáticos, mayoritariamente repollitos de agua (*Pistia stratiotes*). Por esta razón fueron denominados “repollares”.
- *Semipermanentes Tipo Totoral*- cuerpos de agua de superficie similares a las de los permanentes pero con un nivel del agua menor, aproximadamente unos 50 cm en las zonas centrales. La superficie y la profundidad de estos cuerpos de agua estuvieron afectadas tanto por la evaporación del agua como por la falta de precipitaciones. Estos biotopos se caracterizaron por tener una densa vegetación arraigada en toda su superficie: totoras (*Typha latifolia*) y por esta característica se los nombró “totorales”.
- *Temporarios*: Se ubican en de presiones del terreno en diferentes sitios del predio de la reserva. El agua en estos charcos permaneció desde pocos días hasta una o dos semanas y la misma fue de origen pluvial. El sustrato de estos cuerpos de agua presentó gramíneas en varias ocasiones.

Dado que los muestreos en cada tipo de hábitat no se realizaron en forma simultánea, el presente capítulo se seccionó de acuerdo a los distintos tipos de criaderos mencionados.

La caracterización de los distintos cuerpos de agua se efectuó a partir de la abundancia de la vegetación del entorno y la identificación de las especies de vegetales superiores halladas en la superficie del espejo de agua, en sus orillas, en su lecho e inmediaciones se encuentra detallada en cada sección.

La metodología de muestreo en cada tipo de hábitat de cría se llevó a cabo mediante el uso de métodos previamente ajustados (Capítulo 2).

Para la conservación e identificación taxonómica de los estados inmaduros de mosquitos de las muestras de todos los ambientes acuáticos se siguió el procedimiento y se utilizó la bibliografía detallada en el Capítulo 2.

Además, en cada fecha de estudio se revisaron los eventuales recipientes artificiales. En caso de hallarse estados inmaduros de mosquitos, se procedió a su colección y posterior identificación de los ejemplares.

Los valores de precipitaciones diarias acumuladas y la temperatura media diaria fueron obtenidos del Servicio Meteorológico Nacional (estación Villa Ortúzar) y de la base global de registros meteorológicos de aeropuertos (NOAA) para el aeropuerto J. Newbery de la Ciudad de Buenos Aires.

Análisis de los datos

Se describen a continuación los análisis estadísticos comunes para las distintas secciones del presente capítulo.

Se calcularon las abundancias, la riqueza específica, la equitatividad y la diversidad, mediante el índice de Shannon-Weaver, para el período completo y cada estación del año (metodología detallada en el Capítulo 2).

En cada tipo de ambiente acuático se calculó para cada especie de mosquito el índice de abundancia específico (IAE) estandarizado de Roberts & Hsi (1979) para estudios sobre poblaciones de mosquitos.

Para estimar este índice en cada tipo de ambiente acuático se construyó una tabla de doble entrada. En esta tabla se ordenaron los registros de manera tal que las filas correspondieron a las especies y las columnas a los sitios de muestreo. Un total de tres sitios en el caso de las lagunas, dos en los repollares, dos en los totorales y seis en los temporarios. Luego se estableció el rango para cada especie, para cada sitio de muestreo, asignando el número 1 a la especie con más individuos colectados, el 2 a la que siguió en orden de abundancia y así sucesivamente.

De esta manera el IAE de una especie dada en uno de los tipos de ambientes acuáticos estudiados es:

$$\text{IAE} = \frac{a + R_i}{K}$$

a: es el número de celdas vacías en la fila correspondiente a esa especie por el valor de C.

C: es el valor del mayor rango considerando todos los sitios evaluados más 1.

R_j : es la suma de los rangos de esa especie en todos los sitios

K: es el número total de sitios de muestreo

A partir del valor obtenido de IAE se estandarizó mediante la fórmula

$$\text{IAE estandarizado} = \frac{(C - \text{IAE})}{C - 1}$$

Este índice estandarizado varía entre 0 y 1, donde el valor 1 corresponde a la especie más abundante.

Cada especie de mosquito fue clasificada en cuatro categorías (según Campos et al. 2004) basadas en la frecuencia de ocurrencia expresada en porcentaje y los valores del índice de abundancia específico estandarizado (IAE).

Una especie fue clasificada como:

“Fundamental”: cuando estuvo presente en un 50% o más de las oportunidades y presentó un índice de abundancia específico estandarizado (IAE) igual o superior a 0,50;

“Constante”: cuando se detectó en un 50% o más de las oportunidades y presentó un índice de abundancia específico estandarizado (IAE) menor a 0,50;

“Accesoría”: cuando se detectó entre un 25% y un 50% de las oportunidades y presentó un índice de abundancia específico estandarizado (IAE) entre 0,25 y 0,50;

“Esporádica”: cuando se detectó en menos del 50% de las oportunidades y presentó un índice de abundancia específico estandarizado (IAE) menor a 0,25.

Comparación de las comunidades de culícidos que habitan la reserva

Se realizó un análisis de correspondencia (AC) para analizar el grado de asociación entre el número de especies de mosquitos y los cuatro tipos de cuerpo de agua a partir de la riqueza registrada en cada fecha en cada tipo de criadero (Gauch 1982). Para este análisis los valores de riqueza fueron expresados como variable categórica: riqueza baja = entre 0 y 2 especies; riqueza media = entre 3 y 5 especies y riqueza alta = más de 5 especies.

Los valores de los índices de diversidad de Shannon-Weaver calculados para el período completo en cada tipo de hábitat acuático fueron comparados mediante la prueba de Hutcheson (detallada en el Capítulo 2).

La similitud entre las comunidades de culícidos que habitan los distintos tipos de criaderos de la reserva fue evaluada mediante el índice de Sorensen para datos cuantitativos (detallado en el Capítulo 2).

Con el fin de sintetizar la información obtenida, los valores del índice de similitud calculados entre las distintas comunidades de culícidos fueron utilizados para la construcción de un cladograma mediante la técnica de ligamiento completo (Crisci 1983).

Variables microambientales y su relación con la presencia de las distintas especies de culícidos

Para cada una de las especies de culícidos más frecuentes se exploró mediante modelos de regresión logística la relación entre la presencia de las especies con las variables microambientales registradas (Chatterjee et al. 2000). Para este análisis se incluyeron los registros de dos tipos de ambientes: semipermanentes tipo total y temporarios. Como variable dependiente se tomó la presencia (codificada como 1) y la ausencia (codificada como 0) de los inmaduros de las distintas especies de mosquitos. Las variables independientes fueron los registros de las variables físico-químicas tomadas en cada fecha: la temperatura, la conductividad y el pH del agua (metodología detallada en el Capítulo 2). La variable grado de permanencia del agua se codificó como variable dummy: semipermanente = 1 y temporario = 0.

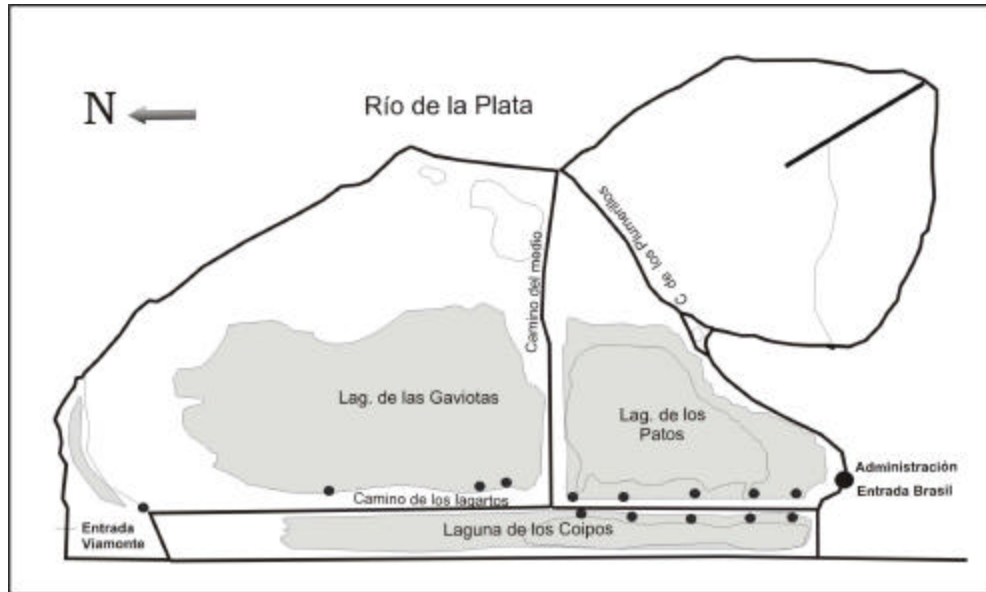
6.A. Ambientes acuáticos permanentes

6.A.1. Materiales y métodos

Metodología

Desde el 18 de enero hasta el 17 de diciembre de 1999 se estudiaron en esta reserva tres ambientes acuáticos permanentes con una frecuencia semanal (46 semanas): Laguna de los Coipos, Laguna de los Patos y Laguna de las Gaviotas (Fig. 6.1).

Figura 6.1. Ubicación de los cuerpos de agua permanentes en el predio de la Reserva Ecológica Costanera Sur. Período: enero - diciembre de 1999.



Ambientes acuáticos estudiados

Laguna de los Patos

Esta laguna tiene un área aproximada de 32 ha. Durante el año estudiado presentó una importante vegetación litoral, la cual estuvo constituida principalmente de cortaderas, chilcas y totoras.



Laguna de las Gaviotas

Este cuerpo de agua tiene una superficie aproximada de 39 ha. La vegetación que predominó en su litoral fueron las cortaderas y totoras. En la superficie del espejo de agua cercana a sus orillas se encontraban plantas acuáticas flotantes, entre las que abundaron los helechos de agua, lentejas de agua y repollitos de



agua. En la orilla se encontraba un estrato arbóreo de alisos de río y sauces. La dinámica hídrica fue fluctuante durante el período de estudio.

Laguna de los Coipos

Esta laguna tiene una superficie de 11 ha. aproximadamente. En el litoral de este hábitat acuático predominaron plantas de cortaderas, plantas acuáticas flotantes (como helechos de agua, lentejas de agua y repollitos de agua) y arraigadas como las totoras. Un sector del litoral de esta laguna mostraba una pendiente leve que producía encharcamiento.



Durante el período de estudio las lagunas estuvieron alimentadas por el agua de lluvia y además recibieron aguas subterráneas mediante un bombeo, dado que estuvieron afectadas por un proyecto de recuperación llevado a cabo por la empresa de suministro de agua potable (Aguas Argentinas).

Variación estacional de las especies de culícidos

Para estudiar la variación estacional de las especies de mosquitos se utilizó un análisis de componentes principales (ACP) con las densidades de los distintos taxa (individuos /litro) en cada fecha de estudio (Pla 1986). Sólo se consideraron aquellos taxa registrados en diez o más oportunidades y que hayan constituido al menos el 0,2% del total de individuos capturados.

6.A.2. Resultados

Durante el año de estudio, la precipitación acumulada fue mínima en los meses de la primavera (130 mm) y el valor más alto se registró durante el verano (339,5 mm). La temperatura media de invierno fue de 12,8°C y alcanzó una media semanal mínima de 8,6°C en la primera semana de junio. Mientras que en el verano, la media fue de 23,5°C y alcanzó un máximo semanal de 27,1°C en la última semana de febrero (Fig. 6.3a y Tabla 6.1).

Tabla 6.1. Precipitaciones acumuladas y temperatura ambiente media para las distintas estaciones del año en el cual se estudiaron los cuerpos de agua permanentes en la reserva. Ciudad de Buenos Aires. Período: enero - diciembre de 1999.

	verano	otoño	invierno	primavera
Precipitaciones acumuladas (mm)	339,5	185,5	235,1	130
Temperatura media (°C)	23,5	15,8	12,8	19,06

Composición taxonómica, riqueza, equitatividad y diversidad de la comunidad de culícidos

El total de mosquitos colectados en estado preimaginal fue de 11.404, entre las que se identificaron 13 morfoespecies, que correspondieron a cuatro géneros (Tabla 6.2).

Culex dolosus fue la especie que presentó el valor de índice de abundancia específico (IAE) más alto y la única presente en la totalidad de las fechas. *Culex tatoi* y *Culex pipiens* le siguieron en orden de índice de abundancia y estuvieron presentes en aproximadamente la mitad de las fechas. Cuatro especies ocurrieron entre 10 y 12 veces con abundancias aún menores (*Culex maxi*, *Culex saltanensis*, *Uranotaenia nataliae*, *Ochlerotatus albifasciatus* y *Uranotaenia geometrica*) y cinco morfoespecies estuvieron presentes en escasas oportunidades (*Culex chidesteri*, *Culex (Melanoconion) sp.*, *Culex acharistus*, *Ochlerotatus crinifer* y *Anopheles sp.*) (Tabla 6.2 y Fig. 6.3b).

Tabla 6.2. Valores de los índices de abundancia específica (IAE) estandarizados y número de fechas en que fue colectada cada morfoespecie de culícido en los cuerpos de agua permanentes en la reserva. Período: enero - diciembre de 1999.

Especies de culícidos	IAE	Número de fechas colectadas
<i>Culex dolosus</i>	1,00	46
<i>Culex tatoi</i>	0,50	23
<i>Culex pipiens</i>	0,40	22
<i>Culex maxi</i>	0,33	11
<i>Culex saltanensis</i>	0,27	10
<i>Uranotaenia nataliae</i>	0,25	10
<i>Ochlerotatus albifasciatus</i>	0,08	12
<i>Culex (Melanoconion) sp.</i>	0,06	1
<i>Uranotaenia geometrica</i>	0,06	4
<i>Culex chidesteri</i>	0,05	4
<i>Culex acharistus</i>	0,05	2
<i>Anopheles sp.</i>	0,04	1
<i>Ochlerotatus crinifer</i>	0,04	1

El número de especies semanal varió entre uno y siete a lo largo del año. En cuanto a las abundancias medias semanales de culícidos, la primavera fue la estación que presentó los valores más altos (449 individuos), pero con una riqueza taxonómica baja (cuatro especies). El otoño, con 213 individuos, presentó el número mayor de taxa (diez morfoespecies). El verano y el invierno, con 138 y 166 individuos inmaduros de culícidos en promedio semanal respectivamente, presentaron siete y ocho especies (Fig. 6.3b).

Estacionalmente el otoño presentó el mayor número de especies (11) y el mínimo se registró en primavera (cuatro). Los valores de diversidad y de equitatividad siguieron un patrón similar, valores elevados en verano y otoño y cercanos a cero en invierno y primavera (Tabla 6.3).

Tabla 6.3. Valores de riqueza específica (S), índice de diversidad de Shannon-Weaver (H) y equitatividad de las especies de culícidos para el período completo y cada estación del año en los cuerpos de agua permanentes de la reserva. Período: enero -diciembre de 1999.

	Período completo	Verano	Otoño	Invierno	Primavera
S	13	7	11	8	4
H	0,39	0,8	0,76	0,09	0,02
E	0,15	0,41	0,32	0,04	0,02
Abundancia total	11.404	1.246	2.778	1.987	5.393

Variación estacional de las especies de culícidos

Los dos primeros ejes factoriales del ACP realizado a partir de las densidades de los distintos taxa de mosquitos para cada semana explicaron el 50,3% de la variabilidad total, 28,44% en el primer eje y 21,86% en el segundo (Fig. 6.2).

La ubicación de las especies sobre los ejes y las fechas estudiadas, mostró que *Cx. dolosus* se asoció a las fechas de primavera (Fig. 6.2). El número de individuos comenzó a elevarse hacia fines de agosto (temperatura media de 14,12°C), llegó a un máximo en los primeros días de octubre y descendió al final de la primavera (Fig. 6.3b).

Cx. pipiens estuvo presente en 22 de 46 semanas, con marcada presencia en los meses estivales y otoñales. El 83% de los individuos capturados en estas dos temporadas, fue colectado en tres semanas consecutivas de enero, luego de un importante evento de lluvia (Fig. 6.3b). La

ubicación de *Cx. pipiens* sobre los ejes factoriales del ACP indicó una asociación de esta especie con las semanas de verano (Fig. 6.2).

Cx. maxi y *Cx. tatoi* fueron registrados en los meses de verano y otoño. De acuerdo con su ubicación sobre los ejes factoriales (ACP), estas especies se asociaron a las semanas de otoño y verano, respectivamente (Fig. 6.2). *Cx. maxi* presentó un pico de abundancia el 15 de marzo y *Cx. tatoi* mostró dos picos, el 8 de febrero y el 26 de abril (Fig. 6.3b).

Ur. nataliae y *Cx. saltanensis* se ubicaron en el cuadrante inferior izquierdo del ACP, es decir asociadas a las fechas de otoño. Por su parte, *Oc. albifasciatus* se asoció a las semanas del invierno y del otoño (Fig. 6.2).

Figura 6.2. Primer y segundo eje factorial del análisis de componentes principales para las densidades de inmaduros de las especies de mosquitos más representadas en los cuerpos de agua permanentes de la reserva. Período: enero -diciembre de 1999. Código de las especies de culicidos: **dolo**: *Cx. dolosus*, **maxi**: *Cx. maxi*; **pipi**: *Cx. pipiens*; **salta**: *Cx. saltanensis*; **tatoi**: *Cx. tatoi*; **albi**: *Oc. albifasciatus*; **nata**: *Ur. nataliae*.

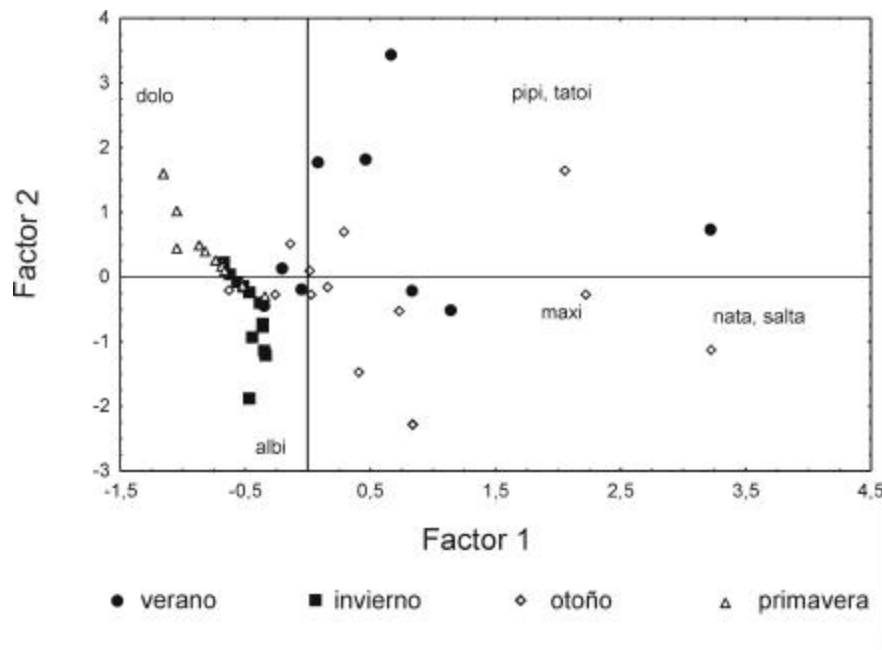
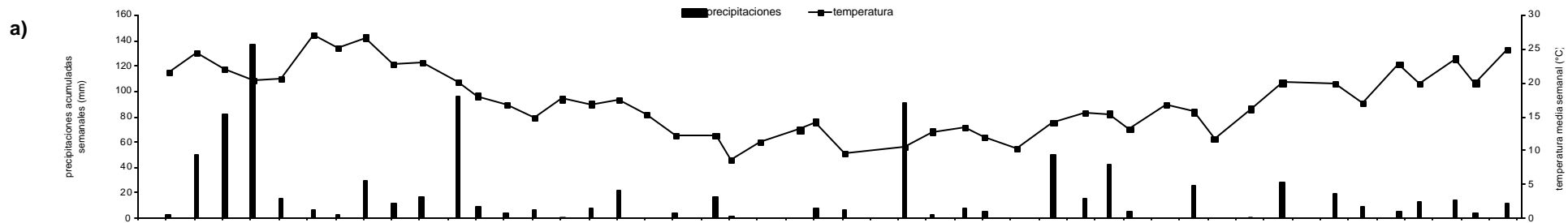


Figura 6.3. a) Precipitaciones semanales acumuladas y temperaturas medias semanales del aire. **b)** Culicidos inmaduros en los cuerpos de agua permanentes de la reserva: abundancias semanales, totales y riqueza específica semanal. Período: enero- diciembre de 1999.



	verano								otoño								invierno								primavera								Abundancia total																
	18-ene-99	25-ene-99	01-feb-99	08-feb-99	15-feb-99	23-feb-99	01-mar-99	08-mar-99	15-mar-99	22-mar-99	31-mar-99	05-abr-99	12-abr-99	19-abr-99	26-abr-99	03-may-99	10-may-99	17-may-99	24-may-99	03-jun-99	07-jun-99	14-jun-99	24-jun-99	28-jun-99	05-jul-99	20-jul-99	27-jul-99	04-ago-99	09-ago-99	17-ago-99	26-ago-99	03-sep-99		09-sep-99	14-sep-99	23-sep-99	30-sep-99	05-oct-99	14-oct-99	22-oct-99	04-nov-99	11-nov-99	20-nov-99	25-nov-99	04-dic-99	09-dic-99	17-dic-99		
<i>Anopheles</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4				
<i>Cx. acharistus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2			
<i>Cx. chidesteri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14		
<i>Cx. dolosus</i>	18	64	138	244	81	43	196	102	53	74	76	72	53	118	92	114	132	180	329	315	291	324	62	181	77	103	143	33	59	73	188	262	305	475	431	577	984	390	391	770	578	673	274	172	58	78	10446		
<i>Cx. maxi</i>	0	0	0	0	0	1	10	3	15	8	0	0	3	2	2	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49		
<i>Cx. pipiens</i>	0	5	8	12	23	18	0	0	3	0	0	1	1	0	13	1	6	7	0	0	3	1	3	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	122
<i>Cx. saltanensis</i>	0	0	0	0	0	4	0	0	0	9	5	2	2	1	5	1	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	
<i>Cx. tatoi</i>	0	6	27	92	1	16	24	15	18	7	4	31	6	47	178	24	19	46	65	14	8	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	656	
<i>Cx. (Melanoconion)</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4		
<i>Ur. nataliae</i>	0	0	0	0	0	3	2	0	0	6	1	1	1	10	0	1	0	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	
<i>Ur. geometrica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	8	0	0	0	5	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	
<i>Oc. crinifer</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
<i>Oc. albifasciatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	2	0	0	4	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	
Abundancia total	18	75	173	348	105	85	232	120	90	104	98	110	66	178	295	146	164	233	399	343	308	330	67	181	77	107	148	38	61	75	188	263	306	476	431	577	993	390	391	771	578	678	274	172	60	78	11400		
Riqueza taxonómica	1	3	3	3	3	6	4	3	5	5	6	6	6	5	6	7	5	3	5	5	7	4	3	1	1	2	5	4	3	3	1	2	2	1	1	1	2	1	1	2	1	3	1	1	1	1	1		

6.B. Ambientes acuáticos semipermanentes

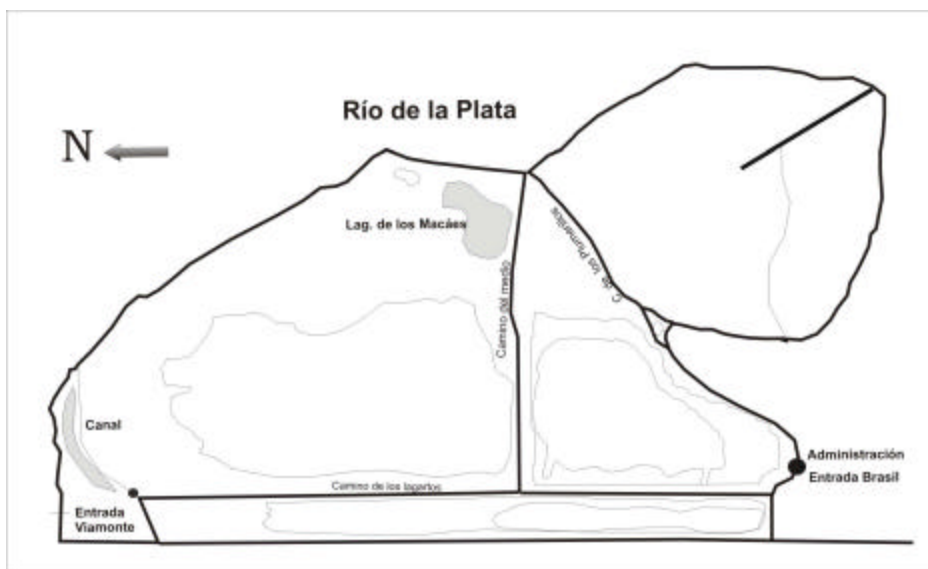
6.B.1. Con predominancia de vegetación flotante (“Repollares”)

6.B.1.1. Materiales y métodos

Metodología

Entre el 19 de enero y el 1 de noviembre de 1999 se tomaron muestras en dos cuerpos de agua con características semipermanentes denominados: Canal y Laguna de los Macáes (Fig. 6.4), con una frecuencia entre 7 y 15 días aproximadamente en un total de 31 fechas.

Figura 6.4. Ubicación de los cuerpos de agua semipermanentes tipo repollar en el predio de la Reserva Ecológica Costanera Sur. Período: enero - noviembre de 1999.



Ambientes acuáticos estudiados

Laguna de los Macáes

Este ambiente tiene una superficie aproximada de 2 ha. Durante el período de análisis el nivel del agua mostró importantes fluctuaciones en su extensión y profundidad. Su superficie estuvo prácticamente cubierta por vegetación acuática flotante (>95%); los repollitos de agua fueron los más abundantes, la vegetación restante estaba constituida por helechos de agua, *Limnobium laevigatum* y pocos individuos de camalotes.



Canal

Este cuerpo de agua tiene aproximadamente 0,6 ha. Sus márgenes presentaban sauces y alisos de río, los cuales forman una galería que proporcionaba sectores de sombra al espejo de agua. Una espesa carpeta flotante vegetal, compuesta principalmente de helechos de agua y repollitos de agua, cubría su superficie.



6.B.1.2. Resultados

Las mayores precipitaciones acumuladas de este período ocurrieron en los meses invernales (138,9 mm) con una temperatura media semanal de 12,7°C. Las mínimas precipitaciones (31,5 mm) se registraron en los meses estivales con una temperatura media semanal de 23,4°C (Fig. 6.5a. y Tabla 6.4).

Tabla 6.4. Precipitaciones acumuladas y temperatura ambiente media para las distintas estaciones del año en el cual se estudiaron los ambientes semipermanentes tipo repollar en la reserva. Ciudad de Buenos Aires. Período: enero - noviembre 1999.

	verano	otoño	invierno	primavera
Precipitaciones acumuladas (mm)	31,5	66,8	138,9	23,6
Temperatura media (°C)	23,4	15,3	12,7	19,3

Composición taxonómica, riqueza, equitatividad y diversidad de la comunidad de culícidos

Un total de 668 culícidos en estado larval fue colectado en estos ambientes semipermanentes durante el período estudiado. Se identificaron 11 especies y dos morfoespecies, pertenecientes a seis géneros.

Tabla 6.5. Valores de los índices de abundancia específica (IAE) estandarizados y número de fechas en que fue colectada cada morfoespecie de culícido en los cuerpos de agua semipermanentes tipo repollar en la reserva. Período: enero - noviembre 1999.

Especies de culícidos	IAE	Número de fechas colectadas
<i>Mansonia titillans</i>	0,67	9
<i>Culex dolosus</i>	0,63	8
<i>Mansonia indubitans</i>	0,50	8
<i>Culex chidesteri</i>	0,20	2
<i>Aedeomyia squamipennis</i>	0,17	2
<i>Uranotaenia nataliae</i>	0,13	3
<i>Culex pipiens</i>	0,10	2
<i>Culex (Melanoconion) sp.</i>	0,10	1
<i>Culex tatoi</i>	0,08	1
<i>Culex maxi</i>	0,08	1
<i>Culex acharistus</i>	0,08	1
<i>Ochlerotatus crinifer</i>	0,08	1
<i>Anopheles sp.</i>	0,08	1

Los valores de índice de abundancia más altos (IAE) correspondieron a *Ma. titillans*, *Cx. dolosus* y *Ma. indubitans*. Estas tres especies estuvieron presentes con una frecuencia relativamente alta (entre 8 y 9 de 31 oportunidades). Las restantes especies y morfoespecies sólo estuvieron presentes entre una y tres veces a lo largo del periodo de estudio y en abundancias bajas (Tabla 6.5 y Fig. 6.5b).

Desde mediados de abril hasta el final del período analizado estos biotopos se encontraron sin agua a excepción de dos ocasiones luego de abundantes lluvias (después del 31 de agosto y del 19 de octubre) (Fig. 6.5a y b).

El número de especies de culícidos por fecha fluctuó entre cero y seis especies (Fig. 6.5b). El verano y el otoño mostraron los valores más altos de riqueza, diversidad y equitatividad. En la primavera sólo estuvo presente *Cx. dolosus* con un solo individuo (Tabla 6.6).

Mansonia indubitans fue la especie más abundante en el verano representando el 43,8% de los ejemplares colectados (63/144), mientras que *Ma. titillans* lo fue en el otoño con el 72,4% (155/214). En invierno *Cx. dolosus* fue la especie que mostró mayores abundancias representando casi la totalidad de los individuos, con un 99% (306/309) (Fig. 6.5b).

Tabla 6.6. Valores de riqueza específica (S), índice de diversidad de Shannon-Weaver (H) y equitatividad (E) de especies de culícidos para el período completo y cada estación del año en los ambientes semipermanentes tipo repollar de la reserva. Período: enero – noviembre de 1999.

	Período completo	Verano	Otoño	Invierno	Primavera
S	13	8	9	4	1
H	1,17	1,34	0,99	0,07	0
E	0,45	0,64	0,45	0,05	0
Abundancia total	668	144	214	309	1

Las numerosas fechas sin agua en estos ambientes no permitieron analizar la variación estacional de las especies más abundantes.

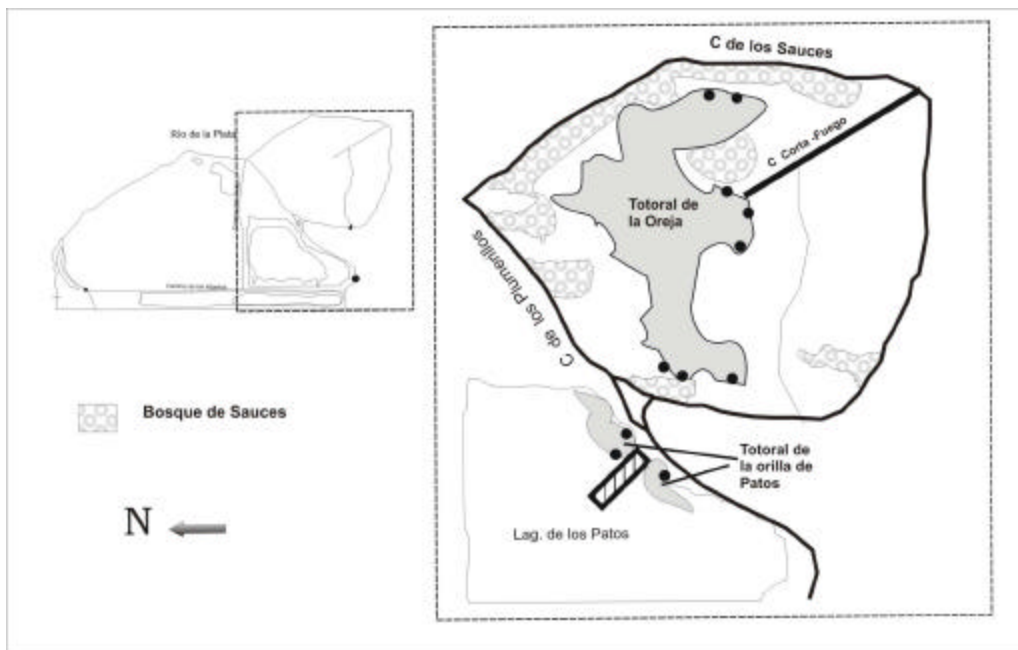
6.B.2. Con predominancia de vegetación arraigada (“Totorales”)

6.B.2.1. Materiales y métodos

Metodología

Del 20 de diciembre de 2002 al 18 de diciembre de 2003 se estudiaron dos ambientes acuáticos semipermanentes cuya superficie se encontraba prácticamente cubierta por totoras. Uno de los totorales se halló en un sector del predio, denominado “la Oreja” (el ala sur rodeada de caminos). El segundo, se desarrollaba sobre la margen de la Laguna de los Patos. Las muestras fueron tomadas sobre los litorales de estos totorales en ocho y tres puntos respectivamente (Fig. 6.6). La frecuencia de muestreo fue aproximadamente cada 15 días y se realizó un total de 26 visitas.

Figura 6.6. Ubicación de los ambientes acuáticos semipermanentes tipo totoral en el predio de la Reserva Ecológica Costanera Sur. Período: diciembre 2002 - diciembre 2003. ● estaciones de muestreo.



Ambientes acuáticos estudiados

Titoral de la oreja

La superficie de este cuerpo de agua varió entre 5 y 15 ha. (estimaciones aproximadas) como consecuencia de las precipitaciones. La profundidad fue de aproximadamente unos 50 cm en las zonas más profundas y en los bordes varió de unos pocos a unos 30 cm.



La totora (*Typha latifolia*) fue la especie vegetal dominante. Estas alcanzaban una altura cercana a 2 m y formaban una vegetación cerrada.

En las inmediaciones dominaban cortaderas de gran porte. Dentro del cuerpo de agua se hallaron algunos individuos aislados de curupí (*Sapium haematospermum*) y arbustos de rosa del río (*Hibiscus cisplatinus*) que sombreaban el espejo de agua. En algunos sitios se observó la presencia de lentejas de agua.



Total de la orilla de la Laguna de los Patos

Este ambiente acuático se encuentra en las márgenes de la Laguna de los Patos, sin ser parte de la misma. Este cuerpo de agua tuvo una superficie aproximada de 0,4 ha y su profundidad fluctuó entre los 20 y 30 cm.



La vegetación predominante fueron las totoras y algunas cortaderas. Se encuentran pequeñas áreas que pueden presentar en superficie lentejas de agua.

El área y profundidad de ambos totorales son afectadas en forma marcada por la evaporación del agua, las precipitaciones y el crecimiento de las totoras.



6.B.2.2. Resultados

Las precipitaciones acumuladas en el verano y la primavera mostraron valores máximos, mientras que los mínimos ocurrieron en el otoño y el invierno. La temperatura media de invierno alcanzó una media semanal mínima de 8,7°C en la cuarta semana de agosto. El verano mostró una media de 23,6°C y presentó un máximo semanal de 27,4°C en la última semana de enero (Tabla 6.7 y Fig. 6.7a).

Tabla 6.7. Precipitaciones acumuladas y temperatura ambiente media para las distintas estaciones del año en el cual se estudiaron los ambientes semipermanentes tipo totoral en la reserva. Período: diciembre 2002 - diciembre 2003.

	verano	otoño	invierno	primavera
Precipitaciones acumuladas (mm)	587,2	140,2	123,8	410,2
Temperatura media (°C)	23,6	16,1	12,04	19,2

Composición taxonómica, riqueza, diversidad y equitatividad de la comunidad de culícidos

Se colectó un total de 192 culícidos en estado larval y se identificaron seis especies pertenecientes a tres géneros.

Una especie, *Cx. dolosus*, se manifestó como dominante en abundancia dado que tuvo el valor de IAE más alto. Además, estuvo presente en un 65,4% de las oportunidades (17/26 fechas). Representadas en menor medida se hallaron *Cx. maxi* y *Ur. nataliae*, con valores de IAE de 0,3 y 0,5, ambas especies estuvieron presentes en un 15,4% de las fechas estudiadas (4/26 oportunidades). Tres especies fueron registradas en una sola oportunidad: *Cx. tatoi*, *Uranotaenia lowii* y *Oc. crinifer* (Tabla 6.8 y Fig. 6.7b).

En dos oportunidades (2 de mayo y 10 de noviembre) el nivel del agua del totoral había disminuido, y las estaciones de muestreo se encontraban sin agua.

Tabla 6.8. Valores de los índices de abundancia específica (IAE) estandarizados y número de fechas en que fue colectada cada especie de culícido en los cuerpos de agua semipermanentes tipo totoral en la reserva. Período: diciembre 2002 - diciembre 2003.

Especies de culícidos	IAE	Número de fechas colectadas
<i>Culex dolosus</i>	1,00	17
<i>Culex maxi</i>	0,50	4
<i>Uranotaenia nataliae</i>	0,33	4
<i>Culex tatoi</i>	0,13	1
<i>Ochlerotatus crinifer</i>	0,13	1
<i>Uranotaenia lowii</i>	0,13	1

El número de especies de culícidos registradas por fecha varió entre cero y tres, y en la mayoría de los relevamientos estuvo presente una sola especie (Fig. 6.7b).

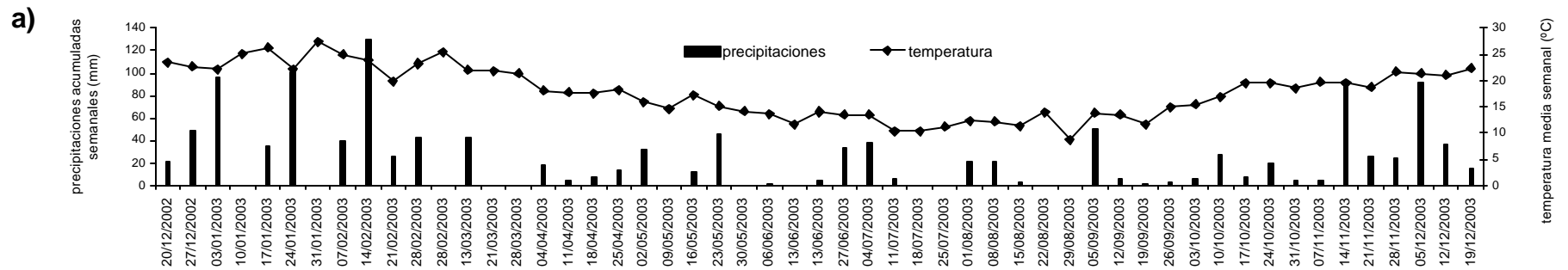
Tanto la riqueza específica como los valores del índice de diversidad y la equitatividad siguieron el mismo patrón estacional. Los valores más altos se registraron en verano y primavera. En invierno solo estuvo presente *Cx. dolosus*. Las abundancias de inmaduros de mosquitos en general fueron máximas en la primavera y mínimas en el otoño (Tabla 6.9).

Cx. dolosus fue la especie más abundante en las cuatro estaciones del año. En el verano representó el 55,4% de los ejemplares colectados (31/56), en el invierno 100% (31/31) y en la primavera 73,2% (71/97). En el otoño sólo se capturaron ocho ejemplares de los cuales siete correspondieron a esta especie (Fig. 6.7b).

Tabla 6.9. Valores de riqueza específica (S), índice de diversidad de Shannon-Weaver (H) y equitatividad (E) de culícidos para el período completo y cada estación del año en los ambientes acuáticos semipermanentes tipo totoral de la reserva. Período: diciembre 2002 - diciembre 2003.

	Período completo	Verano	Otoño	Invierno	Primavera
S	6	4	2	1	3
H	0,84	1	0,38	0	0,62
E	0,46	0,72	0,54	0	0,57
Abundancia total	192	56	8	31	97

Figura 6.7 a) Precipitaciones semanales acumuladas y temperaturas medias semanales del aire. **b)** Culicidos inmaduros en los cuerpos de agua semipermanentes tipo totoral de la reserva: abundancias quincenales, totales y riqueza especifica quincenal. Período: diciembre 2002 - diciembre 2003.



b)	verano							otoño				invierno				primavera				Abundancia total							
	21-dic-02	15-ene-03	03-feb-03	13-feb-03	20-feb-03	01-mar-03	12-mar-03	09-abr-03	02-may-03	23-may-03	30-may-03	13-jun-03	03-jul-03	15-jul-03	24-jul-03	12-ago-03	21-ago-03	05-sep-03	18-sep-03		06-oct-03	21-oct-03	10-nov-03	20-nov-03	24-nov-03	03-dic-03	18-dic-03
<i>Cx. dolosus</i>	17	11	0	0	3	0	0	1	-	5	0	1	0	2	3	12	9	2	3	28	11	-	0	12	5	15	140
<i>Cx. maxi</i>	0	0	1	1	0	0	4	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	25	0	31
<i>Cx. tatoi</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	1
<i>Oc. crinifer</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	1	0	0	0	1
<i>Ur. lowii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	1
<i>Ur. nataliae</i>	2	0	1	0	4	0	11	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	18
Abundancia Total	19	11	2	1	7	0	16	1	-	5	1	1	0	2	3	12	9	2	3	28	11	-	1	12	30	15	192
Riqueza específica	2	1	2	1	2	0	3	1	-	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	2	1	

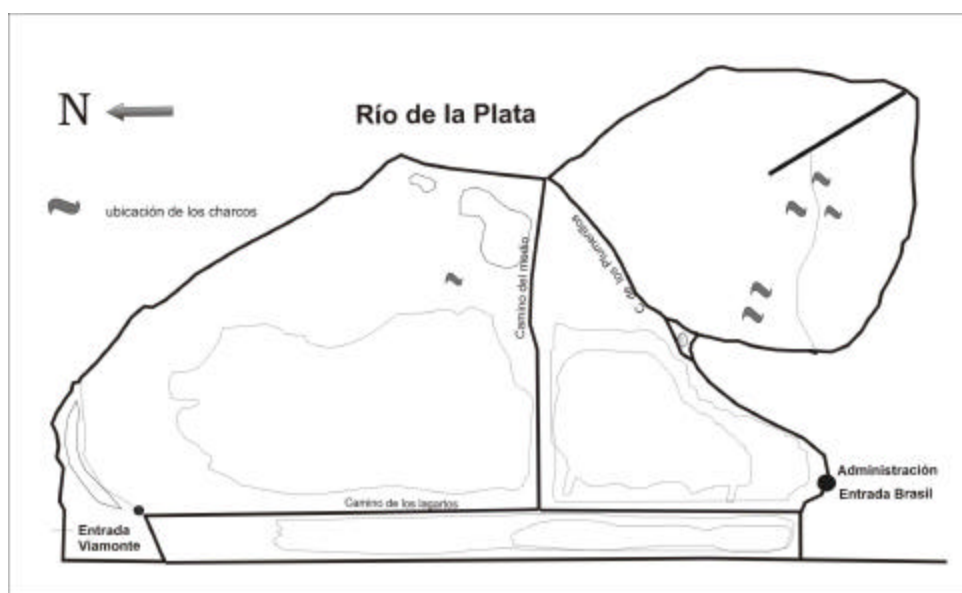
6.C. Ambientes acuáticos temporarios

6.C.1. Materiales y métodos

Metodología

Desde el 27 de septiembre de 2002 hasta el 18 de septiembre de 2003 se estudiaron seis ambientes acuáticos temporarios (Fig. 6.8). Estos se ubicaron principalmente en el sector de la reserva denominado “la Oreja”. Los ambientes fueron seleccionados luego de un rastillaje por diferentes sectores.

Figura 6.8. Ubicación de los ambientes acuáticos temporarios en el predio de la Reserva Ecológica Costanera Sur. Período: septiembre 2002 – septiembre 2003.



Los ambientes temporarios fueron sitios alimentados por el régimen pluvial, en consecuencia las dimensiones de los mismos fueron variables, pero mucho menores a los semipermanentes y permanentes. Mostraron superficies entre 0,03 y 12,48 m² con una media de 4,4 m². La profundidad varió entre 3 y 30 cm con una media de 10,4 cm.

El sustrato de estos cuerpos de agua presentó gramíneas en varias ocasiones. En la vegetación circundante predominaron las cortaderas y algunos ejemplares de *Baccharis* sp. y malváceas.

6.C.1. Resultados

Las mayores precipitaciones se registraron durante el verano, en tanto que en el otoño fueron mínimas. Los meses del verano tuvieron el valor más elevado de temperatura media diaria y ésta tomó el valor más alto semanal a mediados del mes de enero (26,26°C). La temperatura de invierno alcanzó una media semanal mínima de 9,14°C en la última semana de agosto (Tabla 6.10 y Fig. 6.9a).

Tabla 6.10. Precipitaciones acumuladas y temperatura ambiente media para las distintas estaciones del año en el cual se estudiaron los cuerpos de agua temporarios en la reserva. Ciudad de Buenos Aires. Período: septiembre 2002 – septiembre 2003.

	primavera	verano	otoño	invierno
Precipitaciones acumuladas (mm)	248,2	562,1	140,2	180,3
Temperatura media (°C)	20,1	23,7	17	12

Composición taxonómica, riqueza, equitatividad y diversidad de la comunidad de culícidos

En aproximadamente la mitad de las 28 fechas estudiadas los charcos se encontraban sin agua y el mayor número de charcos se detectó en los meses de primavera (Fig. 6.9c).

Se colectó un total de 631 culícidos en estado larval, dentro de los cuales se identificaron siete morfoespecies, pertenecientes a tres géneros (Tabla 6.11).

Los valores de índice de abundancia (IAE) más altos correspondieron a *Cx. dolosus* y *Cx. maxi*. Estas dos especies además estuvieron presentes en un 21% (5/28) y un 18% (6/28) de las visitas en forma respectiva. Con un índice de abundancia un poco menor se ubicó *Oc. crinifer*, pero el 93,4 % de los ejemplares correspondieron a una sola fecha (15/11/2002).

Cuatro especies fueron muy poco abundantes y registradas en una sola ocasión: *Cx. tatoi*, *Oc. albifasciatus*, *Oc. scapularis* y *Psorophora* sp. (Tabla 6.11 y Fig. 6.9b).

Tabla 6.11. Valores de los índices de abundancia específica (IAE) estandarizados y número de fechas en que fue colectada cada morfoespecie de culicido en los cuerpos de agua temporarios en la reserva. Período: septiembre 2002 - septiembre 2003.

Especies de culicidos	IAE	Número de fechas colectadas
<i>Culex dolosus</i>	0,58	6
<i>Culex maxi</i>	0,50	5
<i>Ochlerotatus crinifer</i>	0,42	3
<i>Culex tatoi</i>	0,17	1
<i>Ochlerotatus albifasciatus</i>	0,08	1
<i>Ochlerotatus scapularis</i>	0,04	1
<i>Psorophora</i> sp.	0,03	1

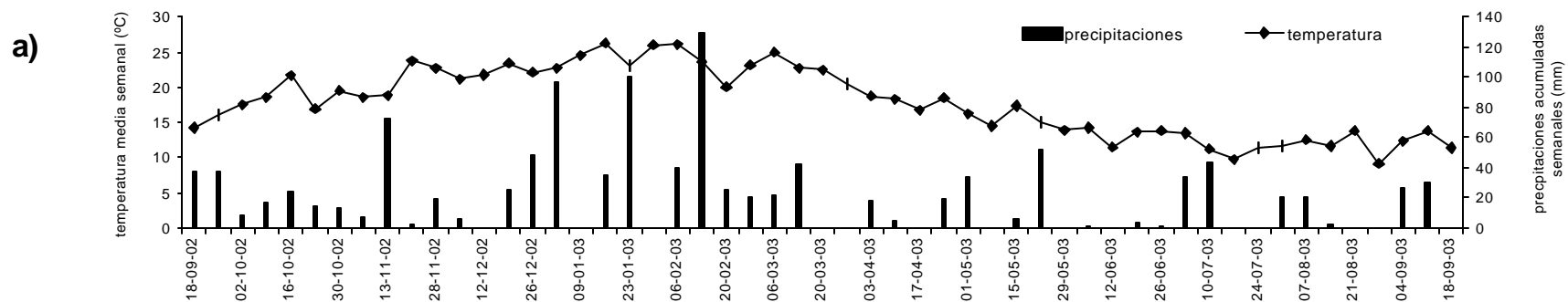
La riqueza taxonómica semanal fue poco variable (entre cero y dos especies) (Fig. 6.9b). Las estaciones con más especies representadas fueron el verano y la primavera. En las mismas estaciones se registraron los valores más altos de diversidad y equitatividad (Tabla 6.12).

En el verano, *Cx. maxi* fue la especie con mayor abundancia ya que representó el 73,74% de los inmaduros colectados (87/118), en tanto que en primavera el 54,80% de los inmaduros (165/301) perteneció a *Oc. crinifer* (Fig. 6.9b).

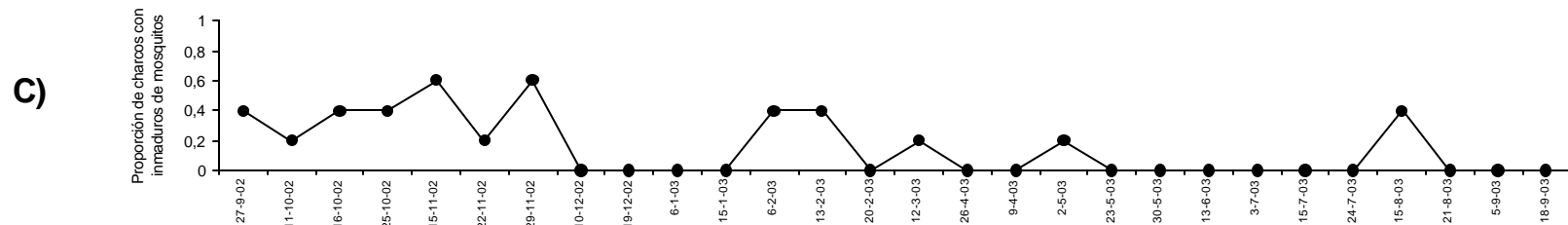
Tabla 6.12. Valores de riqueza específica (S), índice de diversidad de Shannon - Weaver (H) y equitatividad (E) de las especies de culicidos para el período completo y cada estación del año en los ambientes acuáticos temporarios de la reserva. Período: septiembre 2002- septiembre 2003.

	Período completo	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
S	7	4	4	1	1
H	1,35	1,00	0,71	0	0
E	0,69	0,72	0,51	0	0
Abundancia total	431	301	118	1	11

Figura 6.9. a) Precipitaciones semanales acumuladas y temperaturas medias semanales del aire. **b)** Culicidos inmaduros en los cuerpos de agua temporarios de la reserva: abundancias por fecha, totales y riqueza específica por fecha **c)** Proporción de charcos con inmaduros de mosquitos. Período: septiembre 2002- septiembre 2003.



	primavera								verano					otoño				invierno				Abundancia total							
	27-sep-02	11-oct-02	16-oct-02	25-oct-02	15-nov-02	22-nov-02	29-nov-02	10-dic-02	19-dic-02	6-ene-03	15-ene-03	6-feb-03	13-feb-03	20-feb-03	12-mar-03	26-abr-03	9-abr-03	2-may-03	23-may-03	30-may-03	13-jun-03		3-jul-03	15-jul-03	24-jul-03	15-ago-03	21-ago-03	5-sep-03	18-sep-03
<i>Cx. dolosus</i>	64	0	18	14	1	0	2	-	-	-	0	0	0	0	-	-	-	0	0	0	-	-	-	-	11	-	-	-	110
<i>Cx. maxi</i>	0	0	4	15	0	4	9	-	-	-	0	0	0	87	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	119
<i>Cx. tatoi</i>	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	26	0	0	0	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	26
<i>Oc. albifasciatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	0	4	0	0	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	4
<i>Oc. crinifer</i>	10	0	0	0	155	0	0	-	-	-	0	1	0	0	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	166
<i>Oc. scapularis</i>	0	5	0	0	0	0	0	-	-	-	0	0	0	0	-	-	-	0	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	5
<i>Psorophora</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	0	0	0	0	-	-	-	1	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	1
Abundancia total	74	5	22	29	156	4	11	0	0	0	26	5	0	87	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	431
Riqueza taxonómica	2	1	2	2	2	1	2	-	-	-	1	2	0	1	-	-	-	1	0	-	-	-	-	-	1	-	-	-	



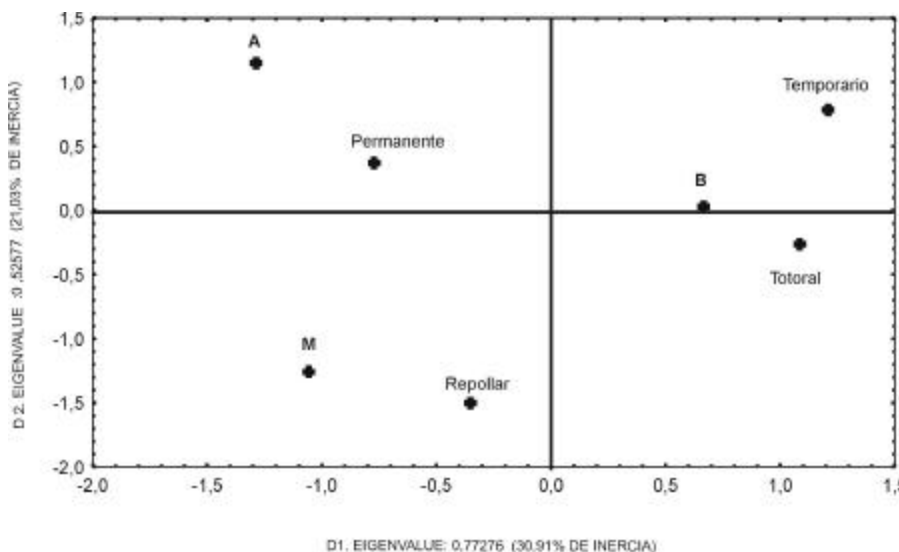
6.D. Comparación de las comunidades de culícidos

El análisis de correspondencia realizado para estudiar la relación entre el número de especies por fecha y los distintos tipos de cuerpos de agua explicó una variabilidad total del 51,93% (Dimensión 1: 30,91% y Dimensión 2: 21,03%) (Fig. 6.10).

La riqueza alta de especies de mosquitos se asoció negativamente con la Dimensión 1 positivamente con la Dimensión 2. La riqueza media se asoció en forma negativa con ambas Dimensiones. Por su parte, la riqueza baja se relacionó en forma positiva con la Dimensión 1 (Fig. 6.10).

Por un lado, se observó una relación positiva entre la riqueza alta y media de especies y los cuerpos de agua permanentes y semipermanentes tipo repollar. Por el otro, los cuerpos de agua temporarios y los semipermanentes tipo totoral se asociaron a la riqueza baja.

Figura 6.10. Primera y segunda dimensión del análisis de correspondencia para la riqueza de especies de culícidos por fecha y cada tipo de ambiente acuático en la reserva. **A** = riqueza alta; **M** = riqueza media y **B** = riqueza baja.



La Tabla 6.13 resume los atributos comunitarios obtenidos para cada período completo de los cuatro tipos de hábitats acuáticos en la reserva. En la misma se observa que los ambientes de menor permanencia de agua obtuvieron los valores de

diversidad y de equitatividad más altos, en tanto que la riqueza presentó uno de los valores más bajos.

Tabla 6.13. Valores de riqueza de especies, equitatividad y diversidad (Shannon- Weaver) calculados para el período completo en los distintos tipos de hábitats acuáticos en la reserva.

	Permanente	Semipermanente tipo repollar	Semipermanente tipo totoral	Temporario
Número de especies	13	13	6	7
Equitatividad	0,15	0,45	0,46	0,69
Diversidad (H)	0,39	1,17	0,84	1,35

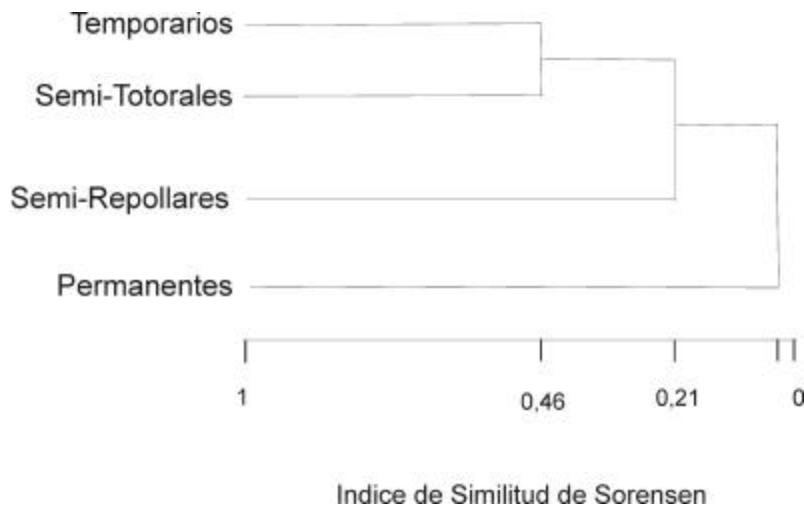
Los valores de índice de diversidad (Shannon-Weaver) calculados para período completo fueron significativamente diferentes entre los tipos de cuerpos de agua, excepto para los temporarios y los semipermanentes tipo repollar (Tabla 6.14).

Tabla 6.14. Valores de la prueba de Hutcheson para la comparación de los valores de índices de diversidad de Shannon-Weaver calculados para el período completo en cada tipo de hábitat acuático en la reserva.

	Semipermanente tipo repollar	Semipermanente tipo totoral	Temporario
Permanente	t=11,945 gl = 65 p<0.001	t=5,279 gl = 39 p<0.001	t=11,407 gl = 25 p<0.001
Semipermanente tipo repollar		t=3,35 gl = 58 p<0.01	t=1,961 gl = 42 p>0,05
Semipermanente tipo totoral			t=4,771 gl = 47 p<0.001

Las composiciones específicas y la abundancia relativa de los distintos taxa de las comunidades de mosquitos fueron diferentes entre los ambientes estudiados. El análisis de conglomerados, realizado a partir de los valores del índice de similitud de Sorensen, mostró que los cuerpos de agua temporarios fueron más similares con respecto a los de tipo total. En tanto que los ambientes permanentes fueron los menos similares al resto de los cuerpos de agua (Fig. 6.11).

Figura 6.11. Cladograma de los cuatro tipos de ambientes acuáticos en la reserva según la similitud estimada entre ellos (Índice de Similitud de Sorensen) a partir de las abundancias de cada especie de mosquito en cada uno de los ambientes.



La lista de especies de culícidos agrupadas por categoría según su frecuencia de ocurrencia y abundancia (estimada mediante el Índice de Abundancia Específico estandarizado) se muestra en la Tabla 6.15.

Las especies Fundamentales fueron escasas en los ambientes permanentes y en los semipermanentes (repollares y totorales) y no fueron registradas en los temporarios. *Cx. dolosus* estuvo dentro de esta categoría en todos los tipos de cuerpo de agua a excepción de los temporarios. En los ambientes permanentes *Cx. tatoi* fue también una especie Fundamental y en los semipermanentes tipo repollar *Ma. titillans* y *Ma. indubitans*. Sólo se registró una especie, *Cx. dolosus*, en la categoría

Constante, y ésta correspondió a los cuerpos de agua temporarios. La mayoría de las especies en los cuatro tipos de ambientes estuvieron dentro de la categoría Esporádica (Tabla 6.15).

Tabla 6.15. Clasificación de las morfoespecies de culícidos en cada uno de los ambientes acuáticos analizados según su valor de frecuencia de ocurrencia y abundancia relativa F: frecuencia de ocurrencia relativa porcentual, IAE: Índice de Abundancia Específico estandarizados

	Fundamentales	Constantes	Accesorias	Esporádicas
	F 50%	F 50%	F < 50%	F < 50%
	IAE 0,5	IAE 0,5	0,25 IAE 0,5	IAE < 0,25
Permanente	<i>Cx. dolosus</i> <i>Cx. tatoi</i>		<i>Cx. pipiens</i> <i>Cx. maxi</i> <i>Cx. saltanensis</i> <i>Ur. nataliae</i>	<i>Oc. albifasciatus</i> <i>Cx. (Melanoconion) sp.</i> <i>Ur. geometrica</i> <i>Cx. chidesteri</i> <i>Cx. acharistus</i> <i>Anopheles sp.</i> <i>Oc. crinifer</i>
Semi-permanente tipo repollar	<i>Ma. titillans</i> <i>Cx. dolosus</i> <i>Ma. indubitans</i>			<i>Cx. chidesteri</i> <i>Ad. squamipennis</i> <i>Ur. nataliae</i> <i>Cx. pipiens</i> <i>Cx. (Melanoconion) sp.</i> <i>Cx. tatoi</i> <i>Cx. maxi</i> <i>Cx. acharistus</i> <i>Oc. crinifer</i> <i>Anopheles sp.</i>
Semi-permanente tipo totoral	<i>Cx. dolosus</i>		<i>Cx. maxi</i> <i>Ur. nataliae</i>	<i>Cx. tatoi</i> <i>Oc. crinifer</i> <i>Ur. lowii</i>
Temporarios		<i>Cx. dolosus</i>	<i>Cx. maxi</i> <i>Oc. crinifer</i>	<i>Cx. tatoi</i> <i>Oc. crinifer</i> <i>Oc. scapularis</i> <i>Psorophora sp.</i>

6.E. Variables microambientales y su relación con la presencia de las especies de culícidos

El modelo de regresión logística realizado a partir de la presencia y ausencia de las especies de culícidos más representadas mostró una asociación positiva entre la presencia de *Cx. maxi* y la temperatura del agua (Tabla 6.16).

Para las restantes especies de mosquitos no se hallaron asociaciones con las variables microambientales registradas (temperatura, pH y conductividad del agua).

Tabla 6.16. Variables significativas en el modelo de regresión logística para explicar la presencia *Cx. maxi* en los ambientes temporarios y semipermanentes reserva. Período: septiembre 2002- diciembre de 2003. Para cada odds ratio se indica el intervalo con un 95% de confianza .

Especie	N	Variables explicativas	Odds ratio	IC (95%)
<i>Cx. maxi</i>	40	Temperatura del agua (°C)	1,18	(1,04 -1,35)

6.F. Recipientes artificiales en el predio

Los recipientes artificiales fueron muy poco frecuentes en el predio. En áreas restringidas, fueron prácticamente nulos, y en los senderos públicos, los eventuales recipientes que algún visitante hubiese dejado eran retirados por el personal de la reserva.

Sin embargo, durante el período de estudio de los ambientes temporarios y de los totorales se hallaron tres recipientes plásticos con inmaduros de mosquitos. En un caso la especie identificada fue *Cx. pipiens* y en el otro *Cx. dolosus*. En el tercer caso las larvas correspondieron al género *Culex*.

Un tanque australiano (metálico), ubicado en una de las entradas al predio, permaneció con agua durante todo el período de estudio. En este biotopo no se hallaron larvas y pupas de mosquitos, pero sí una gran cantidad de insectos predadores de larvas de mosquitos, como *Megadythes* sp. (Coleoptera) y *Notonecta* sp. (Heteroptera).

6.3. Discusión

Comparación de las comunidades de culícidos que habitan la reserva

Las comunidades de culícidos en los cuatro tipos de hábitats de cría estudiados en la Reserva Ecológica Costanera Sur presentaron características propias que los distinguen entre sí.

Las lagunas fueron uno de los dos tipos de ambientes con mayor riqueza de culícidos. La elevada riqueza se debería a una combinación de varios factores, entre los que se encontrarían el tiempo de permanencia, y la densidad y el tipo de vegetación predominante en el cuerpo de agua. Una relación positiva entre el grado de permanencia y el número de especies de culícidos ya ha sido observada por otros autores (Welborn et al. 1996; Schneider & Frost 1996; Fontanarrosa 2006). El mayor grado de permanencia en un biotopo acuático aumentaría la posibilidad de ser colonizado por un número más alto de taxa de mosquitos, especialmente aquellos que oviponen sobre la superficie del agua, como lo son las especies del género *Culex*, *Uranotaenia* y *Anopheles*. La mayor estabilidad de las condiciones físico-químicas que ofrecen estos sistemas asociados a hidropéridos más prolongados (Williams 1996), también podría favorecer la colonización de especies de culícidos. Por otro lado, la presencia de vegetación acuática litoral también posibilitaría la presencia de distintas especies de mosquitos, dado que constituiría una oferta de refugio contra organismos predadores. En estas lagunas se han reportado potenciales predadores de mosquitos: larvas de odonatos y coleópteros (ditíscidos e hidrofílicos), adultos y ninfas de heterópteros (Fontanarrosa et al. 2004) y peces Cyprinodontiformes larvívoros (por ej., madrecitas del agua (*Jenynsia linneata*), (observación personal). El efecto positivo de la presencia de refugio contra la acción de taxa predadores ya ha sido observado en condiciones experimentales para varias especies de culícidos (Sih 1986).

En el caso de los ambientes semipermanentes el número de especies registradas en los “repollares” (trece) fue aproximadamente el doble que el de los “totorales” (seis). En ambos, la vegetación acuática cubría prácticamente todo el cuerpo de agua, esto indicaría que la diferencia en la riqueza específica de mosquitos

podría deberse al tipo de vegetación predominante en cada tipo de criadero. Para los repollares, la densa carpeta flotante de *Pistia stratiotes* (repollitos de agua) favorecería la presencia de especies del género *Mansonia* y de *Ad. squamipennis*. Las necesidades bionómicas del género *Mansonia* que restringen su presencia a los ambientes que poseen vegetación acuática flotante son conocidas. Los inmaduros de este género presentan una estructura respiratoria modificada punzante con el cual se fijan a las plantas acuáticas y toman aire contenido en el aerénquima de éstas (Lane 1953). Además, *Ma. titillans* y *Ma. indubitans* han sido asociadas a repollitos de agua en estas latitudes (García et al. 1995; Mulieri et al. 2005). En el caso de *Ad. squamipennis*, las larvas crían en ambientes acuáticos vegetados, usualmente cubiertos de *Pistia* sp., y generalmente asociadas a inmaduros de *Mansonia* (Lane 1953; Forattini 1965b). En los totorales, en cambio, predominó la vegetación arraigada emergente (*Typha latifolia*) que formaba una vegetación cerrada de aproximadamente dos metros de altura. La estructura que formaba la alta densidad de totoras de gran porte podría interferir con la detección del sitio de oviposición de las hembras de culícidos. Este tipo de interferencia en los vuelos relacionados con la elección del sitio de oviposición producto de la alta densidad de macrófitas emergentes ya ha sido mencionada para ciertas especies de *Anopheles* (Orr & Resh 1992). También se ha sugerido que la alta densidad de macrófitas puede constituir una barrera mecánica en la oviposición para mosquitos (Rejmankova et al. 1991).

Los ambientes acuáticos temporarios, los de permanencia del agua más corta en este estudio, se caracterizaron por tener una comunidad de culícidos con un bajo número de taxa. Las características intermitentes de estos biotopos serían propicias para un número más restringido de especies y podría ser consecuencia de la inestabilidad dada por ciclos de inundación- sequía, los que imponen condiciones muy restrictivas para la fauna que los habita (Wiggins et al. 1980). Un número similar de especies de mosquitos ha sido registrado por Fischer et al. (2000), siete, y por Fontanarrosa et al (2004), nueve, en otros cuerpos de agua temporarios de la Ciudad de Buenos Aires.

Los tipos de ambientes acuáticos más diversos fueron los temporarios y los repollares. Sus índices de diversidad fueron similares entre sí, pero esta alta diversidad estuvo explicada, en el primer caso, por una elevada equitatividad pero baja riqueza (siete especies), y en el otro, por una menor equitatividad pero elevada riqueza (trece especies). Por otro lado, el tipo de ambiente acuático menos diverso

fueron las lagunas, a pesar de su alta riqueza (trece especies). Este bajo valor de diversidad sería resultado de una muy baja equitatividad, consecuencia de la marcada dominancia de una sola especie, *Cx. dolosus*, en estos biotopos.

El gradiente creciente observado en los valores de equitatividad y de diversidad hacia menores permanencias del agua, al igual que la falta de especies dominantes (ausencia de especies “Fundamentales”) podría estar relacionada con el stress físico propio de estos ambientes (Schneider & Frost 1996) y por las fuertes interacciones de competencia con otros taxa bien adaptados a los períodos de sequía (e.g. zooplankton con huevos resistentes) (Chase & Knight 2003), lo que dificultaría la presencia de especies dominantes.

Unas pocas especies parecen ser “Fundamentales” y “Constantes” en los ambientes acuáticos estudiados. En tanto que las especies “Esporádicas”, con una baja abundancia y frecuencia de registro, fueron más numerosas en todos los tipos de ambientes analizados. Esto coincide con lo expresado por Campos et al. (2004) para charcos de distinto tamaño y permanencia del agua en la provincia de Buenos Aires.

Las especies que dominaron en cada comunidad estarían representadas por las especies “Fundamentales”, ya que fueron las que mostraron mayores abundancias y frecuencia de registro a lo largo del período de estudio. En este sentido, los sitios donde las especies de mosquitos fueron clasificadas en la categoría de “Fundamental”, podrían ser considerados los “hábitats de cría clave” para dichas especies. Las altas abundancias y alta frecuencia de registro de inmaduros de una especie reflejaría numerosas y frecuentes oviposiciones, y esto sería consecuencia de que estos ambientes sean mayormente seleccionados por las hembras grávidas.

De este modo, los criaderos clave para *Cx. dolosus* serían tanto los cuerpos de agua permanentes como semipermanentes. De modo similar, este culícido fue hallado preferentemente en amplios ambientes acuáticos semipermanentes con una alta cobertura vegetal acuática en la provincia de Chubut, Patagonia (Burroni et al. 2007).

Para *Cx. tatoi*, el hábitat de cría clave, serían los ambientes permanentes y para *Ma. titillans* y *Ma. indubitans*, los cuerpos de agua semipermanentes con densas carpetas vegetales.

Variación estacional de las especies de culícidos

Para algunas de las especies de mosquitos registradas fue posible hallar algunas asociaciones con las estaciones del año.

Cx. dolosus fue una de las especies detectadas a lo largo de todo el año. Otros estudios en Argentina mencionan a este culicido presente en todas las estaciones, (Maciá et al. 1997; Fischer et al. 2000; Amirón & Brewer 1995a). Sin embargo, las abundancias de este culicido fluctuaron en las distintas estaciones del año, y mostró mayor presencia en primavera. Maciá et al. (1997) también registró picos poblacionales en los meses de octubre y noviembre. La permanencia anual de esta especie indicaría una buena adaptación de su actividad reproductiva a un amplio rango de temperatura ambiente (Lopes 1997b). De esta manera, las temperaturas que caracterizan a Buenos Aires no serían limitantes para su desarrollo en ninguna estación del año, pero su proliferación estaría beneficiada por las características de la primavera, es decir precipitaciones más frecuentes y temperatura ambiente de baja a intermedia.

El patrón estacional que mostró *Cx. tatoi* indica que los meses de verano y otoño serían más favorables para la proliferación de esta especie. Este trabajo aporta por primera vez información sobre la estacionalidad de este mosquito, ya que actualmente sólo existen registros esporádicos con abundancias muy bajas (Fischer et al. 2000 y Lopes 1997a).

El otoño parece ser la estación más favorable para *Cx. maxi*, pero también estuvo presente en verano y primavera, resultados que coinciden con lo observado por Campos et al. (1993), Amirón & Brewer (1995a), Maciá et al. (1997) y Fischer & Schweigmann (2004).

El elevado número de individuos de *Cx. pipiens* en verano se correspondió con los meses de mayores precipitaciones y temperaturas, pero su presencia se mantuvo en valores bajos el resto del año. Un registro similar se observó para Buenos Aires (Campos et al. 1993; Fischer & Schweigmann 2004) y Córdoba (Amirón & Brewer (1995a).

Los meses con temperaturas más bajas serían más propicios para *Oc. albifasciatus*, en coincidencia con otras observaciones (Hack 1978; Fischer et al. 2002) y explicaría su presencia en altas latitudes, como las provincias de Chubut (Burroni et al. 2003a) y Tierra del Fuego (Bachmann & Bejarano 1960; Burroni et al. 2003b).

Ur. nataliae predominó en los meses de otoño en los ambientes permanentes. Para esta especie la información sobre su biología es escasa y fragmentaria y no hay información sobre la dinámica poblacional de este culícido a estas latitudes. Sólo existentes menciones sobre la presencia de estados inmaduros en un estudio estival (García & Casal 1965) y de adultos de marzo a mayo en un estudio anual (Ronderos et al. 1992).

VARIABLES MICROAMBIENTALES Y SU RELACIÓN CON LA PRESENCIA DE LAS DISTINTAS ESPECIES DE CULÍCIDOS

Algunas características microambientales se asociaron a la presencia de algunas especies de culícidos. La asociación positiva de *Cx. maxi* con la temperatura del agua estaría de acuerdo con el patrón estacional hallado (verano y otoño). Coincidentemente Maciá et al. (1997) halló los picos poblacionales de inmaduros de este culícido entre 15 y 27°C de temperatura media semanal del aire (en meses de enero, marzo y abril).

A pesar de que muchas especies no estuvieron relacionadas con variables microambientales físico-químicas, se pudo observar que algunas de ellas colonizaron una mayor variedad de tipos de criaderos y otras estuvieron más restringidas en ese aspecto.

Cuatro especies estuvieron presentes en los cuatro tipo de hábitats: *Cx. dolosus*, *Cx. maxi*, *Cx. tatoi* y *Oc. crinifer*, las dos primeras en general estuvieron bien representadas en todos. Los estados inmaduros de *Cx. dolosus* son encontrados en esta latitud en variados cuerpos de agua naturales (Fontanarrosa et al. 2004; Angulo 1988; Almirón & Brewer 1995a). En el caso de *Cx. maxi*, esta especie ha sido encontrada en distintos tipos de ambientes acuáticos naturales (Belkin et al. 1968; Oria et al. 2002; Fontanarrosa et al. 2004). Estas especies mostrarían cierta plasticidad en cuanto al uso del recurso “sitio de cría”, dado que ocuparon ambientes con distinto grado de permanencia y tipo de vegetación predominante.

Cx. tatoi, una especie de reciente descripción y cuya biología es prácticamente desconocida, y su primer reporte es en lagunas (Casal & García 1971). En esta reserva, este mosquito colonizó mayoritariamente los ambientes permanentes, lo que podría indicar que estos sitios serían más atractivos para esta

especie. A latitudes más bajas (sur de Brasil) ha sido hallado en cubiertas de automóvil colocadas en ambientes silvestres (Lopes 1997a), en este no se lo ha detectado en recipientes artificiales.

Oc. crinifer, si bien estuvo presente en todos los tipos de hábitats, fue marcadamente más abundante en los cuerpos de agua temporarios. En los restantes ambientes se colectaron uno o dos individuos, lo que podría indicar que estos cuerpos de agua sólo fueron criaderos accidentales para esta especie.

Algunas especies fueron exclusivas de un tipo de ambiente acuático, como fue el caso de *Ma. indubitans* y *Ma. titillans* en los repollares. El género *Mansonia*, a latitudes más bajas, también ha sido asociado a otro tipo de vegetación, como totoras (*Typha dominguensis*), *Brachyria mutica* y *Salvinia* sp (Lourenço de Oliveira et al. 1986). El presente estudio incluyó cuerpos de agua que tuvieron ese tipo de vegetales, pero allí no se detectaron culícidos de este género. Buenos aires es el límite sur de distribución de *Ma. indubitans* y *Ma. titillans* (Mitchell & Darsie 1985), es posible entonces que el tipo de criaderos utilizados por estas especies en el límite de su distribución esté restringido a aquellos más favorables para su proliferación.

Las especies del género *Uranotaenia*, el subgénero *Cx. (Melanoconion)*, *Cx. saltanensis* y *Cx. chidesteri* estuvieron presentes principalmente en los cuerpos de agua vegetados, tanto permanentes como semipermanentes, lo cual sugiere cierta preferencia por ambientes con estas características. Estos hallazgos coinciden con los sitios de cría mencionados por otros autores para el género *Uranotaenia* (Galindo et al. 1954; Belkin et al. 1968; Silva 2002) así como también para el subgénero *Cx. (Melanoconion)* (Lopes 2002; Lourenço de Oliveira et al. 1986; Urbinatti et al. 2001) y *Cx. chidesteri* (Casal & García 1971; Lourenço de Oliveira et al. 1986; Lopes et al. 2002). Sin embargo, los escasos registros de *Cx. saltanensis* son referidos a cuerpos de agua tanto naturales como artificiales e incluso contaminados (Lourenço de Oliveira et al. 1986; Lopes 2002).

Los cuerpos de agua temporarios presentaron especies pertenecientes a los géneros *Ochlerotatus* (antes género *Aedes*, Reinert 2000a) y *Psorophora*, comúnmente denominados “de inundación”, debido a que los huevos son depositados en terrenos que potencialmente se inundarán y están adaptados a resistir períodos prolongados de sequías (Forattini 1962). El número de especies de *Ochlerotatus* fue mayor en los temporarios que en los otros cuerpos de agua. De igual modo,

Schneider & Frost (1996) observaron que el número de especies de *Aedes* fue mayor en los ambientes de corta duración y raros en los de mayor duración.

Por último, los recipientes artificiales presentes en la reserva fueron muy escasos y sólo algunos resultaron criaderos de algunas especies de mosquitos (*Cx. pipiens* y *Cx. dolosus*), sin embargo, *Ae. aegypti*, mosquito que típicamente cría en recipientes, no fue detectado. Es probable que un ambiente con mayores características silvestres, no sea propicio para su desarrollo, a pesar de que existan eventuales recipientes artificiales.

Anexo A

Origen y descripción floro-faunística de la Reserva Ecológica Costanera Sur

Origen de la Reserva Ecológica Costanera Sur

Esta reserva se encuentra ubicada sobre la ribera del Río de la Plata en el sudeste de la ciudad. El terreno de este espacio verde particular comenzó a rellenarse en la década del 70 con sedimentos del río, material de demolición y tierra (Fig. A.6.1).

Las obras fueron abandonadas a principios de la década del 80 y las zonas bajas dieron origen a cuerpos de agua de escasa profundidad (1m-1,5 m.), y son denominados comúnmente “lagunas”. En 1986 este predio fue declarado “Parque Natural y Zona de Reserva Ecológica Costanera Sur” (<http://www.reservaecologica.gov.ar>). Este predio cumple con fines recreativos y educativos para la sociedad

El nivel de agua de las mencionadas “lagunas” varía de acuerdo al régimen de precipitación y evaporación, y llenado artificial (en el año estudiado, actualmente no).

En este predio, además de las “lagunas”, se encuentran otros tipos de cuerpos de agua de menor permanencia, como bañados, donde crece abundante vegetación acuática, flotante y arraigada. Por otro lado, debido al desnivel del terreno se acumula agua de lluvia y se producen charcos de diferentes tamaños. Por tener aguas quietas todos estos sitios son potenciales criaderos de diferentes especies de mosquitos.

En esta reserva, la diversidad de sustratos y los diferentes grados de anegamiento, determinan que el ambiente sea colonizado espontáneamente por especies vegetales que favorecen el establecimiento de vertebrados e invertebrados que son comunes en ecosistemas ribereños.

Figura A.6.1. Vista aérea del predio de la Reserva Ecológica Costanera Sur.



Descripción floro-funística de la reserva

Aves

El predio es hábitat de al menos 250 especies de aves: *Cygnus melancoryphus* (cisne de cuello negro) y *Coscoroba coscoroba* (coscoroba), varias especies de *Anas sp.* (patos) y *Fulica sp.* (gallaretas), *Porphyryla martinica*, *Gallinula sp.* (pollonas), *Aramus guarauna* (carao), *Casmerodius albus*, *Egretta thula* (garza), *Botaurus pinnatus*, *Ixobrychus involucris* (mirasoles), *Podiceps sp.* (macá) y *Phalacrocorax olivaceus* (biguá), y rapaces relacionadas con ambientes acuáticos.

Otros vertebrados

Por otro lado, habita una variada y abundante fauna silvestre local de vertebrados mamíferos: como ratones de campo, (*Akodon* sp. *Mus* sp.), cuices (*Cavia pamparum*), ratón colilargo menor (*Oligoryzomys flavescens*), laucha bimaculada (*Calomys musculus*). También marsupiales como la comadreja colorada (*Lutreolina crassicaudata*) y comadreja overa (*Didelphis albiventris*). Son comunes los coipos (*Myocastor coypus*) y murciélagos (*Myotis* sp.).

Con respecto a reptiles en los bañados y pastizales cercanos es frecuente observar numerosas especies de culebras acuáticas y semiacuáticas, ñandurie (*Leimadophis poecilogirrus*), yarará grande (*Bothrops alternatus*), culebra verde (*Phyllodrias aestivus*). Particularmente notoria una especie de saurio, el lagarto overo (*Tupinambis teguixin*) y la tortuga de laguna (*Phrynops hilarii*). Los anfibios también son comunes, entre los que se puede mencionar la ranita del zarzal (*Hylla pulchella pulchella*), la rana criolla (*Leptodactylus ocellatus*) y el sapito de las cuevas (*Chouanus granulatus fernandezae*).

Peces

Entre la fauna íctica se destacan especies como *Prochilodus lineatus* (sábalo), *Leporinus obtusidens* (boga), *Hoplias malabaricus* (tararira), *Astyanax fasciatus* y *Cheirodon interruptus* (mojarras), *Rhamdia sapo* (bagre sapo), *Pimelodus maculatus* (bagre amarillo), *Hipostomus commersoni* (vieja de agua), *Cichlasoma fascetum* y *Gymnogeophagus meridionalis* (chanchitas), *Jenynsia lineata* y *Cnesterodon decemmaculatus* (madrecitas), que forman parte de las diferentes cadenas tróficas dado que son herbívoros e insectívoros. Entre estos se encuentran importantes predadores de larvas y pupas de mosquitos y además sostienen a las poblaciones de aves ictiófagas (e.g. biguaes, macaes y garzas) y de tortugas.

Vegetación

Las comunidades vegetales están constituidas por bosques, arbustales, comunidades herbáceas y comunidades acuáticas. Las variedades de flora también incluyen a 245 especies de 55 familias. La mayoría de estas especies son altamente

representativas de la diversidad biológica presente en la región. Se pueden mencionar el sauce criollo (*Salix humboldtiana*), ceibo (*Erythrina cristagalli*), aliso de río (*Tessaria integrifolia*), curupí. (*Sapium haemospermum*), laurel blanco (*Ocotea acutifolia*) y tarumá (*Citharexylum montevidense*). También hay arbustos como chilcas (*Baccharis salicifolia*), ligustrina exótica (*Ligustrum sinense*) y abundantes cortaderas (*Cortaderia selloana*). En las orillas inundables se observa la presencia de *Schenoplectus californicus* (junco) y totoras (*Typha latifolia*), que en algunos cuerpos de agua lo cubren totalmente, formando totorales. En los cuerpos de agua se encuentran plantas acuáticas flotantes como helechitos de agua (*Salvinia* sp. *Azolla* sp.), repollitos de agua (*Pistia stratiotes*), lentejitas de agua (*Lemna* sp.) camalotes (*Eichhornia* sp.) y plantas acuáticas sumergidas como cola de zorro (*Ceratophyllum demersum*) y gambarusa (*Myriophyllum elatinoides*).

7- Resumen de resultados

Especies de culícidos presentes en la ciudad de Buenos Aires y su conurbano

A lo largo de la presente Tesis se registró aproximadamente un 30% de las especies citadas que se encuentran citadas para la provincia de Buenos Aires (Mitchell & Darsie 1985; Rossi 2000). Para una gran parte de estos mosquitos se aporta información de relevancia epidemiológica.

- Los culícidos más representadas abundantes y con alta frecuencia de registro fueron: *Aedes aegypti*, *Culex dolosus*, *Culex pipiens*, *Culex tatoi*, *Culex apicinus*, *Culex maxi* y *Ochlerotatus albifasciatus*.
- El análisis realizado en parches con distinto grado de antropización permitió reconocer especies que serían capaces de colonizar distintos ambientes antropogénicos, lo que las coloca en un considerable nivel de importancia sanitaria. Estas fueron: *Cx. dolosus*, *Cx. maxi* y *Cx. pipiens*.
- El estudio en distintos tipos de hábitats de cría, permitió identificar para algunas especies su “criadero clave”, y en cada tipo de hábitat de cría estudiado se detectó las distintas especies que dominaron tales ambientes.
- Para los culícidos más representados, también fue posible registrar la estacionalidad de los mismos.
- En ciertos casos se hallaron asociaciones de algunas especies con distintas características microambientales de los ambientes donde se encontraban criando.
- Para una especie de gran importancia sanitaria, *Ae. aegypti*, el estudio en dos grupos de viviendas de dos unidades urbanas distintas mostró diferencias en las características en los potenciales y efectivos criaderos, las estuvieron relacionadas con el comportamiento de los habitantes de dichas viviendas.

Por un lado, la Tabla 7.1 resume la presencia de las especies de culícidos en los distintos parches estudiados en la ciudad, y sus distintos tipos de hábitats de cría. Por otro lado, la Figura 7.1, resume las riquezas taxonómicas estacionales, las especies dominantes en cada tipo de criaderos y parche de la ciudad.

Tabla 7.1. Presencia de los taxade culícidos en los diferentes tipos de criaderos en los tres parches de laCiudad de Buenos Aires.

Taxa	Parche Domicilio			Parche Parque	Parche Reserva natural		
	Micro	Recip. medianos	Recip. grandes	temporario	temporario	semipermanente	permanente
	recipientes	recipientes	recipientes		repollar	totoral	
<i>Aedeomyia squamipennis</i> L. Arribálzaqa, 1878							
<i>Aedes aegypti</i> Linnaeus, 1762							
<i>Anopheles</i> sp.							
<i>Culex dolosus</i> L. Arribálzaqa, 1891							
<i>Culex tatoi</i> Casal & García, 1971							
<i>Culex (Melanoconion)</i> sp.							
<i>Culex acharistus</i> Root, 1927							
<i>Culex apicinus</i> Philipi, 1865							
<i>Culex chidesteri</i> Dyar, 1921							
<i>Culex maxi</i> Dyar, 1928							
<i>Culex pipiens</i> Linnaeus, 1758							
<i>Culex saltanensis</i> Dyar, 1928							
<i>Mansonia indubitans</i> Dyar & Shannon, 1925							
<i>Mansonia titillans</i> (Walker, 1948)							
<i>Ochlerotatus albifasciatus</i> (Macquart, 1838)							
<i>Ochlerotatus crinifer</i> (Theobald, 1903)							
<i>Ochlerotatus scapularis</i> (Rondani, 1848)							
<i>Psorophora albigena</i> Lutz, 1908							
<i>Psorophora</i> sp.							
<i>Uranotaenia lowii</i> (Theobald, 1901)							
<i>Uranotaenia nataliae</i> L. Arribálzaqa, 1891							
<i>Uranotaenia geometrica</i> Lutz ,1901							

Figura 7.1. Especies dominantes y riqueza específica estacional en cada tipo de ambiente y en cada parche para los culícidos de la Ciudad de Buenos Aires y conurbano.

	Domicilio			Parque	Reserva																																																																			
	Recipientes grandes (4725 litros)	Recipientes medianos (5-20 litros)	Microrecipientes (< 1 litro)	Temporarios	Temporarios	Semipermanentes tipo totoral	Semipermanentes tipo repollar	Permanentes																																																																
Número de especies o morfoespecies	6 morfoespecies	5 especies	2 especies	7 morfoespecies	7 morfoespecies	6 especies	13 especies	13 especies																																																																
Especie/s dominantes	<i>Cx apicinus</i>	Depende del microambiente	<i>Ae aegypti</i> <i>Cx pipiens</i>	<i>Cx pipiens</i> <i>Cx. dolosus</i> <i>Oc. albifasciatus</i>		<i>Cx. dolosus</i> <i>Cx maxi</i>	<i>Cx. dolosus</i> <i>Ma titillans</i> <i>Ma indubitans</i>	<i>Cx. dolosus</i> <i>Cx. tatoi</i>																																																																
Especies asociadas al hábitat de cría	<i>Cx apicinus</i> <i>Cx. maxi</i>																																																																							
Riqueza estacional	<table border="1"> <tr><td>P</td><td>3</td></tr> <tr><td>V</td><td>4</td></tr> <tr><td>O</td><td>5</td></tr> <tr><td>I</td><td>3</td></tr> </table>	P	3	V	4	O	5	I	3	<table border="1"> <tr><td>P</td><td>3</td></tr> <tr><td>V</td><td>4</td></tr> <tr><td>O</td><td>5</td></tr> <tr><td>I</td><td>4</td></tr> </table>	P	3	V	4	O	5	I	4	<table border="1"> <tr><td>P</td><td>0</td></tr> <tr><td>V</td><td>2</td></tr> <tr><td>O</td><td>2</td></tr> <tr><td>I</td><td>0</td></tr> </table>	P	0	V	2	O	2	I	0	<table border="1"> <tr><td>P</td><td>*</td></tr> <tr><td>V</td><td>5</td></tr> <tr><td>O</td><td>7</td></tr> <tr><td>I</td><td>*</td></tr> </table>	P	*	V	5	O	7	I	*	<table border="1"> <tr><td>P</td><td>4</td></tr> <tr><td>V</td><td>4</td></tr> <tr><td>O</td><td>1</td></tr> <tr><td>I</td><td>1</td></tr> </table>	P	4	V	4	O	1	I	1	<table border="1"> <tr><td>P</td><td>3</td></tr> <tr><td>V</td><td>4</td></tr> <tr><td>O</td><td>2</td></tr> <tr><td>I</td><td>1</td></tr> </table>	P	3	V	4	O	2	I	1	<table border="1"> <tr><td>P</td><td>1</td></tr> <tr><td>V</td><td>8</td></tr> <tr><td>O</td><td>9</td></tr> <tr><td>I</td><td>3</td></tr> </table>	P	1	V	8	O	9	I	3	<table border="1"> <tr><td>P</td><td>4</td></tr> <tr><td>V</td><td>7</td></tr> <tr><td>O</td><td>10</td></tr> <tr><td>I</td><td>8</td></tr> </table>	P	4	V	7	O	10	I	8
P	3																																																																							
V	4																																																																							
O	5																																																																							
I	3																																																																							
P	3																																																																							
V	4																																																																							
O	5																																																																							
I	4																																																																							
P	0																																																																							
V	2																																																																							
O	2																																																																							
I	0																																																																							
P	*																																																																							
V	5																																																																							
O	7																																																																							
I	*																																																																							
P	4																																																																							
V	4																																																																							
O	1																																																																							
I	1																																																																							
P	3																																																																							
V	4																																																																							
O	2																																																																							
I	1																																																																							
P	1																																																																							
V	8																																																																							
O	9																																																																							
I	3																																																																							
P	4																																																																							
V	7																																																																							
O	10																																																																							
I	8																																																																							

* Estación no estudiada

8- Discusión y conclusiones

La presente tesis representa una contribución al conocimiento de los culícidos urbanos, conocimiento que surge de abordar a la comunidad de culícidos desde distintas escalas y perspectivas. Los estudios realizados y la información obtenida en cada capítulo fueron discutidos en forma oportuna en cada uno de ellos. En esta sección se pretende destacar los principales aportes de la misma.

8.1-Los culícidos y los hábitats de cría en distintos parches con distinto grado de perturbación antrópica

Las especies más representadas en abundancia y frecuencia de registro en este estudio fueron: *Aedes aegypti*, *Culex dolosus*, *Culex pipiens*, *Culex tatoi*, *Culex apicinus*, *Culex maxi* y *Ochlerotatus albifasciatus*. Estos resultados sugieren que serían los culícidos más abundantes en esta región metropolitana y posiblemente los mejor adaptados a las características de la zona urbana de Buenos Aires.

8.1.1. Estudio comparativo entre parches

Los resultados del estudio llevado a cabo a escala de la Ciudad de Buenos Aires permitieron describir las comunidades de culícidos que habitan los diferentes tipos de sitios de cría en tres parches distintos (reserva, parque y domicilios). Cada parche presentó comunidades de culícidos con atributos comunitarios diferentes y mostraron, entre sí, una baja similitud en cuanto a su composición específica.

La relación inversa entre la riqueza de culícidos y el grado de perturbación antrópica, podría ser explicada bajo el concepto del ambiente antrópico como una “barrera” (Gomes 1986). De esta manera, el grado de antropización creciente dentro de una ciudad también podría ser considerado una barrera, sólo superada por algunas especies. En el parche más antropizado (los domicilios), el que representaría la barrera más difícil de superar para un número mayor de especies, se halló una baja riqueza de culícidos. Esto concuerda con lo observado por otros autores (Guimarães et al. 2000; Forattini et al. 1993b; Derraik & Slaney 2005; Laird 1988). En el extremo opuesto de antropización (la reserva semi-natural), que constituiría la barrera más fácil de superar,

se halló la mayor riqueza de culícidos, lo que podría deberse a que un entorno más silvestre sería más accesible para un número mayor de especies. Un resultado similar fue observado por Urbinatti et al. (2001).

No sólo la riqueza fue distinta, también lo fue la equitatividad, y en consecuencia la diversidad de cada comunidad. Los parches difirieron además en las especies de mosquitos más abundantes y de mayor frecuencia de registro: en la reserva éstas fueron *Cx. dolosus* y *Cx. tatoi*, en el parque, *Cx. dolosus*, *Oc. albifasciatus* y *Cx. pipiens* y en los domicilios, *Ae. aegypti* y *Cx. pipiens*.

El ambiente heterogéneo de la ciudad permitió también ver que algunas especies de culícidos difieren en su capacidad de proliferar en parches con distinto nivel de perturbación antrópica. Así, el estudio de sinantropía de las especies más representadas en los tres parches estudiados en la ciudad, permitió identificar los culícidos de mayor grado sinantrópico: *Ae. aegypti* y *Cx. pipiens*. Esto concuerda con las características de estos mosquitos, hábitos domiciliarios (Forattini 1965a) y alimentación de sangre humana (Almirón & Brewer 1995b). En el otro extremo del gradiente de antropización estuvieron aquellas especies que requerirían condiciones más silvestres como *Cx. dolosus*, *Cx. tatoi*, *Ur. nataliae* y *Cx. saltanensis*. Esta sería la primera mención de estas características para estos culícidos.

Algunas especies de mosquitos resultaron exclusivas de un parche y otras como, *Cx. pipiens*, *Cx. dolosus* y *Cx. maxi*, estuvieron presentes en los tres. Este resultado sería consecuencia de un proceso de domiciliación de estas especies, las cuales además reflejarían una mayor plasticidad en cuanto a la utilización de ambientes con distinto grado de perturbación antrópica. Esta plasticidad beneficiaría a estos mosquitos de distintas maneras: a) podrían colonizar un mayor número de biotopos alternativos que favorecerían el crecimiento de la población en un área determinada, o el mantenimiento de la misma en condiciones menos favorables, b) favorecería los fenómenos de dispersión, y c) les permitiría incorporar nuevos hábitats potencialmente más favorables.

Por otro lado, para estas tres especies que colonizaron la reserva, el parque y los domicilios se observó un posible patrón temporal entre los parches que indicaría que no todos les resultan igualmente favorables. La presencia discontinua de *Cx. pipiens* y *Cx. dolosus* en los parches potencialmente menos favorables para su proliferación, podría reflejar una situación semejante a la planteada por Lopes (1997a), ante un incremento en la densidad poblacional estos culícidos colonizarían ambientes de menor calidad. Estas

observaciones podrían estar relacionadas en el concepto de “hábitats fuente” y “hábitats sumidero” delineado por Hanski (1999). Futuros estudios podrían estar focalizados en dilucidar este interrogante.

8.1.2. Los culícidos de una vivienda

El estudio exploratorio realizado a lo largo de un año en una vivienda permitió observar distintos aspectos en lo referente a los criaderos de mosquitos domiciliarios.

Por un lado, para tres de las seis especies detectadas (*Ae. aegypti*, *Cx. pipiens* y *Cx. maxi*) sólo existían escasas menciones previas en domicilios de esta zona urbana (Schweigmann et al. 1997; Campos & Maciá 1996), para las otras son registros inéditos en esta región.

En cuanto a las variaciones estacionales, en algunos casos se corrobora algunas ya mencionadas por otros autores y en otros casos, como *Cx. apicinus*, este trabajo es la primera aproximación sobre la dinámica temporal de estados inmaduros en Buenos Aires. Por otro lado, el patrón de abundancia estacional de las especies, sugiere un recambio de especies dominantes en los distintos momentos del año.

Los análisis exploratorios detectaron asociaciones con distintas variables microambientales. La presencia de *Cx. dolosus* resultó asociada en forma negativa con la temperatura del agua, lo que sugiere una preferencia o quizás una buena adaptación a temperaturas relativamente bajas. Un resultado similar fue observado por Maciá et al. (1997) para esta especie y concuerda con su registro en Patagonia Argentina central (Burroni et al. 2007).

Tanto *Cx. pipiens* como *Cx. dolosus* se asociaron de manera de positiva con la conductividad del agua. Observaciones que coinciden con Campos et al. (1993).

Aunque no hay evidencias de que el pH limite los hábitats de cría para los mosquitos, hay especies que se registran en rangos muy amplios y otras en rangos muy estrechos (Clements 1992). La existencia de estos rangos distintos podría indicar que el pH influye de alguna manera sobre el desarrollo de los inmaduros. En el presente trabajo ninguna especie resultó asociada a esta variable, posiblemente porque los valores registrados estén incluidos dentro del rango tolerado por las mismas.

Un mayor número de especies resultó asociado a la variable capacidad del recipiente. Si bien esta variable estuvo vinculada con otros factores, como el grado de sombra, la asociación positiva hallada en el modelo de regresión logística de *Cx. apicinus* y de *Cx. maxi* con la capacidad de los recipientes, concuerda con observaciones de otros autores (Almirón & Brewer 1996; Campos et al. 1993). Sobre la base de esta información, es posible pensar que estas especies presenten cierta preferencia por volúmenes grandes de agua y quizás una falta de adaptación a recipientes pequeños. En el caso de *Ae. aegypti*, la relación negativa con la capacidad de los recipientes coincidiría con el hallazgo de esta especie en recipientes pequeños a medianos (Almirón & Ludueña Almeida 1998; Vezzani et al. 2004a; Stein & Oria 2002).

Todas las especies mostraron una relación positiva entre la abundancia y el número de biotopos colonizados. Esta relación podría indicar un fenómeno de expansión de la población hacia otros criaderos en momentos de elevada densidad poblacional. Este fenómeno fue mencionado por Lopes (1997a) para *Cx. quinquefasciatus* y *Cx. dolosus* en el sur de Brasil y por Aguilera (2000), en Cuba, para *Aedes mediovittatus*.

En la vivienda, la microfauna asociada a los culícidos estuvo representada mayoritariamente por insectos. El número de especies fue mucho menor que el hallado en ambientes naturales temporarios y permanentes de esta ciudad (Fontanarrosa 2006). El orden mejor representado fueron los dípteros, los cuales estuvieron presentes durante todo el año y en todos los recipientes. Este resultado concuerda con lo observado en ambientes naturales (Wiggins et al. 1980) o artificiales (Velasco et al. 1993).

Sobre la base de lo expuesto, este estudio exploratorio ha generado numerosos interrogantes respecto de los culícidos y sus criaderos en un ambiente domiciliario. De esta manera, la dinámica estacional de las especies de culícidos, el efecto de distintas variables microambientales (capacidad, temperatura, pH, conductividad del agua) sobre la presencia y abundancia de las especies de mosquitos y el rol de la fauna asociada podrían ser objetivos específicos de futuras experiencias.

8.1.3. Hábitats de cría de *Ae. aegypti* en dos tipos de viviendas

El análisis del grado de infestación de *Ae. aegypti* en zonas urbanas es muy común, dada la importancia epidemiológica de esta especie. El uso de diversos índices es común para llevar a cabo este objetivo (PAHO 1995). Sin embargo, los continuos avances para la determinación de los riesgos de transmisión han destacado ciertas falencias de estos índices (Focks 2003) y sugieren estudios más detallados de los criaderos de este mosquito (Tun-Lin et al. 1996; Focks 2003). En el Capítulo 5, donde se compararon dos grupos de viviendas con diferencias edilicias y socio-económicas, fue posible observar similitudes respecto del nivel de infestación de *Ae. aegypti*, según algunos índices (Índice de Viviendas e Índice de Breteau), pero diferencias respecto de otros (Índice de recipientes e Índice de Inmaduros por Vivienda).

Un análisis más profundo permitió detectar algunas diferencias entre ambos grupos de viviendas de las dos unidades urbanas analizadas. Por un lado, las características de la oferta de recipientes resultaron diferentes en algunos aspectos. Lo que indicaría que dentro de la misma ciudad, la oferta de cierto tipo de recipientes puede diferir, por ejemplo, a partir de la actividad social particular de un sector de la población.

Además, los resultados mostraron que los recipientes que fueron criaderos de *Ae. aegypti* se relacionaron con aspectos socio-económicos propios de cada comunidad, como fueron el uso que recibían y en qué sectores de las viviendas se encontraban estos recipientes. Otras variables no mostraron diferencias entre los dos tipos de viviendas, como fue el caso del tipo de recipiente, el material, la capacidad y el grado de sombra, pero sí se asociaron a la presencia de este mosquito. Estas variables se relacionarían con aspectos más intrínsecos de la especie en cuanto a la elección por parte de las hembras del sitio de cría. Tanto la capacidad como el grado de sombra habían sido mencionadas como probablemente asociadas a este culícido en el estudio exploratorio de la vivienda (Capítulo 4).

El conocimiento de la productividad de adultos de los distintos tipos de criadero es información valiosa ya que permite identificar dentro de un área de estudio aquellos recipientes que resultarían clave para la producción del vector (Focks 2003). En este sentido, se pudo detectar cuales eran los criaderos más productivos en los dos grupos de casas estudiadas: los recipientes tipo tachos (boca amplia respecto de su capacidad) y aquellos vinculados con la actividad de jardinería.

La proliferación de este vector puede variar entre localidades (Gomes 1998; Focks & Chadee 1997), dado que las condiciones ambientales, los aspectos socio-económicos y el comportamiento de las personas son factores de riesgo importantes que pueden influir en la ocurrencia del dengue (Martínez Torres 1988; PAHO 1995; Costa & Natal 1998).

El análisis realizado en el Capítulo 5 permitió elaborar estrategias de prevención y control más específicas, y vinculadas con características de los pobladores de estas zonas, las cuales actualmente se están poniendo en práctica en estas dos zonas urbanas de la Ciudad de Buenos Aires.

De este modo, el tipo de análisis realizado en esta sección de la presente Tesis podría constituir una herramienta importante en acciones de prevención y control sobre este vector, dado que posibilita la aplicación de acciones “más locales” que respondan a cuestiones particulares de una comunidad dada. Por ejemplo, conocer la ubicación en las viviendas o el uso que los recipientes que son más frecuentemente criaderos de este mosquito no es un dato trivial, dado que son aspectos importantes al momento de combatir un insecto vector domiciliario, como se observó en este trabajo. Asimismo, este estudio señala la importancia de llevar a cabo abordajes multidisciplinarios que involucren una visión más amplia del problema y no se limiten únicamente a indagar sobre la biología del vector.

8.1.4. Comunidades de culícidos que habitan la reserva

El estudio llevado a cabo en la Reserva Ecológica Costanera Sur permitió distinguir comunidades de culícidos en tipos de hábitats de cría que difirieron en el grado de permanencia, tipo y densidad de la vegetación presente. De esta manera, atributos comunitarios como la riqueza, la equitatividad y la diversidad marcaron diferencias entre los tipos de criaderos estudiados, estas diferencias podrían ser explicadas por las características ambientales de estos criaderos.

La riqueza de especies fue superior en dos tipos de criaderos que presentaron distinto grado de permanencia, tipo y densidad de la vegetación: los cuerpos de agua permanentes con vegetación litoral y los semipermanentes con vegetación flotante. Para el primer caso, el tiempo de permanencia, ha sido señalado como factor que estructura y determina de la composición de la comunidad en ambientes acuáticos (Schneider &

Frost 1996). Una relación positiva entre el hidroperíodo y el número de especies de culícidos también ha sido observada por otros autores (Welborn et al. 1996; Nilsson y Svensson 1994; Fontanarrosa 2006). El beneficio de una mayor permanencia del agua estaría dado por un aumento en la posibilidad de ser colonizado por más taxa de mosquitos y por la mayor estabilidad de las condiciones físico-químicas propias de este tipo de sistemas (Spencer et al. 1999), que sería propicio para el desarrollo de los culícidos. El otro factor en juego, la presencia de vegetación acuática litoral, favorecería la presencia de mosquitos dado que les ofrecería refugio contra organismos predadores.

El otro tipo de criadero de elevada riqueza fueron los semipermanentes con vegetación flotante. Este tipo de vegetación posibilitaría la ocurrencia de especies del género *Mansonia* y de *Ad. squamipennis*. En el caso de *Mansonia*, porque los inmaduros de este género requieren de estas plantas para poder tener acceso al aire (Lane 1953). La escasa información de la biología de *Ad. squamipennis* indica que se encontraría asociada a hábitats acuáticos vegetados (Lane 1953; Forattini 1965b).

Otro tipo de criadero muy vegetado fueron los cuerpos de agua semipermanentes con vegetación arraigada emergente (totoras), pero la riqueza específica de mosquitos fue baja. Esto podría ser consecuencia de la alta densidad de totoras de gran porte (> 2 m de altura) en estos sitios, la cual podría interferir con la detección del sitio de oviposición de las hembras de culícidos, como fue observado por Orr & Resh (1992), o actuar como una barrera mecánica para la oviposición, como han reportado Rejmankova et al. (1991) para otras especie de mosquitos.

Los ambientes acuáticos temporarios, los de menor permanencia del agua en este trabajo, presentaron un número bajo de taxa, lo que podría ser reflejo de las condiciones muy restrictivas que imponen estos ambientes a la microfauna que los habita (Williams et al. 1980).

El gradiente creciente en los valores de equitatividad hacia menores permanencias del agua sería consecuencia de las fuertes interacciones de competencia con otros taxa bien adaptados a los períodos de sequía (e.g. zooplancton con huevos resistentes) (Chase & Knight 2003) que podrían disminuir la probabilidad de la dominancia de una (o unas pocas) especies.

Algunos culícidos fueron exclusivos o estuvieron mayormente representados en un tipo de criadero. En consecuencia, la composición específica de los distintos tipos de

criaderos también mostró diferencias, lo que podría reflejar una asociación de las especies de culícidos con al menos una de las características microambientales de esos tipos de criaderos. Así, las especies del género *Mansonia* (*Ma. titillans* y *Ma. indubitans*) fueron halladas sólo en los repollares, como han sido citadas por García et al. (1995) y Mulieri et al. (2005); *Cx. tatoi* colonizó mayoritariamente los ambientes permanentes, en coincidencia con Casal & García (1971); las especies de los géneros *Ochlerotatus* (antes género *Aedes*, Reinert 2000a) y *Psorophora*, comúnmente denominados “de inundación” (Forattini 1962) estuvieron presentes mayoritariamente en los cuerpos de agua temporarios; las especies del género *Uranotaenia*, el subgénero *Cx. (Melanoconion)*, *Cx. saltanensis* y *Cx. chidesteri* estuvieron presentes principalmente en los cuerpos de agua vegetados, tanto permanentes como semipermanentes, como es mencionado por otros autores (Galindo et al. 1954; Lourenço de Oliveira et al. 1986; Casal & García 1971).

Por otro lado, cuatro especies estuvieron presentes en los cuatro tipos de criaderos: *Cx. dolosus*, *Cx. maxi*, *Cx. tatoi* y *Oc. crinifer*. Las dos primeras en general estuvieron bien representadas en todos, y además fueron halladas en recipientes artificiales en las viviendas (Capítulo 3 y 4), lo que sugiere que estas especies podrían ser generalistas en cuanto al uso del recurso “sitio de cría”.

De las variables microambientales físico-químicas analizadas en esta sección, solamente se encontró asociación entre *Cx. maxi* y la temperatura del agua. La relación hallada fue positiva y concuerda con el patrón estacional observado (verano y otoño) de esta especie.

8.2. Hábitat de cría clave

Los frecuentes registros y abundancias altas de una especie en un tipo de criadero reflejarían el tipo de hábitat que más frecuentemente seleccionan las hembras grávidas de mosquitos, los cuales podrían serían más favorables para dicha especie y podrían ser considerados como los criaderos clave de esa especie. Esta información es importante *per sé* porque contribuye al conocimiento de la biología de una especie, pero podría tener una relevancia adicional si esa especie está implicada en la transmisión vectorial de algún patógeno. A lo largo de este trabajo fue posible observar culícidos cuya

abundancia y frecuencia de registro fueron mayores en cierto tipo de criadero (natural o artificial).

Ae. aegypti

Esta especie es capaz de colonizar una amplia gama de recipientes (Christophers 1960), y esto se observó en el estudio en la vivienda con jardín (Capítulo 4) y en el estudio llevado a cabo en dos grupos de domicilios (Capítulo 5). De acuerdo con este último, los “criaderos clave” serían aquellos de boca amplia respecto de su capacidad, ubicados en sitios sombríos y/o relacionados con actividades de jardinería. Esto coincide con algunos trabajos que mencionan: a los recipientes tipo tacho (Schweigmann et al. 1997; Stein & Oria 2002; Focks et al. 1981), a los sitios sombreados (Horsfall 1955; Christophers 1960; PAHO 1995) y aquellos relacionados con las actividades de jardinería (Macoris et al. 1997; Barker-Hudson et al. 1988), como sitios favorables para la proliferación de *Ae. aegypti*.

Aunque en el estudio de las viviendas con diferencias edilicias y socio-económicas no se observó una clara asociación con la capacidad, es posible que grandes volúmenes de agua (como piletas de natación) resulten poco atractivos para las hembras de *Ae. aegypti*, como fue observado en el estudio exploratorio del Capítulo 4. Futuros estudios son necesarios para evaluar si realmente existe una capacidad límite por encima de la cual resultaría poco atractiva para *Ae. aegypti*.

Cx. dolosus

Esta especie fue registrada en criaderos de los domicilios, el parque y la reserva, pero proliferó en mayor medida en los ambientes naturales de mayor permanencia de la reserva. En consecuencia, estos serían los sitios de cría clave de esta especie en esta zona urbana, como ya fue observado por Burroni et al. (2007) en zonas rurales de Patagonia.

Cx. maxi

Este mosquito también estuvo presente en el parque, los domicilios y la reserva. Pero, los criaderos clave para esta especie serían los cuerpos de agua naturales de variada permanencia, lo cual concuerda con Belkin et al. (1968), Almirón & Harbach (1996), Almirón & Brewer (1996), Oria et al. (2002) y Fontanarrosa et al. (2004).

Asimismo, es posible que dentro de los recipientes artificiales aquellos de gran capacidad (por ejemplo, piletas) podrían ser los más favorables para esta especie, como fue mencionado en el análisis exploratorio del Capítulo 4.

Cx. pipiens

Esta especie aunque estuvo presente en el parque, los domicilios y la reserva proliferó más en los en los recipientes de los domicilios. Por lo tanto, el criadero clave para este culícido serían los recipientes artificiales, sin mostrar una asociación con algún tipo en particular, como sugieren los resultados preliminares del Capítulo 4.

Cx. tatoi

En este caso los criaderos clave serían los ambientes naturales permanentes con vegetación litoral como las lagunas estudiadas, lo que sería coincidente con otras observaciones (Casal & García 1971).

Ma. indubitans y *Ma. titillans*

En la Ciudad de Buenos Aires, los criaderos clave de estas especies serían aquellos con una densa carpeta de repollos de agua (*P. stratiotes*). La relación de estas especies con vegetales acuáticos, en particular con *Pistia stratiotes*, ha sido analizada en esta provincia por García et al. (1995) y Mulieri et al. (2005).

Oc. albifasciatus

Los criaderos clave para este culícido, en la Ciudad de Buenos Aires, serían los cuerpos de agua temporarios de los parques, pero no los de la reserva. Tal vez los charcos ubicados en ambientes con vegetación baja o muy baja, como el césped de un parque, sean más atractivos para las hembras al momento de oviponer que aquellos ubicados en sitios con vegetación muy abundante, como arbustos y gramíneas de gran porte. Esto también fue observado en un trabajo sistemático realizado en distintos criaderos en el Delta del Río Paraná (Burroni, datos no publicados).

Ur. geometrica y *Ur. nataliae*

Los criaderos clave para estas dos especies del género *Uranotaenia* serían los ambientes acuáticos permanentes o semipermanentes vegetados, como fueron aquellos

analizados en la reserva. Estas características de los criaderos han sido mencionadas por otros autores (Galindo 1954; Lourenço de Oliveira et al. 1986; Silva 2002).

Cx. apicinus

Esta especie sólo fue detectada en recipientes artificiales de la vivienda. Almirón & Brewer (1996) la mencionan para algunos ambientes naturales, pero, dada su alta frecuencia en recipientes artificiales señalan que se trataría de una especie domiciliaria. El estudio exploratorio en la vivienda sugiere cierta preferencia por los recipientes de mayor capacidad, como la pileta, donde proliferó en forma muy abundante (Capítulo 4).

8.3. Variación estacional de las especies de culícidos

El conocimiento de la variación estacional de las especies de mosquitos, y más aún en un centro densamente poblado, es importante para anticipar situaciones de mayor riesgo de transmisión de patógenos. Para los culícidos que han sido más estudiados, de los cuales ya se conocían algunos patrones estacionales para Buenos Aires, en la presente tesis se corroboran los mismos. Este fue el caso de *Ae. aegypti*, *Cx. pipiens* y *Oc. albifasciatus*.

Para culícidos menos estudiados, de los cuales la información era más fragmentaria para Buenos Aires y/o procedente de algún tipo de criadero en particular, o de otras regiones de Argentina, se proporciona información novedosa. Este fue el caso de *Cx. dolosus*, *Cx. maxi* y *Cx. apicinus*.

Para especies como *Cx. tatoi* y *Ur. nataliae* no había registros que permitieran hablar de una variación estacional para esta región. Esta información es muy valiosa, porque estas especies mostraron estar bien representadas en la ciudad y su biología en general está muy poco estudiada.

Para las restantes especies, aunque ocasionales o poco abundantes, los registros relacionados con algún momento del año, también es información relevante, ya que constituyen antecedentes, por ejemplo para especies que incrementan su distribución.

8.4. Importancia epidemiológica y riesgos de las especies presentes

Algunas de las especies detectadas en la presente Tesis, han sido estudiadas exhaustivamente por ser transmisoras de diversos patógenos, como *Ae. aegypti*, e (Dégallier 1988; Avilés et al. 1999), *Cx pipiens* (Forattini 1965), *Oc. albifasciatus* (Avilés et al. 1990, 1992; Mitchell et al. 1987), *Ma. titillans* (Almirón 2002) y son potenciales vectores de filariasis (Forattini 1965b; Almirón 2002).

Para otras especies aún se desconoce su rol como vehículo de diversos patógenos. En muchos casos, la actual información sobre la importancia epidemiológica de estos culícidos es a nivel genérico, tal es el caso de *Culex*, *Ochlerotatus*, *Psorophora*, *Mansonia* (Horsfall 1955; Humeres et al. 1990; Forattini 2002). El hábito alimentario de las hembras, un tema lamentablemente aún poco explorado en nuestro país, puede constituir en sí un problema. Por ejemplo, la ornitofilia es una tendencia generalizada de los mosquitos del género *Culex*. Esto los vuelve potenciales vectores de una variedad de arbovirus, que podrían transmitirse a los humanos (Forattini 2002), dado que varias especies de este género se alimentan también sobre humanos.

En este sentido, cobran relevancia las tres especies del género *Culex* que utilizaron los tres tipos de parches estudiados en la ciudad (domicilios, parque, reserva natural): *Cx. maxi*, *Cx. dolosus* y *Cx pipiens*. Por un lado, habitarían distintos parches y posiblemente se dispersen entre ellos. Por el otro, se conoce que estos tres culícidos se alimentan sobre aves y las dos últimas sobre humanos, con marcada antropofilia en el último caso (Almirón 2002). Así, estas especies podrían tomar mayor importancia sanitaria y transformarse en “especies clave” en posibles escenarios epidemiológicos en la Ciudad de Buenos Aires.

Bibliografía

- Aguilera L, Reyes M, Marquetti MC, Valdes VY, Navarro A. 2000. Sucesión ecológica de las especies de mosquitos en el municipio Boyeros, Ciudad de La Habana 1994- 1996. *Rev Cubana Med Trop* 52: 138-44.
- Almirón WR. 2002. Culicidae (Diptera) de la provincia de Córdoba. En: OD Salomón (ed), *Actualizaciones en Artropodología sanitaria Argentina*, Publicación Monográfica 2, Buenos Aires, p. 97-113.
- Almirón WR, Brewer M. 1995a. Distribución estacional de Culicidae (Diptera) en áreas periféricas de Córdoba (Argentina). *Ecología Austral* 5: 81-86.
- Almirón WR, Brewer M. 1995b. Preferencia de hospedadores de Culicidae (Diptera) recolectados en el centro de Argentina. *Rev Saúde Pública* 29: 108-114.
- Almirón WR, Brewer M. 1996. Classification of immature stage habitats of Culicidae (Diptera) collected in Córdoba, Argentina. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 91: 1-9.
- Almirón R, Humeres SG, Cardenal CN. 1995. Distribution and hybridization between *Culex pipiens* and *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) in Argentina. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 90:469-47.
- AlmirónWR, Harbach RE. 1996. Taxonomy and Biology of *Culex (Culex) maxi* Dyar (Diptera: Culicidae) in South America. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 91: 579-588.
- Almirón WR, Ludueña Alameida FF. 1998. *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) en Córdoba, Argentina. *Rev Soc Entomol Argent* 57: 6-7.
- Angrisano EB, Trémouilles ER. 1995. Insecta Diptera. En: EC Lopreto, G Tell (eds.), *Ecosistemas De Aguas Continentales. Metodologías para su estudio*. 3. Ediciones Sur, La Plata, p. 1243-1265.
- Angulo OA. 1988. Los zancudos de la península de Hualpén, Concepción Chile (Diptera, Nematocera, Culicidae). *Bol Soc Biol, Concepción, Chile* 59: 7-8.

- Avilés G, Bianchi TI, Mitchell CJ. 1990. Peroral susceptibility of *Aedes albifasciatus* and *Culex pipiens* complex mosquitoes (Diptera: Culicidae) from Argentina to Western Equine Encephalitis Virus. *Rev Saúde Pública* 24: 265-269.
- Avilés G, Sabattini MS, Mitchell JC. 1992. Transmission of western equine encephalomyelitis virus by Argentine *Aedes albifasciatus* (Diptera: Culicidae). *J Med Entomol* 29: 850-853.
- Avilés G, Rangeón G, Vorndam V, Briones A, Baroni P, Enria D, Sabattini MS. 1999. Dengue reemergence in Argentina. *Emerg Infect Dis* 5: 1-4.
- Bachmann AO, Bejarano JFR. 1960. Dispersión de mosquitos en la Patagonia (Dipt. Culicidae-Culicinae). *Neotrópica* 6:70-71.
- Bachmann AO, Casal O. 1962. Mosquitos argentinos que se crían en aguas salobres y saladas. *Rev Soc Entomol Arg* 25: 21-27.
- Bachmann AO, Mazzuconi SA. 1995. Insecta Heteroptera (=Hemiptera s. str.). En: EC Lopreto, G Tell (eds.), *Ecosistemas De Aguas Continentales. Metodologías para su estudio*. 3. Ediciones Sur, La Plata, p. 1291-1325.
- Bachmann AO, Angrisano EB. 1998. Diversidad y Bionomía de Insectos Acuáticos. Curso de postgrado, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. 289 pp.
- Barker-Hudson P, Jones R, Hay BH. 1988. Categorization of domestic habitats of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in Northern Queensland, Australia. *J Med Entomol* 25: 178-182.
- Bates BM. 1949. *The natural History of Mosquitoes*. The Macmillan Company, New York, 379 pp.
- Bazzanti M, Baldoni S, Seminara M. 1996. Invertebrate macrofauna of a temporary pond in Central Italy: composition, community parameters and temporal succession. *Archiv für Hydrobiologie* 137: 77-94.
- Belkin JN, Schick RX, Heinemann SJ. 1968. Mosquito Studies (Diptera, Culicidae). XI. Mosquitoes originally described from Argentina, Bolivia, Chile, Paraguay, Peru, and Uruguay. *Amer Entomol Inst, Contrib* 4: 9-29.

- Blaustein L, Garb JE, Shebitz D, Nevo E. 1999. Microclimate, developmental plasticity and community structure in artificial temporary pools. *Hydrobiologia* 392:187-196.
- Boughton DA. 2000. The dispersal systems of a butterfly: a test a source- sink theory suggest the intermediate scale-hypothesis. *American Naturalist* 156:131-144.
- Brubaker JF, Turell MJ. 1998. Effect of environmental temperature on the susceptibility of *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae) to Rift Valley fever virus. *J Med Entomol* 35: 918-921.
- Brust RA. 1991. Environmental regulation of autogeny in *Culex tarsalis* (Diptera: Culicidae) from Manitoba, Canada. *J Med Entomol* 28: 847-853.
- Burroni N, Torres P, Perez Loinaze V, Fischer S, Sanchez V, Marinone MC, Schweigmann N. 2002. Comparación de la composición y riqueza específica de mosquitos inmaduros (Diptera: Culicidae) en cuerpos de agua permanentes y efímeros de Buenos Aires. Actas de las II Jornadas Regionales sobre mosquitos. *Publicación Especial de la Sociedad Entomológica Argentina* 2: 40.
- Burroni N, Loetti V, Freire G, Marinone C, Schweigmann N, Jensen O. 2003a. Caracterización de criaderos de *Ochlerotatus albifasciatus* (Diptera: Culicidae) en la Patagonia argentina. En: Bessonart M (ed.), *Publicación especial de la Sociedad Zoológica del Uruguay*. Montevideo, p. 140.
- Burroni N, Marinone C, Loetti V, Freire G, Schweigmann N. 2003b. *Ochlerotatus albifasciatus* (Diptera: Culicidae) en Tierra del Fuego, Argentina. En: Mazzoni E et al. (eds.) *II Jornadas Patagónicas sobre Mallines y Humedales*, Universidad Nacional de la Patagonia Austral. Unidad Académica Río Gallegos, CD-Room.
- Burroni N, Loetti V, Freire G, Jensen O, Schweigmann N. 2007. New record and larval habitats of *Culex eduardoi* (Diptera: Culicidae) in an irrigated area of Patagonia, Chubut Province, Argentina. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 102: 237-239.

- Campos RE, Maciá A. 1996. Observaciones biológicas de una población natural de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) en la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Rev Soc Entomol Argent* 55: 67-72.
- Campos RE, Maciá A. 1998. Culicidae. En: Morrone JJ, Coscarón S (eds.) *Biodiversidad de artrópodos argentinos. Una perspectiva biotaxonomica*. Ediciones Sur, La Plata, p. 291-303.
- Campos RE, Maciá A, García JJ. 1993. Fluctuaciones estacionales de culícidos (Diptera) y sus enemigos naturales en zonas urbanas de los alrededores de La Plata, provincia de Buenos Aires. *Neotrópica* 39: 55-66.
- Campos RE, Fernández LA, Sy VE. 2004. Study of the associated with the floodwater mosquito *Ochlerotatus albifaciatus* (Diptera: Culicidae) and their possible predators in Buenos Aires Province, Argentina. *Hydrobiología* 524: 91-102.
- Carbajo A, Gomez S, Curto S, Schweigmann N. 2004. Variación espacio-temporal del riesgo de transmisión de dengue en la ciudad de Buenos Aires. *Medicina* 64: 231-234.
- Cardinal MV. 2002. Oferta de sitios de cría para *Aedes aegypti* y uso de la tierra en la Ciudad de Buenos Aires. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Argentina, Diciembre 2002.
- Casal O H, Garcia M. 1971. *Culex (Culex) tatoi*, una nueva especie de la Republica Argentina (Diptera, Culicidae). *Physis* 30: 631-635.
- Chadee DD. 1990. *Aedes aegypti* surveillance in Tobago, West Indies (1983-88). *J Am Mosq Control Assoc* 6: 148-50.
- Chadee DD. 1991. Seasonal incidence and vertical distribution patterns of oviposition by *Aedes aegypti* in an urban environment in Trinidad, W.I. *J Am Mosq Control Assoc* 7: 383-386.
- Chadee DD. 1992. Seasonal incidence and horizontal distribution patterns of oviposition by *Aedes aegypti* in an urban environment in Trinidad, West Indies. *J Am Mosq Control Assoc* 8: 281-284.

- Chan YC, Chan KL, Ho BC. 1971a. *Aedes aegypti* (L.) and *Aedes albopictus* (Skuse) in Singapore City. 2. Larval Habitats. *Bull Wld Hlth Org* 44: 629-633.
- Chan YC, Chan KL, Ho BC. 1971b. *Aedes aegypti* (L.) and *Aedes albopictus* (Skuse) in Singapore City. 1. Distribution and density. *Bull Wld Hlth Org* 44: 617-627.
- Chase JM, Knight TM. 2003. Drought induced mosquito outbreaks in wetlands. *Ecol. Lett.* 6: 1017-1024.
- Chatterjee S, Hadi AS, Price B. 2000. *Regression Analysis by Example*, 3rd edition, John Wiley & Sons, New York, 359 pp.
- Christophers SR. 1960. *Aedes aegypti* (L.) the yellow fever mosquito, Cambridge Univ Press, Cambridge, 739 pp.
- Clark TM, Flis BJ, Remold SK. 2004. Ph tolerant and regulatory abilities of freshwater and euryhaline Aedine mosquito larvae. *J Exp Biol* 207: 2297-2304.
- Clements AN. 1992. *The Biology of Mosquitoes. Vol I.*, Chapman & Hall, 723 pp.
- Costa AIP, Natal D. 1998. Geographical distribution of dengue and socioeconomic factors in an urban locality in Southeastern Brazil. *Rev Saúde Pública* 32: 232-236.
- Crisci JV, Lopez Armengol MF. 1983. *Introducción a la teoría y la práctica de la Taxonomía Numérica*. Serie de Biología. Monografía N° 26. Programa regional de desarrollo científico y tecnológico. Secretaría general de la Organización de los Estados Americanos, 132 pp.
- Daniel WW. 1978. *Applied Nonparametric Statistic*. Houghton Mifflin Company, USA, 503 pp.
- Darsie Jr. R.F. 1985. Mosquitoes of Argentina. Part I. Keys for Identification of Adult Females and Fourth Stage Larvae in English and Spanish (Diptera, Culidae). *Mosq Syst* 17: 153-253.
- Day JF, Curtis GA. 1993. Annual emergence patterns of *Culex nigripalpus* females before, during and after a widespread St. Louis encephalitis epidemic in south Florida. *J Am Mosq Control Assoc* 9: 249-55.

- de Garín A, Bejarán RA, Carbajo AE, C de Casas S, Schweigmann N. 2000. Atmospheric control of *Aedes aegypti* populations in Buenos Aires (Argentina) and its variability. *Int J Biometeorol* 44: 148-156.
- Derraik JGB, Slaney D. 2005. Container aperture size and nutrient preferences of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in the Auckland region, New Zealand. *J Vect Ecol* 30: 73-82.
- Dégallier N, Herve JP, Travassos da Rosa AP, Sa GC. 1988. *Aedes aegypti* (L): Importance of its bioecology in the transmission of dengue and other arboviruses. *Bulletin de la Societe de Pathologie Exotique et de ses Fiilares* 81: 97-110.
- Del Ponte E, Blaksley JC. 1947. Importancia sanitaria de los Culicidae de la ciudad de Buenos Aires. *Prensa Médica Argentina* 34: 821-824.
- Diniz CA, Lauzada-Neto F. 2000. *Data mining. Uma introdução*. Departamento de Estadística, Universidade Federal de São Carlos, Brasil. 123 pp.
- Eldridge BF. 1968. The effect of temperature and photoperiod on blood-feeding and ovarian development in mosquitoes of the *Culex pipiens* complex. *Am J Trop Med Hyg* 17: 133-140.
- Figuerola PI, Mazzeo NA. 1998. Urban-rural temperature differences in Buenos Aires. *Int J of Climatol* 18: 1709-1723.
- Fischer S, Schweigmann N. 2004. *Culex* mosquitoes in temporary urban rain pools: seasonal dynamics and relation to environmental variables. *J Vect Ecol* 29: 365-373.
- Fischer S, Marinone MC, Fontanarrosa MS, Nieves M, Schweigmann N. 2000. Urban rain pools: seasonal dynamics and entomofauna in a park of Buenos Aires. *Hydrobiologia* 441: 45-53.
- Fischer S, Marinone MC, Schweigmann N. 2002. *Ochlerotatus albifasciatus* in Rain Pools of Buenos Aires: Seasonal Dynamics and to Enviromental Variables. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 97: 767-773.

- Fish D, Carpenter SR. 1982. Leaf litter and larval mosquito dynamics in tree-hole ecosystems. *Ecology* 63: 283-288.
- Fleiss JL. 1981. *Statistical Methods for Rates and Proportions*, John Wiley & Sons, New York, 312 pp.
- Focks DA, Chadee DD. 1997. Pupal survey: an epidemiologically significant surveillance method for *Aedes aegypti*: an example using data from Trinidad. *Am J Trop Med Hyg* 56: 159-67.
- Focks DA, Sackett SR, Bailey DL, Dame DA. 1981. Observations on container-breeding mosquitoes in New Orleans, Louisiana, with an estimate of the population density of *Aedes aegypti* (L.). *Am J Trop Med Hyg* 30: 1329-1335.
- Focks DA, Linda SB, Craig Jr. GB, Hawley WA, Pumpuni CB. 1994. *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae): a statistical model of the role of temperature, photoperiod, and geography in the induction of egg diapause. *J Med Entomol* 31: 278-286.
- Focks DA. 2003. A Review of Entomological Sampling Methods and Indicators for Dengue Vectors. *Dengue Bulletin* 28: 38.
- Foley DH, Bryan JH. 1999. Oviposition preference for freshwater in the coastal malaria vector, *Anopheles farauti*. *J Am Mosq Control Assoc* 15: 291-4.
- Fontanarrosa MS, Marinone MC, Fischer S, Orellano PW, Schweigmann N. 2000. Effects of flooding and temperature on *Aedes albifasciatus* development time and larval density in two rain pools at Buenos Aires University City. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 95: 787-793.
- Fontanarrosa MS, Torres PL, Michat MC. 2004. Comunidades de insectos acuáticos de charcos temporarios y lagunas en la ciudad de Buenos Aires (Argentina). *Rev Soc Entomol Argent* 63: 55-65.
- Fontanarrosa MS. 2006. Dinámica de colonización en comunidades de insectos acuáticos de ambientes temporarios en la Ciudad de Buenos Aires. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Argentina, Marzo 2006, 153 pp.

- Forattini OP. 1962. *Entomología Médica. Vol. I. Parte Geral, Diptera, Anophelini*, Univ. São Paulo, São Paulo, 662 pp.
- Forattini OP. 1965a. *Entomología Médica. Vol. II. Culicini: Culex, Aedes, Psorophora*, Univ. São Paulo, São Paulo, 506 pp.
- Forattini OP. 1965b. *Entomología Médica. Vol. III. Culicini: Haemagogus, Mansonia, Culiseta. Sabethini, Toxorhynchitini. Arboviroses. Filariose bancroftiana. Genética*. Univ. São Paulo, São Paulo, 416 pp.
- Forattini OP. 1998. Culicidae mosquitoes as emerging vectors of diseases. *Rev Saúde Pública* 3: 497-502.
- Forattini OP. 2002. *Culicidologia Médica, vol. 2: Identificação, Biologia, Epidemiologia*, Univ. São Paulo, São Paulo, 860 pp.
- Forattini OP, Kakitani I, Massad E, Marucci D. 1993. Studies on mosquitoes (Diptera: Culicidae) and anthropic environment. 2- Immature stages research at a rice irrigation system location in South-Eastern Brazil. *Rev Saúde Pública* 27: 227-236.
- Forattini OP, Kakitani I, Massad E, Marucci D. 1993b. Studies on mosquitoes (Diptera: Culicidae) and anthropic environment. 4- Survey of resting adults and synanthropic behaviour in South-Eastern Brazil. *Rev Saúde Pública* 27: 398-411.
- Forattini OP, Sallum MAM, Kakitani I, Massad E, Marucci D. 1995a. Studies on mosquitoes mosquitoes (Diptera: Culicidae) an and anthropic environment. 8- Survey of adult behaviour of Spissipes Section species of *Culex (Melanonion)* in South-Eastern Brazil. *Rev Saúde Pública* 29: 100-107.
- Forattini OP, Kakitani I, Massad E, Marucci D. 1995b. Studies on mosquitoes (Diptera: Culicidae) and anthropic environment. 9- Synanthropy and epidemiological vector role of *Aedes scapularis* in South-Eastern Brazil. *Rev Saúde Pública*. 29: 199-207.
- Forattini OP, Kakitani I, La Corte dos Santos R, Kobayashi KM, Ueno HM, Fernández Z. 2000. Potencial sinantrópico de mosquitos Kertszia e Culex (Diptera: Culicidae) no Sudeste do Brasil. *Rev Saúde Pública* 34: 565-9.

- Galindo P, Blanton FS, Peyton EL. 1954. A Revision of the *Uranotaenia* of Panama with Notes on other American Species of the Genus (Diptera, Culicidae). *Ann Entomol Soc Am* 47: 107-177.
- García JJ, Campos R, Maciá A 1995. Observaciones ecológicas sobre *Mansonia indubitans* y *Ma. titillans* (Diptera: Culicidae) y sus enemigos naturales en Punta Lara, Argentina. *Rev Soc Entomol Argent* 54: 43-50.
- García M, Casal OH. 1965. Culicidae (Diptera) Delta del Paraná II. Apuntes sistemáticos y biológicos. *Delta del Paraná* 8: 5-16.
- Gauch HG. 1982. *Multivariate Analysis in Community Ecology*. Cambridge University Press, Cambridge, 298 pp.
- Gomes A de C. 1986. Mecanismos e significado epidemiológico da domiciliação. *Rev Saúde Pública* 20: 385-390.
- Gomes A de C. 1998. Medidas dos níveis de infestação urbana para *Aedes (Stegomyia) aegypti* e *Aedes (Stegomyia) albopictus* em programa de vigilância entomológica. *IESUS VII*: 49-57.
- Grillet ME. 2000. Factors associated with distribution of *Anopheles aquasalis* and *Anopheles oswaldoi* (Diptera: Culicidae) in a malarious area, northeastern Venezuela. *J Med Entomol* 37: 231-238.
- Guimarães AE, Gentile C, Lopes CM, Sant'Anna A, Jovita AM. 2000. Ecologia de mosquitos (Diptera: Culicidae) em áreas de Parque Nacional da Serra da Bocaina, Brasil. I – Distribuição por habitat. *Rev Saúde Pública* 34: 243-250.
- Hack WH, Torales GJ, Oscherov B. 1978. Observaciones etológicas sobre culícidos de Corrientes. *Rev Soc Entomol Argent* 37:137-151.
- Hanski I. 1999. *Metapopulation ecology*. Eds.: May R.M. y Harvey P.H., Oxford University Press, New York, USA.
- Harrison BA, Rattarithikul R. 1973. Comparative morphology of the early larval instars of *Aedes aegypti* and *A. Seatoi* in Thailand. *Mosq Syst* 5: 280-294.

- Horsfall WR. 1955. *Mosquitoes. Their Bionomics and Relation to Disease*. The Royal Press Company, New York, 723 pp.
- Humeres SG, Gardenal CN, Almirón WR, Sereno R, Sabattini MS. 1990. *Culex* species (Diptera: Culicidae) from central Argentina: Identification by electrophoretic zymograms and genetic relationships. *J Med Entomol* 27: 784-788.
- INDEC 2001. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), Ministerio de Economía y Producción, República Argentina.
- Kittayapong P, Strickman D. 1993. Distribution of container-inhabiting *Aedes* larvae (Diptera: Culicidae) at a dengue focus in Thailand. *J Med Entomol* 30: 601-606.
- Laird M. 1988. *The natural history of larval mosquito habitats*. Academic Press, London, 555 pp.
- Lane J. 1953. *Neotropical Culicidae*. Volumen II. University of São Paulo, Brazil. 1112 pp.
- Lane RP, Crosskey RW. 1995. *Medical insects and arachnids* (eds.). Chapman y Hall, London, U.K. 723 pp.
- Lopes J. 1997a. Mosquito (Diptera: Culicidae) ecology of natural and artificial rural breeding places in northern Paraná, Brasil. V Larvae captured in artificial reservoirs installed in ciliary forest. *Rev Saúde Pública* 31: 370-377.
- Lopes J. 1997b. Ecologia de mosquitos (Diptera, Culicidae) em criadouros naturais e artificiais de área rural no norte de Estado do Paraná, Brasil. VII. Coexistência das espécies. *Iheringia Sér Zool Porto Alegre* 83: 91-97.
- Lopes J. 1999. Ecologia de mosquitos (Diptera, Culicidae) em criadouros naturais e artificiais de área rural do norte do Paraná, Brasil. VIII. Influencia das larvas predadoras (*Toxorhynchites* sp., *Limatus durhamii* e *Culex bigoti*) sobre a população de larvas de *Culex quinquefasciatus* e *Culex eduardoi*. *Revta bras Zool* 16: 821-826.

- Lopes J. 2002. Mosquitos (Diptera: Culicidae) da região do baixo Tibagi e suas adaptações a ambientes antropogênicos: causa e consequências, Capítulo 19. En: EM Medri (ed.) *A bacia do rio Tibagi*, Londrina
- Lopes J, Lozovei AL. 1995. Ecologia de mosquitos (Diptera: Culicidae) em criadouros naturais e artificiais de área rural do Norte de Estado do Paraná, Brasil. I - Coletas ao longo do leito de ribeirão. *Rev Saúde Pública* 29: 183-191.
- Lopes J, da Silva MAN, Borsato AM, de Oliveira VDR, de A Oliveira FJ. 1993. *Aedes (Stegomyia) aegypti* L. e a culicídeofauna associada em área urbana da região sul, Brasil. *Rev Saúde Pública* 27: 326-333.
- Lopes J, Navarro da Silva M, Bachega de Oliveira VDR, Borsato AM, Pires Braga MC. 1995. Ecologia de mosquitos (Diptera: Culicidae) em criadouros naturais e artificiais de área rural do norte do estado do Paraná, Brasil. III. Viabilização de recipientes como criadouro. *Semina: Ci Biol/Saúde* 16: 244-253.
- Lopes J, Zequi JAC, Nunes V, de Oliveira O, Neto BP de O, Rodrigues W. 2002. Immature Culicidae (Diptera) collected from the Igapó lake located in the urban area of Londrina, Paraná, Brazil. *Braz Arch Biol Technol* 45: 465-471.
- Lourenço de Oliveira R, Heyden R, Fernandes Da Silva T. 1986. Alguns aspectos da ecologia dos mosquitos (Diptera, Culicidae) de uma área de planície (Granjas Calabria), em Jacarepaguá, Rio de Janeiro. V. Criadouros. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 81: 265-271.
- Lubchenco J. 1986. Relative importance of competition and predation: early colonization by seaweeds in New England. En: J Diamond & TJ Case (ed), *Community ecology*, p. 537-555.
- Maciá A, García JJ, Campos RE. 1997. Variación estacional de tres especies de *Culex* (Diptera: Culicidae) y sus parásitos y patógenos en Punta Lara, provincia de Buenos Aires, Argentina. *Rev. Biol. Trop.* 44/45: 267-275.
- Macoris MLG, Mazine CAB, Andrighetti MTM, Yasumaro S, Silva ME, Nelson MJ, Winch PJ. 1997. Factors favoring houseplant container infestation with *Aedes*

- aegypti* larvae in marília, São Paulo, Brazil. *Rev Panam Salud Pública 1*: 280-286.
- Magurran AE. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Chapman and Hall. 179 pp.
- Mahanta B, Handique R, Dutta P, Narain K, Mahanta J. 1999. Temporal variations in biting density and rhythm of *Culex quinquefasciatus* in tea agro-ecosystem of Assam, India. *Southeast Asian. J Trop Med Public Health 30*: 804-809.
- March F, Bass D. 1995. Application of island biogeography theory to temporary pools. *J. Freshwater Ecology 10*: 83-85.
- Marquetti MC, Valdes V, Aguilera L. 2000. Tipificación de hábitats de *Aedes albopictus* en Cuba y su asociación con otras especies de culícidos, 1995-1998. *Rev Cubana Med Trop 52*:170-174.
- Martínez Torres E. 1988. Dengue y dengue hemorrágico. Universidad de Quilmes/Laboratorios Elea, 269 pp.
- Matteuci S, Colma A. 1982. *Metodología para el estudio de la vegetación*. Monografía científica N° 22, Serie de Biología, Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Washington D.C., 168 pp.
- McIntyre NE. 2000. Ecology of urban arthropods: A review and a call to action. *Annals of the Entomological Society of America 93*: 825-835.
- Merritt RW, Cummins KW. 1984. *An introduction to the aquatic insects of North America*. 2nd. Edn. Kendall/Hunt, Dubuque, Iowa, 722 pp.
- Mitchell CJ, Darsie Jr RF. 1985. Mosquitoes of Argentina. Part.II. geographic distribution and bibliography (Diptera, Culicidae). *Mosq Syst 17*: 279-36.
- Mitchell CJ, Monath TP, Sabbatini MS, Daffner JF, Cropp CB, Calisher CH, Darsie Jr RF, Jakob WL. 1987. Arbovirus isolations from mosquitoes collected during and after the 1982-1983 epizootic of western equine encephalitis in Argentina. *Am J Trop Med Hyg 36*: 107-113.

- Moore CG, Cline BL, Ruiz-Ttibén E, Lee D, Romney-Joseph H, Rivera-Correa E. 1978. *Aedes aegypti* in Puerto Rico: environmental determinants of larval abundance and relation to dengue virus transmission. *Am J Trop Med Hyg* 27: 1225-1231.
- Mulieri PR, Torretta JP, Schweigmann N. 2005. Host plant selection of two *Mansonia* Balnchard species (Diptera: Culicidae) in the heterogeneous Buenos Aires City, Argentina. *J Vect Ecol* 30: 201-205.
- Narosky T, Izurieta D. 1987. *Guía para la Identificación de las Aves de Argentina y Uruguay*, Asoc. Ornitológica del Plata. Buenos Aires, 344 pp.
- Nelson MJ. 1986 *Aedes aegypti*: Biología y ecología. Organización Panamericana de la Salud, Washington.
- Nilsson AN, Svensson BW. 1994. Dytiscid predators and culicid prey in two boreal snowmelt pools differing in temperature and duration. *Annales zoologici Fennici* 31: 365-376.
- NOAA. National Environmental Satellite, Data, and Information Service (NESDIS) - NNDC Nacional Climatic Data Center U.S. Department of Commerce, disponible en internet en: <http://www7.ncdc.noaa.gov/CDO>.
- Nuorteva P, 1963. Synantropy of blowflies (Dipt. Calliphoridae) in Finland. *Ann Entomol Fenn* 20: 1-49.
- Oda T, Uchida K, Mori A, Mine M, Eshita Y, Kurokawa K, Kato K, Tahara H. 1999. Effects of high temperature on the emergence and survival of *adult Culex pipiens molestus* and *Culex quinquefasciatus* in Japan. *J Am Mosq Control Assoc* 15: 153-156.
- Oria G, Stein M, Gorodner JO. 2002. Mosquitos, sus criaderos y factores socioculturales de la población en el Nordeste Argentino. En: OD Salomón (ed), *Actualizaciones en Artropodología sanitaria Argentina*, Publicación Monográfica 2, Buenos Aires, p. 167-172.
- Orr BK, Resh VH. 1992. Influence of *Myriophy aquaticum* cover on *Anopheles* mosquito abundance, oviposition, and larval microhabitat. *Oecología* 90: 474-82.

- PAHO. 1995. *Dengue y Dengue Hemorrágico en las Américas: Guías para su Prevención y Control*. Organización Panamericana de la Salud, Publicación Científica No. 548, 109 pp.
- Peresan L, Campodónico A, Cilla G, Loetti V, Schweigmann N. 2000. Estudios taxonómicos de los culícidos de la Ciudad de Buenos Aires. Jornada Regional sobre Control, Buenos Aires, Argentina. 14 de septiembre de 2000, p. 68-71.
- Pla LE. 1986. *Análisis Multivariado: Método de Componentes Principales*. Monografías, Serie de Biología Secretaría General de la OEA, Programa regional de desarrollo científico y tecnológico, Washington, D. C. 95 pp.
- Prosen AF, Martínez A, Carcavallo RU. 1960. La familia Culicidae (Diptera) en la ribera fluvial de la provincia de Buenos Aires. *Anales del Instituto de Medicina Regional* 5: 101-113.
- Pyle R, Bentzien M, Opler P. 1981. Insect conservation. *Annual Review of Entomology* 26: 233-258.
- Reinert JF. 2000a. New classification for the composite genus *Aedes* (Diptera, Culicidae, Aedini), elevation of subgenus *Ochlerotatus* to generic rank, reclassification of the other subgenera, and notes on certain subgenera and species. *J Am Mosq Control Assoc* 16: 175-188.
- Reinert JF. 2000b. Revised list of abbreviations for genera and subgenera of Culicidae (Diptera) and notes on generic and subgeneric changes. *J Am Mosq Control Assoc* 17: 51-55.
- Rejmankova E, Savage HM, Rejmánek M., Arredondo-Jiménez JI, Roberts DR. 1991. Multivariate analysis of relationships between habitats, environmental factors and occurrence of anopheline mosquito larvae *Anopheles albimanus* and *A. pseudopunctipennis* in Southern Chiapas, Mexico. *J Appl Ecol* 28: 827-841.
- Robert V, Awono-Ambene HP, Thioulouse J. 1998. Ecology of larval Mosquitoes, with special reference to *Anopheles arabiensis* (Diptera: Culicidae) in market-garden wells in urban Dakar, Senegal. *J Med Entomol* 35: 948-955.

- Roberts DR, Hsi BP. 1979. An index of species abundance for use with mosquito surveillance data. *Environmental Entomology* 8: 1007-1013.
- Ronderos RA, Schnack JA, Maciá A. 1992. Composición y variación estacional de una taxocenosis de Culicidae del ecotono subtropical pampásico (Insecta, Diptera). *Graellsia* 48: 3-8.
- Rossi GC. 2000. Las especies de mosquitos (Diptera: Culicidae) de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Rev Soc Entomol Argent* 59: 141-145.
- Rossi G, Mariluis J, Schnack J, Spinelli G. 2002. *Dipteros vectores (Culicidae y Calliphoridae) de la Provincia de Buenos Aires*. Secretaria de Política Ambiental y Universidad de la Plata, Buenos Aires, p. 45.
- Rueda L, Patel MKJ, 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.
- Savage HM, Rejmankova E, Arredondo-Jimenez JJ, Roberts DR, Rodríguez MH. 1990. Limnological and botanical characterization of larval habitats for two primary malarial vectors *Anopheles albimanus* and *Anopheles pseudopunctipennis*, in coastal areas of Chiapas state, Mexico. *J Am Mosq Control Assoc* 6: 612-620.
- Samways M.J. 1995. *Insect Conservation Biology*. Chapman & Hall, London.
- Schnack JJ, Mariluis C, Centeno N, Muzón J. 1995. Composición específica, ecología y sinantropía de Calliphoridae (Insecta: Diptera) en el Gran Buenos Aires. *Rev Soc Entomol Argent* 54: 161-171.
- Schneider DW, Frost TM. 1996. Habitat duration and community structure in temporary ponds. *J N Am Benth Soc* 15: 64-86.
- Schweigmann N, Vezzani D, Vera T, Gómez S, Fernández Campón F, Cevalco C, Freire MG, Kuruc J, Ackermann G, Carbajo A, Bruzzone O, Bofia R, Abramo Orregano L. 1997. Infestación domiciliar por formas inmaduras de *Aedes (Stegomyia) aegypti* L. en un foco del partido de San Martín, Provincia de Buenos Aires, Argentina. Otoño de 1996. *Entomología y Vectores* 4: 174-203.

- Schweigmann N. 2001. *Aedes aegypti* en la Ciudad de Buenos Aires. II Jornadas Regionales sobre Mosquitos, Córdoba, Noviembre de 2001, p. 8-9.
- Schweigmann N, Orellano P, Kuruc J, Vera MT, Vezzani D, Méndez A. 2002. Distribución y abundancia de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) en la ciudad de Buenos Aires. En: OD Salomón (comp): *Actualizaciones en Artropodología Sanitaria Argentina*. Publicación Monográfica 2. Buenos Aires, p. 155–160.
- Schweigmann N, Burroni NE, Freire MG, Gómez S. 2005. Los mosquitos como problema ambiental urbano- aportes desde una educación integral. *Abordagem Ecosistêmica em Saúde. Ensayos para o controle de dengue*. Editora Universitária UFPE. Recife, Brasil, p. 187-198.
- Sih A. 1986. Antipredator responses and the perception of danger by mosquito larvae. *Ecology* 67:434-441.
- Silva AM. 2002. Imaturos de mosquitos (Diptera, Culicidae) de áreas urbana e rural no norte do Estado do Paraná, Brasil. *Iheringia Sér Zool, Porto Alegre*, 92: 31-36.
- Sokal RR, Rohlf FJ. 1995. Biometry. The principles and practice of statistics in biological Research, 3rd edition. W. H. Friedmann and Company, USA, 887 pp.
- Spencer M, Blaustein L, Schwartz S, Cohen JE. 1999. Species richness and the proportion of predatory animal species in temporary freshwater pools: relationships with habitat size and permanence. *Ecology Letters* 2: 157-166
- Stein M, Oria GI. 2002. Identificación de criaderos de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) y cálculo de índices de infestación en la provincia de Chaco. En: OD Salomón (ed.), *Actualizaciones en Artropodología sanitaria Argentina*, Publicación Monográfica 2, Buenos Aires, p. 161-166.
- Stein M, Almirón W, Wilener J, Gorodner J. 2003. Índice sinantrópico estado para Culicidae (Diptera) en el Departamento San Fernando, Provincia del Chaco. En: Bessonart M (ed.), *Publicación especial de la Sociedad Zoológica del Uruguay*. Montevideo, p. 151.
- Sukopp H. 2002. On the early history of urban ecology in Europe. *Preslia, Praha* 74: 373-393.

- Sunahara T, Ishizaka K, Mogi M. 2002. Habitat size: a factor determining the opportunity for encounters between mosquito larvae and aquatic predators. *J Vect Ecol* 27: 8-20.
- Sunish IP, Reuben R. 2001. Factors influencing the abundance of Japanese encephalitis vectors in ricefields in India-I. *Abiotic Med Vet Entomol* 15: 381-92.
- Thavara U, Tawatsin A, Chansang Ch, Kong-ngamsuk W, Paosriwong S, Boon-Long J, Rongsriyam Y, Komalamisra N. 2001. Larval occurrence, oviposition behavior and biting activity of potential mosquito vectors of dengue on Samui Island, Thailand. *J Vect Ecol* 26: 172-180.
- Tinker ME. 1964. Larval habitat of *Aedes aegypti* in U.S.A. *Mosq News* 24: 4 426-432.
- Torretta JP, Mulieri PR, Patitucci LD, Sander VA, Rodríguez PL, Schweigmann N. 2006. Winter survival of immature instars of *Mansonia indubitans* Dyar & Shanon and *Mansonia titillans* Walker (Diptera: Culicidae), in Buenos Aires, Argentina. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 101: 591-596.
- Trémouilles ER, Oliva A, Bachmann AO. 1995. Insecta Coleoptera. En: EC Lopreto, G Tell (eds.), *Ecosistemas De Aguas Continentales. Metodologías para su estudio*. 3. Ediciones Sur, La Plata, p. 1133-1197.
- Tun-Lin W, Kay BH, Barnes A. 1995a. Understanding productivity, a key to *Aedes aegypti* surveillance. *Am J Trop Med Hyg* 53: 595-601.
- Tun-Lin W, Kay BH, Barnes A. 1995b. The Premise Condition Index: A tool for streamlining surveys of *Aedes aegypti*. *Am J Trop Med Hyg* 53: 591-594.
- Tun-Lin W, Kay BH, Barnes A, Forsyth S. 1996. Critical examination of *Aedes aegypti* indices: correlations with abundance. *Am J Trop Med Hyg* 54: 543-547.
- Tun-Lin W, Burkot TR, Kay BH. 2000. Effects of temperature and larval diet on development rates and survival of the dengue vector *Aedes aegypti* in north Queensland, Australia. *Med Vet Entomol* 14: 31-37.
- Urbiniatti PR, Senfacz S, Natal D. 2001. Immature mosquitoes (Diptera: Culicidae) in a public city park. *Rev. Saúde Pública* 34: 461-466.

- Urban DL, O'Neill RV, Shugart J H. 1987. Landscape Ecology. *BioScience* 37:119-127.
- Velasco J, Millán A, Ramírez-Díaz L. 1993. Colonización y sucesión de nuevos medios acuáticos II. Variación temporal de la composición y estructura de las comunidades de insectos. *Limnética* 9: 87-98.
- Vezzani D, Velázquez SM, Soto S, Schweigmann N. 2001a. Environmental characteristics of the cemeteries of Buenos Aires City (Argentina) and infestation levels of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *Mem Inst Oswaldo Cruz* 96: 467-471.
- Vezzani D, Velásquez SM, Soto S, Schweigmann N. 2001b. Environmental Factors and Infestation Levels by *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in the Cemeteries of Buenos Aires City, Argentina. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 96: 459-466.
- Vezzani D, Velásquez SM, Schweigmann N. 2004a. Containers of different capacity as breeding sites of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in the cemeteries of Buenos Aires, Argentina. *Entomol. Vect.* 11: 305-316.
- Vezzani D, Velázquez SM, Schweigmann N. 2004b. Seasonal pattern of abundance of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in Buenos Aires City, Argentina. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 99: 351-356.
- Vezzani D, Rubio A, Velázquez SM, Schweigmann N, Wiegand T. 2005. Detailed assessment of microhabitat suitability for *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in Buenos Aires, Argentina. *Acta Tropica* 95: 123–131.
- Vezzani D, Eiras DF, Wisnivesky C. 2006. Dirofilariasis in Argentina: Historical review and first report of *Dirofilaria immitis* in a natural mosquito population, *Veterinary Parasitology* 136: 259-273.
- Washburn JO. 1995. Regulatory factors affecting larval mosquito populations in container and pool habitats: implications for biological control. *J Am Control Mosq Assoc* 11:279-283.
- Wellbron GA, Skelly DK, Werner EE. 1996. Mechanisms creating community structure across a freshwater habitat gradient. *Annu Rev Ecol Syst* 27: 337-363.

- WHO. 1972. A system of world-wide surveillance for vectors. *Wkly epidem Rec* 47: 73-84.
- WHO. 2000. Scientific Working Group on Dengue – Recommendations. *TDR/DEN/SWG/00.1*, Geneva, Switzerland, disponible en internet en: <http://www.who.int/tdr>
- Wiggins GB, Mackay RJ, Smith JM. 1980. Evolutionary and ecological strategies of animals in annual temporary pools. *Arch Hydrobiol Suppl* 58: 97-206.
- Williams DD. 1987. *The Ecology of Temporary Waters*. Timber Press, Portland, Oregon.
- Williams DD. 1996. Environmental constrains in temporary fresh waters and their consequences for the insect fauna. *J N Am Benthol Soc* 15: 634-650.
- Williams DD. 1997. Temporary ponds and their invertebrate communities. *Aquatic Conserv* 7: 105-117.
- Wisnivesky C. 2003. *Ecología y epidemiología de las infecciones parasitarias*. Libro Universitario Regional (EULAC-GTZ), Costa Rica, 398 pp.
- Wu HH, Niann TC. 1993. Influence of temperature, water quality and pH value on ingestion and development of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) larvae. *Chinese J Entomol* 13: 33-34.
- Yanoviak SP. 1999. Effects of *Mecistogaster* spp. (Odonata: Pseudostigmatidae) and *Culex mollis* (Diptera: Culicidae) on litter decomposition in neotropical treehole microcosms. *Florida Entomologist* 82: 462-468.
- Zar JH. 1999. *Biostatistical Analysis*, Prentice Hall, New Jersey, 663 pp.
- Zequi JAC, Lopes J. 2001. Culicideofauna (Diptera) encontrada em entrenós de taquara de uma mata residual na área urbana de Londrina, Paraná, Brasil. *Revta bras. Zool.* 18: 429-438.
- Zipperer WC, Wu J, Pouyat RV, Pickett STA. 2000. The Application of Ecological Principles to Urban and Urbanizing Landscapes. *Ecological Applications* 10: 685-688.