

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



TESIS:

**Características físico-químicas del agua y del hábitat de
larvas de Culicidae (Diptera) en un ecosistema urbano,
Pichari, La Convención, 2025**

Para optar el título profesional de:
BIÓLOGO, ESPECIALIDAD: MICROBIOLOGÍA

PRESENTADO POR:

Bach. Jhon Admerson HUAMAN ZAMORA

ASESOR:

Dr. Carlos Emilio CARRASCO BADAJOZ

AYACUCHO - PERÚ

2026

A mi madre, Ana Zamora, mi razón
y origen; a mi padre, Moisés
Huamán, ejemplo de lucha
incansable. A mis hermanos, Fray,
Franco y Sheyla, raíz y compañía
en este camino.

En ustedes vive cada logro.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, mi *alma mater*, por ser el crisol donde se fundieron la curiosidad y el rigor. Gracias por acogerme en sus aulas y por brindarme las herramientas académicas que hoy sostienen mi carrera, pero, sobre todo, por sembrar en mí el respeto sagrado hacia la naturaleza y la responsabilidad social.

A los maestros de la Escuela Profesional de Biología, arquitectos de mi formación, quienes con su guía experta me enseñaron que la ciencia no es solo conocimiento, sino un compromiso ético con la vida misma.

Mi gratitud profunda al Blgo. Dr. Carlos Emilio Carrasco Badajoz, asesor de esta tesis. Su paciencia y su implacable nivel de exigencia fueron el motor que transformó el esfuerzo en este logro. Gracias por enseñarme que la disciplina en el campo y la pasión en la teoría son las llaves del éxito científico.

A mis compañeros y amigos, cuyo aliento en los momentos de duda se convirtió en mi fortaleza. Gracias por recordarme que, en la ciencia como en la vida, el conocimiento compartido es el único que verdaderamente trasciende.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	v
INDICE GENERAL	vii
INDICE DE TABLAS	ix
INDICE DE FIGURAS	xi
INDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivo General	2
1.1.1. Objetivo Especifico	2
II. MARCO TEÓRICO	4
2.1. Antecedentes	4
2.1.1. Antecedentes Internacionales	4
2.1.2. Antecedentes Nacionales	6
2.1.3. Antecedentes Regionales	7
2.2. Marco Conceptual	8
2.2.1. Orden Diptera	8
2.2.2. Familia Culicidae	8
2.2.3. Zonas urbanas	8
2.2.4. Antropización	8
2.2.5. Biodiversidad entomológica	8
2.2.6. Distribución espacial	9
2.2.7. Interacción tripartita	9
2.2.8. Gradiente urbano	9
2.2.9. Resiliencia vectorial	9
2.3. Bases Teóricas	9
2.3.1. Ecología de Culicidae y hábitats larvales	9

2.3.2. Clasificación taxonómica.	10
2.3.3. Biología y ciclo de vida de los mosquitos.	10
2.3.4. Hábitats larvales	14
2.3.5. Urbanización y generación de criaderos	17
2.3.6. Influencia de las variables físico-químicas del agua	20
2.3.7. Interacción entre variables ambientales y abundancia larval	23
III. MATERIALES Y MÉTODOS	25
3.1. Zona de estudio	25
3.2. Tipo de investigación	27
3.3. Régimen de investigación	27
3.4. Diseño de investigación	27
3.5. Población y muestra	28
3.6. Métodos y técnicas de recolección de datos	28
3.7. Análisis estadístico	32
IV. RESULTADOS	34
V. DISCUSIÓN	45
VI. CONCLUSIONES	51
VII. RECOMENDACIONES	52
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
IX. ANEXOS	60

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Subfamilias, tribus y géneros de Culicidae de Argentina. Los géneros en negrita incluyen especies de importancia médica y/o veterinaria	10
Tabla 2. Clima promedio a lo largo del año (Municipalidad Distrital de Pichari, 2025).	26
Tabla 3. Frecuencia absoluta y relativa de criaderos según la presencia/ausencia de larvas de género de la familia Culicidae en tres centros poblados del distrito de Pichari, 2025.	39
Tabla 4. Características físico-químicas del agua de los criaderos evaluados con y sin larvas de la familia Culicidae en recipientes, Pichari, 2025.	40
Tabla 5. Frecuencia absoluta y relativa de criaderos positivos según la ubicación y el tipo de recipiente, Pichari, 2025.	41
Tabla 6. Abundancia absoluta de larvas por género según el tipo de recipiente.	42
Tabla 7. Abundancia total de larvas de Culicidae por género y por ubicación del criadero.	43

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ciclo de vida del mosquito (Hawkes y Hopkins, 2022).	11
Figura 2. Anatomía externa de la larva de un culícido (González <i>et al.</i> , 2016, p. 18)	13
Figura 3. Aspecto general de la anatomía de la pupa de un culícido (Huicho, 2019).	13
Figura 4. <i>Aedes</i> sp. A. Espinas torácicas. B. Sifón corto ensanchado, con un par de setas cerca del medio o del ápice del sifón. C. Brocha ventral (4-X) formada por un mínimo de 4 pares de cerdas. D. Dientes del peine del segmento VIII dispuestos en una fila. E. Espinas del octavo segmento abdominal. [Explicación conforme a la sugerencia de Darsie Jr, (2005) y Ibáñez Bernal & Martínez Campos, (1994)].	35
Figura 5. Vista del octavo segmento de larvas de <i>Culex</i> sp. A – E. Sifon respiratorio delgado y alargado, con presencia de pecten, los dientes del peine libres (segmento abdominal VIII) no parten de una placa esclerotizada. [Explicación conforme a la sugerencia de Darsie Jr, (2005) y Ibáñez Bernal & Martínez Campos, (1994)].	36
Figura 6. A. Sifón respiratorio corto, robusto y ligeramente cónico de <i>Limatus</i> sp. B. Los dientes del pecten se disponen en una sola fila de filamentos de <i>Limatus</i> sp. C. Brocha ventral (4-X) formada por un par de cerdas de <i>Limatus</i> sp. D. sifón inflado hacia la mitad; brocha ventral (4X) del segmento X con un mínimo de cuatro pares de cerdas unidos a la silla de montar (<i>Psorophora</i> sp.). E. segmento VIII con placa pobremente esclerotizada con escamas (<i>Psorophora</i> sp.). F. cerda 1-S múltiple del sifón (<i>Psorophora</i> sp.). [Explicación conforme a la sugerencia de Darsie Jr, (2005), Ibáñez Bernal & Martínez Campos, (1994) y Zapata Peniche et al. (2007)].	37
Figura 7. Frecuencia de criaderos larvales de culícidos por centros poblados, Pichari, 2025.	38

Figura 8. Distribución espacial y composición taxonómica de géneros de larvas de Culicidae (Diptera) en criaderos del sector urbano de Pichari Baja.

44

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Ficha de recolección de información de campo (modificado de Fauna larval culícida (Insecta: Diptera), diversidad y densidad poblacional en criaderos de siete centros poblados del distrito de Kimbiri (La Convención - Cusco), 2017 (Adaptada de Gaffigan & Pecor, 1997)	61
Anexo 2. <i>Matriz de consistencia</i>	62
Anexo 3. Prueba U de Mann–Whitney aplicada a los parámetros físico-químicos de los criaderos según presencia y ausencia de larvas	64
Anexo 4. Prueba U de Mann–Whitney aplicada a la abundancia de los géneros de Culicidae según la ubicación del criadero.	64
Anexo 5. Identificación y caracterización de sitios de cría de Culicidos	65

RESUMEN

La presencia de agua estancada en recipientes ubicados dentro y alrededor de las viviendas puede generar hábitats propicios para el desarrollo de larvas de mosquitos de la familia Culicidae, especialmente en zonas urbanas tropicales. El objetivo de este estudio fue determinar las características fisicoquímicas del agua y del hábitat larvario de Culicidae en tres centros poblados del distrito de Pichari, provincia de La Convención, Cusco, entre octubre y noviembre de 2025. Se realizó una investigación básica, descriptiva y de diseño no experimental. Se inspeccionaron 308 viviendas y 350 recipientes con capacidad para acumular agua, ubicados en los centros poblados de Ccatun Rumi, Pichari Baja y San Juan de la Frontera. Se registraron la ubicación de los criaderos, el tipo de recipiente y las condiciones del agua. Asimismo, se midieron la temperatura, el pH, la conductividad eléctrica y los sólidos disueltos totales mediante un equipo multiparámetro portátil. Las larvas fueron recolectadas, criadas hasta alcanzar estadios adecuados para su identificación y determinadas taxonómicamente con base en características morfológicas.

Se recolectaron 876 larvas de cuatro géneros: *Aedes* sp., *Culex* sp., *Limatus* sp. y *Psorophora* sp. *Aedes* sp. fue el género más abundante, con 663 larvas, seguido de *Culex* sp. con 178, *Limatus* sp. con 34 y *Psorophora* sp. con 1 ejemplar. La mayor cantidad de larvas se registró en recipientes ubicados en el peridomicilio, principalmente en baldes, llantas y tinas. *Aedes* sp. predominó en baldes y llantas, mientras que *Culex* sp. fue más abundante en baldes y cilindros.

En los criaderos con larvas, la temperatura promedio fue de 29,7 °C, la conductividad eléctrica alcanzó 311 µS/cm y los sólidos disueltos totales 155,4 ppm. El pH promedio fue de 7,55, correspondiente a condiciones neutras a ligeramente alcalinas. La prueba U de Mann-Whitney evidenció diferencias significativas únicamente en el pH entre los recipientes con y sin larvas ($p=0,025$). La temperatura, la conductividad eléctrica y los sólidos disueltos totales no presentaron diferencias estadísticamente significativas.

Los resultados muestran que el ecosistema urbano de Pichari ofrece diversos microhábitats artificiales para la reproducción de Culicidae. La acumulación de agua en recipientes ubicados principalmente en el peridomicilio, junto con valores de pH cercanos a la neutralidad, favorece la colonización por larvas. Estos hallazgos aportan información útil para fortalecer la vigilancia entomológica y orientar las acciones de control hacia la eliminación, la limpieza o el manejo adecuado de baldes, llantas, tinas y otros recipientes que puedan acumular agua.

Palabras clave: Culicidae, hábitat larval, criaderos artificiales, variables fisicoquímicas, ecología urbana, biodiversidad, *Aedes*, *Culex*.

I. INTRODUCCIÓN

Los mosquitos de la familia Culicidae (orden Diptera) se consideran uno de los grupos de insectos más relevantes para la salud pública, ya que actúan como vectores de enfermedades como el dengue, la malaria, el chikungunya y el zika. Desde una perspectiva ecológica, su presencia, distribución y abundancia están estrechamente relacionadas con las características del hábitat larval, particularmente con las condiciones físico-químicas del agua y la disponibilidad de criaderos en ambientes urbanos (Reinhold *et al.*, 2018). En este contexto, los ecosistemas urbanos de zonas tropicales brindan un ambiente favorable para la reproducción de estos organismos, principalmente debido a la presencia de recipientes artificiales acumulados, a las variaciones ambientales y a la intervención humana.

Comprender las condiciones ecológicas de los lugares donde se reproducen los mosquitos, como el pH, la salinidad, los sólidos disueltos totales, la turbidez, la temperatura y otros factores ambientales, permite identificar cómo estos influyen en su proliferación y, en consecuencia, facilita el diseño de estrategias más efectivas para el control de vectores (Akeju *et al.*, 2022). En especial, la temperatura del agua influye en los procesos metabólicos y en el desarrollo de los ciclos de vida, mientras que el pH y la conductividad eléctrica condicionan la idoneidad del hábitat para distintos géneros de mosquitos (Couret *et al.*, 2014). Como señalan Reinhold *et al.* (2018), las condiciones ambientales en los criaderos de larvas influyen de manera decisiva en el desarrollo y la dinámica poblacional de los mosquitos.

En el ámbito de la ecología urbana, los criaderos artificiales son determinantes para la proliferación de mosquitos, especialmente en lugares con manejo deficiente de los residuos sólidos y del almacenamiento de agua (Wilke *et al.*, 2019). Asimismo, la localización intra y peridomiciliaria de estos criaderos incrementa el riesgo de contacto entre humanos y vectores, facilitando la

transmisión de enfermedades; estos se reproducen y depositan sus huevos en los domicilios y sus alrededores. *Aedes aegypti* se encuentra principalmente en contenedores creados por el ser humano en zonas urbanas que almacenan agua (Chanampa, 2019). Entre estos destacan objetos desechados como botellas, latas, llantas de vehículos y depósitos o tanques para almacenar agua.

Desde un enfoque ecológico, el estudio de la diversidad y la abundancia de culícidos en ambientes urbanos permite comprender las interacciones entre factores bióticos y abióticos que condicionan su presencia. La identificación taxonómica a nivel de género es fundamental, ya que diferentes géneros presentan preferencias ecológicas específicas y distinta capacidad vectorial (Harbach & Knight, 1981). En este sentido, la caracterización del hábitat larval no solo contribuye al conocimiento de la ecología de estos insectos, sino que también permite establecer estrategias de control más eficaces basadas en la eliminación de criaderos y en la modificación del ambiente.

En el Perú, particularmente en zonas como Pichari, en la provincia de La Convención (Cusco), las condiciones climáticas tropicales y el crecimiento urbano no planificado favorecen la proliferación de criaderos de mosquitos. Sin embargo, existe información científica limitada sobre las características físico-químicas del agua en estos criaderos y su relación con la presencia de larvas de culícidos en ecosistemas urbanos locales.

Desde este enfoque, se han definido los siguientes objetivos:

1.1. Objetivo General

Determinar las características físico-químicas del agua y del hábitat de larvas de Culicidae (Diptera) en la zona urbana de Pichari Baja (Ccatun Rumi y San Juan de la Frontera), ubicado en la provincia de La Convención, departamento de Cusco, durante el mes de octubre a noviembre del 2025.

1.1.1. Objetivo Especifico

- Caracterizar el agua de los criaderos larvales de los mosquitos Culicidae (Diptera), mediante la calidad físico-química del agua (pH, conductividad eléctrica, sólidos disueltos totales y temperatura).
- Caracterizar los criaderos en sus aspectos de ubicación (intra y peridomiciliario), recipientes de cría (botella de plásticos, balde, llantas, ollas, botella de vidrio, lata de aluminio, cilindro sansón, tinas bateas, bloquetas de cemento, charco, cáscara de cacao, coco vacío y otros) y localización (coordenadas geográficas).

- Identificar taxonómicamente las larvas halladas en los criaderos de la familia Culicidae (Diptera) a nivel de género y determinar su abundancia.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

Koumare *et al.* (2019) realizaron un estudio en zonas urbanas de Marsella, Francia, en 2015. Su objetivo fue analizar los factores ambientales que influyen en los hábitats larvarios y su relación con diferentes especies de mosquitos. El equipo realizó un seguimiento quincenal de 14 lugares con agua entre mayo y octubre. Evaluaron tanto la presencia de especies como la densidad larvaria. En cada visita, registraron variables ambientales y utilizaron la técnica MALDI-TOF MS para identificar rápidamente y con precisión las larvas. Como resultado, recolectaron 6.753 larvas y pupas. De ellas, el 35,8 % pudo identificarse a nivel de especie. Se encontraron cinco especies, con predominio del género *Culex* en términos de densidad y distribución. También observaron que los cuerpos de agua pequeños, sombreados y poco profundos favorecían la presencia de *Aedes albopictus*. Por otro lado, *Culex pipiens* mostró menor sensibilidad a los cambios ambientales. El estudio concluyó que conocer estos factores puede ayudar a mejorar las estrategias de control vectorial.

En las ciudades, se ha observado que los mosquitos del género *Culex* encuentran condiciones favorables para reproducirse en los sistemas de drenaje pluvial. Allí, la cantidad de larvas puede aumentar según el tipo de agua y el entorno. Un estudio realizado en Wrocław, con seguimiento semanal en varios lugares, mostró que las especies *Culex pipiens* y *Culex torrentium* son las más comunes. Tienen mayor actividad reproductiva entre mayo y agosto. También se observó que los sitios con mayor materia orgánica y niveles elevados de iones favorecen el desarrollo de larvas. Esto resalta la necesidad de vigilar de forma continua estos insectos para mejorar el control en zonas urbanas (Rydzanicz *et al.*, 2016).

En este contexto, Rocha *et al.* (2025) realizaron un estudio en Río de Janeiro

para entender cómo las condiciones ambientales de los criaderos urbanos afectan tanto la cantidad de formas inmaduras de culícidos como los rasgos morfométricos de *Ae. aegypti* en su etapa adulta. Analizaron 240 recipientes domésticos con agua. Allí contaron larvas y pupas. También registraron características físico-químicas, criaron a los individuos emergidos y los identificaron. Además, midieron el peso seco y la longitud alar. Con estos procedimientos, observaron que la cantidad de estados inmaduros dependía del tamaño de los contenedores y del carbono orgánico disuelto. Por otro lado, la temperatura y la conductividad del agua influían en gran medida en el tamaño corporal de los adultos. El estudio señala que las condiciones físico-químicas del hábitat larvario no solo afectan la productividad. También afectan los aspectos biológicos del vector. Esto ayuda a prever el riesgo de transmisión de arbovirus en ciudades donde estos virus son comunes.

Desde este punto de vista, González *et al.* (2021) realizaron un estudio en el norte de España en 2019. Analizaron cómo se distribuyen diferentes especies de mosquitos y en qué ambientes se desarrollan sus fases larvianas en zonas urbanas, rurales y naturales. Para esto, recolectaron ejemplares en etapas preimaginales en dos momentos del año, primavera y verano. Luego, en el laboratorio, criaron a los individuos hasta la adultez. Esto permitió identificarlos mediante técnicas moleculares y criterios de taxonomía morfológica. Como resultado, obtuvieron un total de 2.182 especímenes pertenecientes a 13 especies nativas agrupadas en cinco géneros. Estos ejemplares proceden de 135 puntos de muestreo. De estos puntos, el 59,2 % presentó larvas. También vieron que *Culex pipiens* fue la especie más común. Le siguieron *Culex torrentium* y *Anopheles maculipennis*. Por lo tanto, se observó que los bordes de grandes cuerpos de agua expuestos al sol constituyen hábitats favorables para ciertas especies. Al mismo tiempo, *Culex pipiens* muestra una gran capacidad para vivir tanto en ambientes naturales como en artificiales. Esto resalta su importancia ecológica y sanitaria.

En esta línea, Bashar (2022) realizó un estudio en zonas semiurbanas de Dhaka durante los meses de mayo y junio. Su objetivo fue examinar cómo las condiciones ambientales se relacionan con la distribución de larvas de diferentes especies de mosquitos. Para ello, reunió más de 6.000 larvas de doce especies. Las identificó en 14 tipos de hábitats acuáticos. Esto permitió describir la diversidad entomológica del área. En este contexto, *Culex quinquefasciatus* fue

la especie más común. *Culex tritaeniorhynchus* ocupó el segundo lugar. Además, los resultados mostraron que factores como el oxígeno disuelto y la cantidad de clorofila *a* influyeron significativamente en el número de larvas. Sin embargo, en el caso de *Ae. aegypti*, no se vio una relación importante con estos factores. Por eso, el autor señala que las características físico-químicas del agua desempeñan un papel clave en la dinámica de las poblaciones de culícidos. También sugiere considerar más variables abióticas y ecológicas en futuros estudios. Así se podrían entender mejor los patrones de reproducción de estos vectores en ambientes urbanos.

2.1.2. Antecedentes nacionales

La información disponible sobre la diversidad y la distribución de los mosquitos en el Perú ha sido revisada a fondo, con especial atención a las especies de importancia para la salud. En este contexto, se hizo una búsqueda sistemática en bases de datos internacionales y en repositorios especializados. Esto permitió identificar y examinar numerosas fuentes científicas. A partir de este proceso, se seleccionaron estudios que cumplieran con criterios de calidad y relevancia, incluyendo distintos tipos de publicaciones, en su mayoría en inglés. Además, el análisis mostró que regiones como Loreto, Huánuco y Madre de Dios presentan la mayor diversidad de géneros de Culicidae. Por lo tanto, estos resultados no solo actualizan el conocimiento sobre la distribución geográfica de estos vectores en el país. También muestran vacíos de información que deben abordarse en futuras investigaciones (Ayala *et al.*, 2022).

En este contexto, Turell *et al.* (2008) realizaron un estudio en Iquitos para examinar la abundancia relativa, la diversidad de especies y los patrones estacionales y de altura de los mosquitos vectores. Para esto, usaron aspiradores bucales que los voluntarios emplearon cuando los insectos intentaban posarse sobre ellos. También usaron trampas de luz con cebo de hielito seco. Con estos métodos, vieron que *Anopheles darlingi* fue la especie que más veces recolectaron. De hecho, en Puerto Almendra representó el 99 % de los anofelinos capturados en humanos, con un promedio de 37,1 individuos en 24 horas. Esto equivale a casi la mitad del total de mosquitos recolectados. Por eso, los autores concluyen que *A. darlingi* es la especie principal en la zona de Iquitos y confirman su papel como el vector más importante de la malaria en esta región.

Desde un enfoque de ecología de vectores, Ríos Araujo (2015) realizó un estudio

en Santa Rosa, Loreto. Su objetivo fue analizar la positividad y el riesgo entomológico de *Aedes albopictus* en relación con variables ambientales. Para esto, usó técnicas de muestreo como ovitrampas para recolectar huevos y la aspiración de adultos con Prokopack. Así pudo evaluar la composición de especies en la zona de estudio. Sin embargo, los resultados mostraron una ausencia total de *Ae. albopictus*. Todos los huevos que nacieron correspondieron a *Ae. aegypti*. Por ello, el autor sugiere que ciertos factores ecológicos podrían estar limitando el establecimiento de esta especie. Entre ellos, destaca la influencia del río Amazonas como posible barrera geográfica que afecta la distribución y la dinámica poblacional de los culícidos en la región.

2.1.3. Antecedentes Regionales

En el campo de la ecología de vectores, Huaman Quispe (2022) realizó un estudio en Canayre. Se enfocó en entender cómo las características del ambiente de los criaderos afectan la composición de especies de Culicidae en zonas urbanas y periurbanas. Muestreó 51 criaderos y recogió 2.699 larvas. Identificó 13 especies, varias de ellas nunca antes registradas en la zona. Esto muestra la gran variedad ecológica del sistema. Además, el autor informó de la presencia de especies importantes como *Ae. aegypti* y *Culex quinquefasciatus*. Señaló que conocer el hábitat de las larvas es clave para entender cómo viven estos organismos y mejorar la vigilancia entomológica en zonas de riesgo.

En esa misma línea, Ayala *et al.* (2021) llevaron a cabo una investigación en el VRAEM, también en Canayre, con el propósito de actualizar el conocimiento sobre especies de importancia médica; a partir de la colecta e identificación de culícidos, registraron por primera vez en el Perú a *Culex iridescens*, lo que pone en evidencia la existencia de nichos ecológicos aún poco explorados y la necesidad de profundizar en el estudio de la biodiversidad en ecosistemas amazónicos.

Fernández (2012) estudió en Huancapi cómo los factores ambientales se relacionan con la dinámica poblacional de los Simuliidae. Para ello, realizó muestreos periódicos en cuerpos de agua y en zonas cercanas. En este trabajo se encontró que el género *Paraustrosimulium* es el más común. También vio que variables como la lluvia afectan de distintas maneras la cantidad de larvas. Esto muestra que estas poblaciones son sensibles a las condiciones ecológicas del lugar.

Finalmente, Huicho Yanasupo (2019) estudió la variedad de larvas en criaderos

naturales y artificiales en Kimbiri. Señaló que la mayoría de las especies viven en ambientes temporales. En estos lugares, factores ecológicos como la cantidad de agua y las características del hábitat influyen en la cantidad y el tipo de mosquitos. En este contexto, especies como *Culex quinquefasciatus* y *Ae. aegypti* fueron las más abundantes. En resumen, estos estudios muestran que la estructura y el funcionamiento de los criaderos, junto con las condiciones ambientales, desempeñan un papel importante en la diversidad y el crecimiento de las poblaciones de mosquitos. Esto resulta clave para entender, desde un punto de vista ecológico y epidemiológico, a estos vectores.

2.2. Marco Conceptual

2.2.1. Orden Diptera

Es un grupo de insectos caracterizado por poseer un solo par de alas funcionales (las alas anteriores), mientras que el segundo par se ha reducido a estructuras llamadas halterios o balancines, que actúan como órganos de equilibrio durante el vuelo (Carvalho *et al.*, 2017).

2.2.2. Familia Culicidae

Comprende a los mosquitos, insectos hematófagos de importancia médica y veterinaria por su capacidad para transmitir patógenos (virus, bacterias y parásitos) (Foster y Walker, 2019).

2.2.3. Zonas urbanas

Es un área geográfica densamente poblada, con más de 2000 habitantes, calles, comercios y servicios (INEI, 2025).

2.2.4. Zona Periurbana

Es aquella unidad territorial con una densidad de entre 3 y menos de 15 habitantes por hectárea que, junto a otras unidades vecinas, agrupa al menos 5 000 habitantes. Son los sectores donde la ciudad va creciendo poco a poco, generalmente de forma desordenada, y donde conviven viviendas, chacras, terrenos vacíos y servicios básicos escasos (INEI, 2025).

2.2.5. Antropización

Es el proceso de transformación de los ecosistemas naturales debido a la intervención humana, que genera cambios en los ámbitos físico, biológico y social (Hinojosa *et al.*, 2016).

2.2.6. Biodiversidad entomológica

Se refiere a la variedad de especies de insectos (clase Insecta) en un ecosistema, región o período temporal, incluyendo su diversidad genética,

funcional y ecológica (Ayala *et al.*, 2022).

2.2.7. Distribución espacial

Disposición geográfica de los organismos (como mosquitos) en un área determinada, influenciada por factores abióticos (clima, topografía), bióticos. Son insectos holometábolos que presentan cuatro estados de vida: huevo, larva, pupa y adulto. Las primeras 3 etapas, que corresponden a los estados inmaduros, transcurren en una fase acuática y la última, el adulto, en una fase aéreo-terrestre uso de suelo) (Coloma, 2020).

2.2.8. Interacción tripartita

Es un modelo ecológico que estudia las relaciones dinámicas y complejas entre tres componentes principales de un sistema: el vector, el huésped y el patógeno (Onyango *et al.*, 2020).

2.2.9. Gradiente urbano

Es un modelo espacial que describe la transición gradual entre zonas urbanas (altamente modificadas por el ser humano) (McDonnell y Hahs, 2015).

2.2.10. Resiliencia vectorial

Hace referencia a la capacidad de adaptarse y superar situaciones difíciles ante las herramientas de control de vectores, ya sea por factores ambientales u otros compuestos que dificultan su ciclo de vida (Carrasco *et al.*, 2019, p. 5).

2.3. Bases Teóricas

2.3.1. Ecología de Culicidae y hábitats larvales

Yensen (2022) describe a los mosquitos como insectos del orden Diptera y familia Culicidae. Son conocidos por su variedad y cantidad. Tienen un desarrollo holometábolo con fases de huevo, larva, pupa y adulto. Las etapas inmaduras crecen en ambientes acuáticos. La fase adulta vive en un entorno aéreo y terrestre. Estos organismos suelen ocupar hábitats lénticos durante su desarrollo larvario. Esto muestra que dependen de condiciones ecológicas específicas, como también dice Huamán (2022). Además, estos insectos han estado ligados al desarrollo humano a lo largo de la historia.

Okogun *et al.* (2003) dicen que la distribución de las especies de mosquitos depende de varios factores del ambiente. Estos incluyen las características fisicoquímicas de los criaderos, las interacciones entre especies y las variaciones del clima. Todo esto genera patrones ecológicos complejos. Amini *et al.* (2020) advierten que los cambios en la diversidad y la cantidad de estos vectores, sobre todo con el cambio climático, pueden aumentar el riesgo de que se transmitan

enfermedades. De forma parecida, Coutinho Abreu *et al.* (2010) resaltan que la dinámica de las poblaciones de mosquitos responde a interacciones ambientales complejas. Recomiendan diseñar estrategias de control que tomen en cuenta el momento y las características ecológicas de cada especie.

2.3.2. Clasificación taxonómica.

La familia Culicidae está compuesta por los insectos conocidos como mosquitos y constituye uno de los grupos más importantes de los artrópodos debido a las enfermedades que transmiten a los humanos (Maciá y Micieli, 2023, p. 82). En la actualidad, la familia Culicidae (subfamilias Culicinae y Anophelinae) contiene alrededor de 3700 especies válidas, los principales vectores se encuentran dentro de los géneros *Aedes*, *Anopheles* y *Culex*. Se ubica en el orden Diptera, suborden Nematocera, infraorden Culicomorpha. Existen más de 3500 especies. Los adultos se caracterizan por ser pequeños a medianos, de cuerpo grácil y cubierto de escamas de color muy variado según la especie, opacas o, a veces, iridiscentes, con una probóscide larga que contiene un fascículo de seis estiletes picadores-suctores, antenas filiformes en las hembras y plumosas en los machos, alas angostas con seis nervaduras longitudinales y patas delgadas y largas (Maciá & Micieli, 2023).

Tabla 1. Subfamilias, tribus y géneros de Culicidae en Argentina. Los géneros en negrita incluyen especies de importancia médica y/o veterinaria (Maciá y Micieli, 2023)

Subfamilia / Tribu	Género
Anophelinae	<i>Anopheles</i> , <i>Chagasia</i>
Culicinae	<i>Aedeomyia</i>
Aedeomyiini	
Aedini	<i>Aedes</i> , <i>Haemagogus</i> , <i>Psorophora</i>
Culicini	<i>Culex</i> , <i>Lutzia</i>
Mansonini	<i>Mansonia</i> , <i>Coquillettidia</i>
Orthopodomyiini	<i>Orthopodomyia</i>
Sabethini	<i>Isostomyia</i> , <i>Limatus</i> , <i>Onirion</i> , <i>Runchomyia</i> , <i>Sabethes</i> , <i>Shannoniana</i> , <i>Trichoprosopon</i> , <i>Wyeomyia</i>
Toxorrhynchitini	<i>Toxorrhynchites</i>
Uranotaenini	<i>Uranotaenia</i>

2.3.3. Biología y ciclo de vida de los mosquitos.

Los mosquitos pertenecen al grupo de insectos holometábolos, ya que atraviesan

una metamorfosis completa a lo largo de su vida. Hawkes y Hopkins (2022) explican que este proceso es comparable al de las orugas que se transforman en mariposas; los mosquitos experimentan una metamorfosis completa. Su ciclo vital consta de cuatro fases: huevo, larva, pupa y adulto. Los huevos se depositan en agua o en zonas húmedas, y su tiempo de eclosión suele ser de días o incluso de un año, dependiendo de la especie y de las condiciones ambientales. Las larvas se desarrollan en el agua, donde se alimentan y crecen, pasando por cuatro estadios antes de convertirse en pupas. Estas permanecen en el medio acuático, ya que inician la transición hacia la forma adulta. Solo las hembras requieren sangre para completar el desarrollo de los huevos, lo que las convierte en vectores de agentes patógenos responsables de transmitir enfermedades como la malaria, el dengue y el virus del zika (Singh *et al.*, 2024).

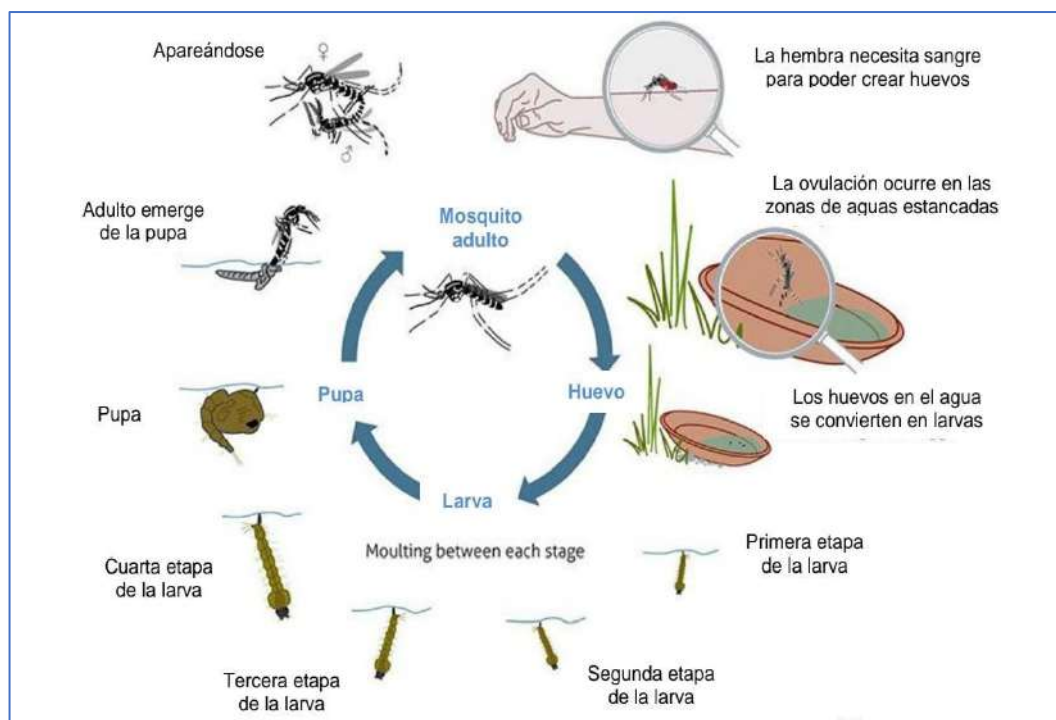


Figura 1. Ciclo de vida del mosquito (Hawkes y Hopkins, 2022).

Al igual que los anuros, las larvas de *Wyeomyia smithii* están adaptadas para obtener su alimento mediante la filtración de partículas presentes en el agua y, a través de la metamorfosis, se transforman en adultos capaces de dispersarse y reproducirse (Bradshaw y Johnson, 1995). Los factores que afectan el crecimiento y la nutrición larvaria tienen consecuencias sobre la fecundidad adulta (Ray *et al.*, 2009).

La diapausa constituye una característica adaptativa fundamental en diversas especies de mosquitos, ya que les permite resistir condiciones ambientales adversas tanto en regiones templadas como en tropicales. Este proceso, además, contribuye a sincronizar el desarrollo dentro de las poblaciones, lo que afecta directamente los patrones de transmisión de enfermedades (Denlinger y Armbruster, 2014). Por otro lado, la hormona juvenil (JH) cumple un rol esencial en la regulación del crecimiento y la reproducción; su acción consiste en retrasar la metamorfosis hasta que las larvas alcanzan el tamaño y estadio adecuados (Zhu y Noriega, 2016). Prácticamente cualquier cuerpo de agua en el mundo puede convertirse en un lugar de reproducción de mosquitos. Colonizan cuerpos de agua temporales y permanentes, tanto grandes como pequeños, altamente contaminados o limpios, e incluso las acumulaciones más pequeñas, como cubos llenos de agua, floreros, neumáticos, huellas de pezuñas o hachas de hojas, que son fuentes potenciales (Becker *et al.*, 2020).

Habitan en diversos microhábitats, tanto en aguas estacionales como en aguas permanentes. Además, muchas especies se encuentran en cavidades de árboles, en grietas rocosas y en vegetación epífita (González *et al.*, 2016, p. 16). Gran parte de las larvas consume partículas suspendidas y microorganismos que filtra del agua mediante sus cepillos bucales filamentosos. Sin embargo, existen especies con hábitos depredadores, ya sean obligados o facultativos, que cazan principalmente larvas de otros mosquitos gracias a adaptaciones en sus mandíbulas o a estructuras maxilares especializadas. De acuerdo con Huicho (2019), la mayoría de las larvas de mosquitos respiran oxígeno atmosférico al emerger periódicamente a la superficie del agua, mientras que algunas especies lo absorben directamente de los tejidos de plantas acuáticas mediante un sifón adaptado. Morfológicamente, estas larvas presentan un cuerpo cubierto de múltiples setas, estructuras clave para su identificación y clasificación taxonómica a nivel de especie (p. 14). La larva, que pasa por 4 estados, presenta su cuerpo ornamentado con numerosas setas, las cuales son importantes para la clasificación e identificación a nivel específico. El sifón constituye una estructura clave para la identificación, presentando en su región ventrolateral una serie de protuberancias dentadas conocidas como dientes del pecten, cuya cantidad puede variar. Adicionalmente, esta estructura porta diversas setas, entre las cuales destaca la seta 1-S por su importancia taxonómica (González *et al.*, 2016, p. 19).

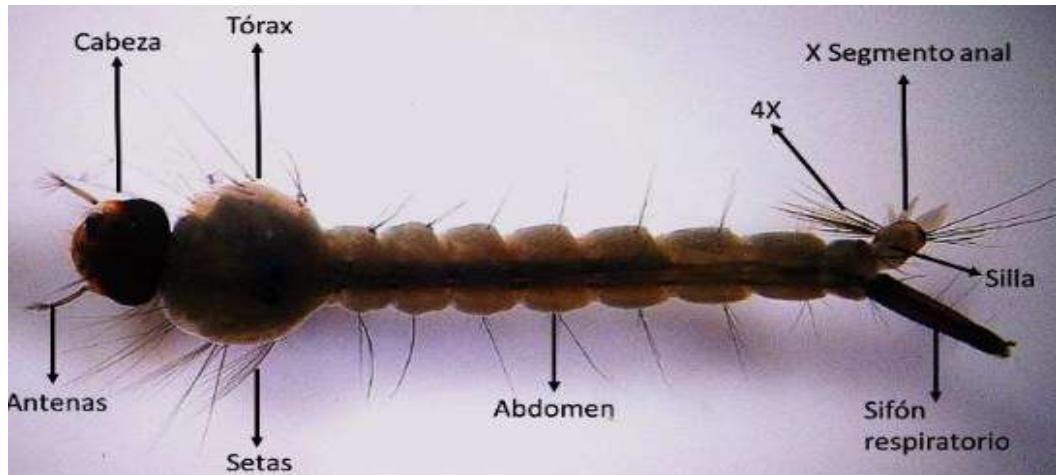


Figura 2. Anatomía externa de la larva de un culícido (González *et al.*, 2016, p. 18)

En su fase de pupa, estos organismos permanecen en su hábitat acuático. Presentan una estructura cefalotorácica prominente, resultante de la fusión de cabeza y tórax, que posee dos órganos respiratorios en forma de trompeta, ubicados en posición anterolateral. Su región abdominal consta de nueve segmentos, aunque solo ocho son claramente visibles; todos están cubiertos por múltiples setas cuya disposición y cantidad tienen valor taxonómico. El segmento terminal se caracteriza por presentar estructuras laminares pareadas, conocidas como paletas, cuya morfología sirve como criterio diagnóstico para diferenciar especies en ciertos grupos taxonómicos (González *et al.*, 2016).

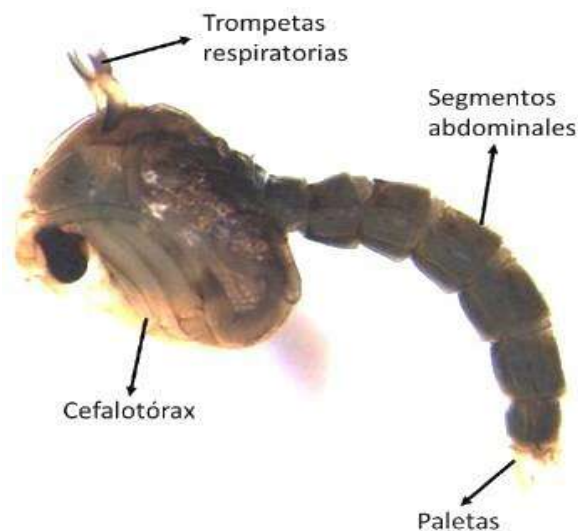


Figura 3. Aspecto general de la anatomía de la pupa de un culícido (Huicho, 2019).

2.3.4. Hábitats larvales

2.3.4.1. Definición ecológica de hábitat larval

En el marco de la definición ecológica de hábitat larval, diversos autores coinciden en que la presencia y distribución de mosquitos responde a la interacción de múltiples variables ambientales; en este sentido, Martínez *et al.* (2025) señalan que factores como la configuración del paisaje y las propiedades fisicoquímicas del agua, entre ellas la temperatura, el pH, la conductividad y el tipo de cuerpo hídrico, condicionan tanto la densidad de larvas como la composición de especies en los criaderos. A partir de esta base, Grech *et al.* (2019) destacan que la presencia de estados inmaduros en un determinado hábitat no es aleatoria, sino que está estrechamente vinculada a los procesos de selección de oviposición realizados por las hembras, que responden a la calidad ambiental del sitio.

En relación con esto, David *et al.* (2021) explican que esta calidad ecológica depende de la cantidad de recursos tróficos, como la materia orgánica, los microorganismos y las algas. También depende de la intensidad de la competencia dentro y entre especies, de la presencia de depredadores y de las características físicas y químicas del agua. Todo esto forma un sistema dinámico que regula el desarrollo de las larvas. Además, Juliano *et al.* (2014) señalan que las interacciones bióticas en estas primeras etapas pueden provocar efectos indirectos que se manifiestan en fases posteriores del ciclo de vida. Esto muestra la importancia de entender el hábitat larval como una unidad ecológica compleja que influye en toda la biología del organismo.

2.3.4.2. Tipo de hábitats (naturales y artificiales)

Al definir los tipos de hábitats, naturales y artificiales, la literatura ecológica reconoce que los ambientes larvarios de los mosquitos se encuentran en un amplio rango de hábitats. Este rango abarca desde microhábitats pequeños y temporales hasta cuerpos de agua grandes y permanentes. Juliano (2009) indica que estos espacios pueden incluir desde microhábitats pequeños, como fitotelmas y cavidades naturales, hasta reservorios más grandes, tanto de origen natural como artificial. Según esto, Grech *et al.* (2019) explican que, en diferentes contextos urbanos, rurales y naturales, los criaderos se encuentran en una amplia variedad de ambientes. Entre ellos hay zanjas, drenajes, estanques, marismas, orillas de cuerpos de agua y campos irrigados. Esto muestra la capacidad de adaptación ecológica de estos insectos.

Desde este punto de vista, De Almeida *et al.* (2025) señalan que los microhábitats

naturales, sobre todo los que acumulan agua, como los fitotelmas, no solo sirven como lugares temporales para el desarrollo de larvas, sino que también constituyen sistemas ecológicos complejos. Estos sistemas mantienen una gran diversidad biológica, incluida una amplia variedad de especies de mosquitos que se adaptan bien a estos nichos. Así, estos ambientes muestran cómo las unidades ecológicas pequeñas pueden afectar los patrones de biodiversidad a mayor escala.

Por otro lado, en cuanto a los hábitats artificiales, Ruairuen *et al.* (2022) señalan que las actividades humanas, como la urbanización, la agricultura y la mala gestión de los residuos, han incrementado el número de criaderos cercanos a poblaciones humanas, lo que favorece la multiplicación de estos vectores. Además, Bashar *et al.* (2016) señalan que problemas como el crecimiento urbano sin planificación, las fallas en los sistemas de saneamiento y drenaje, y la acumulación de basura contribuyen mucho a crear ambientes propicios para el desarrollo de larvas. Esto aumenta la densidad de población.

Finalmente, Martínez *et al.* (2025) destacan que, tanto en hábitats naturales como en artificiales, la cantidad y la variedad de larvas dependen de variables ecológicas como el clima, el régimen hídrico y el tipo de cuerpo de agua. Se observan mayores concentraciones en regiones cálidas y en ambientes temporales. Esto muestra la importancia de comprender estos hábitats desde una perspectiva ecológica integral.

2.3.4.3. Factores ecológicos del hábitat

Las proyecciones climáticas para las próximas décadas indican que podrían ocurrir cambios importantes en la distribución geográfica y en la abundancia de insectos que transmiten enfermedades. Ciota *et al.* (2014) señalan que estudiar cómo las variaciones de temperatura afectan el desarrollo de los mosquitos es clave para prever cómo podrían cambiar los patrones de transmisión de enfermedades que estos insectos transmiten. Distintas características de los lugares donde ponen huevos, como la vegetación, la temperatura, la turbidez, el pH, la concentración de amoníaco, nitrito y nitrato, sulfato, fosfato, cloruro, calcio y la dureza del agua, afectan la cantidad de larvas de mosquitos (Nikookar *et al.*, 2017).

En 2024, Liu y Yang señalaron que las condiciones del entorno, en especial los cambios de temperatura, las propiedades físico-químicas del agua y las características del ecosistema, influyen significativamente en el ciclo de vida y la

permanencia de las poblaciones de culícidos. Las condiciones de temperatura en los criaderos acuáticos afectan significativamente el crecimiento y el desarrollo de los mosquitos durante sus fases larvaria y pupal. Nikookar *et al.* (2017) dicen que las temperaturas por debajo de 14 o 16 °C y las que pasan los 30 °C disminuyen mucho el desarrollo larvario de muchas especies. La presencia de estados inmaduros de culícidos en hábitats acuáticos depende principalmente de la temperatura. Esta se relaciona de manera positiva con la densidad larvaria (Mereta *et al.*, 2013).

El pH es un indicador físico-químico importante para describir los ecosistemas acuáticos y proporciona información útil sobre los procesos ecológicos que afectan el desarrollo larvario. Los cuerpos de agua con poca capacidad buffer, es decir, poca capacidad para neutralizar la acidez, presentan cambios extremos en su pH; en cambio, los que tienen alcalinidad moderada o alta mantienen valores de pH estables entre 7 y 8. Esto asegura concentraciones óptimas de carbono inorgánico para algas y bacterias, que son componentes esenciales de la dieta larvaria. El pH del agua también es uno de los factores que pueden influir en el comportamiento de puesta de huevos. Las condiciones ácidas, con pH igual a 4, no favorecen el desarrollo de larvas. También se observa una relación positiva entre los niveles de pH y el número de larvas de mosquito. Esto indica que un pH más neutro favorece la viabilidad de los huevos y el desarrollo de las larvas (Liu y Yang, 2024).

La concentración de sal y el perfil iónico son los principales factores ambientales que limitan estos ecosistemas. Ventura (2023) señaló que las especies hidrobiológicas desarrollan distintas formas de adaptación para enfrentar los cambios en la mineralización del ambiente; estas especies presentan respuestas fisiológicas específicas. En el caso de los artrópodos, existen dos mecanismos principales. Uno es la capacidad de equilibrar sus fluidos internos con el medio externo, conocida como osmoconformismo; el otro es la capacidad de mantener constante su composición interna, independientemente del medio, lo que se conoce como osmorregulación. Las sales disueltas y las partículas de materiales inorgánicos, como álcalis, cloruros, sulfuros y compuestos de carbonato, afectan de forma directa la conductividad del agua; cuanto más iones, mayor es la conductividad del agua; si hay menos iones, la conductividad baja. El exceso de sólidos totales disueltos (STD) puede causar efectos tóxicos en los organismos acuáticos (Huaman, 2022).

2.3.4.4. Hábitats urbanos y dinámica ecológica

En el contexto de los hábitats urbanos y la dinámica ecológica, Talaga *et al.* (2024) señalan que los procesos de urbanización causan cambios importantes en la estructura de los ecosistemas. En especial, aumentan el número de criaderos artificiales; estos lugares creados por personas favorecen la proliferación de larvas de mosquitos, sobre todo de los géneros *Aedes* y *Culex*, que se desarrollan en recipientes urbanos que les brindan condiciones favorables; los autores también mencionan que este aumento de hábitats artificiales no solo hace que haya más larvas, sino que también cambia los patrones de diversidad y distribución de los culícidos. Esto muestra cómo la acción humana cambia la dinámica ecológica de estos vectores en las ciudades.

2.3.5. Urbanización y generación de criaderos

En el contexto de la urbanización y la creación de criaderos, varios autores coinciden en que la relación entre los factores ambientales y los procesos humanos es clave para la ecología de los mosquitos. Li *et al.* (2014) señalan que comprender variables como la hidrología, el microclima, el uso del suelo, el cambio climático y la expansión urbana ayuda a explicar cómo se forman los rasgos del ciclo de vida de estos insectos. Esto se nota sobre todo en los aspectos que tienen que ver con su importancia para la salud pública. De forma similar, Zettle *et al.* (2022) señalan que las condiciones de los entornos urbanos afectan de forma directa la composición y la abundancia de las comunidades de Culicidae; esto pasa sobre todo por su impacto en las fases juveniles.

Asimismo, Kumar *et al.* (2018) describen las ciudades como sistemas heterogéneos en los que coexisten variaciones en la temperatura, la cobertura vegetal y la infraestructura, lo que genera microclimas distintos, incluso en espacios pequeños. Estas condiciones ayudan a que aparezcan nichos adecuados para el desarrollo larvario. Sin embargo, Hessou *et al.* (2022) sugieren que, en contextos de urbanización planificada, las mejoras en la infraestructura, la vivienda y el saneamiento podrían ayudar a reducir los criaderos.

Sin embargo, Klinkenberg *et al.* (2008) señalan que en casos de crecimiento urbano rápido y desordenado, que suelen estar ligados a problemas socioeconómicos, estas mejoras no se logran por completo; esto permite que los criaderos de culícidos sigan existiendo e incluso crezcan. Por eso, la combinación de condiciones climáticas y actividades humanas hace que siempre haya hábitats artificiales disponibles, lo que mantiene condiciones favorables para la

proliferación de larvas durante todo el año.

2.3.5.1. Recipientes artificiales

En el contexto de los recipientes artificiales como hábitats larvarios, varios estudios han mostrado que los mosquitos pueden adaptarse muy bien a entornos alterados por el ser humano. Por ejemplo, Zahouli *et al.* (2017) mencionan que las larvas del género *Aedes* responden de manera marcada a los cambios ambientales, sobre todo a los relacionados con la urbanización; así, especies como *Ae. aegypti* muestra mucha flexibilidad ecológica. Esto les permite crecer en diversos tipos de recipientes; pueden hacerlo en cavidades naturales, como huecos de árboles, y también en recipientes artificiales, como neumáticos y objetos abandonados que acumulan agua.

De manera complementaria, Townroe y Callaghan (2014) señalan que el uso de tanques de almacenamiento de agua de lluvia en viviendas ha aumentado por la variabilidad climática y la presión sobre los recursos hídricos; estos depósitos suelen estar conectados a sistemas de canaletas y se convierten en lugares donde las larvas pueden proliferar si no se gestionan adecuadamente. De acuerdo con esto, Krol *et al.* (2024) explican que las zonas residenciales tienen muchas estructuras artificiales, como recipientes y sistemas de drenaje, que pueden retener agua por un tiempo después de las lluvias. Esto ayuda a que se formen microhábitats donde los mosquitos pueden reproducirse; en conjunto, estos estudios muestran que los recipientes artificiales son elementos clave en la ecología urbana de los culícidos porque garantizan la disponibilidad de sitios de cría.

En cuanto a los recipientes artificiales como lugares donde proliferan los mosquitos en zonas urbanas, la evidencia muestra que la expansión de las ciudades y las rutinas en el hogar afectan directamente el número de criaderos. Por eso, Talaga *et al.* (2024) señalan que los mosquitos suelen agruparse en recipientes fabricados por humanos, como tanques, neumáticos, baldes y macetas; estos recipientes ofrecen condiciones propicias para su reproducción. De manera similar, Wilke *et al.* (2019) señalan que estos lugares suelen conservar el agua durante mucho tiempo y presentan poca presencia de depredadores. Esto ayuda a que especies muy adaptadas, como *Ae. aegypti* y *Aedes albopictus*, alcancen altas cantidades de larvas.

Por otro lado, Wilson *et al.* (2020) muestran que el aumento de las superficies impermeables y la acumulación de recipientes industriales, como neumáticos y

desechos, se relacionan con un mayor número de criaderos positivos, lo que hace que estos vectores se multipliquen más; estos procesos no solo ayudan a que las especies oportunistas dominen, sino que también hacen que baje la diversidad de culícidos; así, las especies nativas van perdiendo espacio poco a poco en los ecosistemas urbanos.

2.3.5.2. Ecología urbana de los mosquitos vectores.

Según Wilke et al. (2019), el calentamiento global y el crecimiento de las ciudades están cambiando la forma en que se propagan las enfermedades transmitidas por mosquitos; la urbanización crea lugares donde los mosquitos pueden vivir con facilidad, con pocos depredadores y muchas personas a quienes pueden picar. De hecho, la urbanización rápida, impulsada por el cambio climático, podría estar permitiendo que los mosquitos lleguen a zonas altas en todo el mundo; Dávalos *et al.* (2019) lo señalan. Esto puede romper el equilibrio de los ecosistemas locales; la competencia con este mosquito podría reducir la variedad de especies y, además, puede aumentar el riesgo de transmisión de enfermedades por parte de otros mosquitos.

Los cambios que hacemos en el entorno afectan mucho a la variedad de seres vivos. Cuando se pierde diversidad biológica porque los ecosistemas se vuelven más parecidos por el crecimiento de las ciudades, suele aumentar la cantidad de mosquitos que transmiten enfermedades. Esto hace que estas enfermedades se propaguen más (Wilke *et al.*, 2021). Es importante entender cómo estos cambios influyen en las poblaciones de mosquitos para poder crear formas de control que funcionen.

Este mosquito se reproduce tanto en humedales naturales, donde sus larvas comen pequeñas criaturas acuáticas, como en recipientes artificiales hechos por la basura que dejamos, como llantas, botellas y plásticos. De hecho, Fajardo *et al.* (2017) indican que estos recipientes comunes cerca de las casas y jardines dan al mosquito un lugar ideal para poner huevos; no hay otros insectos que compitan con sus larvas ni animales que se las coman. Esto hace que crezcan más fácilmente.

2.3.5.3. Adaptación a criaderos artificiales.

Los procesos de urbanización suelen causar una reducción de la biodiversidad general; esto provoca una menor variedad de especies y un aumento en la cantidad de ciertas especies que pueden vivir bien en ciudades. Así, se pierde biodiversidad de manera no aleatoria. Según Wilke *et al.* (2019), algunos

mosquitos como *Ae. aegypti* y *Culex quinquefasciatus* pueden poner sus huevos en criaderos artificiales, que se encuentran con frecuencia en zonas de construcción. Estos lugares permiten que las etapas inmaduras de los mosquitos crezcan sin la amenaza de depredadores. Los mosquitos adultos se alimentan de la sangre a la que están expuestos en el sitio; esto muestra que, a medida que los mosquitos se acostumbran a los criaderos artificiales, tienen más oportunidad y facilidad para obtener alimento tanto en la etapa adulta como en la larvaria.

El crecimiento urbano causa grandes cambios en el medio ambiente. Sube la temperatura, disminuyen las superficies permeables, se modifican los ciclos del agua y aumentan los niveles de contaminación. Además, en estas zonas dominan las especies invasoras y baja tanto la cantidad como la variedad de especies autóctonas (Johnson y Munshi, 2017). Estos cambios, que resultan de la expansión urbana en todo el mundo, crean ecosistemas nuevos; todavía no se sabe cómo afectan a la evolución de los seres vivos.

Los mosquitos pueden reproducirse tanto en hábitats naturales como en artificiales. Cada uno ofrece condiciones distintas que afectan sus ciclos de vida. Los hábitats naturales, como estanques, pantanos y huecos de árboles, ofrecen entornos estables con una calidad y una temperatura del agua constantes. De hecho, Liu y Yang (2024) señalan que, por el contrario, los hábitats artificiales, como contenedores desechados, neumáticos y sistemas de agua urbanos, pueden variar mucho en su idoneidad para la reproducción de mosquitos. La capacidad de los mosquitos para adaptarse a estos hábitats es un factor clave para que puedan prosperar en ellos.

2.3.6. Influencia de las variables físico-químicas del agua

Las propiedades físico-químicas del agua, como el pH, la temperatura, la conductividad, los TDS y los nutrientes, afectan directamente la presencia, la cantidad y el desarrollo de los culícidos. Estas condiciones deciden qué especies pueden vivir en los criaderos y cómo es la calidad de los adultos emergentes. En conjunto, su análisis permite comprender la dinámica ecológica de los mosquitos y su posible implicancia en la transmisión de enfermedades.

2.3.6.1. Propiedades fisicoquímicas clave

- a) **Temperatura del agua:** Diversos estudios han señalado que la temperatura juega un papel clave en la dinámica de los criaderos. Mbanzulu *et al.* (2022) indican que cuando la temperatura sube, hay más larvas y estas crecen más rápido; de forma similar, Minakawa *et al.* (1999) sostienen que el calor no solo

ayuda al desarrollo de las larvas, sino que también hace que haya más microorganismos, que son su principal fuente de alimento.

También se ha informado que, en zonas urbanas, las temperaturas del agua cerca de 29,8 °C crean buenas condiciones para que haya muchas larvas; además, David *et al.* (2021) muestran que la temperatura del agua tiene una relación positiva con el tamaño del cuerpo de los adultos de *Ae. aegypti*. Estos resultados permiten decir que la temperatura del agua es un factor importante en el desarrollo, la supervivencia y la cantidad de culícidos en sus etapas inmaduras.

- b) **Niveles de pH:** varios autores han mostrado la importancia de este parámetro como un factor ecológico clave en los hábitats acuáticos. Ukubuiwe *et al.* (2020) indican que la acidez o alcalinidad del agua afecta de forma directa la supervivencia y el crecimiento de las larvas; esto se debe a que es un factor que determina su distribución en los criaderos. Estos mismos autores también señalan que el pH controla la disponibilidad de nutrientes y minerales esenciales, lo que impacta en el desarrollo biológico de los mosquitos. Según esto, se ha dicho que los valores óptimos de pH para el desarrollo larvario están en un rango aproximado de 6.0 a 8.3. Sin embargo, los cambios dentro de este intervalo pueden causar respuestas distintas entre especies, es el caso de *Culex quinquefasciatus*, cuyo desarrollo muestra cambios importantes según la acidez o alcalinidad del medio; por otro lado, Ter y Terese (2016), con estudios hechos en Makurdi, muestran que el pH, junto con otros parámetros físico-químicos, tiene un papel clave en la cantidad de larvas. Esto confirma su importancia en la ecología de los criaderos.
- c) **Carbono orgánico disuelto (DOC):** Las altas concentraciones de DOC en los cuerpos de agua se han relacionado con un aumento en la cantidad de larvas de mosquitos. Esto se debe a que el DOC aporta compuestos orgánicos que ayudan al desarrollo de comunidades microbianas. Estas comunidades sirven como una fuente importante de alimento durante la fase larval. Por eso, este parámetro afecta la calidad y la capacidad de los criaderos para que las larvas se establezcan y crezcan. En este sentido, David *et al.* (2021) informaron que, en Río de Janeiro (Brasil), la cantidad de larvas de *Ae. aegypti* mostró una relación positiva con concentraciones altas de DOC en recipientes con agua. Esto sugiere que la materia orgánica disponible ayuda al éxito del desarrollo larval. De forma parecida, Rydzanicz *et al.* (2016), en un estudio hecho en

Breslavia (Polonia), vieron que las cuencas de captación con más sodio (Na^+) y nitratos (NO_3^-) fueron los lugares con mayor producción de larvas de *Culex* sp. Esto muestra la importancia de la composición química del agua en la producción de estos criaderos.

- d) **Conductividad eléctrica (CE) y sólidos disueltos totales (TDS):** La conductividad eléctrica y los sólidos disueltos totales (TDS) son indicadores ecológicos del hábitat larvario; diversos estudios han mostrado que estos valores reflejan la concentración de iones en el agua, esto influye en qué tan adecuado es el ambiente para el desarrollo de los culícidos. Mohammad *et al.* (2025), Soltan *et al.* (2023) y Amao *et al.* (2025) coinciden en que cuando la conductividad eléctrica y los TDS son altos, suele haber más larvas.

Sin embargo, esta relación cambia según el grupo taxonómico; por ejemplo, Hoyochi *et al.* (2025) señalan que valores altos de conductividad pueden afectar de forma negativa a las larvas de *Aedes*. Por otro lado, las especies del género *Culex* muestran más tolerancia a estas condiciones y se asocian incluso con ambientes con mayor carga iónica; en cambio, *Anopheles* suele desarrollarse en aguas con menor conductividad. También se ha visto una relación positiva entre la conductividad, la salinidad y los sólidos disueltos totales en criaderos donde hay *Culex*. Esto sugiere que este grupo prefiere ambientes con cierto grado de contaminación. En conjunto, estos resultados muestran que estos parámetros son factores clave para diferenciar los hábitats larvarios en el plano ecológico.

- e) **Salinidad:** Diversos estudios han mostrado que la salinidad juega un papel importante en la formación de criaderos de mosquitos. Mbanzulu *et al.* (2022) muestran que, en entornos urbanos, la salinidad es un factor clave que influye en la presencia de *Ae. aegypti*. Esto resalta su importancia en la dinámica de estos sistemas. En un sentido más amplio, la salinidad, que es la concentración de sales disueltas en el agua, interviene de forma indirecta en procesos ecológicos importantes, como el metabolismo de los organismos acuáticos y la productividad del ecosistema. Además, su variación depende de interacciones complejas entre factores naturales y actividades humanas.

En esta línea, Williams (1996) señala que en hábitats acuáticos temporales la salinidad puede subir bastante. Esto provoca efectos en el pH del agua y en los mecanismos de osmorregulación de los insectos. Ante estas condiciones, Donini *et al.* (2007) explican que algunos mosquitos desarrollan cambios

fisiológicos específicos. Por ejemplo, presentan estructuras rectales especiales que ayudan a regular los iones y a producir excretas más concentradas. Además, Multini *et al.* (2021) reportan cambios morfológicos relacionados con ambientes salinos, como la reducción del tamaño de las papilas anales y cambios en la estructura de las células epiteliales. Esto muestra procesos de adaptación a condiciones de mayor salinidad.

En conjunto, estos aportes muestran que la salinidad no solo afecta la presencia y el desarrollo de las larvas. También actúa como un factor que selecciona y moldea las respuestas fisiológicas y estructurales en los culícidos en sus hábitats acuáticos.

2.3.7. Interacción entre variables ambientales y abundancia larval

2.3.7.1. Condiciones ambientales

- a) **Temperatura y precipitación:** Los cambios estacionales en la temperatura y la lluvia afectan mucho la cantidad de larvas de mosquitos. En Córdoba, Argentina, las temperaturas del aire más altas y la presencia de plantas acuáticas se relacionaron con un aumento en la cantidad de larvas de *Culex quinquefasciatus* (Grech *et al.*, 2013). De manera similar, en Breslavia, Polonia, estudios han señalado que la mayor cantidad de larvas aparece en los meses más cálidos, incluso cuando la lluvia disminuye (Rydzanicz *et al.*, 2016).
- b) **Sombra y luz solar:** El grado de exposición es un factor determinante en la colonización de ciertas especies de mosquitos. Se ha documentado que *Aedes albopictus* prefiere las piscinas poco profundas y sombreadas, mientras que el *Culex pipiens* está menos influido por la sombra y puede prosperar en diversas condiciones (Charles *et al.*, 2019).

2.3.7.2. Permanencia del hábitat y vegetación

- a) **Cuerpos de agua permanentes o temporales:** La permanencia del hábitat acuático constituye un factor determinante en la densidad larvaria de los mosquitos, los cuerpos de agua permanentes tienden a sostener poblaciones más elevadas de larvas debido a su estabilidad hidrológica en comparación con los temporales. En estudios realizados en Córdoba, los sitios permanentes con abundante vegetación acuática resultaban particularmente propicios para las larvas de *Culex quinquefasciatus* (Grech *et al.*, 2013).
- b) **Vegetación acuática:** La presencia de vegetación en las masas de agua puede

proporcionar refugio y alimento a las larvas de mosquitos, lo que mejora la idoneidad del hábitat (Grech *et al.*, 2013).

2.3.7.3. Factores de influencia adicionales

- a) **Turbidez:** El agua turbia, que a menudo se encuentra en entornos urbanos, ofrece protección a las larvas frente a los depredadores y a las duras condiciones ambientales. En varios estudios, Soltan *et al.* (2023) y Mbanzulu *et al.* (2022), se observó que este factor es favorable para la reproducción de mosquitos; la turbidez se ha relacionado positivamente con la presencia de larvas de mosquito al limitar la visibilidad de los depredadores (Martínez *et al.*, 2025).
- b) **Contenido de nutrientes:** La presencia de nutrientes como el amoníaco y el sulfato puede influir en la abundancia larvaria. Por ejemplo, el amoníaco se correlacionó positivamente con la densidad larvaria de *Culex quinquefasciatus* (Amao *et al.*, 2025).

2.3.7.4. Consideraciones ambientales y urbanas

Si bien las características ambientales de los hábitats de las larvas de los Culicidae están bien documentadas, es importante considerar la naturaleza dinámica de los entornos urbanos. Factores como la urbanización, el cambio climático, la presencia de depredadores, la competencia entre especies y las actividades humanas, como las prácticas de gestión del agua, pueden alterar estos hábitats e influir en las poblaciones de mosquitos y en la eficacia de las medidas de control. Por lo tanto, el monitoreo continuo y las estrategias de manejo adaptativo son esenciales para abordar los desafíos que plantean las enfermedades transmitidas por mosquitos en las áreas urbanas (Becker *et al.*, 2003).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Zona de estudio

3.1.1. Ubicación geográfica

Pichari se ubica en la ceja de selva o selva alta, formando parte del Valle de los Ríos Apurímac, Ene y Mantaro (VRAEM), específicamente en la margen derecha del río Apurímac dentro de la cuenca amazónica. El distrito presenta un relieve accidentado que combina zonas montañosas y valles interandinos en las partes altas, y áreas planas y onduladas en las bajas. Geográficamente, se sitúa entre los 12°31'11"S y los 73°49'46"O, abarcando una superficie de 1027.7 km² y una altitud que oscila entre 250 y 3500 msnm, con un promedio de 614 msnm. Esta variación altitudinal es determinante para la diversidad de ecosistemas y especies que alberga el territorio (Municipalidad Distrital de Pichari, 2025).

El distrito se organiza territorialmente en cuatro sectores: Alto Pichari, Pichari Medio, Bajo Pichari y Valle del río Ene, cada uno con características geográficas y ambientales diferenciadas. Según el diagnóstico del Plan de Desarrollo Local Concertado, Pichari cuenta con diversos centros poblados distribuidos a lo largo de su territorio, entre ellos, comunidades nativas asháninkas, que constituyen una parte importante de la estructura sociodemográfica del distrito (Municipalidad Distrital de Pichari, 2025).

En términos climáticos, Pichari presenta temperaturas cálidas durante todo el año. Las máximas diurnas fluctúan entre 30°C y 34°C, registrándose los meses más calurosos entre agosto y octubre (34°C), mientras que febrero es ligeramente más fresco (30°C). Las temperaturas nocturnas son más agradables, variando entre 20°C en junio y 23°C en otros meses.

Las lluvias en Pichari se dividen en dos temporadas bien definidas. La estación lluviosa va de enero a marzo y de octubre a diciembre, con entre 107 y 141 mm de lluvia al mes y 20 a 26 días de lluvia. La temporada seca es de mayo a septiembre, siendo junio y julio los meses más secos, con solo 14 y 25 mm de

lluvia. En la estación seca, hay hasta 9 horas de sol al día en septiembre, mientras que en la lluviosa hay entre 6 y 7 horas. El viento suele ser suave (fuerza 1-2 en la escala de Beaufort) y no tiene un papel importante en el clima.

La combinación de las estaciones del clima y la variedad de alturas crea un entorno complejo que afecta las actividades productivas, la disponibilidad de servicios y la calidad de vida de la población. Estos factores se han tenido en cuenta en la planificación estratégica del distrito para el año 2040 (Municipalidad Distrital de Pichari, 2025).

Tabla 2. Clima promedio a lo largo del año (Municipalidad Distrital de Pichari, 2025)

	ene	Feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	set	oct	nov	dic
Temp. día (°c)	31	30	31	31	32	31	32	34	36	34	33	32
Temp. noche (°c)	22	22	22	21	21	20	19	20	21	22	22	22
Precipitación (mm)	136	141	140	93	47	25	14	28	29	78	108	107
Días de lluvia	26	24	24	21	16	11	8	9	11	18	20	23
Días secos	5	4	7	9	15	19	23	22	19	13	10	8
Horas de sol por día	8	7	7	6	6	7	7	7	9	8	8	9
Fuerza de viento (Bft)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

En resumen, estas condiciones ambientales crean un entorno ecológico especial que afecta la dinámica de los ecosistemas locales, sobre todo en la disponibilidad de hábitats acuáticos temporales y permanentes importantes para el desarrollo de organismos como los culícidos.

3.1.2. Ubicación política

El ámbito territorial asignado al Distrito tiene los siguientes límites:

- Por el Noreste : Distrito de Unión Asháninka, Provincia de la Convención, Departamento del Cuzco.
- Por el Norte : Distrito de San Martín de Pangoa, Provincia de Satipo, Departamento de Junín.
- Por el Noroeste : Distrito de Echarate, Provincia de la Convención, Departamento del Cuzco.
- Por el Sureste : Distrito de Kimbiri, Provincia de la Convención, Departamento del Cuzco.
- Por el Suroeste : Río Apurímac, Distrito de Sivia y Llochegua, Provincia de Huanta del departamento de Ayacucho.

Ámbito de desarrollo de la investigación: zona urbana del sector de Pichari Baja

(San Juan y Ccatun Rumi) – Pichari, Cusco.

3.2. Tipo de investigación

Básica descriptiva.

3.3. Régimen de investigación

Libre

3.4. Diseño de investigación

Este estudio se enfocó en analizar los criaderos de mosquitos (Culicidae) en la zona urbana de Pichari Baja, en las localidades de Pichari Baja, Ccatun Rumi y San Juan de la Frontera, al inicio de la época de lluvias. Para lograrlo, se examinó la calidad del agua y el entorno donde se reproducen los insectos, teniendo en cuenta el tipo de recipientes (en su mayoría artificiales) y si se ubicaban dentro o alrededor de las viviendas.

Para organizar la investigación, se aplicó un diseño metodológico estructurado en tres pilares clave:

- **No experimental:** Consiste en observar las situaciones tal como ocurren en su entorno natural, sin provocarlas ni alterarlas intencionalmente (Hernandez Sampieri *et al.*, 2014). En este caso, no se manipuló ninguna variable durante el trabajo de campo.
- **Descriptivo:** Su objetivo es definir las propiedades y características más relevantes del fenómeno estudiado, así como identificar las tendencias del grupo o población evaluada (Hernandez Sampieri *et al.*, 2014). Aquí se midieron las condiciones del entorno tal como se encontraban en ese instante.
- **Transversal:** Las variables del agua de los criaderos se evaluaron en un único momento, sin seguimiento temporal de los criaderos. En este sentido, Hernandez Sampieri *et al.* (2014) señalan que este diseño tiene como propósito describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. La presencia de larvas se registró durante 18 días, al término de los cuales se obtuvo un único valor, que fue la suma de todo lo registrado; además, se obtuvieron larvas del cuarto estadio para facilitar su identificación.

Finalmente, se realizó la identificación morfológica de las larvas hasta el nivel de género, mediante muestreos sistemáticos en viviendas representativas del área de estudio. La información obtenida permitió describir los géneros presentes, su abundancia y las características de los hábitats donde fueron encontrados, aportando datos entomológicos y ecológicos útiles para fortalecer la vigilancia de

los mosquitos vectores en el ámbito local.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

Para el estudio se empleó un muestreo por conglomerados. La población estuvo constituida por las viviendas habitadas y sus espacios intra y peridomiciliarios, ubicados en los sectores de Pichari Baja, Ccatun Rumi y San Juan de la Frontera, en el distrito de Pichari, VRAEM. Estos espacios fueron considerados porque presentaban condiciones que podían favorecer la acumulación de agua en diferentes recipientes, que podían convertirse en criaderos de larvas de mosquitos durante el periodo de evaluación, comprendido entre octubre y noviembre de 2025. En total, se consideraron 1 544 viviendas susceptibles de albergar criaderos activos o potenciales de larvas de mosquitos.

3.5.2. Muestra

Se seleccionaron 308 viviendas de los sectores de Pichari Baja que presentaban condiciones propicias para albergar recipientes con potencial de desarrollo de larvas de mosquitos. La selección se realizó mediante un muestreo aleatorio sistemático (MAS), con un intervalo de 5 viviendas, lo que permitió distribuir uniformemente las unidades de estudio en el área evaluada. En las viviendas seleccionadas se identificó un total de 350 recipientes, entre los cuales se incluyeron criaderos y recipientes con potencial para convertirse en criaderos.

3.6. Métodos y técnicas de recolección de datos

3.6.1. Identificación de los hogares a muestrear

El estudio se desarrolló en los centros poblados de San Juan, Ccatun Rumi y Pichari Baja, en el distrito de Pichari, donde las áreas urbanizadas mantienen una estrecha relación con los ambientes naturales circundantes.

- a) **Ecosistema urbano:** El área fue considerada un ecosistema urbano desde una perspectiva ecológica, debido al predominio de la intervención humana sobre la estructura del hábitat y las condiciones que favorecen el desarrollo de la biota (Casanelles Abella *et al.*, 2021; Pataki, 2015; Pickett *et al.*, 2017). Esta condición se evidenció porque la mayoría de los criaderos positivos correspondieron a recipientes artificiales generados por el hombre, ubicados dentro o alrededor de las viviendas, lo cual se asocia con la urbanización y el establecimiento de este grupo de insectos (Zahouli *et al.*, 2017).
- b) **Ubicación de criaderos:** Los criaderos fueron clasificados como intradomiciliarios o peridomiciliarios, considerando que géneros como *Aedes* y

Culex suelen desarrollarse en recipientes con agua presentes en estos espacios(Alarcón Elbal et al., 2021). Este criterio también coincidió con las recomendaciones del Ministerio de Salud del Perú, (2023) para la vigilancia entomológica, a partir de las cuales se obtienen los principales índices relacionados con viviendas, recipientes y Breteau.

La selección de viviendas se realizó mediante Muestreo Aleatorio Sistemático (MAS), utilizando como marco muestral el padrón actualizado proporcionado por las autoridades locales y los establecimientos de salud. El tamaño de muestra se determinó mediante procedimientos estadísticos para poblaciones finitas, considerando un nivel de confianza del 95 %, de acuerdo con los criterios señalados por (Thrusfield, 2018; Wayne, 2012).

$$n = \frac{N*Z^2*p*q}{d^2(N-1)+Z^2*p*q}$$

n: tamaño de muestra

N: Tamaño de la población (1 544 viviendas)

p: Probabilidad de ocurrencia (0,5)

q: Probabilidad de no ocurrencia (0,5)

Z: Nivel de confianza 95% (1,96)

d: Error máximo de estimación 5% (0,05)

3.6.2. Recolección de larvas

En el contexto de la recolección de larvas, el procedimiento se desarrolló en los sectores de Pichari Baja (Ccatun Rumi y San Juan de la Frontera), en el ámbito de Pichari – VRAEM, y se focalizó en criaderos ubicados tanto en espacios intradomiciliarios como en peridomiciliarios. En este sentido, tomando como referencia lo propuesto por Huaman Quispe (2022), el muestreo larvario se efectuó empleando distintos instrumentos según las características del criadero, tales como cucharones de 150 mL, pipetas de pequeño volumen y bolsas whirl pack, lo que permitió adaptarse a la accesibilidad y al tamaño de cada depósito. Asimismo, la recolección fue realizada por un equipo de diez integrantes del área de control de vectores del Centro de Salud Pichari, quienes contaban con capacitación previa en técnicas de muestreo larvario y manejo de criaderos, lo que garantizó la estandarización del procedimiento y la calidad de la información recolectada.

Asimismo, durante el trabajo de campo se consideró una amplia diversidad de recipientes, incluyendo tanques elevados y bajos, cilindros, baldes, tinas, llantas,

floreros y otros objetos en desuso que acumulaban agua, los cuales fueron seleccionados mediante recorridos previamente organizados por sectores representativos del área de estudio. De igual manera, cada criadero fue georreferenciado mediante coordenadas GPS, lo que facilitó su ubicación precisa y su posterior registro sistematizado.

Por otro lado, en relación con el registro de información, se utilizó una ficha de recolección de datos diseñada y adaptada específicamente a los objetivos de la investigación, ya que los formatos empleados por el Ministerio de Salud del Perú y otras instancias locales de vigilancia entomológica no se ajustaban plenamente a los requerimientos del estudio (Anexo 1).

3.6.3. Caracterización del hábitat de los mosquitos

Para la caracterización del hábitat larvario, cada criadero fue clasificado según su ubicación (intradomiciliaria o peridomiciliaria) y el tipo de recipiente que lo contenía. Posteriormente, en los recipientes donde se confirmó la presencia de larvas de mosquitos, se registraron las variables fisicoquímicas del agua, incluyendo temperatura, pH, conductividad eléctrica y sólidos disueltos totales, mediante un equipo multiparámetro portátil que permitió mediciones directas en campo.

Cabe señalar que la evaluación de estos parámetros se limitó a dichas variables debido a las capacidades del equipo utilizado y a la disponibilidad de insumos en el ambiente de vectores de Pichari, lo que restringió el análisis de otros indicadores que hubiesen complementado la interpretación ecológica del hábitat. No obstante, toda la información recolectada fue consignada sistemáticamente en fichas de campo previamente estructuradas, lo que facilitó la identificación de las condiciones ambientales que podrían estar asociadas a la presencia y proliferación de larvas en los distintos criaderos evaluados. (Anexo 1).

3.6.4. Mantenimiento de las muestras

Durante la etapa de conservación de las muestras, las larvas recolectadas fueron acondicionadas cuidadosamente en bolsas estériles tipo Whirl-Pak®, incorporando una pequeña cantidad de agua proveniente del mismo criadero con el propósito de mantener, en la medida de lo posible, las condiciones fisicoquímicas originales y reducir el estrés ocasionado por el transporte. Posteriormente, cada muestra fue rotulada individualmente, consignando el código del punto de muestreo, la fecha de recolección, el tipo de recipiente y otras observaciones relevantes para su trazabilidad durante el procesamiento.

Las muestras se transportaron en contenedores térmicos tipo cooler hasta el Área de Vectores del Centro de Salud Pichari. Allí se mantuvieron protegidas de la luz solar directa y de cambios bruscos de temperatura. Esto permitió que las larvas siguieran vivas durante el traslado. Una vez en el lugar, las muestras se dejaron hasta que las larvas completaron su desarrollo y alcanzaron el cuarto estadio larvario. Así fue posible contar con ejemplares con características morfológicas lo suficientemente desarrolladas. Esto facilitó una identificación taxonómica más clara usando claves taxonómicas.

3.6.5. Determinación de las características fisicoquímicas del agua de los criaderos

Estudiar las propiedades fisicoquímicas del agua en los criaderos de mosquitos de la familia Culicidae es clave para entender la ecología de estos insectos. Estas variables influyen en el desarrollo de las larvas, la supervivencia y la distribución de sus poblaciones. Saber cómo son estas características ayuda a identificar hábitats favorables y a diseñar mejores estrategias de vigilancia y control de vectores. Para esto, se midieron cuatro variables fisicoquímicas del agua: temperatura (°C), pH, conductividad eléctrica y sólidos disueltos totales (TDS). Se usó un medidor digital multiparámetro de calidad del agua inteligente (BLE-C600). Las mediciones se hicieron en las dos primeras horas después de recoger las muestras de agua de los recipientes identificados en campo. En los recipientes donde se confirmó la presencia de larvas de mosquitos, se registraron las variables fisicoquímicas de inmediato tras recolectar las muestras. Los recipientes donde al principio no se encontraron larvas se revisaron cada tres días para ver si aparecían y se desarrollaban individuos inmaduros. El seguimiento continuó hasta que las larvas presentes llegaron al cuarto estadio larval, lo que permitió una identificación taxonómica más segura. Al terminar este periodo, se anotaron las mismas variables fisicoquímicas en los recipientes que siguieron sin larvas. Así se pudo comparar las condiciones ambientales entre criaderos positivos y potenciales.

3.6.6. Identificación de larvas

En la fase de identificación de las muestras, se determinó la clasificación taxonómica de las larvas al observar sus características morfológicas con un microscopio binocular. Para esto, se usaron como referencia las claves dicotómicas de Darsie Jr. (2005), Ibáñez Bernal y Martínez Campos (1994) y Zapata Peniche *et al.* (2007). Esto permitió acercarse de forma sistemática a la

determinación de los ejemplares. Además, para describir las estructuras observadas, se tuvo en cuenta que los términos taxonómicos de la clave están descritos e ilustrados por Harbach y Knight (1981). Así se mantuvo la uniformidad en la interpretación de los rasgos diagnósticos.

3.6.7. Determinación de la abundancia

En la etapa en la que se determinó la abundancia, se calculó la cantidad de individuos a partir del total de larvas registradas por género en los distintos tipos de criaderos. Luego, los resultados se organizaron en valores absolutos y en proporciones relativas, expresadas en porcentajes. Esto aclaró la interpretación de cómo se distribuían los organismos. Así, el análisis mostró cuál era el género predominante en el área estudiada y dio información importante sobre la estructura de la población en los diferentes entornos analizados.

3.6.8. Estimación de la riqueza

En el contexto de la determinación de la abundancia desde una perspectiva ecológica, se estimó a partir del total de géneros identificados en los criaderos durante el periodo de evaluación. Con este enfoque, el análisis se dirigió al nivel de género. Esto permitió describir preliminarmente la estructura de la comunidad de culícidos en ambientes modificados por el ser humano.

En este sentido, los resultados obtenidos ayudaron a entender la composición y la distribución de estos organismos en relación con su entorno. Esto aportó una visión ecológica de su presencia en hábitats urbanos. Así, la información generada sirvió como base importante para futuras investigaciones, sobre todo las relacionadas con la ecología de vectores y su impacto en la salud pública en el distrito estudiado.

3.7. Análisis estadístico

En la etapa de análisis estadístico, tras identificar y contar las larvas de culícidos, se realizó un inventario de los géneros presentes en cada zona urbana evaluada de Pichari Baja. Esto permitió estimar la riqueza taxonómica del área de estudio. Además, se calculó la proporción de representación de cada género y se integró esta información con la descripción de los criaderos larvales, utilizando las variables ambientales registradas durante el trabajo de campo. También se tomaron en cuenta las principales características de los criaderos, según la ubicación, los recipientes, el material de fabricación, el tipo de recipientes, su uso, la sombra, el estado del agua y las características fisicoquímicas.

Asimismo, los datos fueron sistematizados mediante tablas y representaciones

gráficas de distribución de frecuencias, lo que facilitó la interpretación de los patrones ecológicos observados. En este sentido, tanto la abundancia de los organismos como las propiedades físico-químicas del agua de los criaderos fueron analizadas mediante estadísticas descriptivas, como frecuencias, promedios y desviaciones estándar. Finalmente, las características de los hábitats larvarios se expresaron en términos de frecuencia porcentual, lo que permitió evidenciar su ocurrencia relativa y su relación con la dinámica ecológica de los culícidos en ambientes urbanos.

IV. RESULTADOS

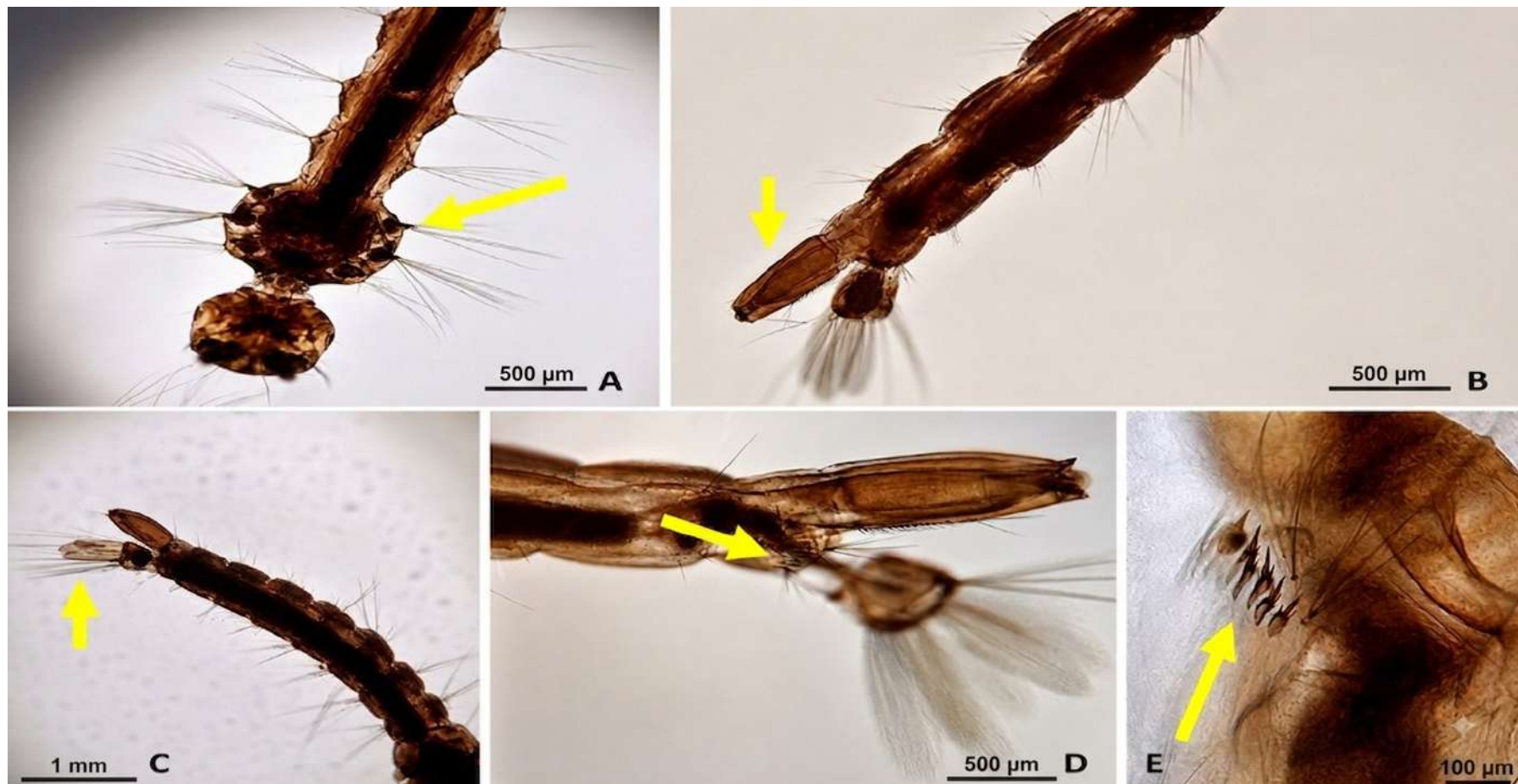


Figura 4. *Aedes* sp. **A.** Espinas torácicas. **B.** Sifón corto ensanchado, con un par de setas cerca del medio o del ápice del sifón. **C.** Brocha ventral (4-X) formada por un mínimo de 4 pares de cerdas. **D.** Dientes del peine del segmento VIII dispuestos en fila. **E.** Espinas del octavo segmento abdominal. [Explicación conforme a la sugerencia de Darsie Jr, (2005) y Ibáñez Bernal & Martínez Campos (1994)].

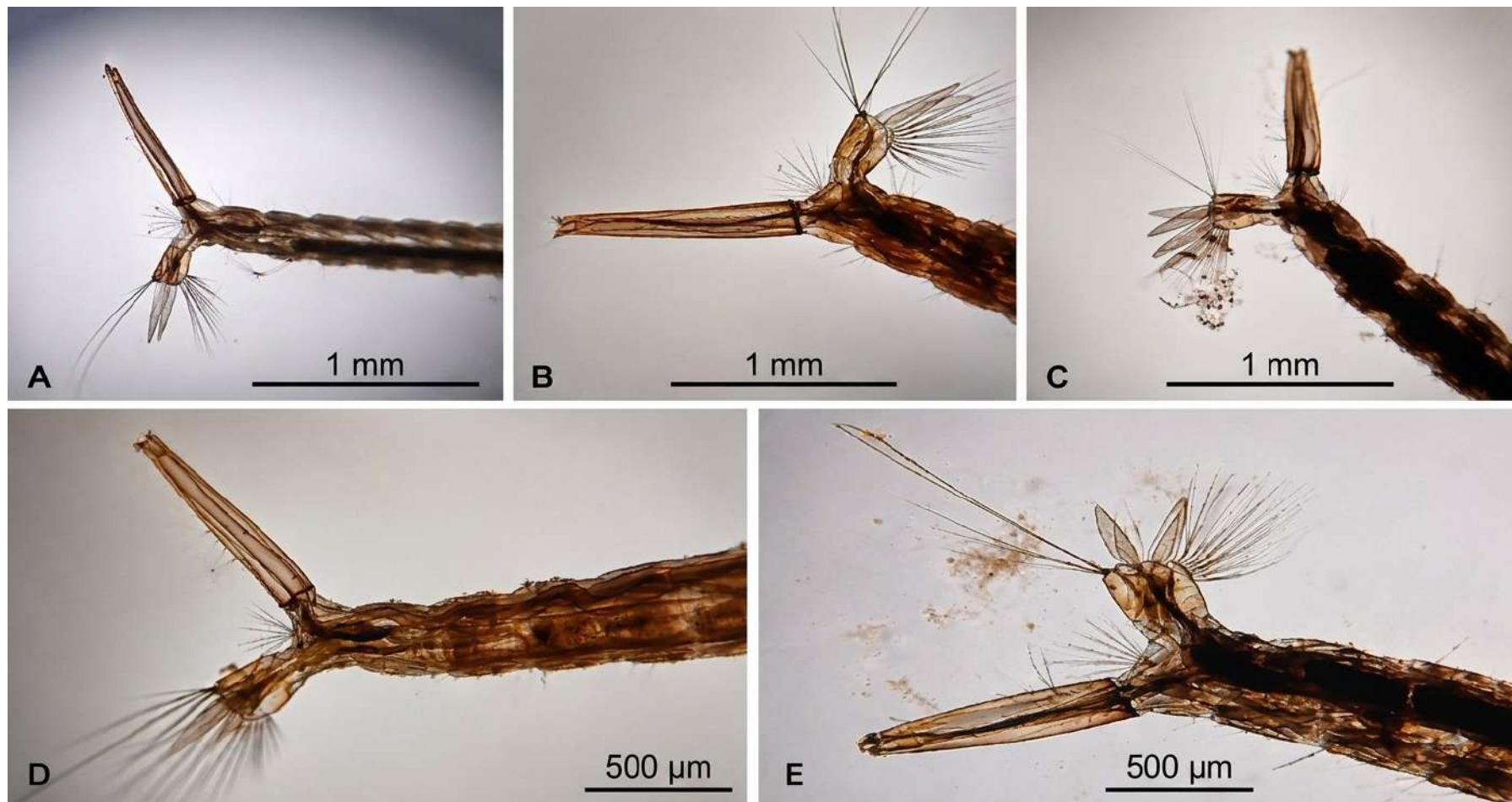


Figura 5. Vista del octavo segmento de larvas de *Culex* sp. A – E. Sifón respiratorio delgado y alargado, con presencia de pecten; los dientes del peine libres (segmento abdominal VIII) no parten de una placa esclerotizada. [Explicación conforme a la sugerencia de Darsie Jr, (2005) y Ibáñez Bernal & Martínez Campos (1994)].

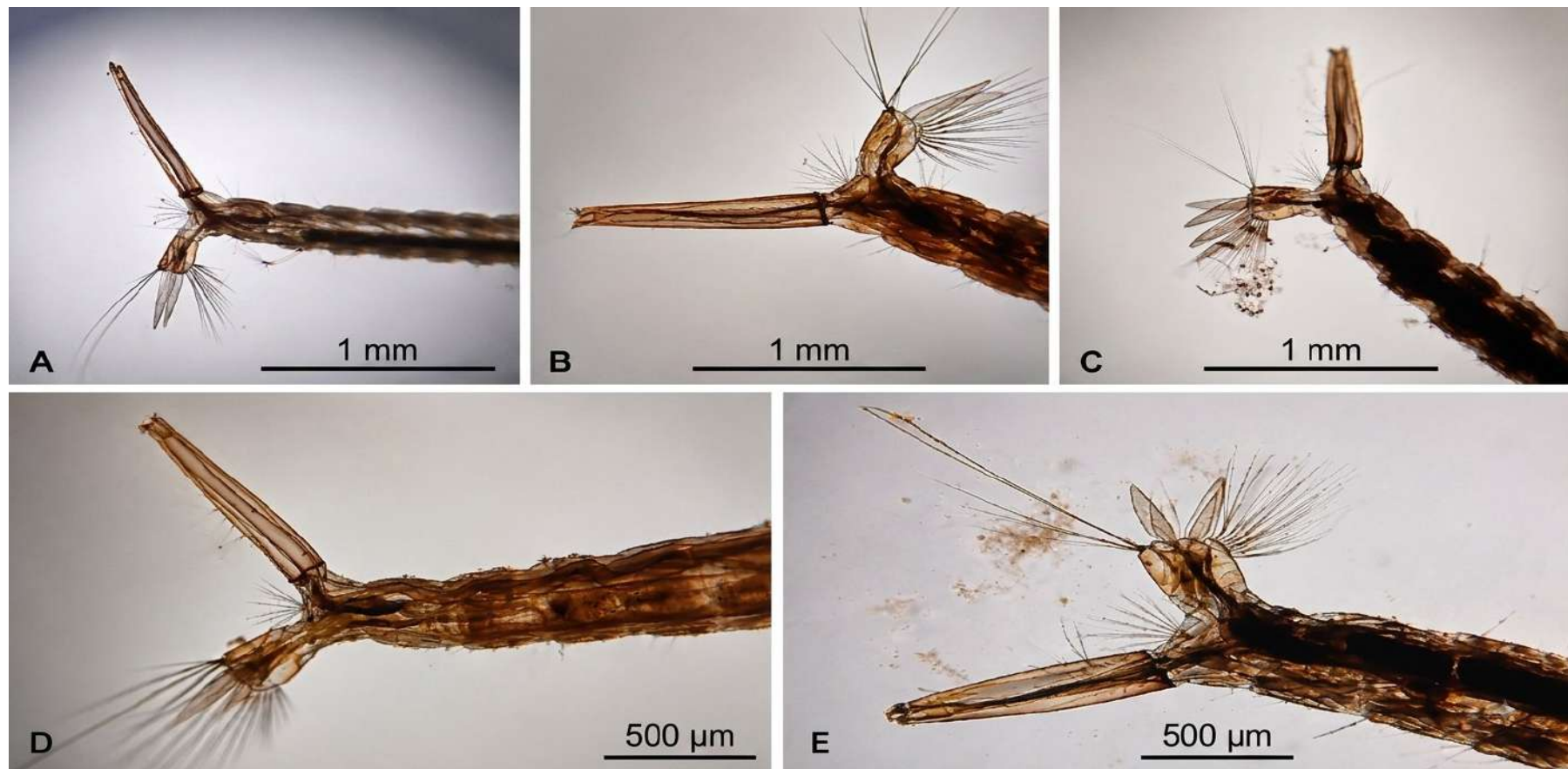


Figura 6. **A.** Sifón respiratorio corto, robusto y ligeramente cónico de *Limatus* sp. **B.** Los dientes del pecten se disponen en una sola fila de filamentos de *Limatus* sp. **C.** Brocha ventral (4-X) formada por un par de cerdas de *Limatus* sp. **D.** sifón inflado hasta la mitad; brocha ventral (4X) del segmento X, con un mínimo de cuatro pares de cerdas, unidas a la silla de montar (*Psorophora* sp.). **E.** segmento VIII con placa pobremente esclerotizada con escamas (*Psorophora* sp.). **F.** cerda 1-S múltiple del sifón (*Psorophora* sp.). [Explicación conforme a la sugerencia de Darsie Jr, (2005), Ibáñez Bernal & Martínez Campos (1994) y Zapata Peniche *et al.* (2007)].

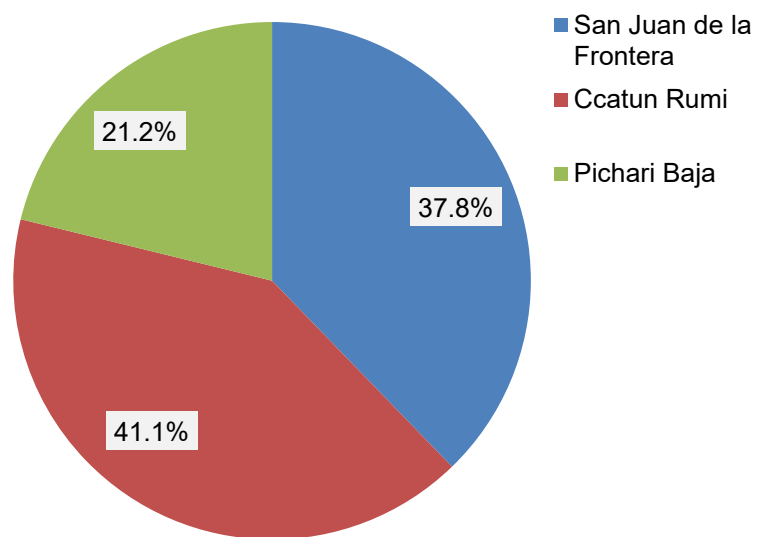


Figura 7. Frecuencia de criaderos larvales de culícidos en centros poblados de Pichari, 2025.

Tabla 3. Frecuencia absoluta y relativa de criaderos según la presencia/ausencia de larvas de género de la familia Culicidae en tres centros poblados del distrito de Pichari, 2025.

		Centros poblados					
		Ccatum Rumi		Pichari Baja		San Juan DLF	
		n°	%	n°	%	n°	%
Presencia/ausencia de larvas	Presencia	30	23,3	13	18,1	23	15,4
	Ausencia	99	76,7	59	81,9	126	84,6
Total		129	100	72	100	149	100

Tabla 4. Características físico-químicas del agua de los criaderos evaluados con y sin larvas de la familia Culicidae en recipientes, Pichari, 2025.

	Presencia/ausencia de larvas								Prueba de U Mann-Whitney
	Presencia				Ausencia				
	Media	Mínimo	Máximo	Desviación estándar	Media	Mínimo	Máximo	Desviación estándar	
Temperatura (T°)	29,7	27,6	35,2	1,2	29,5	27,3	32,2	1,0	0,21
Conductividad eléctrica (Us/cm)	311	11	1964	375	372	3	12109	983	0,50
pH	7,5	6,5	8,7	0,4	7,4	4,1	11,1	0,8	0,02
TDS (ppm)	155,4	5,0	984,0	187,4	181,1	1,0	6100,0	491,9	0,39

Tabla 5. Frecuencia absoluta y relativa de criaderos positivos según la ubicación y el tipo de recipiente, Pichari, 2025.

		Ubicación del criadero							
		Intradomiciliario				Peridomiciliario			
		Presencia		Ausencia		Presencia		Ausencia	
		n°	%	n°	%	n°	%	n°	%
Recipientes	Cilindro	0	0,0	2	4,8	3	5,9	6	4,5
	Sanson	1	6,7	0	0,0	2	3,9	4	3,0
	Balde	2	13,3	9	21,4	11	21,6	19	14,3
	Tina	4	26,7	7	16,7	4	7,8	24	18,0
	Llanta	4	26,7	2	4,8	12	23,5	2	1,5
	Florero	0	0,0	4	9,5	0	0,0	2	1,5
	Olla	2	13,3	3	7,1	1	2,0	10	7,5
	Lata	1	6,7	1	2,4	2	3,9	5	3,8
	Botella	0	0,0	1	2,4	2	3,9	12	9,0
	Bloquetas	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,8
	Cáscara de coco	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,8
	Otros	1	6,7	13	31,0	14	27,5	47	35,3
Total		15	100	42	100	51	100	133	100

Tabla 6. Abundancia absoluta de larvas por género según el tipo de recipiente.

		<i>Aedes</i> sp.		<i>Culex</i> sp.		<i>Limatus</i> sp.		<i>Psorophora</i> sp	
		n	%	N	%	n	%	n	%
Recipientes	Cilindro	36	5,4	41	23,0	1	2,9	0	0
	Sansón	17	2,6	0	0,0	0	0,0	0	0
	Balde	173	26,1	75	42,1	14	41,2	0	0
	Tina	72	10,9	5	2,8	0	0,0	0	0
	Llanta	157	23,7	21	11,8	3	8,8	0	0
	Olla	44	6,6	3	1,7	0	0,0	0	0
	Lata	6	0,9	0	0,0	0	0,0	0	0
	Botella	41	6,2	7	3,9	0	0,0	0	0
	Otros	117	17,6	26	14,6	16	47,1	1	100
Total		663	100	178		34	100	1	100

Tabla 7. Abundancia total de larvas de Culicidae por género y por ubicación del criadero.

Géneros	Ubicación del criadero				Prueba de U Mann-Whitney
	Intradomiciliario		Peridomiciliario		
	N	%	n	%	
<i>Aedes</i> sp.	136	93,2	527	72,2	0,742
<i>Culex</i> sp.	9	6,2	169	23,2	0,247
<i>Limatus</i> sp.	1	0,7	33	4,5	0,275
<i>Psorophora</i> sp	0	0,0	1	0,1	0,588
Total	146	100	730	100	

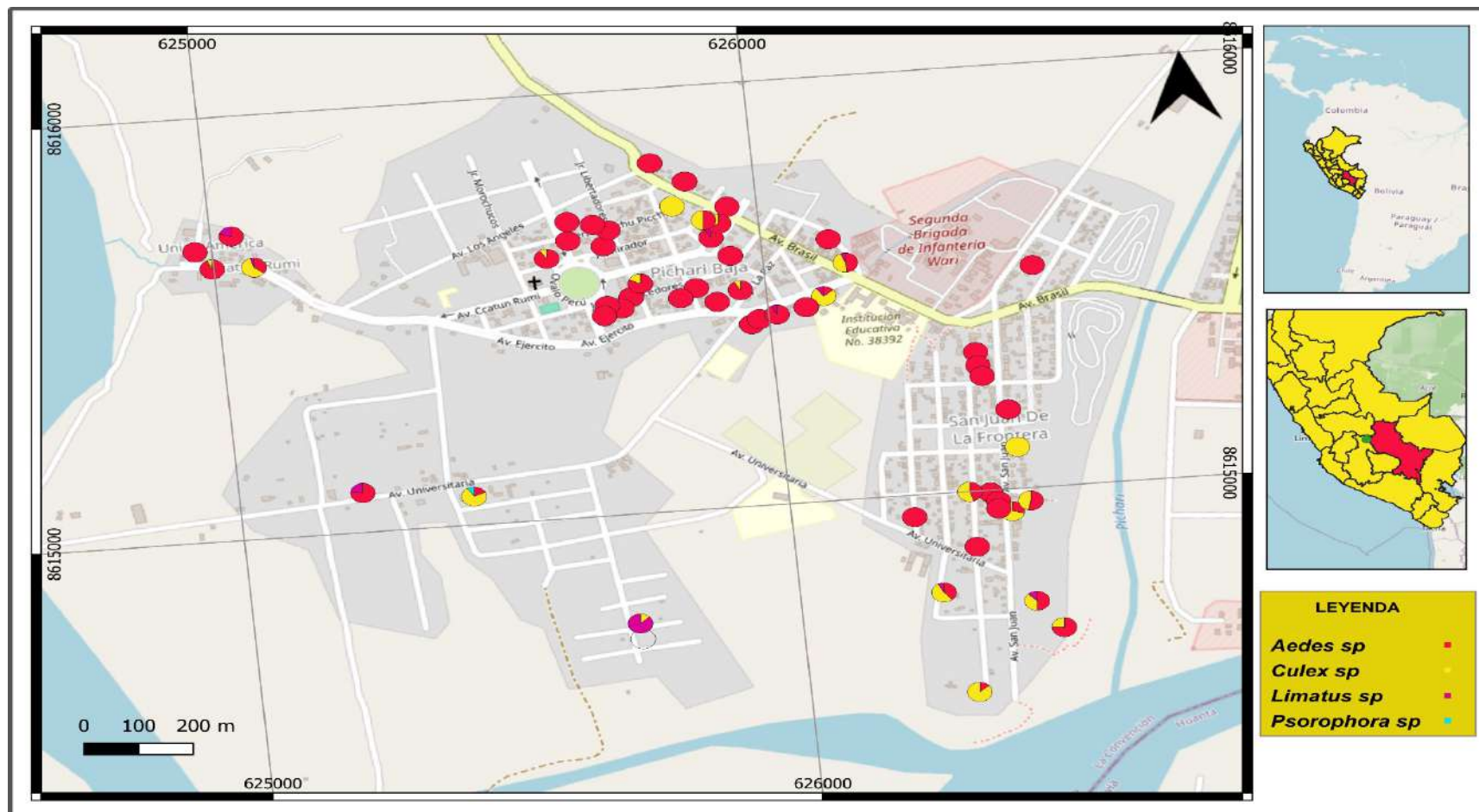


Figura 8. Distribución espacial y composición taxonómica de los géneros de larvas de Culicidae (Diptera) en los criaderos del sector urbano de Pichari Baja.

V. DISCUSIÓN

Entre octubre y noviembre de 2025 se recolectaron 876 larvas de Culicidae en tres centros poblados del distrito de Pichari, provincia de La Convención, Cusco. El análisis entomológico identificó cuatro géneros: *Aedes* sp., *Culex* sp., *Limatus* sp. y *Psorophora* sp. *Aedes* fue el más abundante en los criaderos estudiados. La identificación taxonómica se basó en las características morfológicas larvales, especialmente en la distribución de la quetotaxia y en la forma de las espinas caudales del sifón y del octavo segmento abdominal. El estudio alcanzó el nivel de género tal como se planteó en los objetivos de la investigación. Sin embargo, este nivel de resolución permitió establecer relaciones entre la presencia de culícidos, las propiedades físico-químicas del agua y las condiciones de los hábitats larvales analizados.

Los resultados (Figura 7, Tabla 3) mostraron que había criaderos y criaderos potenciales en los tres centros poblados. Esto indica que tanto las condiciones ambientales como las actividades humanas favorecen la formación de criaderos en áreas urbanas. La acumulación de recipientes artificiales y el mal almacenamiento del agua permitieron que el agua se estancara, lo que aumentó la presencia de mosquitos. Estos hallazgos coinciden con los de Weldu *et al.* (2024), quienes señalaron que los recipientes artificiales son los principales sitios de reproducción en zonas urbanas y semiurbanas. Además, Ferede *et al.* (2018) destacaron que las condiciones ambientales y el comportamiento humano influyen significativamente en los hábitats de reproducción de los mosquitos. Wilke *et al.* (2019) también indicaron que los entornos urbanos crean criaderos artificiales y persistentes que mantienen las poblaciones de estos vectores a lo largo del tiempo.

De las cuatro variables físico-químicas analizadas (tabla 4), solo el pH mostró diferencias estadísticamente significativas entre los recipientes con y sin larvas ($p = 0,025$). La temperatura, la conductividad eléctrica y los sólidos disueltos totales

(TDS) no mostraron cambios importantes ($p > 0,05$). El pH promedio en los recipientes positivos fue de 7,55 ($\pm 0,41$), ligeramente mayor que el de los negativos ($7,43 \pm 0,82$). Ambos valores se mantuvieron dentro de un rango neutro a levemente alcalino. Aunque la diferencia numérica es pequeña, es estadísticamente significativa. Esto indica un umbral biológico importante para la colonización larvaria. Multini *et al.* (2021) y Kinga *et al.* (2022) señalaron que el pH es una de las variables que mejor predice la distribución de dípteros acuáticos en ambientes lénticos y puede explicar hasta un tercio de la variabilidad de su abundancia. En Pichari, la preferencia por aguas cercanas a la neutralidad se debe a necesidades fisiológicas básicas, como el equilibrio iónico y la disponibilidad de oxígeno, que se ven afectados en medios más alcalinos. Haidy Massa *et al.* (2025) describieron una relación inversa entre el aumento del pH y la presencia de larvas de *Culex* sp., observando que valores superiores a 8,0 reducen mucho la colonización. Esta tendencia también coincide con lo documentado por Garcia *et al.* (2017) para macroinvertebrados en la Amazonía colombiana, donde la mayor cantidad de especies se concentró en aguas con pH entre 6,5 y 7,8, probablemente por las condiciones geoquímicas típicas de los trópicos bajos. La falta de significancia en la temperatura ($p = 0,210$) no significa que esta variable no sea importante. Más bien, se debe a las condiciones propias del área de estudio. David *et al.* (2021) y Dida *et al.* (2018) han mostrado que la temperatura influye mucho en la velocidad de desarrollo larval y en la distribución espacial de los criaderos. En este caso, la homogeneidad térmica, con promedios de 29,7 °C y 29,5 °C y desviaciones estándar menores a 1,2 °C, limitó la capacidad de la prueba estadística para diferenciar. En zonas tropicales de baja latitud como Pichari, la radiación solar constante y la poca estacionalidad generan condiciones isotérmicas. Aunque estas condiciones son buenas para el desarrollo larval, impiden ver diferencias importantes entre hábitats cercanos. La conductividad eléctrica y los TDS tampoco presentaron diferencias importantes ($p = 0,507$ y $p = 0,394$, respectivamente), a pesar de la gran dispersión de los valores observados. Se observó un pico de 12,109 $\mu\text{S}/\text{cm}$, lo que reflejó la presencia de fuentes puntuales de contaminación o una alta variabilidad espacial. Amini *et al.* (2020) encontraron que estos parámetros, analizados por separado, tienen poco poder para predecir la presencia de *Culex*. Sin embargo, este resultado es diferente a lo reportado por Emidi *et al.* (2017) en Tanzania, donde una conductividad elevada sí se asoció con la presencia de criaderos de *Anopheles*. Esta diferencia

probablemente se debe a la escala de trabajo y al ruido ambiental propio de entornos urbanos pequeños, donde la variabilidad espacial esconde patrones ecológicos más sutiles. En este contexto, cuando se analizan de forma separada, la conductividad y los TDS pierden fuerza explicativa ante variables más estables como el pH. Estos resultados se deben a las características propias del ecosistema urbano de Pichari, en el VRAEM. La expansión urbana sin planificación y la mezcla de ambientes naturales con espacios modificados por el hombre generan un mosaico de criaderos en el que los culícidos muestran una gran flexibilidad ecológica. Rodríguez *et al.* (2023) señalaron que muchas especies urbanas han desarrollado una fuerte sinantropía que les permite vivir en recipientes con condiciones poco ideales. Esto explica por qué, en un entorno tan variado, solo el pH mantuvo su capacidad para diferenciar, mientras que variables más cambiantes, como la temperatura o la conductividad, quedaron diluidas estadísticamente. Como limitación del estudio, el muestreo se hizo en una sola campaña, por lo que no se pudieron captar las variaciones estacionales en la calidad del agua. Además, la identificación taxonómica se limitó al nivel de género, lo que impide precisar las preferencias ecológicas a nivel de especie. Sin embargo, los resultados aportan evidencia importante sobre cómo las condiciones físico-químicas del agua influyen en la distribución de los criaderos en zonas urbanas amazónicas.

Se encontraron criaderos con larvas tanto dentro de las casas como en los alrededores. Sin embargo, la mayoría estaban en recipientes fuera de las viviendas (tabla 5). Esta distribución muestra que costumbres diarias como guardar agua y dejar objetos en áreas exteriores ayudan a que los Culicidae se multipliquen en zonas urbanas. En los alrededores de las casas, los recipientes más comunes fueron llantas, baldes y tinas. Dentro de las casas, predominaron las tinas, baldes y otros recipientes. Algunos recipientes, como tanques, hojas caídas y cáscaras de coco, no se encontraron con frecuencia porque son propios de ambientes naturales. También se hallaron larvas en ollas, latas, botellas y cilindros. Esto demuestra que los culícidos pueden adaptarse y usar muchos tipos de depósitos con agua estancada. La alta cantidad de criaderos positivos en recipientes artificiales se debe a que pueden retener agua por mucho tiempo, mantener humedad estable y acumular materia orgánica. Estas condiciones juntas favorecen el desarrollo de las larvas. Los resultados coinciden con lo encontrado en otras zonas tropicales. Ngugi *et al.* (2017) identificaron en Kenia que baldes,

tambores, llantas y ollas fueron los principales lugares donde se produjeron pupas de mosquitos. Maciel de Freitas *et al.* (2007) señalaron en Río de Janeiro que los recipientes exteriores, sobre todo tanques y tambores de almacenamiento, concentraron la mayoría de las pupas halladas. Ferede *et al.* (2018) documentaron en Etiopía que *Ae. aegypti* se cría sobre todo en llantas y depósitos de almacenamiento. Ferdousi *et al.* (2015) encontraron en Bangladesh que los recipientes domésticos de almacenamiento fueron los principales sitios de cría de larvas. En América Latina, Lopes *et al.* (1993) describieron en Brasil la presencia de varias especies de Culicidae en diferentes recipientes artificiales. Bisset Lazcano *et al.* (2006) resaltaron que los depósitos exteriores con materia orgánica acumulada son criaderos clave para *Ae. aegypti* y aumentan el riesgo de infestación por vectores. Sobre la cantidad por género y tipo de recipiente (tabla 6), *Aedes* sp. fue el más común, con un total de 493 larvas, y predominó en baldes (173), llantas (157) y otros recipientes (117). Esta presencia en recipientes plásticos y neumáticos coincide con lo reportado en el VRAEM por Ayala Sulca (2023), quien identificó los neumáticos como los hábitats más productivos para culícidos en zonas endémicas de dengue de Ayacucho. También coincide con lo documentado por Huicho Yanasupo (2019) en el distrito cercano de Kimbiri, donde *Ae. aegypti* alcanzó un promedio de 56 larvas por dipper en criaderos artificiales. Además, Overgaard *et al.* (2017) mostraron en Colombia que la cantidad de inmaduros de *Ae. aegypti* fue cinco veces mayor en contenedores urbanos que en rurales. Los recipientes que se lavan mensualmente o nunca se lavan tuvieron cuatro veces más riesgo de infestación que los que se lavan cada semana. Esto se ve en los floreros de la tabla, que no tienen larvas porque en esa zona hay campañas de información sobre el control de vectores. Grech *et al.* (2013) informaron en Argentina que *Ae. aegypti* usó todos los tipos de recipientes evaluados en la ciudad de Córdoba, con más abundancia en los que tenían poca agua. En cambio, *Cx. quinquefasciatus* prefirió recipientes grandes como desagües y piletas.

En la tabla 7 se ve que el género más común fue *Aedes* sp., seguido por *Culex* sp. Se registraron 178 larvas en total. De ellas, 169 estaban en el peridomicilio y solo 9 en el intradomicilio. Su presencia en recipientes exteriores muestra que soportan aguas con más material orgánico y cambios en el ambiente. *Limatus* sp. tuvo 34 larvas, sobre todo en la categoría "otros" (16) y en "baldes" (14), casi todas en el peridomicilio (33 larvas). Este género, que tiene poca importancia médica,

fue registrado en el VRAEM por Ayala Sulca (2023). En Kimbiri, Huicho Yanasupo (2019) identificó *Limatus durhamii* con un promedio de 60 larvas por dipper. Su menor frecuencia, si se compara con *Aedes* y *Culex*, podría deberse a que necesita condiciones ecológicas más específicas y se adapta menos a recipientes artificiales permanentes. *Psorophora* sp. fue el género menos común, con solo un ejemplar en el peridomicilio. Este dato coincide con lo reportado por Huaman Quispe (2022) en Canayre, donde este género tuvo densidades menores a 43 larvas por dipper y poca presencia en los criaderos evaluados. Burrus *et al.* (2009) y Requena *et al.* (2024) señalaron que *Psorophora* tiene una distribución limitada en áreas urbanas y se asocia más con ambientes amazónicos y de transición forestal. Esto explica su presencia ocasional en zonas peridomiciliarias con más variedad ambiental. En estos lugares, los residuos, la vegetación y el suelo expuesto pueden favorecer que aparezca de forma esporádica.

En cuanto a los recipientes sin larvas, cinco tipos no tuvieron presencia: tanques, floreros, bloquetas, hojas caídas y cáscaras de coco. La ausencia en los tanques puede deberse a que suelen tener agua en movimiento o con cloro. Estas condiciones no favorecen el desarrollo de larvas. En el caso de los floreros, Fernández *et al.* (2005) reportaron en Yurimaguas que sí tuvieron larvas. Por eso, su ausencia en Pichari podría estar relacionada con el manejo y limpieza de estos recipientes en la zona. El análisis estadístico no mostró diferencias importantes entre la ubicación del criadero, dentro o fuera de la casa, y la cantidad de larvas por género ($p > 0,05$). Sin embargo, la tendencia fue clara. Los ambientes fuera de la casa, donde se acumula más agua, hay materia orgánica, humedad y menos cambios en el hábitat, ofrecen mejores condiciones para el desarrollo de larvas, sobre todo para *Aedes* y *Culex*. Almeida *et al.* (2024) encontraron en Brasil que *Ae. aegypti* fue el género más común en criaderos artificiales fuera de la casa, seguido de *Culex* sp. y *Limatus* sp. Marina *et al.* (2021) dijeron en México que las hembras de *Aedes* pusieron más huevos en exteriores que en interiores. Esto coincide con lo visto en Pichari. Ramírez *et al.* (2013) demostraron que la composición de mosquitos cambia según el tipo de ambiente y la cercanía a las casas. Carvalho *et al.* (2017) reportaron en parques urbanos de São Paulo la presencia de *Aedes*, *Culex* y *Limatus* en recipientes artificiales. Esto confirma que estos géneros pueden colonizar ambientes urbanos modificados.

En resumen, los resultados mostraron que los cambios ambientales causados por las actividades humanas en el ecosistema urbano de Pichari ayudan a crear

nichos artificiales. Estos nichos permiten que diferentes géneros de Culicidae se multipliquen y vivan juntos. La acumulación de agua, la presencia de materia orgánica, la humedad constante y la estabilidad ambiental hacen que los recipientes cerca de las casas sean lugares adecuados para el desarrollo de larvas. La presencia de géneros menos comunes, como *Limatus* y *Psorophora*, también muestra la variedad ecológica del ecosistema de Pichari. Esto muestra cómo la diversidad ambiental en los entornos urbanos tropicales puede permitir que grupos de culícidos con diferentes necesidades vivan juntos.

VI. CONCLUSIONES

1. Los criaderos que tenían larvas de Culicidae en Pichari se destacaron porque el pH era neutro o algo alcalino, con un valor de $7,55 \pm 0,41$. Este fue el único parámetro físico-químico que mostró diferencias claras si se compara con los recipientes que no tenían larvas, con un valor de $p = 0,025$. La temperatura promedio fue de $29,7\text{ }^{\circ}\text{C}$. La conductividad eléctrica fue de $311\text{ }\mu\text{S/cm}$. Los sólidos disueltos totales fueron de $155,44\text{ ppm}$.
2. Se encontraron larvas de Culicidae en lugares dentro y alrededor de las casas. Sin embargo, se vieron más criaderos positivos en el área que rodea la vivienda. Las llantas, los baldes y las tinas fueron los recipientes donde más se hallaron larvas.
3. El género *Aedes* sp. presentó la mayor cantidad de larvas. *Culex* sp. ocupó el segundo lugar. En cambio, los géneros *Limatus* sp. y *Psorophora* sp. mostraron las cantidades más bajas. Además, la mayoría de las larvas se encontró en recipientes ubicados en ambientes peridomiciliarios.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se sugiere que futuras investigaciones hagan evaluaciones en distintas épocas del año, incluidas las temporadas de lluvia y sequía. Para esto, deben hacer muestreos periódicos. Así se podrá entender mejor cómo cambian los criaderos y las condiciones físico-químicas del agua con el tiempo. También se podrán observar los cambios en la cantidad de larvas de Culicidae en ecosistemas urbanos.
2. Aunque variables como pH, conductividad eléctrica, sólidos disueltos totales y temperatura mostraron relación con la presencia larvaria, se recomienda incluir otros parámetros. Por ejemplo, el oxígeno disuelto, los nutrientes y la materia orgánica. Incluir estas variables ayudará a entender mejor las condiciones ecológicas que favorecen el desarrollo de las larvas en los criaderos.
3. Se recomienda que futuros estudios agreguen a la clasificación de los recipientes las características físicas del microhábitat, como el volumen de agua, la profundidad, el material, el color del recipiente y la exposición al sol. Estos factores pueden cambiar la temperatura, la acumulación de materia orgánica y la estabilidad del agua. Esto afecta de forma directa el desarrollo de las larvas.
4. La identificación taxonómica se hizo solo hasta el nivel de género. Por eso, se sugiere que futuras investigaciones usen claves taxonómicas y técnicas moleculares, como la secuenciación de ADN. Así podrán identificar hasta el nivel de especie y aumentar el conocimiento ecológico de Culicidae en la región.
5. Se sugiere complementar los estudios de campo con experimentos controlados en laboratorio. Estos experimentos deben evaluar el efecto de variables como el pH, la temperatura, la conductividad y los nutrientes sobre el desarrollo larvario. De esta manera, se podrán conocer los límites de tolerancia de las larvas y entender mejor la adaptación ecológica de los

diferentes géneros de Culicidae.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Akeju, A. V., Olusi, T. A., & Simon-Oke, I. A. (2022). Effect of physicochemical parameters on Anopheles mosquitoes larval composition in Akure North Local Government area of Ondo State, Nigeria. *The Journal of Basic and Applied Zoology*, 83(1), 34. <https://doi.org/10.1186/s41936-022-00298-3>
- Alarcón Elbal, P. M., Rodríguez-Sosa, M. A., Ruiz-Matuk, C., Tapia, L., Abreu, C. A. A., González, A. A. F., Lauzurique, R. M. R., & Paulino-Ramírez, R. (2021). *Breeding Sites of Synanthropic Mosquitoes in Zika-Affected Areas of the Dominican Republic*. <https://doi.org/10.2987/20-6953.1>
- Amini, M., Hanafi-Bojd, A. A., Aghapour, A. A., & Chavshin, A. R. (2020). Larval habitats and species diversity of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in West Azerbaijan Province, Northwestern Iran. *BMC Ecology*, 20(1), 60. <https://doi.org/10.1186/s12898-020-00328-0>
- Ayala Sulca, Y. O. (2023). *Mosquitos culícidos en dos áreas endémicas de dengue en Ayacucho: Taxonomía, ecología larval y distribución potencial en el VRAEM* [Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/item/cecc90b5-60f1-4a97-af66-deb341567c26>
- Ayala, Y., Carrasco, C., Ramírez, R., & Iannaccone, J. (2022). Diversidad y distribución de mosquitos (Diptera: Culicidae) en el Perú y su relación con las enfermedades metaxénicas. *Revista de la Facultad de Medicina*, 70(3), 160-176. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8816429&form=MG0AV3>
- Ayala, Y., Carrasco-Badajoz, C., Huicho, N., Zamalloa, C., Arque, W., Ortega, A., Ramírez, R., & Fernandez, I. (2021). First National Record for Culex iridescens in Peru. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 37(2), 90-92. <https://doi.org/10.2987/20-6976.1>
- Bashar, K. (2022). Composición de especies y caracterización del hábitat de larvas de mosquitos (Diptera: Culicidae) en zonas semiurbanas de Dhaka, Bangladesh. *Pathogens and Global Health*. <https://doi.org/10.1080/20477724.2016.1179862>
- Bashar, K., Rahman, Md. S., Nodi, I. J., & Howlader, A. J. (2016). Species composition and habitat characterization of mosquito (Diptera: Culicidae) larvae in semi-urban areas of Dhaka, Bangladesh. *Pathogens and Global Health*, 110(2), 48-61. <https://doi.org/10.1080/20477724.2016.1179862>
- Casanelles-Abella, J., Chauvier, Y., Zellweger, F., Villiger, P., Frey, D., Ginzler, C., Moretti, M., & Pellissier, L. (2021). Applying predictive models to study the ecological properties of urban ecosystems: A case study in Zürich, Switzerland. *Landscape and Urban Planning*, 214, 104137. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104137>
- Chanampa, M. (2019). *Distribución y abundancia de Aedes aegypti en la provincia de Salta: Asociación con factores ambientales*. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/80189>
- Ciota, A., Matarachiero, A., Kilpatrick, A., & Kramer, L. (2014). The Effect of Temperature on Life History Traits of Culex Mosquitoes. *Journal of Medical Entomology*, 51(1), 55-62. <https://doi.org/10.1603/ME13003>
- Couret, J., Dotson, E., & Benedict, M. Q. (2014). Temperature, Larval Diet, and Density Effects on Development Rate and Survival of Aedes aegypti (Diptera: Culicidae). *PLOS ONE*, 9(2), e87468. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0087468>
- Coutinho Abreu, I. V., Kun Yan, Z., & Ramalho Ortigao, M. (2010). *Transgénesis y paratransgénesis para el control de enfermedades transmitidas por*

- insectos: Estado actual y retos futuros—ScienceDirect*.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.parint.2009.10.002>
- Darsie Jr, R. F. (2005). *Identification and Geographical Distribution of the Mosquitoes of North America, North of Mexico* (University Press of Florida) [Pdf]. With illustrations by Chien C. Chang and Taina Litwak. <http://www.upf.com>
- David, M. R., Dantas, E. S., Maciel-de-Freitas, R., Codeço, C. T., Prast, A. E., & Lourenço-de-Oliveira, R. (2021). Influence of Larval Habitat Environmental Characteristics on Culicidae Immature Abundance and Body Size of Adult *Aedes aegypti*. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 9. <https://doi.org/10.3389/fevo.2021.626757>
- de Almeida, N. M., Dias, R. F., Alves, D. C. V., Machado, S. L., Silva, J. dos S., de Mello, C. F., & Alencar, J. (2025). Mosquito fauna (Diptera: Culicidae) in phytotelmata environments of the Guapiaçu Ecological Reserve, Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro, Brazil. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 13. <https://doi.org/10.3389/fevo.2025.1525202>
- Ferede, G., Tiruneh, M., Abate, E., Kassa, W. J., Wondimeneh, Y., Damtie, D., & Tessema, B. (2018). Distribution and larval breeding habitats of *Aedes* mosquito species in residential areas of northwest Ethiopia. *Epidemiology and Health*, 40, e2018015. <https://doi.org/10.4178/epih.e2018015>
- Fernández, O. (2012). *Adultos y larvas de Simuliidae (Insecta: Diptera), en tres sectores del distrito de Huancaapi, Ayacucho 2010 - 2011*. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/5279>
- Gaffigan, T., & Pecor, J. (1997). *Collection, rearing, mounting and shipping of mosquitoes* [Manual técnico]. Walter Reed Biosystematics Unit, Smithsonian Institution. <https://wayback.archive-it.org/3340/20140707143708/http://wrbu.si.edu/techniques.html>
- Garcia, D. C., Pinilla, G. A., & Quintero, J. (2017). Ecological characterization of *Aedes aegypti* larval habitats (Diptera: Culicidae) in artificial water containers in Girardot, Colombia. *Journal of Vector Ecology*, 42(2), 289-297. <https://doi.org/10.1111/jvec.12269>
- González, M., Cevidanes, A., Goiri, F., Barandika, J., & García, A. (2021). Diversidad y distribución de hábitats larvarios de mosquitos (Diptera: Culicidae) en el norte de España: De áreas urbanas a áreas naturales. *Journal of Vector Ecology: Journal of the Society for Vector Ecology*, 46(2), 173-185. <https://doi.org/10.52707/1081-1710-46.2.173>
- Grech, M. G., Manzo, L. M., Epele, L. B., Laurito, M., Claverie, A. Ñ., Ludueña-Almeida, F. F., Miserendino, M. L., & Almirón, W. R. (2019). Mosquito (Diptera: Culicidae) larval ecology in natural habitats in the cold temperate Patagonia region of Argentina. *Parasites & Vectors*, 12(1), 214. <https://doi.org/10.1186/s13071-019-3459-y>
- Haidy Massa, M., Ould Lemrabott, M. A., Abdillahi Guedi, O., Briolant, S., & Ould Mohamed Salem Boukhary, A. (2025). Physical and Chemical Characteristics of *Aedes aegypti* Larval Habitats in Nouakchott, Mauritania. *Tropical Medicine and Infectious Disease*, 10(6), 147. <https://doi.org/10.3390/tropicalmed10060147>
- Harbach, R., & Knight, K. (1981). *Corrections and Additions to Taxonomists' Glossary of Mosquito Anatomy* | *Semantic Scholar*. <https://goo.su/z2yql77>
- Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2014). *Metodología de la investigacion* (6.^a ed.). McGRAW-HILL. <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista->

- Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf
- Hessou-Djossou, D., Djègbè, I., Ahadji-Dabla, K. M., Nonfodji, O. M., Tchigossou, G., Djouaka, R., Cornelie, S., Djogbenou, L., Akogbeto, M., & Chandre, F. (2022). Diversity of larval habitats of Anopheles mosquitoes in urban areas of Benin and influence of their physicochemical and bacteriological characteristics on larval density. *Parasites & Vectors*, 15(1), 207. <https://doi.org/10.1186/s13071-022-05323-6>
- Huaman Quispe, E. J. (2022). *Caracterización ambiental de los criaderos larvales y entomofauna culícida (Insecta: Diptera) de importancia médica. Canayre (Huanta - Ayacucho)*, 2020. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/5843>
- Huicho Yanasupo, N. (2019). *Fauna larval culícida (Insecta: Diptera), diversidad y densidad poblacional en criaderos de siete centros poblados del distrito de Kimbiri (La Convención - Cusco)*, 2017. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/4496>
- Ibáñez Bernal, S., & Martínez Campos, C. (1994). Clave para la identificación de larvas de mosquitos comunes en las áreas urbanas y suburbanas de la República Mexicana (Diptera: Culicidae). *Folia Entomologica Mexicana*, 92, 43-73.
- INEI. (2025). *Instituto Nacional de Estadística e Informática—INEI - Plataforma del Estado Peruano*. <https://www.gob.pe/inei/>
- Juliano, S. A. (2009). Species Interactions Among Larval Mosquitoes: Context Dependence Across Habitat Gradients. *Annual Review of Entomology*, 54(Volume 54, 2009), 37-56. <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.54.110807.090611>
- Juliano, S. A., Ribeiro, G. S., Maciel-de-Freitas, R., Castro, M. G., Codeço, C., Lourenço-de-Oliveira, R., & Lounibos, L. P. (2014). She's a femme fatale: Low-density larval development produces good disease vectors. *Memórias Do Instituto Oswaldo Cruz*, 109, 1070-1077. <https://doi.org/https://doi.org/10.1590/0074-02760140455>
- Kinga, H., Kengne-Ouafo, J. A., King, S. A., Egyirifa, R. K., Aboagye-Antwi, F., & Akorli, J. (2022). Water Physicochemical Parameters and Microbial Composition Distinguish Anopheles and Culex Mosquito Breeding Sites: Potential as Ecological Markers for Larval Source Surveillance. *Journal of Medical Entomology*, 59(5), 1817-1826. <https://doi.org/10.1093/jme/tjac115>
- Klinkenberg, E., McCall, P., Wilson, M. D., Amerasinghe, F. P., & Donnelly, M. J. (2008). Impact of urban agriculture on malaria vectors in Accra, Ghana. *Malaria Journal*, 7(1), 151. <https://doi.org/10.1186/1475-2875-7-151>
- Koumare, S., Nebbak, A., Berenger, J., Raoult, D., Parola, P., Fontaine, A., Briolant, S., & Almeras, S. (2019). Monitoreo longitudinal de factores ambientales en hábitats larvarios de culícidos en áreas urbanas y su asociación con diversas especies de mosquitos mediante una estrategia innovadora. *Pest management science*, 75(4). <https://doi.org/10.1002/ps.5196>
- Krol, L., Langezaal, M., Budidarma, L., Wassenaar, D., Didaskalou, E. A., Trimpos, K., Dellar, M., van Bodegom, P. M., Geerling, G. W., & Schrama, M. (2024). Distribution of Culex pipiens life stages across urban green and grey spaces in Leiden, The Netherlands. *Parasites & Vectors*, 17(1), 37. <https://doi.org/10.1186/s13071-024-06120-z>
- Kumar, G., Pande, V., Pasi, S., Ojha, V. P., & Dhiman, R. C. (2018). Air versus water temperature of aquatic habitats in Delhi: Implications for transmission dynamics of Aedes aegypti. *Geospatial Health*, 13(2).

- <https://doi.org/10.4081/gh.2018.707>
- Li, Y., Kamara, F., Zhou, G., Puthiyakunnon, S., Li, C., Liu, Y., Zhou, Y., Yao, L., Yan, G., & Chen, X.-G. (2014). Urbanization Increases *Aedes albopictus* Larval Habitats and Accelerates Mosquito Development and Survivorship. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 8(11), e3301. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0003301>
- Maciá, A., & Micieli, M. V. (2023). *Culicidae*. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP). <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/156007>
- Martínez, Y., Polina, A., & Garrido, J. (2025). Habitat characterization and breeding preferences of mosquito larvae in northwestern Spain: Abundance, diversity, and species composition. *Parasites & Vectors*, 18(1), 165. <https://doi.org/10.1186/s13071-025-06803-1>
- Minakawa, N., Mutero, C. M., Githure, J. I., Beier, J. C., & Yan, G. (1999). *Spatial distribution and habitat characterization of anopheline mosquito larvae in Western Kenya*. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.1999.61.1010>
- Ministerio de Salud del Perú. (2023). *Norma técnica de salud para la vigilancia entomológica y control de Aedes Aegypti, vector de Arbovirosis y la vigilancia de ingreso de Aedes Albopictus en el territorio nacional*. <https://surl.li/zimvaf>
- Multini, L. C., Oliveira-Christe, R., Medeiros-Sousa, A. R., Evangelista, E., Barrio-Nuevo, K. M., Mucci, L. F., Ceretti-Junior, W., Camargo, A. A., Wilke, A. B. B., & Marrelli, M. T. (2021). The Influence of the pH and Salinity of Water in Breeding Sites on the Occurrence and Community Composition of Immature Mosquitoes in the Green Belt of the City of São Paulo, Brazil. *Insects*, 12(9). <https://doi.org/10.3390/insects12090797>
- Municipalidad Distrital de Pichari. (2025). *Plan de Desarrollo Local Concertado Pichari al 2040* [Plan de desarrollo local]. Municipalidad Distrital de Pichari. <https://web.munipichari.gob.pe/wp-content/uploads/2025/07/PDLC-PICHARI-AL-2040.pdf>
- Okogun, G. R. A., Nwoke, B., Okere, A., Anosike, J., & Esekhegbe, A. (2003). Epidemiological implications of preferences of breeding sites of mosquito species in Midwestern Nigeria. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine: AAEM*, 10(2), 217-222.
- Pataki, D. E. (2015). *Grandes desafíos en ecología urbana*. <https://doi.org/https://doi.org/10.3389/fevo.2015.00057>
- Pickett, S. T. A., Cadenasso, M. L., Rosi-Marshall, E. J., Belt, K. T., Groffman, P. M., Grove, J. M., Irwin, E. G., Kaushal, S. S., LaDeau, S. L., Nilon, C. H., Swan, C. M., & Warren, P. S. (2017). Dynamic heterogeneity: A framework to promote ecological integration and hypothesis generation in urban systems. *Urban Ecosystems*, 20(1), 1-14. <https://doi.org/10.1007/s11252-016-0574-9>
- Reinhold, J. M., Lazzari, C. R., & Lahondère, C. (2018). Effects of the Environmental Temperature on *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* Mosquitoes: A Review. *Insects*, 9(4). <https://doi.org/10.3390/insects9040158>
- Ríos Araujo, A. C. (2015). Positividad y riesgo entomológico de *Aedes albopictus* (Skuse, 1894) relacionado con los factores ambientales en la localidad de Santa Rosa, Loreto—Perú. *Universidad Nacional de la Amazonia Peruana*. <https://repositorio.unapikitos.edu.pe/handle/20.500.12737/3292>
- Rocha, M., Santos, E., Macial, R., & Torres, C. (2025). Influencia de las características ambientales del hábitat larvario en la abundancia de inmaduros de culícidos y el tamaño corporal de los adultos de *Aedes aegypti*. *ResearchGate*. <https://doi.org/10.3389/fevo.2021.626757>

- Ruairuen, W., Amnakmanee, K., Primprao, O., & Boonrod, T. (2022). Effect of ecological factors and breeding habitat types on Culicine larvae occurrence and abundance in residential areas Southern Thailand. *Acta Tropica*, 234, 106630. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2022.106630>
- Rydzanicz, K., Jawieñ, P., Lonc, E., & Modelska, M. (2016). Evaluación de la productividad de larvas de *Culex* spp. (Diptera: Culicidae) en el sistema de cuencas de captación de aguas pluviales urbanas de Wrocław (SO de Polonia). *Parasitology Research*, 115(4), 1711-1720. <https://doi.org/10.1007/s00436-016-4912-x>
- Talaga, S., Compin, A., Azémar, F., Leroy, C., & Dejean, A. (2024). Urbanization and Water Containers Influence the Mosquito Community with Consequences for *Aedes aegypti*. *Neotropical Entomology*, 53(1), 162-170. <https://doi.org/10.1007/s13744-023-01091-9>
- Ter, M., & Terese, E. (2016). *Abundancia y distribución de la fauna larvaria de mosquitos (Diptera: Culicidae) en relación con los índices fisicoquímicos a lo largo del río Benue en Makurdi, centro-norte de Nigeria*. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/326095584_Abundance_and_distribution_of_mosquito_larval_fauna_Diptera_Culicidae_in_relation_to_physico-chemical_indices_along_River_Benue_at_Makurdi_North_Central_Nigeria
- Thrusfield, M. (2018). *Veterinaria Epidemiologia*. John Wiley & Sons.
- Townroe, S., & Callaghan, A. (2014). British Container Breeding Mosquitoes: The Impact of Urbanisation and Climate Change on Community Composition and Phenology. *PLOS ONE*, 9(4), e95325. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0095325>
- Turell, M. J., Sardelis, M. R., Jones, J. W., Watts, D. M., Fernandez, R., Carbajal, F., Pecor, J. E., & Klein, T. A. (2008). Seasonal distribution, biology, and human attraction patterns of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in a rural village and adjacent forested site near Iquitos, Peru. *Journal of Medical Entomology*, 45(6), 1165-1172. [https://doi.org/10.1603/0022-2585\(2008\)45%5B1165:sdbaha%5D2.0.co;2](https://doi.org/10.1603/0022-2585(2008)45%5B1165:sdbaha%5D2.0.co;2)
- Ukubuiwe, A. C., Ojianwuna, C. C., Olayemi, I. K., Arimoro, F. O., & Ukubuiwe, C. C. (2020). Quantifying the roles of water pH and hardness levels in development and biological fitness indices of *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae). *The Journal of Basic and Applied Zoology*, 81(1), 5. <https://doi.org/10.1186/s41936-020-0139-6>
- Wayne, D. (2012). *Bioestadística* (sexta, Vols. 1-3). https://www.estadisticaparaalainvestigacion.com/wp-content/uploads/2019/03/Bioestad%C3%ADstica-de-Daniel-Wayne.pdf?utm_source=chatgpt.com
- Weldu, A. M., Mebrahtu, A., & Yakob, I. (2024). Assessment of container breeding preference, distribution and composition of human biting mosquitoes (Diptera: Culicidae) larvae within the urban and semi-urban sites of the Gash Barka zone, Eritrea. *International Journal of Mosquito Research*, 11(1), 185-193. <https://doi.org/10.22271/23487941.2024.v11.i1c.760>
- Wilke, A. B. B., Chase, C., Vasquez, C., Carvajal, A., Medina, J., Petrie, W. D., & Beier, J. C. (2019). Urbanization creates diverse aquatic habitats for immature mosquitoes in urban areas. *Scientific Reports*, 9(1), 15335. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-51787-5>
- Wilson Bahun, T. A., Kamgang, B., Lenga, A., & Wondji, C. S. (2020). Larval ecology and infestation indices of two major arbovirus vectors, *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae), in Brazzaville, the

- capital city of the Republic of the Congo. *Parasites & Vectors*, 13(1), 492. <https://doi.org/10.1186/s13071-020-04374-x>
- Zahouli, J. B. Z., Koudou, B. G., Müller, P., Malone, D., Tano, Y., & Utzinger, J. (2017). Urbanization is a main driver for the larval ecology of *Aedes* mosquitoes in arbovirus-endemic settings in south-eastern Côte d'Ivoire. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 11(7), e0005751. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005751>
- Zapata Peniche, A., Manrique-Saide, P., Rebollar-Téllez, E. A., Che-Mendoza, A., & Dzul-Manzanilla, F. (2007). Identificación de larvas de mosquitos (Diptera: Culicidae) de Mérida, Yucatán, México y sus principales criaderos. *Revista Biomédica*, 18. <http://www.uady.mx/sitios/biomedic/revbiomed/pdf/rb071812.pdf>
- Zettle, M., Anderson, E., & LaDeau, S. L. (2022). Changes in Container-Breeding Mosquito Diversity and Abundance Along an Urbanization Gradient are Associated With Dominance of Arboviral Vectors. *Journal of Medical Entomology*, 59(3), 843-854. <https://doi.org/10.1093/jme/tjac023>

IX. ANEXOS

Anexo 1. Ficha de recolección de información de campo (modificada de Fauna larval culcida (Insecta: Diptera), diversidad y densidad poblacional en criaderos de siete centros poblados del distrito de Kimbiri (La Convención - Cusco), 2017 (adaptada de Gaffigan & Pecor, 1997)).

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE HUAMANGA FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA Ficha de Recolección de Información de Campo 	
Sector: _____	
Código: _____	N° Viv: _____
Mz: _____ Lt: _____	N° Colecta: _____
Altitud: _____	E: _____
Latitud: _____	N: _____
A. UBICACIÓN DEL CRIADERO a. INTRA - DOMICILIARIO b. PERI - DOMICILIARIO B. RECIPIENTES a. TANQUE b. CILINDRO c. SANSON d. BALDE e. TINA f. LLANTA g. FLORERO h. OLLAS i. LATAS j. BOTELLA k. BLOQUETAS l. HOJAS CAÍDAS m. CÁSCARA DE COCO n. OTROS: _____ C. MATERIAL DE MANUFACTURA a. METAL b. PLÁSTICO c. CRISTAL/VIDRIO d. CONCRETO e. CAUCHO f. CERÁMICA g. OTROS: _____	D. TIPO DE RECIPIENTES a. CRIADERO b. CRIADERO POTENCIAL E. SEGÚN SU USO a. INSERVIBLE b. ÚTIL F. SOMBRA a. AUSENTE b. PARCIAL c. TOTAL G. ESTADO DE AGUA a. LIMPIA/CLARA b. TURBIA c. CON MATERIA ORGÁNICA (hojas, tierra) d. CON SUCIEDAD /DESPERDICIO H. VOLUMEN ESTIMADO a. <50 mL b. > 50mL I. CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS a. T°: _____ C° b. pH: _____ c. Cond. Electr.: _____ Us/cm d. TDS: _____ ppm e. Salinidad: _____ ppm/ _____ % f. Gravedad Específica: _____ S.G g. Potenc. Oxid. Reduc.: _____ mV J. ESTADO DE LARVAS a. <4TO ESTADIO b. 4TO ESTADÍO c. PUPA
OBSERVACIONES:	

Anexo 2. Matriz de consistencia

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
¿Cuáles son las características físico-químicas del agua y del hábitat de larvas de Culicidae (Diptera) en la zona urbana de Pichari, La Convención, Cusco, ¿durante el mes de octubre - Noviembre de 2025?	Objetivo general Determinar las características físico-químicas del agua y del hábitat de larvas de Culicidae (Diptera) en la zona urbana de Pichari, La Convención, Cusco, durante el mes de octubre-noviembre de 2025.	La investigación es descriptiva; por ello, no se plantea una hipótesis.	Variable en estudio a) Ubicación del criadero. Indicador: intra y peridomiciliario b) Recipiente de cría Indicador: Tipos de recipientes: tanque elevado, tanque bajo, cilindro sansón, baldes, tinas, bateas, llantas, floreros, ollas, latas, botellas y otros inservibles. c) Características físicas y químicas del agua. Indicadores: (T°, pH, conductividad eléctrica y sólidos disueltos totales). - Física: T°, conductividad eléctrica. - Química: pH, TDS.	Tipo de investigación Básica descriptiva. Población de estudio Viviendas presentes y espacios intra y peridomiciliarios en el lugar de Pichari Baja (Cctun Rumi y San Juan de la Frontera), Pichari – VRAEM, que son susceptibles de albergar criaderos con larvas de mosquitos durante los meses de octubre y noviembre de 2025. Muestra Se seleccionará una muestra representativa de 308 viviendas susceptibles de albergar contenedores, ubicadas en las zonas urbanas de Pichari Baja. La selección se realizará mediante muestreo aleatorio sistemático (MAS) con un intervalo de muestreo de 5 viviendas. Análisis estadístico Con los resultados obtenidos de la identificación de mosquitos culícidos, se

	Objetivos específicos • Caracterizar el agua de los criaderos larvales de los mosquitos de la familia Culicidae (Diptera) mediante parámetros físico-químicos (pH, conductividad eléctrica, sólidos disueltos totales y temperatura). • Caracterizar los criaderos en sus aspectos de ubicación (intra y peridomiciliarios), recipientes de cría (botellas de plástico, baldes, llantas, ollas, botellas de vidrio, latas de aluminio, cilindros Sansón, tinas, bateas, bloquetas de cemento, charcos, cáscaras de cacao, coco vacío y otros) y localización (coordenadas geográficas). • Caracterizar taxonómicamente la familia Culicidae (Diptera) y determinar la abundancia y la riqueza de la entomofauna culícida en un ecosistema urbano, Pichari, La Convención, para el período de estudio (octubre-noviembre de 2025).		d) Localización de los criaderos inspeccionados. Indicador: Ubicación Geográfica (coordenadas geográficas en UTM). a) Larvas de mosquitos (Culicidae: Diptera) Indicador: Identificación: taxonómica (género) Abundancia: relativa (porcentaje).	Elaborará el listado de especies (riqueza específica) correspondiente a cada zona de estudio urbana del lugar de Pichari Baja, distrito de Pichari – VRAEM. Asimismo, se estimará el porcentaje de representación de cada especie identificada y se caracterizarán los criaderos larvales artificiales, según los parámetros ambientales registrados en la hoja de campo. Estos datos se presentarán en tablas y figuras de distribución de frecuencias.
--	---	--	---	---

Anexo 3. Prueba U de Mann–Whitney aplicada a los parámetros físico-químicos de los criaderos según la presencia o ausencia de larvas.

Estadísticos de prueba^a

	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	Sig. asin. (bilateral)
Temperatura (T°)	5170,000	20570,000	-1,255	0,210
Conductividad eléctrica (Us/cm)	5454,500	20854,500	-0,664	0,507
pH	4693,500	20093,500	-2,241	0,025
TDS (ppm)	5364,000	20764,000	-0,852	0,394

a. Variable de agrupación: Presencia/ausencia de larvas

Anexo 4. Prueba U de Mann–Whitney aplicada a la abundancia de los géneros de Culicidae según la ubicación del criadero.

Estadísticos de prueba^a

	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	Sig. asin. (bilateral)
<i>Aedes</i> sp.	361,000	1687,000	-0,329	0,742
<i>Culex</i> sp.	321,000	441,000	-1,158	0,247
<i>Limatus</i> sp.	338,000	458,000	-1,092	0,275
<i>Psorophora</i>	375,000	495,000	-0,542	0,588

a. Variable de agrupación: Ubicación del criadero (Peri e Intradomiciliario)



Anexo 5 . Identificación y caracterización de sitios de cría de culicidos.

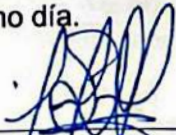
**UNSCH**FACULTAD DE
CIENCIAS BIOLÓGICAS

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
Bach. Jhon Admerson Huaman Zamora
RESOLUCIÓN DECANAL N° 138-2026-UNSCH-FCB-D

En la ciudad de Ayacucho, siendo las diez de la mañana del día miércoles doce de agosto del año dos mil veintiséis, se reunieron los miembros del Jurado Evaluador en el Auditorio de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, actuando como presidente encargado el Dr. Yuri Olivier AYALA SULCA con memorando N° 194-2026-UNSCH-FCB con fecha doce de agosto del año dos mil veintiséis que a su vez forma parte de miembro jurado, Mg. Jenny Olga ARREA PAUCAR (miembro-jurado) y el Dr. Carlos Emilio CARRASCO BADAJOZ (miembro-asesor), actuando como secretario docente encargado el Mg. Dante Moises BARRENECHEA BUSTAMANTE con memorando N°195-2026-UNSCH-FCB, para presenciar la sustentación de tesis titulada: Características fisico-químicas del agua y del hábitat de larvas de Culicidae (Diptera) en un ecosistema urbano, Pichari, La Convención, 2025, presentado por el Bachiller Jhon Admerson HUAMAN ZAMORA, el presidente luego de verificar la documentación generada indicó al secretario de docente encargado dar lectura a la documentación que da fe a este acto académico, luego el presidente invitó al sustentante para exponer su trabajo de tesis, para lo cual se le indica un tiempo máximo de cuarenta y cinco minutos tal como se establece el Reglamento General de Grados y Títulos de la Escuela Profesional de Biología, luego se invitó al jurado evaluador a participar con sus preguntas, observaciones y sugerencias; luego invitó al sustentante y público asistente abandonar momentáneamente el auditorio de la Facultad de Ciencias Biológicas, para que el jurado evaluador pueda deliberar como corresponde y se muestra a continuación:

Miembros del Jurado Evaluador	Exposición	Respuesta/preguntas	Promedio
Dr. Yuri Olivier AYALA SULCA	16	15	16
Mg. Jenny Olga ARREA PAUCAR	18	16	17
Dr. Carlos Emilio CARRASCO BADAJOZ	17	17	17
PROMEDIO			17

El sustentante alcanzó el promedio de 17 aprobatorio, el presidente invitó a ingresar al sustentante y al público asistente al Auditorio de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, el presidente dio a conocer los resultados indicando que de este modo ha concluido el presente acto académico, firmando al pie de dicho documento en señal de conformidad siendo las doce del mediodía del mismo día.



Dr. Yuri Olivier AYALA SULCA
presidente(e)
(Miembro jurado)



Mg. Jenny Olga ARREA PAUCAR
(Miembro – Jurado)



Dr. Carlos Emilio CARRASCO
BADAJOZ
(Miembro – asesor)



Dante Moises BARRENECHEA
BUSTAMANTE
secretario docente(e)



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA

DECANATURA-ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE TESIS

Nº 59-2026-FCB-D

Yo, SERAPIO ROMERO GAVILÁN, Director de la Escuela Profesional de Biología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga; autoridad encargada de verificar la tesis titulada: **Características físico-químicas del agua y del hábitat de larvas de Culicidae (Diptera) en un ecosistema urbano, Pichari, La Convención, 2025**, por JHON ADMERSON HUAMAN ZAMORA; he constatado por medio del uso de la herramienta TURNITIN, procesado CON DEPÓSITO, una similitud de 5%, grado de coincidencia, menor a lo que determina la ausencia de plagio definido por el Reglamento de Originalidad de Trabajos de Investigación de la UNSCH, aprobado con Resolución del Consejo Universitario Nº 039-2021-UNSCH-CU.

En consecuencia, la tesis cumple con las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Se acompaña el INFORME FINAL DE TURNITIN correspondiente.

Ayacucho, 28 de septiembre de 2026.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Escuela Profesional de Biología

Dr. Serapio Romero Gavilán
DIRECTOR

Características físico-químicas del agua y del hábitat de larvas de Culicidae (Diptera) en un ecosistema urbano, Pichari, La Convención, 2025

por JHON ADMERSON HUAMAN ZAMORA

Fecha de entrega: 28-sept-2026 05:33p. m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 3045028205

Nombre del archivo: 1D-HUAMAN_ZAMORA-Jhon_Admerson_-pregrado_-_2026_TURNITIN.pdf (1.62M)

Total de palabras: 13917

Total de caracteres: 77658

Características físico-químicas del agua y del hábitat de larvas de Culicidae (Diptera) en un ecosistema urbano, Pichari, La Convención, 2025

INFORME DE ORIGINALIDAD

5%	4%	1%	1%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	sedici.unlp.edu.ar	1%
	Fuente de Internet	
2	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga	1%
	Trabajo del estudiante	
3	docplayer.es	1%
	Fuente de Internet	
4	desarrollosocialpichari.blogspot.com	<1%
	Fuente de Internet	
5	Revista Actualidades Biológicas. "IX Seminario Colombiano de Limnología 2012, Medellín - Colombia", Actualidades Biológicas, 2012	<1%
	Publicación	
6	repositorio.unne.edu.ar	<1%
	Fuente de Internet	
7	repositorio.unan.edu.ni	<1%
	Fuente de Internet	
8	repositorio.unsch.edu.pe	<1%
	Fuente de Internet	
9	hdl.handle.net	<1%
	Fuente de Internet	
10	www.researchgate.net	<1%
	Fuente de Internet	