

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



**Fauna larval culícida (Insecta: Diptera), diversidad
y densidad poblacional en criaderos de siete
centros poblados del distrito de Kimbiri
(La Convención - Cusco), 2017.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
BIÓLOGO EN LA ESPECIALIDAD DE MICROBIOLOGÍA**

Presentado por el:
Bach. HUICHO YANASUPO, Naum

Ayacucho – Perú
2019

A mis padres por ser el cimiento fundamental en todo lo que soy, a mi esposa, hijos, en especial a mi hermana Macedonia y demás hermanos.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, *alma mater*, por haberme otorgado los conocimientos, las bases necesarias en mi formación académica y conducirme por las sendas del saber cómo futuro profesional.

A los docentes de la Escuela Profesional de Biología, que me guiaron y me condujeron oportunamente con profesionalismos, conocimientos y experiencias en la constitución y materialización, como futuro profesional.

Al Blgo. MC. Yuri Oliver Ayala Sulca, quien me proporcionó incondicionalmente su esfuerzo, esmero, dedicación, paciencia, motivación y asesoramiento para la ejecución, elaboración y culminación del presente trabajo de tesis.

A los Biólogos: Percy Colos Galindo, Miguel Tipismana Neyra, Carlos Zamalloa Vilca, Gustavo Ariste Guerreros y demás familiares, colegas y amistades, que me brindaron su apoyo, disponibilidad y ayuda desinteresada, en todo el proceso de realización del presente trabajo de tesis.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	v
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN	xv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
2.1. Antecedentes	3
2.2. Marco conceptual	6
2.2.1. Larvas de mosquitos	6
2.2.2. Diversidad	6
2.2.3. Densidad poblacional	7
2.2.4. Criadero larval	7
2.2.5. Mosquito	7
2.2.6. Orden Diptera	7
2.2.7. Familia Culicidae	7
2.3. Bases teóricas	8
2.3.1. Generalidades	8
2.3.2. Los mosquitos (Diptera: Culicidae): características e importancia	10
2.3.3. La diversidad (Biodiversidad): características	19
III. MATERIALES Y MÉTODOS	21
3.1. Zona de estudio	21
3.1.1. Ubicación geográfica	21
3.1.2. Ubicación política	21
3.2. Tipo de estudio	22
3.3. Nivel de investigación	22
3.4. Diseño de investigación	22
3.5. Población y muestra	22
3.5.1. Población	22
3.5.2. Muestra	22
3.6. Métodos y técnicas de recolección de datos	22
3.6.1. Recolección de larvas, caracterización de hábitat, densidad larval	

por criadero y transporte de larvas de mosquitos culícidos	22
3.6.2. Montaje e identificación de larvas de mosquitos culícidos	25
3.7. Análisis de datos	25
IV. RESULTADOS	27
V. DISCUSIÓN	37
VI. CONCLUSIONES	45
VII. RECOMENDACIONES	47
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
ANEXOS	55

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Número de especies registradas y récord esperado de mosquitos culícidos para países de Sudamérica.	10
Tabla 2. Coordenadas geográficas y número de criaderos evaluados por centros poblados del distrito de Kimbiri (La Convención-Cusco), 2017.	21
Tabla 3. Especies de mosquitos culícidos identificados y georeferenciados en siete centros poblados del distrito de Kimbiri (La Convención, Cusco), 2017.	29
Tabla 4. Frecuencia de presencia de especies de mosquitos culícidos en los criaderos larvales evaluados por centro poblado del distrito de Kimbiri (La Convención-Cusco). 2017.	31
Tabla 5. Frecuencia de presencia de especies de larvas de mosquitos culícidos según naturaleza del criadero colonizado. Distrito de Kimbiri (La Convención-Cusco), 2017.	32
Tabla 6. Frecuencia de especies de larvas de mosquitos culícidos según tipo de criadero colonizado. Distrito de Kimbiri (La Convención-Cusco), 2017.	33
Tabla 7. Frecuencia de especies de larvas de mosquitos culícidos según la turbidez y presencia de vegetación acuática en los criaderos larvales. Kimbiri (La Convención-Cusco), 2017.	34
Tabla 8. Frecuencia larval (promedio y desviación estándar) de especies de mosquitos culícidos presentes en criaderos naturales y artificiales. Distrito de Kimbiri (La Convención-Cusco), 2017.	36

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ciclo de vida de los mosquitos dípteros culícidos.	13
Figura 2. Aspecto general de la anatomía de la larva de un culícido.	14
Figura 3. Aspecto general de la anatomía de la pupa de un culícido.	15
Figura 4. Mapa de ubicación de los centros poblados del distrito de Kimbiri, La Convención-Cusco, considerados como lugares de muestreo de larvas de mosquitos culícidos, 2017.	23
Figura 5. Imagen satelital y ubicación del Laboratorio de Zoología. Facultad de Ciencias Biológicas. Ciudad Universitaria-UNSCH. Ayacucho. Lugar de procesamiento (montaje, identificación y conservación) de larvas de mosquitos culícidos, 2017.	24
Figura 6. Frecuencia porcentual de presencia de especies de larvas de mosquitos culícidos en siete centros poblados del distrito de Kimbiri (La Convención-Cusco). 2017.	30
Figura 7. Frecuencia porcentual de criaderos colonizados según número de hallazgos de especies de mosquitos culícidos, en siete centros poblados del distrito de Kimbiri (La Convención-Cusco), 2017.	35

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Ficha de recolección de datos de campo.	57
Anexo 2. Centros poblados del distrito de Kimbiri (La Convención-Cusco): Lugares de muestreo, características geográficas, tipo de criaderos y descripción del hábitat larvario, 2017.	58
Anexo 3. Fotografías de larvas de mosquitos culícidos identificados en laboratorio. A. <i>Aedeomyia squamipennis</i> ; B. <i>Aedes aegypti</i> ; C. <i>Culex coronator</i> ; D. <i>Culex quinquefasciatus</i> ; E. <i>Culiseta particeps</i> ; F. <i>Toxorhynchites</i> sp.	63
Anexo 4. Muestreo y recolección de larvas en criaderos de siete centros poblados del distrito de Kimbiri (La Convención-Cusco). A. Búsqueda de larvas en remansos de agua; B. Desechables como criaderos larvales; C. Larvas de mosquitos culícidos; D. Recuento de número de larvas/ <i>dipper</i> ; E. Criadero artificial; F. Criadero natural en remanso de río.	64
Anexo 5. Muestreo de larvas: A. Charcas naturales; B. Estanques abandonados; C. Pozas de crianza de peces abandonados; D. Crianza de larva y selección de muestras para el montaje e identificación; E. Intercambio de experiencias y coordinación de muestreos con profesionales Biólogos de la Red de Salud Kimbiri; F. Identificación de larvas en el laboratorio de Zoología. Facultad de Ciencias Biológicas (UNSCH).	65
Anexo 6. Matriz de consistencia.	66

RESUMEN

Los mosquitos (Diptera: Culicidae), han sido estudiados a lo largo del tiempo principalmente por estar inmersos en la transmisión de patógenos que causan enfermedad en el hombre y los animales, cambios a nivel del ambiente afectan la diversidad, distribución y abundancia de estos organismo, por lo que estudiar la diversidad de larvas de la fauna culicida (Insecta: Diptera) presente en criaderos naturales y artificiales de siete centros poblados del distrito de Kimbiri (La Convención-Cusco), contribuyó a conocer la distribución y algunos parámetros ambientales de los criaderos evaluados. Con este fin se recolectaron larvas de mosquitos en criaderos naturales y artificiales, por única vez, entre los meses de julio a setiembre del 2017 e identificaron las especies de mosquitos, determinándose la densidad larval y las principales características geográficas y ambientales. De las 8 045 larvas colectadas, fueron identificadas las especies: *Aedeomyia squamipennis*, *Aedes aegypti*, *Culex coronator*, *Culex quinquefasciatus*, *Culiseta particeps* y *Limatus durhamii*. En la categoría de género, cinco taxones: *Culex* sp., *Ochlerotatus* sp., *Psorophora* sp., *Toxorhynchites* sp. y *Uranotaenia* sp., además de cuatro morfoespecies en el género *Culex*: sp. Morfo 1; sp. Morfo 2; sp. Morfo 3 y sp. Morfo 4. El 93,2% de las especies identificadas colonizan un solo hábitat larvario, constituido por criaderos artificiales y naturales temporales; el 3,8% mantienen asociación larval de dos especies en la colonización de criaderos, finalmente el 3% de criaderos, fue compartida por larvas de tres especies de mosquitos culícidos. La media larval para *Aedes aegypti* fue de 56 larvas/dipper, seguido de *Culex quinquefasciatus* con 78 larvas/dipper, *Limatus durhamii* (60 larvas/dipper). Densidades menores a 43 larvas/dipper fueron reportadas para *Psorophora* sp., *Toxorhynchites* sp., *Culex coronator*, *Culiseta particeps*, *Aedomyia squamipennis*, *Ochlerotatus* sp. y *Uranotaenia* sp.

Palabras clave: Mosquitos culícidos; densidad larval; diversidad; distribución.

I. INTRODUCCIÓN

En los insectos, la familia Culicidae en el orden Díptera, presenta géneros y especies que se comportan como vectores de patógenos que causan enfermedad en el hombre y los animales; los mosquitos pueden transmitir bacterias, virus, protozoarios y nemátodos, además de generar problemas de entomofobia, alergias, prurito, hematosis en los individuos afectados, disminuyen la calidad ambiental de los lugares donde se encuentran, al generar producto de sus mordeduras irritación y molestia. Su población actual se calcula en aproximadamente 3 500 especies descritas encontrándose entre sus miembros a especies excesivamente agresivas durante el día, aunque la mayoría de los mosquitos prefieren alimentarse durante la noche. Sin duda, los exacerbantes ataques y las molestias que genera la actividad hematofágica de las hembras, es justificada y necesaria para la maduración de las ovariolas y la posterior oviposición. Cabe destacar que el hombre no es la única fuente de alimentación, ellos pueden obtener sangres de otros animales como aves, anfibios, reptiles y otros mamíferos diferentes al hombre.

Los culicidos son organismos que se pueden colectar, capturar, fijar y diferenciar por muchos caracteres morfológicos y haciendo uso de claves se pueden llegar a diferenciar las especies. Una de las dificultades que tienen que afrontar los programas de control vectorial de enfermedades, es el desconocimiento de la diversidad, ecología y lugares de reproducción (criaderos) de los insectos que afectan a una población.⁽¹⁾ El Ministerio de Salud (MINSA), a través del Programa de Vigilancia y Control Vectorial reportó para las diferentes regiones del país especies de mosquitos culicidos que pertenecen principalmente a los géneros *Anopheles*, *Aedes* y ocasionalmente a *Haemagogus* y *Sabethes*,⁽²⁾ dejando de lado un grupo importante de culicidos que por desconocimiento de su rol en la transmisión de patógenos como lo arbovirus, son dejados de lado o escasamente estudiados, lo que dificulta en gran medida el control eficiente de

estos los mosquitos en las zonas afectadas, siendo además necesario establecer una línea de base que permita complementar la información que se tiene generada para la zona del Valle del Río Apurímac y confirmar la diversidad de insectos que reporta el MINSA-Red de Salud Kimbiri-Pichari (La Convención, Cusco), motivo por el que nos planteamos la presente investigación, considerando los siguientes objetivos:

Objetivo general:

Determinar la diversidad de larvas de la fauna culicida (Insecta: Diptera) presente en criaderos naturales y artificiales de siete centros poblados del distrito de Kimbiri (La Convención-Cusco), así como establecer la distribución y caracterizar algunos parámetros ambientales de los criaderos.

Objetivos específicos:

1. Establecer la diversidad de larvas de mosquitos culícidos en siete centros poblados del distrito de Kimbiri (La Convención-Cusco).
2. Caracterizar la distribución de especies en relación a los tipos de criaderos larvales evaluados en los centros poblados del distrito de Kimbiri (La Convención-Cusco).
3. Cuantificar la densidad larval de los mosquitos culícidos por tipo de criaderos evaluado en siete centros poblados del distrito de Kimbiri (La Convención-Cusco).

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Con la finalidad de incrementar el conocimiento de la biodiversidad e identificar los hábitats larvarios utilizados por los mosquitos inmaduros en el Bosque Atlántico, se realizó un estudio dentro de la Reserva Ecológica Guapiaçu en Cachoeiras de Macacu, estado de Río de Janeiro (Brasil). La fauna Culicidae fue muestreada durante los meses de febrero, abril, junio, agosto, octubre y diciembre de 2012; Febrero, marzo, abril, mayo, junio, agosto, octubre y diciembre de 2013; y enero y marzo de 2014. Los mosquitos inmaduros se recolectaron con *dippers* y los adultos con tubos de succión (aspiradores bucales). Se recolectaron 2 697 larvas de 56 especies, algunas de las cuales son vectores reconocidos de enfermedades humanas. Los resultados demostraron que la comunidad larvaria de mosquitos difiere entre los sitios de muestreo (hábitats artificiales, aguas subterráneas temporales y fitotelmatos), a excepción de la fauna de mosquitos en las bromelias, que tuvo una similaridad de casi 80%. La segregación de especies fue evidente entre los hábitats larvarios, siendo *Culex usquatus* la especie dominante que colonizó el mayor número de hábitats larvarios.⁽³⁾

El modelo de nicho ecológico fue utilizado para estimar la distribución potencial y para evaluar hipótesis de similitud de nicho entre las tres principales especies de vectores de malaria en el norte de Colombia: *Anopheles nuneztovari*, *An. albimanus* y *An. darlingi*. Los datos de recolección de puntos georreferenciados y las imágenes satelitales de resolución fina y sensores remotos se integraron a través del área endémica de malaria Urabá –Bajo Cauca – Alto Sinú utilizando un algoritmo de entropía máxima. Los resultados mostraron que *An. nuneztovari* tiene la distribución geográfica más amplia, ocupando casi toda la región de estudio; Esta amplitud de nicho probablemente esté relacionada con la capacidad de esta especie de colonizar ambientes naturales y alterados. El

modelo para *An. darlingi* demostró que las localidades más adecuadas para esta especie en el Bajo Cauca estaban a lo largo del río Cauca y el río Nechí. Los ecosistemas ribereños en esta región y el potencial de adaptación rápida de esta especie a ambientes novedosos, pueden favorecer el establecimiento de poblaciones de esta especie. Superposición estimada en el espacio geográfico entre *An. nuneztovari* y *An. albimanus* indicó una gran similitud espacial y ambiental entre estas especies. *An. nuneztovari* tiene un nicho más amplio y una distribución potencial. La capacidad de dispersión de estas especies y su capacidad para ocupar diversas situaciones ambientales pueden facilitar la simpatría en el contexto ambiental y geográfico.⁽⁴⁾

Estudios llevados a cabo en una comunidad de *Guadua angustifolia* gramínea Bambusoideae, de una zona cafetalera de Colombia, evidenció la presencia de tres tipos de criaderos larvales de mosquitos culícidos: tocón, entrenudo perforado y recipiente. Se registraron nueve especies de las cuales dos son nuevos registros para Colombia (*Orthopodomyia albicosta* y *Wyeomyia oblita*), cinco son nuevos registros para los departamentos visitados (*Culex secundus*, *Cx. antunesi*, *Limatus durhami*, *Trichoprosopon digitatum* y *Sabethes undosus*) y dos (*Trichoprosopon* sp. del complejo *Pallidiventer* y *Toxorhynchites* sp.) se encuentran en proceso de estudio. Se determinó que existe relación entre las especies encontradas y el volumen de agua contenida y la altura sobre el nivel del suelo medida en los criaderos. De las especies reportadas, *Tr. digitatum* y *Li. durhami* están registradas en la literatura como posibles vectores de arbovirus. *Toxorhynchites* destaca por agrupar especies cuyas larvas son depredadoras. Los resultados realzan la importancia de la guadua como criadero de diferentes mosquitos, incluyendo algunas especies importantes en salud pública.⁽⁵⁾

Estudio basado en parámetros ecológicos representados por diversidad e índices de riqueza aplicados en una comunidad de mosquitos (Diptera: Culicidae), en el Bosque Nacional de Caxiuanã, municipio de Melgaço, estado de Pará, en la Amazonía brasileña fueron desarrollados. Se recolectaron un total de 25 433 especímenes de culícidos en el estudio, en cinco períodos de recolección de campo, durante 10 meses, entre 2005 y 2006. Los especímenes se recolectaron en cuatro alturas del bosque (nivel del suelo, 8 m, 16 m y 30 m). Se obtuvieron índices de diversidad de Shannon y Berger-Parker, y se calcularon indicadores de dominio de las especies. La especie *Culex portesi* fue dominante en este sitio, representando alrededor del 84% de los especímenes. Se

obtuvieron medidas de riqueza y similitud (Jaccard) para los cinco estratos de tiempo y cuatro niveles de altura. Según el estimador de riqueza, el estimador cubierto basado en la abundancia (ACE), el mayor valor ocurrió en abril (2006), considerando los niveles de altura hasta 16 m del suelo.⁽⁶⁾

A fin de conocer la relación de los aspectos ecológicos y biogeográficos con la diversidad de los dípteros culícidos, se muestrearon un total de 69 especies de mosquitos en 16 localidades del municipio de Gran Sabana y el Parque Nacional Canaima en el estado de Bolívar (Venezuela). Veintisiete especies de mosquitos se registraron por primera vez. Cinco de ellas son reportadas por primera vez en Venezuela: *Anopheles malefactor* (Dyar & Knab 1907); *Chagasia bonneae* (Root 1927); *Chagasia ablusa* (Harbach 2009); *Culex anduzei* (Lane 1944) y *Uranotaenia leucoptera* (Theobald 1907). En relación a las especies muestreadas se reconoció su importancia médica y se analizó los aspectos ecológicos y epidemiológicos, reportándose una lista de especies de mosquitos según los lugares de muestreo.⁽⁷⁾

En el Perú, son escasos los estudio sobre la diversidad de mosquitos y su distribución en el país, los pocos hallazgos se refieren a reportes internos presentados por el Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades, órgano conexo al Ministerio de Salud (MINSA) reportados tras la ocurrencia de epidemias como el dengue, fiebre amarilla, Zika, Chikungunya y malaria en el país, en la que reconocen el hallazgos de mosquitos como *Aedes aegypty* y diversas especies de *Anopheles*.⁽⁸⁻¹⁰⁾

La evidencia para el reemplazo de la población temporal y la firma de la adaptación ecológica de *Anopheles darlingi* importante vector de malaria neotropical en el Perú amazónico, fue evaluado en el área de Iquitos (Loreto) luego de la ocurrencia del fenómeno del Niño; con este fin se genotiparon nueve localidades en el área de Loreto, utilizando 13 loci de microsatélites. Los resultados permitieron probar la hipótesis de la diferenciación del hábitat demostrándose que la población de *An. darlingi* está compuesta por dos subpoblaciones altamente mezcladas, que parecen estar en una etapa temprana de diversificación, desencadenada por alteraciones antropogénicas en el hábitat local de evaluación.⁽¹¹⁾

En la localidad de Santa Rosa, distrito de Yavarí, Loreto (Perú), se realizó el muestreo a través de ovitrampas y aspiración de mosquitos adultos con Prokopack, con el fin de evaluar la positividad y riesgo entomológico de *Aedes*

albopictus relacionado con los factores ambientales. Los resultados demostraron la ausencia del *Ae. albopictus* no obstante, *Ae. aegypti*, fue hallado en todos los criaderos evaluados. Los resultados permitieron establecer que los posibles factores que impiden el establecimiento de *Ae. albopictus* en la zona de estudio podría estar relacionado con la presencia del río Amazonas que actúa como barrera geográfica y los productos transportados en las embarcaciones de Leticia y Tabatinga a Santa Rosa, no funcionan como criaderos para esta especie.⁽¹²⁾

Estudios preliminares desarrollados en los valles interandinos y ceja de selva de la localidad de Palmapampa, San Miguel - La Mar (Ayacucho), reportaron la presencia de especies como *Limatus durhami*, *Mansonia* sp., *Culex* sp., *Culex quinquefasciatus*, *Psorophora cingulata* y *Uranotaenia* sp.⁽¹³⁾ En igual forma, en investigaciones llevadas a cabo en la margen derecha del Río Apurímac, se reportó la presencia de *Coquillettidia* sp., *Cx. quinquefasciatus*, *Psorophora dimidiata* y *Anopheles pseudopunctipennis*.⁽¹⁴⁾ Con el rebrote en los últimos años de la fiebre amarilla selvática (transmitido por especies de *Haemagogus* sp. y *Sabethes* sp.) y el incremento de casos de dengue en la selva ayacuchana, cobra importancia el estudio y vigilancia del mosquito vector *Aedes aegypti*, así como la de otros culícidos a fin de mantener en alerta y vigilancia los posibles brotes epidémicos de enfermedades metaxénicas en la zona.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Larvas de mosquitos

Son las fases juveniles o etapa inmadura de los insectos con desarrollo holometábolo y que muestran una anatomía, fisiología y ecología diferente del adulto. La larva del mosquito atraviesa por cuatro estadios inmaduros de desarrollo conocidos como instar (del verbo transitivo), los mismos que viven en el agua hasta que entra al estado de pupa y se convierte en un mosquito adulto que es aéreo terrestre.

2.2.2. Diversidad

Referida también como biodiversidad o diversidad biológica es, según el Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica, el término por el que se hace referencia a la amplia variedad de seres vivos sobre la Tierra y los patrones naturales que la conforman, resultado de miles de millones de años de evolución según procesos naturales y también de la influencia creciente de las actividades del ser humano. La biodiversidad comprende igualmente la variedad de

ecosistemas y las diferencias genéticas dentro de cada especie (diversidad genética) que permiten la combinación de múltiples formas de vida, y cuyas mutuas interacciones con el resto del entorno fundamentan el sustento de la vida sobre el mundo.

2.2.3. Densidad poblacional

Algunas veces también denominada población relativa (para así poder diferenciarla de la absoluta, la cual por su propio lado simplemente equivale a un número determinado de habitantes en cada lugar o territorio), se refiere al número promedio de individuos presentes en un espacio o área geográfica (país, región, área urbana o rural) en relación a una unidad de superficie dada.

2.2.4. Criadero larval

Representa al ambiente acuático que sirve como lugar de ovipostura y desarrollo de los estadios inmaduros (larvales y pupas) de los insectos con metamorfosis holometábola. Dependiendo de la naturaleza de su constitución, los criaderos pueden ser tipificados como temporales o permanentes, o ser considerados como naturales o artificiales, dependiendo de la participación del hombre en su constitución.

2.2.5. Mosquito

Mosquito o zancudo, son términos genéricos con los que se designa a los miembros de varias familias de insectos del orden de los dípteros y en particular del suborden de los nematóceros; en su uso más estricto «mosquito» se refiere únicamente a los componentes de la familia de los culícidos.

2.2.6. Orden Diptera

Son un orden de insectos neópteros caracterizados porque sus alas posteriores se han reducido a halterios, es decir, que poseen sólo dos alas membranosas y no cuatro como la gran mayoría de los insectos; el nombre del orden deriva precisamente de esta característica. Los halterios funcionan como giróscopos, usados para controlar la dirección durante el vuelo. Este orden incluye animales tan conocidos como las moscas, mosquitos, típulas y los tábanos y muchos otros menos familiares. Se han descrito casi 160 000 especies.

2.2.7. Familia Culicidae

Son una familia de dípteros nematóceros conocidos coloquialmente como mosquitos, y en algunas partes de América como zancudos. Incluye, entre otros, los géneros *Anopheles*, *Culex*, *Psorophora*, *Ochlerotatus*, *Aedes*, *Sabethes*, *Culiseta* y *Haemagogus*. En la actualidad existen un total de 39 géneros y 135

subgéneros reconocidos con algo más de 3500 especies reconocidas. El descubrimiento de nuevas especies, así como cambios en la sistemática y las dificultades en la aceptación de algunos taxones hace imposible reflejar cifras exactas. Son insectos voladores, que poseen un cuerpo delgado y patas alargadas; el tamaño de los adultos varía según las especies, pero rara vez superan los 15 mm. Las larvas y pupas se desarrollan en el agua.

2.3. Bases teóricas

2.3.1. Generalidades

Los insectos, constituyen el grupo con mayor número de especies registradas (entre los multicelulares), conociéndose más de un millón de especies. Debe reconocerse entonces, que los insectos representan uno de los componentes más importantes en los ecosistemas terrestres, que además cumplen funciones vitales para la mantención de la biosfera. Los insectos se alimentan de una amplia variedad de sustratos, alrededor de 14 000 especies, de cinco grupos distintos, tienen hábitos de alimentación hematófaga, es decir, se alimentan, en alguna fase de su ciclo biológico, de sangre; y de éstas, entre 300 a 400 especies, son las que presentan interés médico y veterinario al actuar como vectores de distinto tipo de patógenos, los cuales son causantes de serias y graves enfermedades, como Chagas, Tripanosomiasis Africana, Malaria, Dengue, Fiebre Amarilla, Chikungunya y Zika, entre otras. Estos insectos obtienen sangre desde distintos animales, preferentemente reptiles, aves y mamíferos, incluyendo al hombre. A los insectos hematófagos debemos agregar también a las garrapatas las cuales pueden actuar como vectores de patógenos. El grupo más relevante, por su impacto en la salud pública, lo constituyen los Dípteros (mosquitos, zancudos, tábanos, jerjeles, petros y polcos, entre otros). El Orden Diptera es uno de los grupos de organismos más grandes, reuniendo más de 150 000 especies conocidas. Los Dípteros han colonizado todos los continentes, incluyendo la Antártica y prácticamente todos los ambientes, excluyendo, al igual que la gran mayoría de los insectos, el mar abierto. Presentan gran plasticidad morfológica y ecológica, encontrándose desde formas adultas completamente aladas hasta otras ápteras, larvas que se alimentan de tejidos vegetales o animales hasta parasitoides y otras que consumen materia en descomposición.⁽¹⁵⁾

Los mosquitos (Diptera: Culicidae), han sido estudiados a lo largo del tiempo por diversas razones, entre las que se incluyen el ser agentes transmisores de

patógenos de determinadas enfermedades, la molestia que causan, aun sin llegar a ser demasiado nocivos y, por supuesto, el interés como grupo zoológico para su estudio taxonómico y faunístico. El término mosquito se refiere de modo genérico a cualquier díptero (incluso otros insectos) de pequeñas dimensiones, se utilizan otras denominaciones como: “cínife”, “violero”, “zancudo”, “clavillo” etc. ⁽¹⁶⁾ Una de las características que presentan estos insectos es que las hembras de la mayoría de las especies son hematófagas, es decir, se alimentan de la sangre de otros animales. De la sangre ingerida obtienen las proteínas necesarias para terminar la maduración de sus huevos.⁽¹⁷⁾ Los mosquitos son vectores de patógenos que causan enfermedades en humanos y animales; estos patógenos incluyen virus (arbovirus), filarias (nematodos) y protozoos. Los arbovirus se clasifican en las familias Togaviridae y Flaviviridae. El ciclo natural de transmisión de estos virus involucra, principalmente, mosquitos de los géneros *Culex*, *Aedes*, *Anopheles*, *Psorophora* y *Haemagogus*. Las aves y roedores están entre los principales reservorios de estos virus.⁽¹⁸⁾

Los mosquitos forman parte de los ecosistemas, por lo que cambios a nivel del ambiente generan cambios a nivel de su distribución y abundancia. Las condiciones ambientales ejercen un importante efecto sobre las poblaciones, influyendo significativamente en su desarrollo y supervivencia. La temperatura influye sobre la tasa de desarrollo de los diferentes estados de los individuos como también la tasa de supervivencia. La humedad relativa afecta la mortalidad de los adultos mientras que la presencia de agua es un factor importante para la oviposición, eclosión de los huevos y el desarrollo de las larvas y pupas, lo que motiva a un incremento poblacional y a una mayor distribución geográfica de los insectos vectores.^(19,20) La temperatura media de la superficie terrestre ascendió 0,6 °C a finales del siglo XX y se ha estimado un aumento de 1,4 °C a 5,8 °C para el año 2 100. Aun con la cifra mínima esto significa el mayor aumento de temperatura en los últimos 10 000 años. La actual tendencia hacia el calentamiento global provocará sin lugar a duda cambios climáticos importantes y seguramente motivará a una redistribución global de las especies, muchas de ellas se extinguirán sin lugar a dudas y otras ampliarán su horizonte de dispersión. Por lo tanto, es necesario comprender con mayor amplitud la diversidad y ecología de las especies de vectores locales y por extensión poder describir la epidemiología de las enfermedades infecciosas en un cambio climático global de consecuencias que no se habían presentado nunca antes en la existencia del género humano.⁽²⁰⁾

Por otro lado, países megadiversos como Perú, Colombia, Brasil, actualmente enfrentan una destrucción alarmante del hábitat natural por efecto de la actividad antropogénica y la degradación de los hábitats con la consecuente pérdida de la biodiversidad y la extinción de especies antes de que puedan ser descubiertas o descritas por los científicos.^(21,22) Afectando a lo largo del tiempo el espectro y el estado de las especies de insectos como los mosquitos culícidos, vectores de diversos patógenos para el hombre y los animales.^(22,23)

2.3.2. Los mosquitos (Diptera: Culicidae): características e importancia

a) Taxonomía, características y géneros de Culicidae en el Neotrópico

La familia Culicidae en el Orden Diptera agrupa a 3 601 a 3 700 especies y subespecies distribuidas en 175 géneros, un número que aumenta constantemente debido a la intensa importancia médica y veterinaria de los mosquitos, se estima que este número crezca en un 5% cada década.⁽²⁴⁻²⁶⁾ De los 175 géneros de mosquitos culícidos reportados para el mundo, la región Neotropical reporta la presencia de los géneros *Aedomyia*, *Aedes*, *Anopheles*, *Chagasia*, *Coquillettia*, *Culex*, *Deinocerites*, *Galindomyia*, *Georgecraigius*, *Grahamia*, *Haemagogus*, *Howardina*, *Isostomyia*, *Johnbelkinia*, *Lutzia*, *Limatus*, *Mansonia*, *Ochlerotatus*, *Onirion*, *Orthopodomyia*, *Phoniomyia*, *Psorophora*, *Runchomyia*, *Sabethes*, *Sallumia*, *Shannoniana*, *Toxorhynchites*, *Trichoprosopon*, *Uranotaenia*, *Wyeomyia*.⁽²⁶⁾

En la tabla 1 se resume el número de especies de mosquitos culícidos registrados para países de Sudamérica y el Caribe, estimada según la base de datos de la Unidad de Biosistemática de la División de Entomología de la Walter Reed⁽²⁶⁾ y el récord esperado por países según el Smithsonian Institution.⁽²⁷⁾

Tabla 1. Número de especies registradas y récord esperado de mosquitos culícidos para países de Sudamérica.

País	Número de especies ⁽²⁶⁾	Récord esperado de especies ⁽²⁷⁾
Argentina	193	872
Bolivia	176	1593
Brasil	495	6648
Chile	17	139
Colombia	290	4333
Ecuador	179	3453
Paraguay	78	543
Perú	143	437
Venezuela	258	5175

Los ambientes de bosque lluvioso tropical y ceja de selva presentes en las regiones biogeográficas del Perú, concentran la mayor riqueza de especies de mosquitos en gran parte desconocida. Se estima de forma conservadora que el número de especies estaría bordeando las 143 especies, siendo su estimado en aproximadamente 437 (Tabla 1), encontrándose entre sus miembros especies silvestres y antropogénicas, con gran adaptabilidad a los ecosistemas modificados por el hombre y con alta probabilidad de aumento en este número.

Los cambios climatológicos y ecológicos inusuales que se vienen presentando a nivel Mundial como consecuencia del incremento de la temperatura por encima de los valores habituales para la estación: mayor humedad en otras zonas, precipitaciones pluviales intensas; que se han traducido en inundaciones, deshielos y, afectación y/o destrucción de viviendas. Estos cambios ecológicos adicionados a los sociales han incrementado los riesgos de transmisión de enfermedades infecciosas de origen vectorial y la diversificación de especies en las diferentes zonas biogeográficas, las mismas que siguen constituyendo un serio problema de salud pública en el Perú y la región del Cusco.⁽²⁸⁾

En el distrito de Kimbiri (La Convención, Cusco), al igual que gran parte de las regiones del país, han sido escasos los estudios tendientes a identificar las especies de mosquitos culícidos, desconociéndose no solo la diversidad, sino también la abundancia, ecología y bionomía de estos insectos. Así por ejemplo Aimituma *et al.*⁽²⁹⁾, reportó para Kimbiri (Cusco) la presencia de estados larvarios de *Culex*, *Psorophora*, *Limatus* y *Uranotaenia* y adultos de varias especies de *Anopheles*. Ayala Sulca *et al.*⁽¹⁴⁾ reportaron para la ciudad de Kimbiri la presencia de los mosquitos *Culex quinquefasciatus*, *Anopheles pseudopunctipennis*, *Psorophora cingulata* y *Coquilletidia* sp. en estados de larva y adulto, adicionalmente *Mansonia* sp. solo en estado adulto.

La familia Culicidae (grupo al que pertenecen los mosquitos), se divide en dos subfamilias: Anophelinae y Culicinae. La subfamilia Culicinae se caracteriza por que sus larvas están provistas de un sifón largo en el octavo segmento abdominal, generalmente con un pecten bien desarrollado y uno o varios penachos de sedas y son de vida acuática. Las pupas son grandes, presentan pequeñas trompetas respiratorias y son muy activas al nadar. Los adultos, con palpos maxilares pequeños en relación al tamaño de la proboscis en las hembras y son largos en los machos. El escutelo es trilobulado con sedas en cada lóbulo, el abdomen cubierto por escamas anchas, casi siempre de posición

horizontal. Los huevecillos son depositados en grupos flotantes compactos en la superficie del agua o individualmente arriba del agua. El género *Culex*, incluye un número de vectores comprobados y potenciales de arbovirus y malaria aviar. Generalmente prefieren alimentarse de aves, aunque la estenoxicidad es poco común. Pasan el invierno como hembras inseminadas en diapausa, preparándose para la hibernación, disminuyendo su alimentación de sangre y la hipertrofia del tejido adiposo en respuesta a las temperaturas frías y días más cortos. *Cx. quinquefasciatus*, es un insecto que acompaña al proceso de urbanización, pueden ser encontrados en agua de drenajes y letrinas de pozos abiertos. Las lagunas de oxidación de aguas negras son particularmente atractivas para la oviposición cuando el recuento de bacterias coliformes aumenta lo suficiente.^(30,31)

La subfamilia Anophelinae, se caracteriza por que los adultos de ambos sexos tienen los palpos tan largos como la proboscis (excepto en *Bironella*), palpos del macho con la punta en forma de remo; el escutelo uniformemente redondeado o parecido a una banda (excepto por la condición ligeramente trilobada en *Chagasia*), patas largas y delgadas y sin sedas tibiales claramente distinguibles y sin pulvillus, abdomen con esternitos en su mayoría sin escamas; las alas generalmente tienen marcas definidas; las larvas no presentan sifon y la superficie dorsal del cuerpo aparece con sedas palmeadas.⁽³⁰⁾ La subfamilia *Anophelinae* agrupa tres géneros: *Chagasia*, *Bironella* y *Anopheles*.⁽³²⁾

El néctar de las flores proporciona carbohidratos a los machos y a las hembras para tener energía durante el vuelo, además las hembras necesitan generalmente sangre para el desarrollo ovárico. Los machos nunca chupan sangre. La mayoría de las hembras son hematófagas, con frecuencia perniciosas, pero las partes bucales de algunas especies son tan débiles que no pueden penetrar la piel de los vertebrados. De las especies hematófagas sólo algunas atacan al hombre, sin embargo se han reportado numerosas aves y mamíferos como huéspedes.⁽³⁰⁾

Los ecosistemas antrópicos son diferentes de los naturales por presentar características propias. Tanto los ambientes urbanos como los rurales, sufren modificaciones profundas debido a la actividad humana, la cual influencia el desarrollo de las formas inmaduras de los culícidos de hábitos sintrópicos que tienden a ocupar determinados tipos de criaderos, en su gran mayoría artificiales.⁽³³⁾

El estudio de la biología y ecología de los culícidos permite perfeccionar las medidas de control, lo que adquiere gran importancia respecto a especies que se comportan como vectores de distintas familias de virus que afectan al hombre y los animales. Sin embargo, numerosos aspectos relacionados no solo con la biología y ecología sino también con la taxonomía y los hábitos de estos insectos permanecen desconocidos o escasamente abordados. Numerosas especies son de hábitos endófilos o con tendencia a la domesticidad, ambos comportamientos importantes en la transmisión de patógenos.⁽³³⁾

b) Ciclo biológico, morfología y ecología de los estados inmaduros de los mosquitos culícidos

Los insectos de la familia Culicidae presentan una metamorfosis holometábola o completa en su ciclo de vida, por lo que tienen que atravesar cuatro marcadas fases de desarrollo: huevo, larva, pupa y adulto (Figura 1). En la etapa larvaria atraviesan cuatro estadios con características particulares en cada una de ellas. Con excepción de la última fase del ciclo de vida (adultos), todas las demás ocurren en el ambiente acuático y se denominan formas inmaduras. Las colecciones acuáticas donde ocurren y viven estas fases reciben el nombre de criaderos. Tanto los huevos, como las larvas y las pupas tienen un hábitat en común, el ambiente acuático (Figura 1).

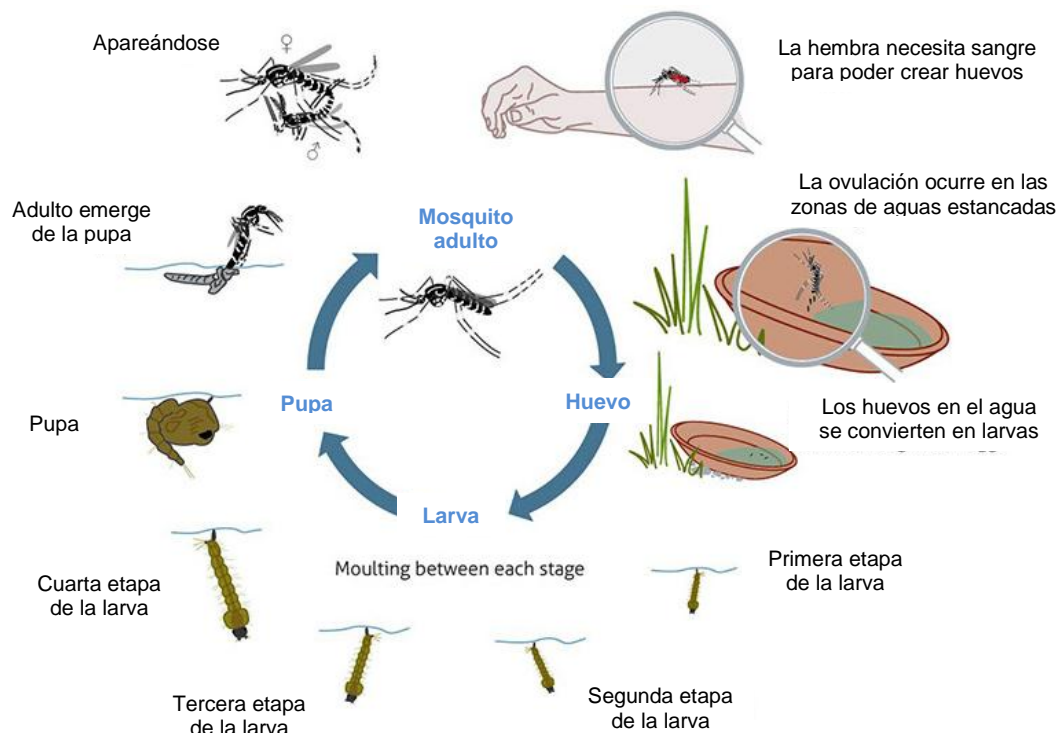


Figura 1. Ciclo de vida de los mosquitos dípteros culícidos.⁽³⁴⁾

Las larvas de mosquitos ocupan una amplia variedad de microhábitas, encontrándose en cuerpos de agua temporales o permanentes, aunque un gran número de especies son también encontradas en agujeros de árboles, rocas y plantas epífitas. Las larvas de los Nematoceros, grupo al que pertenecen los mosquitos, se caracterizan por ser eucéfalas y mostrar características definidas a nivel del cuerpo como cabeza, tórax y abdomen, estando los dos últimos segmentos abdominales modificados para la respiración y la deposición. La mayoría de las larvas se alimentan de las partículas en suspensión y microorganismos que extraen del agua con los cepillos bucales filamentosos. Otras especies son depredadores obligatorios o facultativos que capturan y se alimentan en gran medida de los estados inmaduros de otros mosquitos a través de las modificaciones de las mandíbulas o sus cepillos maxilares. La mayoría de las larvas de mosquitos obtienen el oxígeno de la atmósfera al subir hasta la superficie del agua, aunque otras especies obtienen el oxígeno de los vasos de aire de plantas acuáticas, con un sifón especializado. Las larvas presentan su cuerpo ornamentado con numerosas setas, las cuales son importantes para la clasificación e identificación a nivel específico. Las setas son estudiadas respecto de su posición, largo y número de ramas que la forman, entre otras características.

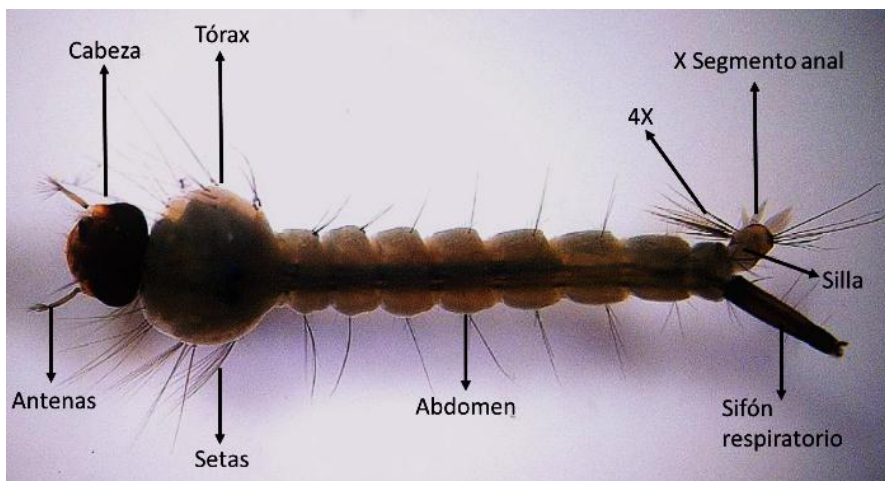


Figura 2. Aspecto general de la anatomía de la larva de un culícido.⁽¹⁵⁾

La cabeza es de forma variable, con antenas bien separadas, de un solo segmento y surgiendo desde el margen anterolateral de la cabeza. El cepillo labral está formado por finos pelos, los cuales algunas veces se presentan reducidos. Tórax desarrollado, compuesto de 3 segmentos completamente fusionados llevando varias setas, algunas como mechones laterales. Abdomen con 10 segmentos; segmentos I-VII con más de 13 pares de setas; segmento

VIII con un órgano respiratorio dorsal, con espiráculos al mismo nivel de la superficie del cuerpo, rodeados por placas en Anophelinae o espiráculos ubicados al final de un sifón, en la subfamilia Culicinae. A cada lado del segmento VIII se observan escamas, cuyo conjunto se denomina cepillo. El sifón es una útil estructura diagnóstica y lleva, ventrolateralmente una corrida variable en número, de dientes, denominados dientes del pecten, además de un número variable de setas, destacando la seta 1-S. El segmento X, o segmento anal, presenta una silla dorsal o anillo esclerotizado, con largas setas dorsales y usualmente con un desarrollado cepillo ventral donde destaca el par 4-X; con 2 pares de papilas anales (Figura 2).⁽¹⁵⁾

Las pupas también acuáticas, con la cabeza y el tórax fusionados formando un prominente cefalotórax, que lleva anterolateralmente, 2 trompetas respiratorias. El abdomen está dividido en 9 segmentos de los cuales solo son visibles 8, y están provistos de numerosas setas cuyo número y distribución son de importancia para su identificación. El último segmento abdominal posee un par de placas terminales denominadas paletas, las que se utilizan para separar especies en algunos grupos (Figura 3). Son móviles, no se alimentan y son relativamente difíciles en su identificación taxonómica ya que en esta etapa se presenta el mayor número de cambios morfo-fisiológicos producto de la metamorfosis holometábola. Finalizado este período, emerge del agua el mosquito adulto, no maduro sexualmente; requiere de diez a veinticuatro horas para completar su desarrollo, convirtiéndose en un insecto volador y sexualmente apto.

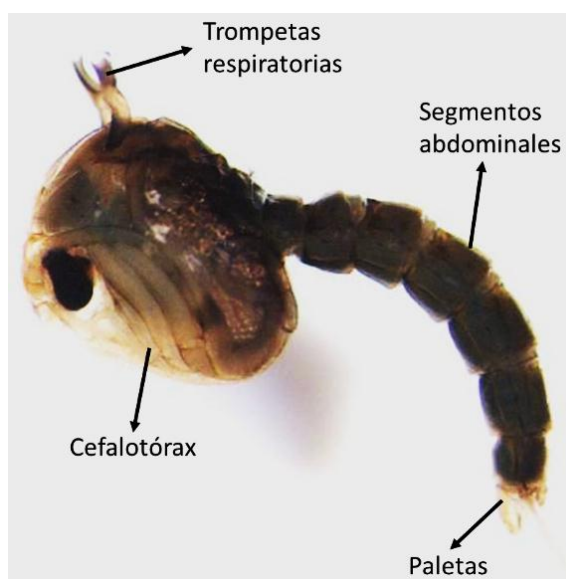


Figura 3. Aspecto general de la anatomía de la pupa de un culícido.⁽¹⁵⁾

Numerosos autores señalan a diversos parámetros físicos y químicos del agua como algunos de los principales factores que explican la presencia, abundancia y distribución de las poblaciones larvarias de culícidos en diferentes ambientes,⁽³⁵⁾ incluso hasta el punto de ser utilizados para predecir la aparición de diferentes especies.⁽³⁶⁾ Entre estos parámetros, la salinidad es uno de los más estudiados. La cantidad total de sales disueltas únicamente es un factor limitante por encima de ciertos valores que varían según especies, puesto que estas sales casi siempre se encuentran en cantidad suficiente para posibilitar los equilibrios osmóticos en la mayoría de ambientes naturales.⁽³⁷⁾

El pH es otro de los parámetros físico-químicos comúnmente estudiados para tipificar los ambientes hídricos y que nos proporciona valiosa información acerca de diferentes procesos ecológicos influyentes en el desarrollo larvario. Aguas con una pequeña reserva alcalina, entendiéndose por alcalinidad la cantidad de compuestos que en conjunto modifican el pH hacia el lado alcalino de la neutralidad,⁽³⁸⁾ experimentan violentas oscilaciones del pH. Mientras que aquéllas con una alcalinidad media o fuerte, mantienen su pH regulado entre 7 y 8, manteniendo niveles altos y constantes de carbono inorgánico a disposición de algas y bacterias,⁽³⁷⁾ siendo estas dos últimas parte importante de la dieta alimenticia larvaria.

Como organismos poiquiloterms, la influencia de la temperatura es evidente durante los cuatro estados de desarrollo, afectando de manera general a la actividad, supervivencia y quiescencia. Para las larvas en particular, se sabe que el crecimiento corporal y la velocidad de desarrollo son dos parámetros que se correlacionan positivamente con la temperatura,⁽³⁹⁾ evidentemente dentro de unos rangos determinados y con variaciones importantes entre especies, cepas y diferentes estadios larvarios.⁽⁴⁰⁾ Además de la temperatura, hay otros factores que afectan a estos dos parámetros como son la nutrición, la densidad larvaria e incluso la salinidad del medio. Por debajo de cierto nivel de alimento disponible en el biotopo, las larvas presentan un menor ratio de crecimiento corporal y una reducción de la velocidad de desarrollo que se traduce en la necesidad de que transcurran más días para alcanzar la fase de pupa.⁽³⁹⁾ Una elevada densidad larvaria también puede provocar un agotamiento del alimento, así como otros efectos que, fruto de la intensa competición interespecífica e intraespecífica, alargan el tiempo de desarrollo y reducen el tamaño y peso de las larvas. Sin duda, esta última cuestión no es trivial, ya que las larvas deben alcanzar al

menos cierto peso o “masa crítica” para poder llevar a cabo la metamorfosis y pupar, con lo que la disminución del fenómeno de la pupación, en estas condiciones, también se ha constatado.⁽⁴¹⁾ En densidades elevadas, el continuo contacto físico entre individuos también reduce los ratios de crecimiento ⁽⁴²⁾ y, en ciertas especies, se ha observado incluso modificaciones en la dieta alimenticia dirigidas hacia un claro canibalismo.⁽⁴³⁾ En especies eurihalinas también se ha verificado que, bajo la influencia de salinidades elevadas del medio circundante, se prolonga significativamente la duración de la fase larvaria.⁽⁴⁴⁾ Las bajas temperaturas propias del periodo invernal tampoco son un impedimento para el hallazgo larvario de ciertas especies. Al respecto, aquellas especies que hibernan en estado de larva han de presentar diversas adaptaciones metabólicas entre las que destacan las acumulaciones de reservas energéticas y, en los casos más extremos, modificación del patrón respiratorio.

Las larvas son metapneústicas, es decir, de los diez pares de espiráculos que presentan, únicamente aquel par presente en el octavo segmento abdominal es el que presenta funciones respiratorias. Las larvas suelen hallarse en el hiponeuston, es decir, por debajo de la película superficial del agua, y son aeropneústicas, por tanto, respiran oxígeno atmosférico, lo cual, como para cualquier organismo acuático, supone un reto fisiológico y anatómico. Habitualmente la toma de oxígeno es a través de un sifón respiratorio que se proyecta a nivel dorsal de la larva y que presenta, no sólo los espiráculos en su extremo distal, sino también multitud de glándulas periespiraculares. Además, algunos géneros presentan sedas hidrófugas en el sifón que aumentan la flotabilidad del mismo y, por tanto, permiten su contacto con la atmósfera. No obstante, en el género *Anopheles*, debido a la ausencia de sifón respiratorio, los espiráculos del octavo segmento son expuestos directamente al medio aéreo gracias a la adquisición de una disposición corporal paralela a la superficie hídrica, para la cual la participación de los lóbulos espiraculares y las sedas abdominales palmiformes, que además son hidrófugas, se postula necesaria.⁽³⁹⁾ El género *Coquillettidia* se caracteriza, de manera distintiva, por respirar el oxígeno presente en tejidos vegetales a los que se ancla e inserta un sifón respiratorio modificado y adaptado para tal uso.

Pese a no ser tan común, los culícidos también pueden captar el oxígeno disuelto en el agua respirando a través de la cutícula. Esta adaptación es, sin duda, trascendental para maximizar distintos tipos de alimentación que exijan

prolongadas estancias subacuáticas alejadas de la superficie, así como para evadirse durante cierto tiempo de posibles depredadores. El oxígeno disuelto puede variar en función del movimiento hídrico que incrementa el intercambio gaseoso con la atmósfera, pero también según la temperatura y actividad fotosintética del ambiente acuático, por tanto, con importantes oscilaciones en los ciclos nictamerales, pudiendo además exhibir concentraciones diferentes en distintos biotopos del foco. La respiración cuticular implica una reducción del metabolismo y parece predominar sobre la atmosférica en aquellas especies que hibernan en estado de larva, encontrándose incluso en ciertos momentos aisladas de la atmósfera por una capa de hielo superficial. De forma general, el mayor porcentaje de respiración cuticular acontece en los primeros estadios larvarios ya que, según avanza el desarrollo, las necesidades metabólicas demandan más oxígeno que el obtenido a nivel cuticular, máxime cuando las nuevas cubiertas que se forman en cada muda son cada vez más gruesas y por tanto dificultan la absorción del oxígeno disuelto.⁽⁴⁵⁾ Paralelamente, algunos autores atribuyen a los primeros estadios larvarios de ciertas especies un fototropismo negativo que, conforme el desarrollo avanza hacia la ninfosis y posterior emergencia del imago, va cambiando de signo.⁽⁴⁶⁾ Este hecho también secundaría la aparición de los estadios iniciales en profundidades superiores. Sin embargo, la información al respecto es confusa, puesto que algunos investigadores opinan que, en general, tanto larvas como pupas presentan una fototaxis positiva, pero otros consideran preservado cierto fototropismo negativo que sería de vital importancia para la rápida adquisición de movimientos evasivos ante sombras de posibles depredadores,⁽³⁹⁾ tales como peces, anfibios, reptiles o incluso diversos insectos como coleópteros, heterópteros y odonatos. La combinación de estos estímulos fototácticos junto con otros geotácticos, básicamente vibraciones del agua que serían menos detectables en estadios larvarios más desarrollados por presentar cubiertas más gruesas, parecen ser dos de los principales mecanismos que regulan el comportamiento evasivo o de escape.

La mayoría de especies presentan una dieta alimenticia larvaria prácticamente omnívora, en la que la cantidad de ácidos grasos poliinsaturados es un factor fundamental. Esta alimentación queda interrumpida durante un corto periodo de tiempo, habitualmente escasas horas, en los momentos previos y posteriores a la ecdisis que acontece entre la desaparición y aparición de cada estadio

larvario.⁽⁴⁷⁾ Tradicionalmente los tipos de alimentación han proporcionado la clasificación de las larvas en filtradoras, ramoneadoras y depredadoras.⁽⁴⁸⁾ El carácter pasivo de las primeras se contrarrestaba con la búsqueda activa de, fundamentalmente, algas y bacterias en las ramoneadoras, y diversos invertebrados de su tamaño o inferior en las depredadoras. No obstante, en la actualidad es más utilizada una clasificación más detallada que engloba a especies colectoras-filtradoras, colectoras-recogedoras, detritivoras, trituradoras y depredadoras.⁽⁴⁹⁾

Las larvas de los culícidos suelen habitar aguas lenticas, ya que la ausencia de apéndices torácicos y abdominales, así como cualquier otro tipo de órgano o estructura que le permita anclarse o fijarse al sustrato, tal y como sucede en los estados preimagos acuáticos de otros dípteros, dificulta su vida bajo la influencia de corrientes hídricas. Sin embargo, debido al frecuente y casi restrictivo hallazgo durante muchos años de diversas especies del género *Anopheles* en aguas lóaticas, tales como ríos, arroyos, canales, etc., se llegó a pensar que debían estar circunscritas a estos ambientes. Hoy en día sabemos que también se encuentran en ecosistemas lénticos, y que su hallazgo en aguas lóaticas, aunque siempre en los márgenes más remansados de las mismas, es una adaptación que les permite desarrollarse en aguas frescas, poco eutrofizadas y bien oxigenadas, tal y como prefieren estas especies. Las larvas anofelinas presentan una respuesta al contacto con cuerpos sólidos, es decir, una tigmotaxis que, además, es negativa, por lo que en realidad se produce una reducción de la locomoción tras un leve roce con algún objeto flotante. En consecuencia, se asocian asiduamente a cuerpos emergentes en la superficie del agua y así pueden protegerse de los efectos de arrastre que provocarían las continuas corrientes.⁽⁴⁵⁾

2.3.3. La diversidad (Biodiversidad): características

La diversidad o biodiversidad es la variedad de formas de vida que se desarrollan en un ambiente natural. Esta variedad de formas de vida sobre la tierra involucra a todas las especies de plantas, animales, microorganismos y su material genético. Expresa el número de especies y abundancia relativa de las mismas en una comunidad. Se pueden distinguir comunidades de baja diversidad como los médanos, charcos efímeros y comunidades de alta diversidad, como las selvas tropicales y los arrecifes de coral. La diversidad es un interesante parámetro del conjunto del ecosistema.⁽⁵⁰⁾

En toda comunidad, cada especie cumple una determinada función que ecológicamente se denomina nicho ecológico. Dos especies no pueden ocupar nunca el mismo nicho, pero puede haber ciertas superposiciones y por lo tanto cuantas más especies haya en una comunidad, mayor será la superposición de nichos.⁽⁵¹⁾ Esta cualidad es importante en cuanto al funcionamiento de un ecosistema, ya que la extinción de una especie no ocasiona diferencias respecto al conjunto, pues puede ser reemplazada rápidamente en sus funciones por otra especie. Esta redundancia es fundamental desde el punto de vista del flujo energético, ya que permite vías alternativas al mismo y constituye para el sistema una medida protectora contra los factores disruptivos no predictivos, como son aquellos provocados por el hombre.^(50,51)

La pérdida de la diversidad causada por el manipuleo del hombre en los sistemas naturales, como ser la extensión de los monocultivos, la destrucción de las especies, la contaminación, significan una menor regulación del sistema. Los sistemas diversos sufren menos cambios que los simples. Aunque existen fluctuaciones periódicas o cíclicas que tienen lugar como fenómenos naturales incluso en ecosistemas estables, las especies sufren pérdidas periódicas, de las que están capacitadas para recuperarse. Cuando la comunidad comienza a perder diversidad a favor de pocas especies que se adaptan a ese nuevo medio perturbado, pierde al mismo tiempo su capacidad de autorregulación.^(51,52)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Zona de estudio

3.1.1. Ubicación geográfica

Los estadios larvales de los mosquitos culícidos fueron recolectados en criaderos naturales y artificiales (temporales y permanentes) de siete centros poblados del distrito de Kimbiri (La Convención-Cusco), que respondieron a las siguientes características:

Tabla 2. Coordenadas geográficas y número de criaderos evaluados por centros poblados del distrito de Kimbiri (La Convención-Cusco), 2017.

Centros poblados	Coordenadas geográficas		Altitud (msnm)	Nº de criaderos evaluados
	Longitud (O)	Latitud (S)		
Kimbiri	73° 47' 20,77"	12° 37' 12,42"	581	30 criaderos
Samaniato	73° 42' 30,69"	12° 38' 51,98"	675	15 criaderos
Progreso	73° 40' 11,01"	12° 42' 18,42"	622	15 criaderos
Manitea Alta	73° 37' 46,45"	12° 43' 41,59"	1 145	17 criaderos
Lobo Tahuantinsuyo	73° 37' 5,33"	12° 47' 35,51"	664	20 criaderos
Chirumpiari	73° 36' 15,52"	12° 48' 27,77"	659	20 criaderos
Villa Kintiarina	73° 31' 43,60"	12° 55' 4,47"	693	15 criaderos

Información complementaria se detalla en la Figura 4 y Anexo 2.

El montaje, identificación y preservación de las larvas de los mosquitos culícidos se llevó a cabo en el Laboratorio de Zoología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga (UNSCH); Coordenadas 74° 13' 15,44" E; 13° 8' 44, 60" S; 2 782 msnm (Figura 5).

3.1.2. Ubicación política

Región : Cusco
Provincia : La Convención
Distrito : Kimbiri

Centros poblados : Villa Kintiarina, Chirumpiari, Lobo Tahuantinsuyo, Manitea Alta, Progreso, Samayllahuato, Kimbiri.

3.2. Tipo de estudio

Básica descriptiva

3.3. Nivel de investigación

Básica

3.4. Diseño de investigación

La investigación fue ajustada a un diseño metodológico no experimental de una sola casilla, en la que se describieron y se identificaron morfológicamente las larvas de los mosquitos culícidos de importancia médica recolectados en el distrito de Kimbiri (Centros poblados de Progreso, Villa Kintiarina, Chirumpiari, Lobo Tahuantinsuyo, Manitea Alta, Samaniato y Kimbiri, distrito de Pichari, La Convención-Cusco).

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

Toda la población de larvas de mosquitos culícidos recolectados en el distrito de Kimbiri (Centros poblados de Progreso, Villa Kintiarina, Chirumpiari, Lobo Tahuantinsuyo, Manitea Alta, Samaniato y Kimbiri. La Convención-Cusco), presentes en los cuerpos de agua (criaderos larvales naturales o artificiales: temporales o permanentes).

3.5.2. Muestra

Criaderos seleccionados determinísticamente y evaluados en una sola oportunidad considerando la densidad larval y especies de mosquitos, en cada centro poblado del distrito de Kimbiri (La Convención, Cusco).

3.6. Métodos y técnicas de recolección de datos

3.6.1. Recolección de larvas, caracterización de hábitat, densidad larval por criadero y transporte de larvas de mosquitos culícidos

La recolección de las larvas de los mosquitos culícidos, se realizó en criaderos larvales naturales y artificiales (temporales y permanentes) previamente ubicados y georeferenciados del distrito de Kimbiri (La Convención, Cusco). Cada criadero larval se evaluó por una sola vez en cada centro poblado, en los meses de julio a setiembre del 2017, considerando: tamaño y tipo de criadero, vegetación presente, fauna (peces y artrópodos) y demás variables que se consignan en la ficha de campo (Anexo 1), características ambientales que permitieron tipificar el tipo de criadero colonizado por especie de larva de mosquito identificado.

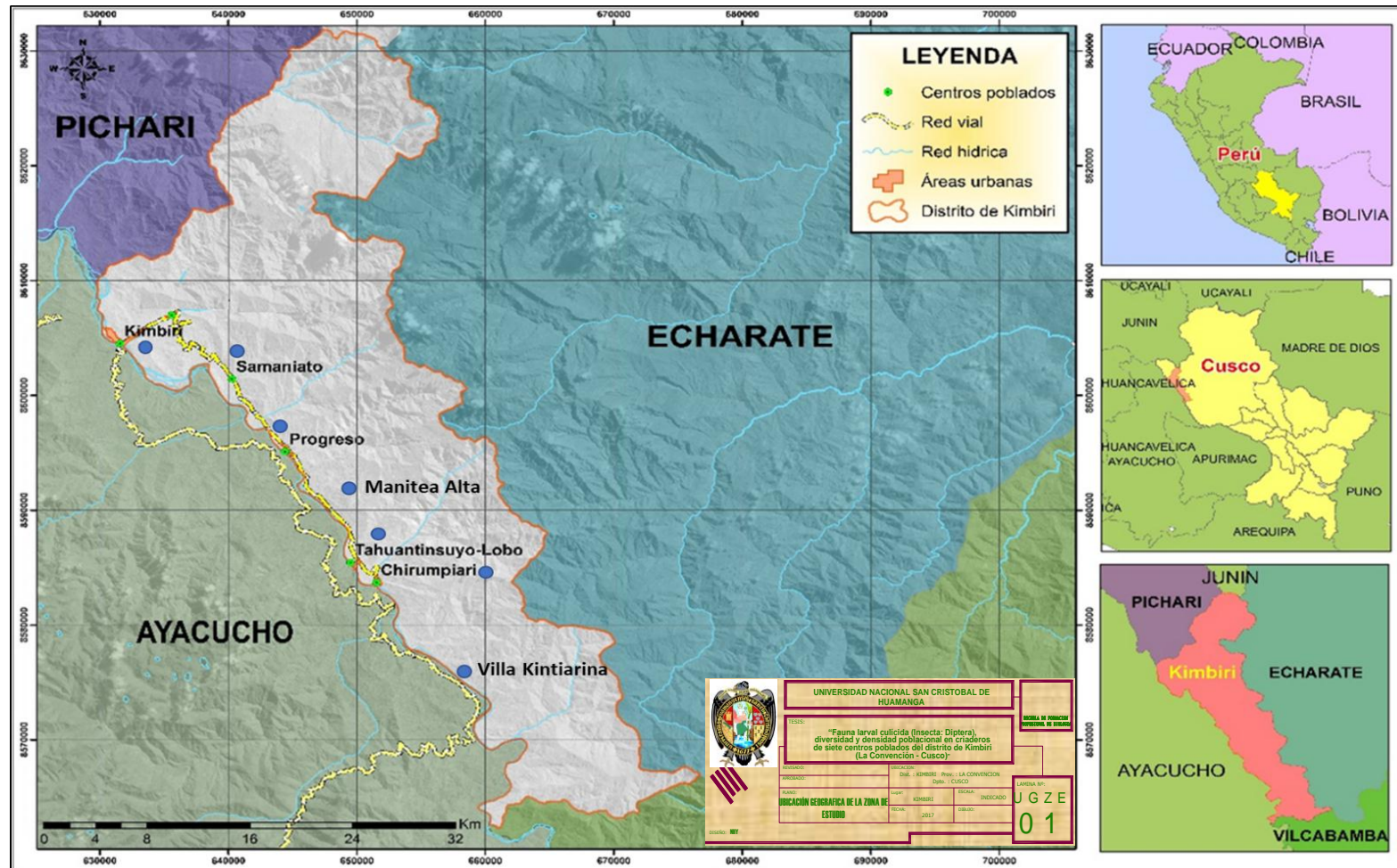


Figura 4. Mapa de ubicación de los centros poblados del distrito de Kimbiri, La Convención-Cusco, considerados como lugares de muestreo de larvas de mosquitos culicidos, 2017.

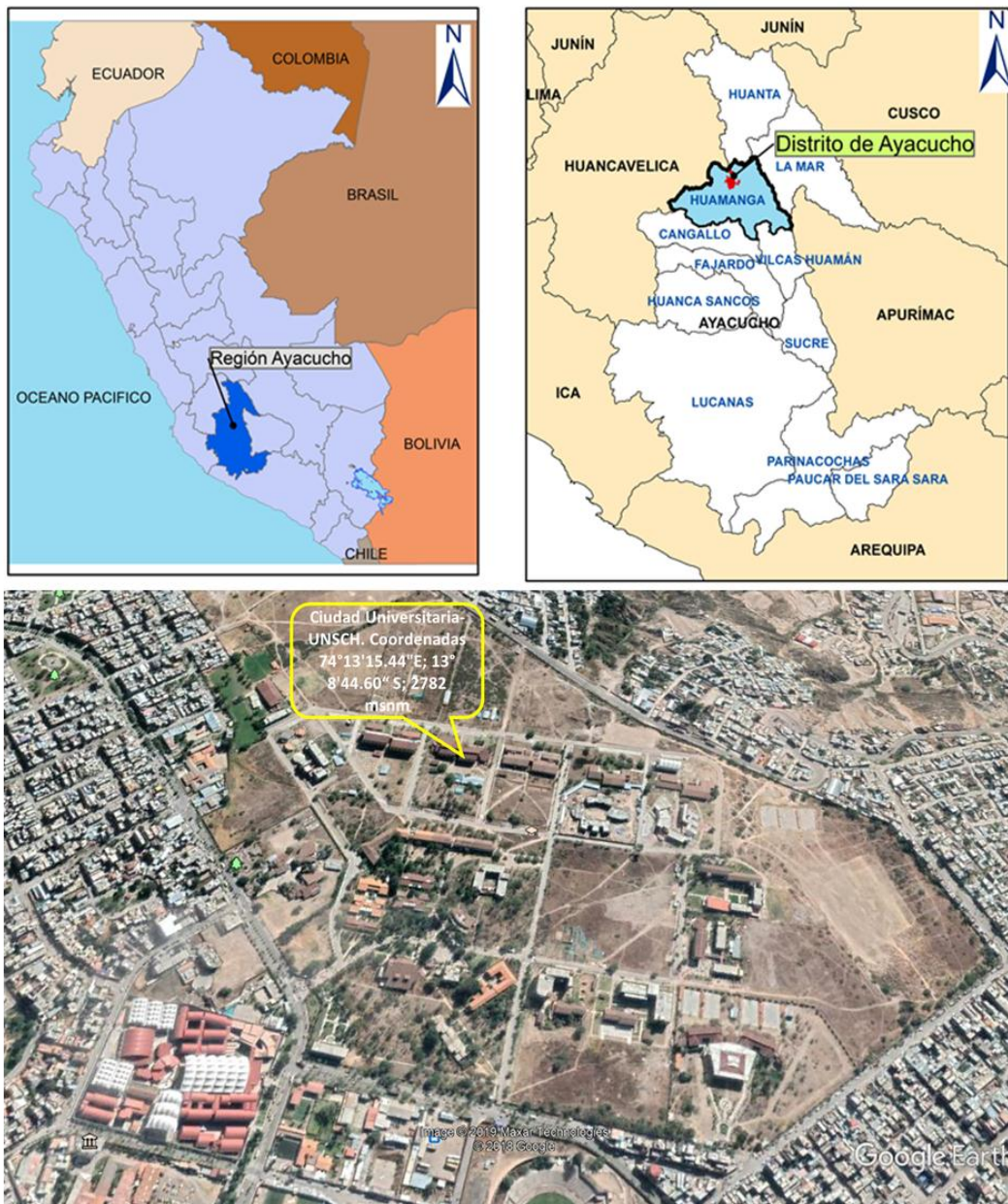


Figura 5. Imagen satelital y ubicación del Laboratorio de Zoología. Facultad de Ciencias Biológicas. Ciudad Universitaria-UNSC. Ayacucho. Lugar de procesamiento (montaje, identificación y conservación) de larvas de mosquitos culícidos, 2017.

Las larvas fueron muestreadas mediante la técnica del *dipper*, a fin de determinar la densidad poblacional que fue estimada mediante el cálculo de la Media de Larvas por dipper (ML/*dipper*), que es el promedio de larvas encontradas por cada *dipps* de muestra tomada, en términos estandarizados y reproducibles, obteniéndose de esta manera la frecuencia relativa porcentual.⁽⁵³⁾

Una vez recolectadas las larvas, estas fueron colocadas en tubos de vidrio de 10 mL de capacidad con tapa rosca conteniendo alcohol glicerinado al 70% y codificados según los puntos de muestreo en cada uno de los siete centros

poblados del distrito de Kimbiri, luego fueron acondicionados en termos tipo cooler para su traslado al laboratorio de Zoología de la FCB-UNSCH.

3.6.2. Montaje e identificación de larvas de mosquitos culícidos

En el laboratorio las larvas de los mosquitos culícidos colectados en campo y conservados en alcohol glicerinado al 70%, fueron extraídas y sumergidas durante ocho horas en 50 mL de hidróxido de sodio al 10% contenidas en viales de vidrio, periodo en el cual se logró el ablandamiento del exoesqueleto y la clarificación de las larvas, para luego completar este proceso por 12 horas adicionales al ser transferidas a viales conteniendo solución de lactofenol, finalmente fueron sumergidas en fenol puro por otras 12 horas, finalizando el tratamiento de ablandamiento, clarificación y deshidratación de las larvas. En estas condiciones fueron montadas en láminas portaobjeto conteniendo una gota de solución de Hoyers en el centro, donde además fueron acomodadas las larvas teniendo cuidado en no romper las partes más representativas de su anatomía (cerdas del cuerpo, pecten, sifón, cabeza, tórax y abdomen) para luego ser cubiertas con laminilla cubreobjetos evitando la formación de burbujas de aire. El secado de las muestras montadas se llevó a cabo en una estufa a temperatura de 50°C por 24 horas. En estas condiciones, las larvas fueron identificadas lo más específicamente posible utilizando un equipo estereoscopio Zeiss Discovery V8 y un microscopio binocular de contraste de fases Zeiss Primostar y las claves taxonómicas propuestas por Consoli y Laureco de Oliveira,⁽¹⁾ Calderón *et al.*,⁽⁵⁴⁾ Rueda,⁽⁵⁵⁾ y Clark-Gil y Darsie Jr.⁽⁵⁶⁾ En la caracterización taxonómica de las larvas se utilizó como criterio la terminología propuesta por Harbach y Knight,⁽⁵⁷⁾ además de la clasificación de la Unidad de Biosistemática de Walter Reed ⁽⁵⁸⁾ para los Culicidae del mundo.

3.7. Análisis de datos

Con los datos obtenidos se realizó el listado de especies de mosquitos culícidos identificados para cada centro poblado del distrito de Kimbiri (La Convención, Cusco), además se estimó la frecuencia relativa porcentual de la densidad de larvas por criadero y lugar de muestreo, caracterizando algunos parámetros ambientales y preferencia sobre el tipo de criadero utilizado como lugar de colonización por especie de mosquito culícido identificado, los cuales son reportados en tablas y gráficos, además de otros análisis típicos de la estadística descriptiva de tendencia central y de dispersión, utilizando el procedimiento del paquete estadístico SPSS 15.

IV. RESULTADOS

Tabla 3. Especies de mosquitos culícidos identificados y georeferenciados en siete centros poblados del distrito de Kimbiri (La Convención, Cusco), 2017.

Centro poblado	Distribución geográfica			Especies
	Latitud (S)	Longitud (O)	Altitud (msnm)	
Villa Kintiarina	12° 52' 21.17" a 12° 55' 9,10"	73° 31' 28,82" a 73° 32' 35,10"	680 a 1 071	<i>Aedes aegypti</i> , <i>Culex quinquefasciatus</i> , <i>Culex</i> sp. Morfo 1, <i>Culex</i> sp. Morfo 3, <i>Culex</i> sp. Morfo 4, <i>Culiseta particeps</i> , <i>Limatus durhamii</i> , <i>Ochlerotatus</i> sp.
Chirumpiari	12° 47' 49.17" a 12° 50' 49,88"	73° 34' 56,31" a 73° 36' 21,86"	647 a 720	<i>Aedes aegypti</i> , <i>Culex quinquefasciatus</i> , <i>Culex</i> sp. Morfo 1, <i>Culex</i> sp. Morfo 2, <i>Limatus durhamii</i>
Lobo Tahuantinsuyo	12° 46' 59.96" a 12° 47' 50,60"	73° 36' 51,89" a 73° 37' 38,42"	630 a 690	<i>Aedes aegypti</i> , <i>Culex quinquefasciatus</i> , <i>Culex</i> sp. Morfo 2, <i>Culex</i> sp. Morfo 3, <i>Limatus durhamii</i> , <i>Psorophora</i> sp.
Manitea Alta	12° 43' 40,22" a 12° 44' 40,33"	73° 36' 32,81" a 73° 37' 48,38"	1 149 a 1 393	<i>Aedeomyia squamipennis</i> , <i>Culex coronator</i> , <i>Culex quinquefasciatus</i> , <i>Culex</i> sp. Morfo 2, <i>Culex</i> sp. Morfo 3, <i>Limatus durhamii</i> , <i>Toxorhynchites</i> sp.
Progreso	12° 41' 42,09" a 12° 42' 58,75"	73° 39' 32,59" a 73° 40' 9,12"	625 a 652	<i>Aedes aegypti</i> , <i>Culex coronator</i> , <i>Culex quinquefasciatus</i> , <i>Culex</i> sp., <i>Culex</i> sp. Morfo 1, <i>Culex</i> sp. Morfo 2, <i>Limatus durhamii</i> , <i>Uranotenia</i> sp.
Samaniato	12° 38' 25,05" a 12° 38' 57,88"	73° 42' 5,60" a 73° 42' 33,40"	655 a 768	<i>Aedes aegypti</i> , <i>Culex quinquefasciatus</i> , <i>Culex</i> sp. Morfo 3, <i>Limatus durhamii</i> , <i>Psorophora</i> sp., <i>Toxorhynchites</i> sp.
Kimbiri	12° 36' 29,16" a 12° 37' 19,32"	73° 46' 13,99" a 73° 47' 50,98"	577 a 670	<i>Aedeomyia squamipennis</i> , <i>Aedes aegypti</i> , <i>Culex quinquefasciatus</i> , <i>Limatus durhamii</i> , <i>Toxorhynchites</i> sp., <i>Uranotaenia</i> sp.

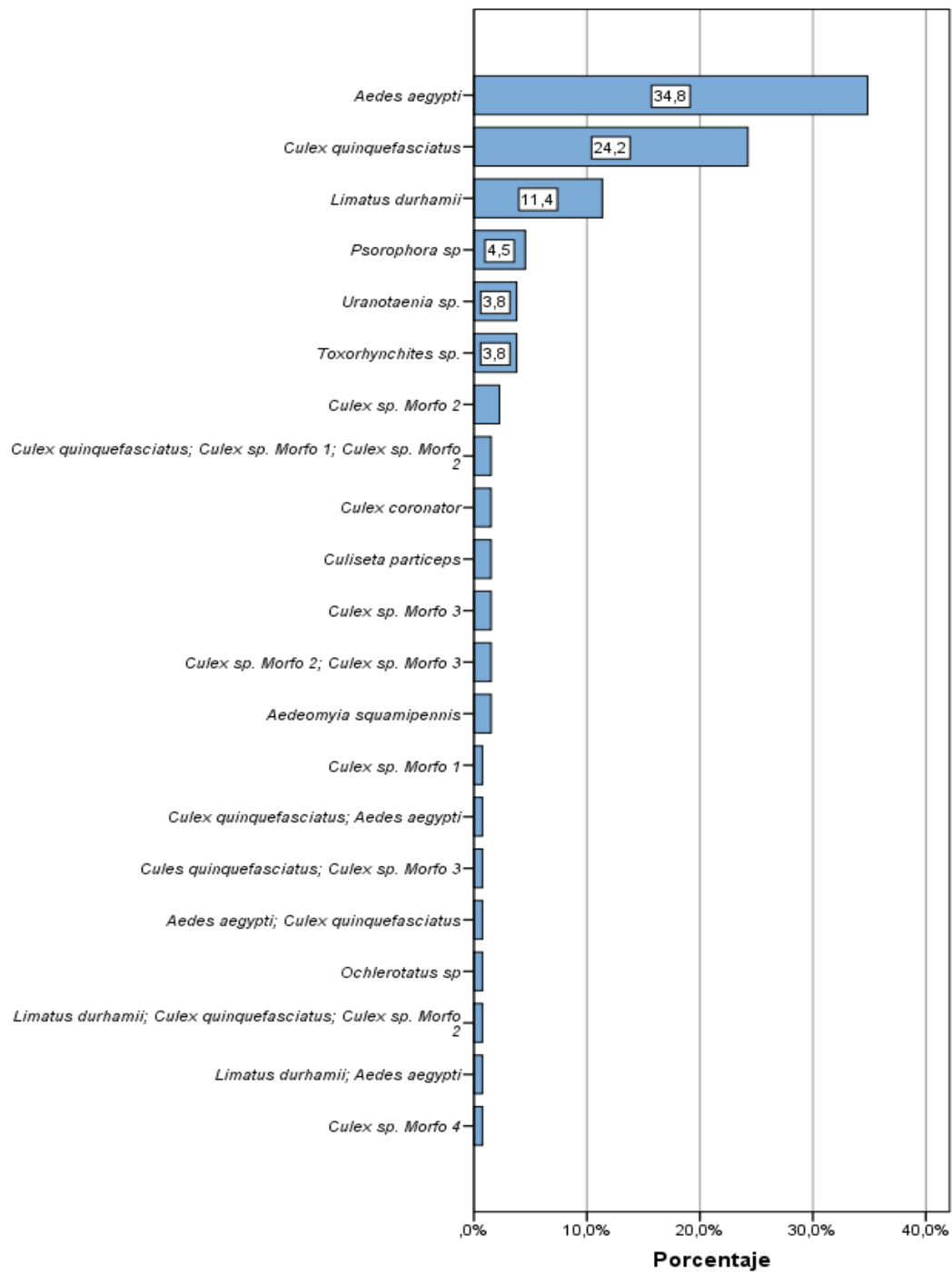


Figura 6. Frecuencia porcentual de presencia de especies de larvas de mosquitos culícidos en siete centros poblados del distrito de Kimbiri (La Convención-Cusco). 2017.

Tabla 4. Frecuencia de presencia de especies de mosquitos culícidos en los criaderos larvales evaluados por centro poblado del distrito de Kimbiri (La Convención-Cusco). 2017.

Especies colectadas e identificadas	Centros poblados del distrito de Kimbiri (La Convención-Cusco)						
	Chirumpiari	Kimbiri	Lobo Tahuantinsuyo	Manitea Alta	Progreso	Samaniato	Villa Kintiarina
<i>Aedeomyia squamipennis</i>	0	1	0	1	0	0	0
<i>Aedes aegypti</i>	13	14	5	0	4	5	5
<i>Aedes aegypti</i> ; <i>Culex quinquefasciatus</i>	1	0	0	0	0	0	0
<i>Culex quinquefasciatus</i> ; <i>Culex</i> sp. Morfo 3	0	0	0	0	0	1	0
<i>Culex coronator</i>	0	0	0	1	1	0	0
<i>Culex quinquefasciatus</i>	2	6	8	9	4	1	2
<i>Culex quinquefasciatus</i> ; <i>Aedes aegypti</i>	0	0	0	0	1	0	0
<i>Culex quinquefasciatus</i> ; <i>Culex</i> sp. Morfo 1; <i>Culex</i> sp. Morfo 2	1	0	0	0	1	0	0
<i>Culex</i> sp. Morfo 1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Culex</i> sp. Morfo 2	0	0	1	2	0	0	0
<i>Culex</i> sp. Morfo 2; <i>Culex</i> sp. Morfo 3	0	0	1	1	0	0	0
<i>Culex</i> sp. Morfo 3	0	0	1	0	0	0	1
<i>Culex</i> sp. Morfo 4	0	0	0	0	0	0	1
<i>Culiseta particeps</i>	0	0	0	0	0	0	2
<i>Limatus durhamii</i>	2	4	3	1	2	1	2
<i>Limatus durhamii</i> ; <i>Aedes aegypti</i>	1	0	0	0	0	0	0
<i>Limatus durhamii</i> ; <i>Culex quinquefasciatus</i> ; <i>Culex</i> sp. Morfo 2	0	0	0	1	0	0	0
<i>Ochlerotatus</i> sp	0	0	0	0	0	0	1
<i>Psorophora</i> sp	0	0	1	0	0	5	0
<i>Toxorhynchites</i> sp.	0	2	0	1	0	2	0
<i>Uranotaenia</i> sp.	0	3	0	0	2	0	0

Tabla 5. Frecuencia de presencia de especies de larvas de mosquitos culícidos según naturaleza del criadero colonizado. Distrito de Kimbiri (La Convención-Cusco), 2017.

Especies colectadas e identificadas	Naturaleza del criadero			
	Artificial	%	Natural	%
<i>Aedeomyia squamipennis</i>	1	1,0	1	3,3
<i>Aedes aegypti</i>	34	33,3	12	40,0
<i>Aedes aegypti</i> ; <i>Culex quinquefasciatus</i>	1	1,0	0	0,0
<i>Culex quinquefasciatus</i> ; <i>Culex</i> sp. Morfo 3	1	1,0	0	0,0
<i>Culex coronator</i>	2	2,0	0	0,0
<i>Culex quinquefasciatus</i>	27	26,5	5	16,7
<i>Culex quinquefasciatus</i> ; <i>Aedes aegypti</i>	1	1,0	0	0,0
<i>Culex quinquefasciatus</i> ; <i>Culex</i> sp. Morfo 1; <i>Culex</i> sp. Morfo 2	1	1,0	1	3,3
<i>Culex</i> sp. Morfo 1	1	1,0	0	0,0
<i>Culex</i> sp. Morfo 2	3	2,9	0	0,0
<i>Culex</i> sp. Morfo 2; <i>Culex</i> sp. Morfo 3	2	2,0	0	0,0
<i>Culex</i> sp. Morfo 3	2	2,0	0	0,0
<i>Culex</i> sp. Morfo 4	1	1,0	0	0,0
<i>Culiseta particeps</i>	1	1,0	1	3,3
<i>Limatus durhamii</i>	9	8,8	6	20,0
<i>Limatus durhamii</i> ; <i>Aedes aegypti</i>	1	1,0	0	0,0
<i>Limatus durhamii</i> ; <i>Culex quinquefasciatus</i> ; <i>Culex</i> sp. Morfo 2	1	1,0	0	0,0
<i>Ochlerotatus</i> sp.	1	1,0	0	0,0
<i>Psorophora</i> sp.	5	4,9	1	3,3
<i>Toxorhynchites</i> sp.	5	4,9	0	0,0
<i>Uranotaenia</i> sp.	2	2,0	3	10,0
TOTAL	102	100,0	30	100,0

Tabla 6. Frecuencia de especies de larvas de mosquitos culícidos según tipo de criadero colonizado. Distrito de Kimbiri (La Convención-Cusco), 2017.

Especies colectadas e identificadas	Tipo de criadero						Recipientes de metal	Recipientes descartables	Recipientes plásticos
	Cáscara vegetal	Charco de agua en suelo	Florero / macetero	Hojasca	Neumático	Otros			
<i>Aedeomyia squamipennis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Aedes aegypti</i>	3	6	5	3	5	2	3	2	17
<i>Aedes aegypti</i> ; <i>Culex quinquefasciatus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Culex quinquefasciatus</i> ; <i>Culex</i> sp. Morfo 3	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Culex coronator</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Culex quinquefasciatus</i>	0	5	0	0	1	1	8	2	15
<i>Culex quinquefasciatus</i> ; <i>Aedes aegypti</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Culex quinquefasciatus</i> ; <i>Culex</i> sp. Morfo 1; <i>Culex</i> sp. Morfo 2	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Culex</i> sp. Morfo 1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Culex</i> sp. Morfo 2	0	0	0	0	1	0	0	0	2
<i>Culex</i> sp. Morfo 2; <i>Culex</i> sp. Morfo 3	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Culex</i> sp. Morfo 3	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Culex</i> sp. Morfo 4	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Culiseta particeps</i>	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Limatus durhamii</i>	3	2	3	1	2	0	2	0	2
<i>Limatus durhamii</i> ; <i>Aedes aegypti</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Limatus durhamii</i> ; <i>Culex quinquefasciatus</i> ; <i>Culex</i> sp. Morfo 2	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Ochlerotatus</i> sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Psorophora</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	5
<i>Toxorhynchites</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Uranotaenia</i> sp.	1	1	1	1	0	0	0	0	1

Tabla 7. Frecuencia de especies de larvas de mosquitos culícidos según la turbidez y presencia de vegetación acuática en los criaderos larvales. Kimbiri (La Convención-Cusco), 2017.

Especies colectadas e identificadas	Turbidez		Vegetación acuática	
	Translúcida	Turbia	Ausente	Presente
<i>Aedeomyia squamipennis</i>	1	1	2	0
<i>Aedes aegypti</i>	37	9	46	0
<i>Aedes aegypti</i> ; <i>Culex quinquefasciatus</i>	1	0	1	0
<i>Culex quinquefasciatus</i> ; <i>Culex</i> sp. Morfo 3	1	0	1	0
<i>Culex coronator</i>	2	0	2	0
<i>Culex quinquefasciatus</i>	31	1	32	0
<i>Culex quinquefasciatus</i> ; <i>Aedes aegypti</i>	1	0	1	0
<i>Culex quinquefasciatus</i> ; <i>Culex</i> sp. Morfo 1; <i>Culex</i> sp. Morfo 2	2	0	2	0
<i>Culex</i> sp. Morfo 1	1	0	1	0
<i>Culex</i> sp. Morfo 2	3	0	3	0
<i>Culex</i> sp. Morfo 2; <i>Culex</i> sp. Morfo 3	2	0	2	0
<i>Culex</i> sp. Morfo 3	1	1	2	0
<i>Culex</i> sp. Morfo 4	0	1	1	0
<i>Culiseta particeps</i>	1	1	2	0
<i>Limatus durhamii</i>	11	4	15	0
<i>Limatus durhamii</i> ; <i>Aedes aegypti</i>	1	0	1	0
<i>Limatus durhamii</i> ; <i>Culex quinquefasciatus</i> ; <i>Culex</i> sp. Morfo 2	1	0	1	0
<i>Ochlerotatus</i> sp.	0	1	1	0
<i>Psorophora</i> sp.	6	0	6	0
<i>Toxorhynchites</i> sp.	5	0	5	0
<i>Uranotaenia</i> sp.	5	0	3	2



Figura 7. Frecuencia porcentual de criaderos colonizados según número de hallazgos de especies de mosquitos culícidos, en siete centros poblados del distrito de Kimbiri (La Convención-Cusco), 2017.

Tabla 8. Frecuencia larval (promedio y desviación estándar) de especies de mosquitos culícidos presentes en criaderos naturales y artificiales. Distrito de Kimbiri (La Convención-Cusco), 2017.

Especies colectadas e identificadas	Rangos de frecuencia según densidad larval (Nº larvas / dipper)			Recuento larval promedio (Nº larvas / dipper)	
	15 a 50	51 a 100	Más de 100	Promedio	Desviación estándar (D.E.)
<i>Aedeomyia squamipennis</i>	1	1	0	58	29
<i>Aedes aegypti</i>	28	13	5	56	35
<i>Aedes aegypti</i> ; <i>Culex quinquefasciatus</i>	0	1	0	94	
<i>Culex quinquefasciatus</i> ; <i>Culex</i> sp. Morfo 3	0	1	0	69	
<i>Culex coronator</i>	2	0	0	42	4
<i>Culex quinquefasciatus</i>	13	12	7	78	50
<i>Culex quinquefasciatus</i> ; <i>Aedes aegypti</i>	0	1	0	95	
<i>Culex quinquefasciatus</i> ; <i>Culex</i> sp. Morfo 1; <i>Culex</i> sp. Morfo 2	0	2	0	81	7
<i>Culex</i> sp. Morfo 1	0	1	0	52	
<i>Culex</i> sp. Morfo 2	2	1	0	58	23
<i>Culex</i> sp. Morfo 2; <i>Culex</i> sp. Morfo 3	0	2	0	66	5
<i>Culex</i> sp. Morfo 3	2	0	0	15	0
<i>Culex</i> sp. Morfo 4	1	0	0	39	
<i>Culiseta particeps</i>	1	1	0	49	43
<i>Limatus durhamii</i>	9	5	1	60	38
<i>Limatus durhamii</i> ; <i>Aedes aegypti</i>	1	0	0	39	
<i>Limatus durhamii</i> ; <i>Culex quinquefasciatus</i> ; <i>Culex</i> sp. Morfo 2	0	0	1	192	
<i>Ochlerotatus</i> sp.	0	1	0	65	
<i>Psorophora</i> sp.	5	1	0	43	22
<i>Toxorhynchites</i> sp.	5	0	0	35	10
<i>Uranotaenia</i> sp.	5	0	0	44	3

V. DISCUSIÓN

En el periodo de muestreo llevado a cabo en los meses de julio a setiembre del 2017, se recolectó un total de 8 045 larvas de mosquitos culícidos en los siete centros poblados del distrito de Kimbiri (La Convención-Cusco), siendo identificados seis especies: *Aedeomyia squamipennis*, *Aedes aegypti*, *Culex coronator*, *Culex quinquefasciatus*, *Culiseta particeps* y *Limatus durhamii*. En la categoría de género, cinco taxones: *Culex* sp., *Ochlerotatus* sp., *Psorophora* sp., *Toxorhynchites* sp. y *Uranotaenia* sp., además de cuatro morfoespecies en el género *Culex*: sp. Morfo 1; sp. Morfo 2; sp. Morfo 3 y sp. Morfo 4.; géneros y especies que representan nuevos hallazgos y primeros reportes documentados para los centros poblados evaluados (Progreso, Villa Kintiarina, Chirumpiari, Lobo Tahuantinsuyo, Manitea Alta, Samaniato y Kimbiri). En caso de aquellos organismos reportados como géneros y /o morfoespecies, características peculiares como distribución de la quetotaxia y configuración cultural de las espinas caudales del sifón y del VIII segmento abdominal, no fueron compatibles con las descripciones propuestas en las claves taxonómicas, lo que limitó su identificación a nivel de especie. En la Tabla 3, se resume en detalle las especies de larvas de mosquitos culícidos identificados en cada centro poblado del distrito de Kimbiri (La Convención-Cusco).

Morales Ayala ⁽⁵⁹⁾ en 1971, en uno de los primeros listados de los mosquitos del Perú (Diptera, Culicidae), reporta para el departamento de Cusco la presencia de *Chagasia bathana*, *Anopheles pseudopunctipennis*, *Trichoprosopon compressum*, *Runchomyia hyperleucum*, *Runchomyia leucopus* (ahora *Trichoprosopon hyperleucum* y *Tr. Leucopus*, respectivamente)⁽⁵⁸⁾, además de las especies *Sabethes belisarioi*, *Ochlerotatus condolescens*, *Oc. scapularis*, *Culex allostigma* y *Cx. coronator*, halladas principalmente en riberas del río Urubamba y Mamara, poniendo en evidencia el vacío de información existente para los centros poblados estudiados y el distrito de Kimbiri (La Convención-

Cusco), constituyendo los actuales hallazgos un notable aporte a la ciencia y el conocimiento de los mosquitos culícidos del Valle del Río Apurímac. Por otro lado, informes internos de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA-Cusco 2007), reportan la presencia de varias especies de *Anopheles*, entre las que destacan *An. pseudopunctipennis*, *An. rangeli*, *An. nuneztovari*, *An. evanse* y *Sabethes belisarioi*; finalmente Aimituma *et al.*⁽⁶⁰⁾, contribuyeron al conocimiento de la culicidofauna de Kimbiri (La Convención, Cusco) diagnosticando en el estado larvarios la presencia de *Culex*, *Psorophora*, *Limatus* y *Uranotaenia*. Estos hallazgos corresponden a las pocas evidencias documentadas sobre la presencia de mosquitos culícidos en el Valle del río Apurímac (distrito de Kimbiri, La Convención-Cusco).

El análisis de la frecuencia porcentual de especies de mosquitos culícidos para la zona de estudio (distrito de Kimbiri, La Convención-Cusco) (Figura 6), demostró que *Aedes aegypti* es la especie más abundante y mejor representada en los siete centros poblados evaluados, al reportar un 34,8% del total de larvas identificadas, seguido de *Culex quinquefasciatus* con 24,2%, *Limatus durhamii* (11,4%) y más distantes *Psorophora* sp. (4,5%) y *Toxorhynchites* sp. (3,8%); las restantes especies como *Culex Coronator*, *Culiceta particeps*, *Aedomyia squamipennis*, *Ochlerotatus* sp., *Uranotaenia* sp. y varias morfoespecies del género *Culex*, reportaron densidades inferiores al 2,5%. En varios criaderos evaluados se encontró especies de mosquitos culícidos compartiendo el mismo hábitat como es el caso de *Ae. aegypti* y *Cx. quinquefasciatus* o *Li. durhamii*, *Cx. quinquefasciatus* y *Culex* sp. Morfo 2, en una frecuencia porcentual menor al 2,5% (Figura 6). En este sentido, 93,2% del total de criaderos evaluados en el distrito de Kimbiri (La Convención-Cusco), son colonizados por una sola especie de mosquito culícido; en el 3,8% de criaderos comparten el mismo criadero dos especies, finalmente el 3% de criaderos evaluados, es cohabitada simultáneamente por tres o más especies (Figura 7).

Compartir el mismo hábitat larvario por especies diferentes de mosquitos culícidos, no es un evento aislado, de hecho, es frecuente en la naturaleza generando diversas interacciones tróficas desde la cooperación, mutualismo, la depredación hasta el canibalismo en casos excepcionales. Se ha observado, por ejemplo, que existe asociación en un mismo hábitat larvario entre especies de *Aedes* con larvas de *Haemagogus* y *Culex*; en igual forma asociación entre

especies de *Psorophora* y *Culex* con especies de *Anopheles* y *Aedes aegypti*.⁽⁶¹⁾

Los resultados de la frecuencia porcentual de especies de larvas de mosquitos culícidos en siete centros poblados del distrito de Kimbiri (La Convención-Cusco), encuentra su mejor soporte cuando lo comparamos con el número de hallazgos que se reportan en la Tabla 4, 5 y 6. En todas ellas, denota claramente que *Aedes aegypti* es una de las especies mejor distribuidas, colonizando seis de los siete centros poblados evaluados (Progreso, Villa Kintiarina, Chirumpiari, Lobo Tahuantinsuyo, Samaniato y Kimbiri, exceptuando Manitea Alta), con una frecuencia promedio de 56 larvas/dipper (D.E. \pm 35) (Tabla 8), poniendo en evidencia el riesgo epidemiológico a la que se encuentran expuestos los pobladores nativos, colonos y visitantes a dichas comunidades, de contraer enfermedades como el dengue y la fiebre amarilla, tipos de arbovirosis que circulan en el ambiente urbano, periurbano y bosques naturales del valle del río Apurímac en la que actúan como vectores las hembras adultas del mosquito aedino; por otro lado *Ae. aegypti* se halló colonizando 34 criaderos artificiales (ej. floreros, neumáticos, recipientes de metal, descartables de cartón y plástico, etc.) y 12 criaderos naturales (ej. cáscaras de vegetales, charcas en el suelo, hojarasca) (Tabla 4 y 5), siendo estos ambientes los principales criaderos temporales que favorecen la postura de huevos, desarrollo de larvas y pupas, y posterior emergencia de los adultos (las hembras adultas son hematófagas y portadoras de los arbovirus), criaderos reportados como propicios^(61,62) al contener aguas traslucidas de origen principalmente en las lluvias, sin vegetación acuática y dispuestos en lugares sombreados del patio de las casas, cementerios y chacras abandonadas (Tabla 6).

Los sitios de reproducción de *Ae. aegypti* incluye una variedad de recipientes artificiales, como macetas, jarrones, tazas, latas, barriles, botellas rotas, fuentes y llantas. Este insecto es conocido como el "mosquito de la fiebre amarilla", en el ambiente urbano, aunque en estos últimos tiempos viene cobrando mayor importancia por actuar como vector de la fiebre del dengue. Se ha confirmado que *Ae. aegypti* puede ser vector del nemátodo *Dirofilaria* en perros.⁽⁵⁶⁾ Esta especie en Kimbiri (La Convención, Cusco), fue hallada en asociación con *Culex quinquefasciatus* y *Limatus durhamii*, tal como se reporta en las Tablas 4, 5 y 6, poniendo en evidencia la flexibilidad ambiental de *Ae. aegypti* para

colonizar ambientes acuáticos ligeramente turbios, de origen artificial (33,3%) y en otros casos de origen natural (40%) (Tablas 5, 6 y 7), condiciones mínimas de exigencia poco conocidas y abordadas en la ecología de los mosquitos.

Culex quinquefasciatus, es la segunda especie mejor distribuida en el ambiente selvático del distrito de Kimbiri (La Convención-Cusco), se encuentra presente en los siete centros poblados evaluados (Tabla 4), colonizando 27 criaderos temporales artificiales (Ej. recipientes de plástico, metal y diversos recipientes descartables, así como neumáticos y charcas de agua) y cinco criaderos naturales (charcos de agua) (Tablas 5 y 6), criaderos que por sus características ambientales son principalmente de aguas traslúcidas con materia orgánica, sin vegetación acuática (Tabla 7), la densidad larval en promedio fue de 78 larvas/dipper (D.E. \pm 50) (Tabla 8). Estos insectos de distribución cosmopolita mejor, trópico cosmopolitas. Son conocidos como mosquitos doméstico tropicales. Su presencia en una localidad es fuertemente influenciada por la presencia del hombre. Es encontrado en mayor cantidad en zonas urbanas, dentro de las ciudades y villas rurales, tornándose raros a medida que los centros poblados se distancian unas de otras, hasta los lugares donde hay poca presencia humana y están abandonados.^(1,56,63) Los criaderos preferidos por esta especie, son depósitos artificiales como recipientes, vasijas diversas (latas de conservas y bebidas, bebederos de animales, baldes, etc.), con aguas ricas en materia orgánica en descomposición y detritos, de aspecto sucio y mal oliente. Es más frecuente en meses calurosos con lluvia, las aguas de las lluvias se acumulan no solo en recipientes sino en amplios criaderos.⁽⁵⁶⁾ Las hembras adultas de este insecto han sido incriminados como vectores de varias arbovirosis como la Encefalitis de San Luís y Virus del Oeste del Nilo en zonas rurales y ciudades.^(1,61)

En cuanto a la bionomía larval, esta especie fue encontrada en asociación con especies como *Aedes aegypti*, *Limatus durhamii* y varias morfoespecies del género *Culex* (Tabla 4). Por otro lado, está informado en Guatemala que *Cx. quinquefasciatus* fue hallado compartiendo hábitat larvario con especies como *Aedes epactius*, *Anopheles hector*, *Cx. bihaicola*, *Cx. corniger*, *Cx. coronador*, *Cx. nigripa*, *Cx. banco*, *Cx. restrictor*, *Cx. thriambus*, *Culiseta particeps*, *Psorophora cortfinnis* y *Toxorhynchites theobaldi*.⁽⁵⁶⁾

Limatus durhamii, otra especie presente en los siete centros poblados del distrito de Kimbiri (La Convención-Cusco) (Tabla 4), con densidad larval

promedio de 60 larvas/*dipper* (D.E. \pm 38) (Tabla 8); las larvas de este mosquito culícido fueron halladas en nueve criaderos artificiales (floreros, maceteros, neumáticos, recipientes de metal y plástico) y seis criaderos naturales (cáscara vegetal, charcos de agua en el suelo), en ambos casos criaderos de características temporales (Tabla 5 y 6); en cuanto a las características ambientales, el hábitat larval preferido fue aguas translúcidas (11 criaderos) y algunas turbias (cuatro criaderos) sin vegetación acuática (Tabla 7). Las larvas de este mosquito son reconocidas por que pueden ser encontradas en recipientes naturales o artificiales. En el primer caso pueden ser representados por los intersticios de bambú, huecos de los árboles, axilas de las hojas (bananos) o cáscaras de frutos. Aprovechan muchos criaderos artificiales, o sea los recipientes abandonados por el hombre en el jardín, en las plantaciones o en el peridomicilio (generalmente próximo a los matorrales), como latas de conservas o de bebidas, en frascos de vidrio o plástico. Junto con *Culex quinquefasciatus*, tal vez sean los Sabethini mejor adaptados a los ambientes alterados por el hombre.^(1,56) Las hembras adultas de esta especie fueron encontradas naturalmente infectada con los virus de Guama, Maguari y Tucunduba.⁽⁶³⁾

En caso de *Psorophora* sp., su distribución larval principalmente estuvo restringida a los centros poblados de Lobo Tahuantinsuyo y Samaniato (Tabla 4), mostrando una densidad larval en promedio de 43 larvas/*dipper* (D.E. \pm 22) (Tabla 8), colonizando cinco criaderos artificiales (recipientes plásticos) y un criadero natural (charco de agua en el suelo), de carácter temporal en ambos casos; criaderos cuyas características del agua fueron la de ser translúcidas sin presencia de vegetación (Tablas 5 al 7). Está demostrada que las larvas de estos insectos se reproducen en piscinas de tierra temporales formadas después de fuertes lluvias; las larvas se desarrollan rápidamente, pudiendo encontrarse entre sus miembros especies de larvas con capacidad depredadora, alimentándose de las larvas de otros mosquitos y de otros invertebrados acuáticos, en algunos casos pueden llegar al canibalismo.^(1,56) El género en su estado de hembra adulta ha sido registrada como de importancia en la transmisión de arbovirosis en Colombia, principalmente de la encefalitis equina venezolana.⁽⁶⁴⁾

Toxorhynchites sp., esta especie es particularmente importante como controlador biológico de otras larvas de mosquitos culícidos, fue hallada en tres

centros poblados (Kimbiri, Manitea Alta y Samaniato) (Tabla 4), la densidad larval media estuvo en 35 larvas/*dipper* (D.E. \pm 10) (Tabla 8), colonizando criaderos artificiales principalmente constituidos por recipientes plásticos conteniendo aguas traslucidas con ausencia de vegetación (Tablas 5 al 7); hallazgo que demuestra la presencia de enemigos naturales ejerciendo efecto regulador de las poblaciones larvales de otros mosquitos culícidos en los criaderos existentes en los centros poblados estudiados, aspecto importante a considerar cuando se establecen programas de control vectorial y sobre todo en la aplicación de larvicidas químicos. Al respecto, está demostrado que los adultos de estos mosquitos son vegetarianos, no son responsables de transmitir patógenos de enfermedades al hombre o animales. Las especies del género tiene hábitos depredadores, sus larvas pueden usarse para control biológico de especies de mosquitos vectores.⁽⁶³⁾ La evidencia da cuenta que las larvas de varias especies de *Toxorhynchitae* fueron halladas en asociación con larvas de *Culex bigoti*, *Cx. bihaicola*, *Cx. coronator*, *Cx. corniger*, *Cx. corniger*, *Cx. inflictus*, *Cx. interrogator* y *Uranotaenia coatxacoalcos*, sobre todo colonizando neumáticos de tractor conteniendo agua. En criaderos formados por agujeros de árboles fueron halladas en asociación con *Aedes podographicus* y *Ae. sandrae*.⁽⁵⁶⁾

Otras especies de mosquitos culícidos menos frecuentes en el distrito de Kimbiri (La Convención-Cuscos) y que reportan menos del 2,5%, correspondieron a *Culex Coronator*, presente en Manitea Alta y Progreso (Tabla 4), cuya densidad larval media fue de 42 larvas/*dipper* (D.E. \pm 4) (Tabla 8), halladas en dos criaderos artificiales constituidos por recipientes plásticos conteniendo aguas traslucidas con ausencia de vegetación acuática (Tablas 5 al 7). La literatura especializada da cuenta que esta especie fue hallada en piscinas conteniendo agua turbia, estanques de aguas claras con abundante vegetación y en recipientes creados por el hombre como agua recolectada en cubos de cemento, neumáticos, barriles y agua contenida en botes de madera.⁽⁵⁶⁾ Las hembras adultas en el Brasil fueron encontradas naturalmente infectadas con el virus del Este de San Luís.⁽⁶³⁾

Culiceta particeps, reportada solo para Villa Kitiarina, fue hallada colonizando un criadero natural (hojarasca) conteniendo agua turbia y otro artificial (recipiente de metal) con aguas claras, de características temporales (Tablas 4 al 7). Otras investigaciones refieren que ésta especie puede colonizar criaderos de aguas

claras, frías, ubicadas en lugares sombreados. Las piscinas con agua limpia, piscinas contaminadas con basura, riachuelos limpios con presencia de vegetación, riachuelos con aguas contaminadas, tinas de cemento, huellas de pezuñas de animales que retienen agua con presencia de orina, así como neumáticos y latas que contienen agua, asociada con especies de *Anopheles hectoris*, *Cx. derivator*, *Cx. peus* y *Cx. quinquefasciatus*.⁽⁵⁶⁾

Las larvas de *Aedomyia squamipennis*, fueron halladas en criaderos naturales (charco de agua en el suelo) y artificiales (recipiente de plástico) presentes en Kimbiri y Manitea Alta, colonizando ambientes acuáticos de aguas translúcidas con ausencia de vegetación acuática (Tablas 4 al 7); la densidad media larval fue de 58 larvas/*dipper* (D.E. \pm 29) (Tabla 8). La bionomía característica de la especie refiere que el mosquito puede reproducirse en estanques cubiertos por vegetación acuática flotante constituida por *Salvinia* sp. o *Pistia* sp.; han sido halladas en asociación con *Anopheles albimanus*, *Culex erraticus* y *Mansonia dyari*.⁽⁵⁶⁾ Las hembras adultas del mosquito son consideradas vectores de plasmodios en aves y fueron halladas naturalmente infectadas con el virus Gamboa en el Brasil.⁽⁶³⁾

Ochlerotatus sp., es otro mosquito culícido cuyos estadios larvales se encuentran colonizando un criadero artificial (neumático) con agua turbia y sin vegetación acuática del centro poblado Villa Kintiarina (Tablas 4 al 7), su densidad larval en promedio fue de 65 larvas/*dipper* (Tabla 8). Estudios de la bionomía de esta especie refiere que los principales sitios de reproducción constituyen los criaderos formados en el suelo, algunas especies del género pueden desarrollarse en contenedores naturales o artificiales.⁽¹⁾

Uranotaenia sp. en sus estadios larvales fueron halladas colonizando criaderos artificiales (floreros y vasija de plástico) y criaderos naturales (cáscara de vegetal, charco de agua en el suelo y hojarasca) almacenando aguas principalmente translúcidas en la mayoría de las cuales la vegetación acuática estuvo ausente, su presencia es reportada en Kimbiri y Progreso (Tablas 4 al 7); la densidad larval promedio para la especie fue de 44 larvas/*dipper* (D.E. \pm 3) (Tabla 7). La bionomía larval de este género refiere que las formas inmaduras viven en criaderos de aguas ricas en vegetación, sombreadas y permanentes, como los charcos, lagunas, pantanos, lagos, bordes de ríos y canales, los mismos que deben ser parcialmente sombreados (bordes de drenajes en algunas épocas, frecuentemente ricas en algas).⁽¹⁾

Finalmente, en cuanto a las cuatro morfoespecies del género *Culex*, las larvas fueron halladas compartiendo criaderos acuáticos con especies como *Cx. quinquefasciatus* y *Limatus durhamii*, distribuidos en los siete centros poblados del distrito de Kimbiri colonizando diversos criaderos tanto naturales como artificiales de agua limpias y turbias, con densidades larvales variables para cada criadero evaluado y morfoespecie presente (Tablas 4 al 8). La bionomía del género da cuenta que los huevos son depositados en conjunto a forma de “balsas” que flotan en la superficie acuática del criadero. Los criaderos varían mucho en cuanto a las características y naturaleza de constitución; los sitios de reproducción preferidos son depósitos artificiales en el suelo o en contenedores con agua rica en materia orgánica en descomposición y restos, de aspecto sucio y maloliente. Siempre están cerca de las casas, debido a que *Culex* se ve muy beneficiado por los cambios antropogénicos en el medio ambiente peridomiciliar y la presencia de recipientes artificiales transitorios, generalmente ubicados en lugares sombreados, de varios tamaños (ej. latas para beber, tazas, fuentes para beber, huellas de patas de animales), sin embargo, también emplea suelos con agua estancada y contaminada como zanjas de aguas residuales principalmente en hogares, sumideros, desagües, pozos, tanques y huellas de neumáticos.⁽¹⁾

VI. CONCLUSIONES

1. Se identificaron seis especies de larvas de mosquitos culícidos en los siete centros poblados del distrito de Kimbiri (La Convención-Cusco) en el 2017, que corresponden a: *Aedeomyia squamipennis*, *Aedes aegypti*, *Culex coronator*, *Culex quinquefasciatus*, *Culiseta particeps* y *Limatus durhamii*. En la categoría de género, cinco taxones: *Culex* sp., *Ochlerotatus* sp., *Psorophora* sp., *Toxorhynchites* sp. y *Uranotaenia* sp., además de cuatro morfoespecies en el género *Culex*: sp. Morfo 1; sp. Morfo 2; sp. Morfo 3 y sp. Morfo 4.
2. Del total de criaderos larvales evaluados, el 93,2% es colonizado por una sola especie de mosquito culícido; el 3,8% es colonizado por dos especies y el 3% de criaderos, es compartida por larvas de tres especies de mosquitos culícidos.
3. El promedio larval fue de 56 larvas/dipper para *Aedes aegypti* hallada en seis centros poblados del distrito de Kimbiri, seguido de *Culex quinquefasciatus* con de 78 larvas/dipper presente en todos los centros poblados tan igual como *Limatus durhamii* (60 larvas/dipper). Densidades promedio menores a 43 larvas/dipper fueron reportadas para *Psorophora* sp., *Toxorhynchites* sp., *Culex Coronator*, *Culiceta particeps*, *Aedomyia squamipennis*, *Ochlerotatus* sp. y *Uranotaenia* sp.

VII. RECOMENDACIONES

1. Establecer el censo de especies de mosquitos culícidos en el valle del río Apurímac, Mantaro y Ene se hace necesario realizar, a fin de determinar la diversidad, distribución, ecología y preferencia de hospederos en la alimentación hematofágica de los adultos.
2. Las preferencias alimenticias de las hembras adultas de los mosquitos culícidos en la elección de hospederos, son necesarios investigar a fin de predecir los posibles riesgos epidemiológicos en los nativos y colonos a contraer patógenos que causen enfermedad en el valle del río Apurímac, Mantaro y Ene.
3. Estudios de la filogenia molecular de los mosquitos culícidos presente en el valle del río Apurímac, Mantaro y Ene, ayudarán a conocer el tiempo de divergencia de las especies, generación de haplotipos y procesos mutacionales a los que fueron expuestas los mosquitos.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Consoli RAGB, Oliveira RL de. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Rio de Janeiro, RJ: Editora FIOCRUZ; 1994. 225 p.
2. INS. Vigilancia y Control Vectorial [Internet]. Lima, Perú: Instituto Nacional de Salud (INS). Ministerio de Salud (MINSA); 2018 [citado 30 de junio de 2019] p. 64. (Programa de entrenamiento en salud pública dirigido a personal del servicio militar voluntario). Disponible en: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4517.pdf>
3. Alencar J, de Mello CF, Serra-Freire NM, Guimarães AÉ, Gil-Santana HR, Gleiser RM. Biodiversity and Temporal Distribution of Immature Culicidae in the Atlantic Forest, Rio de Janeiro State, Brazil. PLoS ONE [Internet]. 12 de julio de 2016 [citado 12 de septiembre de 2018];11(7). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4942056/>
4. Altamiranda-Saavedra M, Arboleda S, Parra JL, Peterson AT, Correa MM. Potential distribution of mosquito vector species in a primary malaria endemic region of Colombia. PLoS ONE. 8 de junio de 2017;12(6):1-14.
5. Barajas J, Suaza JD, Torres C, León Rúa G, Uribe-Soto S, Porter CH. Mosquitos (Diptera: Culicidae) asociados a guadua en los municipios de Anserma, Hispania y Jardín, Colombia. Revista Colombiana de Entomología. 2013;39(1):132-40.
6. Confalonieri UEC, Costa Neto C. Diversity of Mosquito Vectors (Diptera: Culicidae) in Caxiuana, Pará, Brazil. Interdiscip Perspect Infect Dis [Internet]. 2012 [citado 12 de septiembre de 2018];2012. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3446658/>
7. Berti J, Guzmán H, Estrada Y, Ramírez R. New Records of Mosquitoes (Diptera: Culicidae) from Bolívar State in South Eastern Venezuela, with 27 New Species for the State and 5 of Them New in the Country. Front Public Health [Internet]. 2015 [citado 28 de agosto de 2018];2. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2014.00268/full>
8. DIGESA. Manual de Campo para la Vigilancia Entomológica [Internet]. Lima, Perú: Dirección General de Salud Ambiental. Ministerio de Salud; 2002 [citado 21 de noviembre de 2018]. 142 p. Disponible en: <https://docplayer.es/2768579-Manual-de-campo-para-la-vigilancia-entomologica.html>
9. INS. Unidad Temática 4: Vigilancia y Control Vectorial [Internet]. Lima, Perú: Instituto Nacional de Salud; 2018 p. 64. (Programa de entrenamiento en salud pública dirigido a personal del servicio militar voluntario). Disponible en: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4517.pdf>
10. MINSA. Boletín Epidemiológico del Perú: Semana Epidemiológica 7 - 2019 [Internet]. Lima, Perú: Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades. Ministerio de Salud; 2019 p. 27. (Informe Epidemiológico). Report No.: Volumen 28-SE 07. Disponible en: www.dge.gob.pe
11. Lainhart W, Bickersmith SA, Nadler KJ, Moreno M, Saavedra MP, Chu VM, et al. Evidence for temporal population replacement and the signature of ecological adaptation in a major Neotropical malaria vector in Amazonian Peru. Malar J [Internet]. 29 de septiembre de 2015 [citado 12 de septiembre de 2018];14. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4587789/>
12. Rios Araujo AC. Positividad y riesgo entomológico de *Aedes albopictus* (Skuse, 1894) relacionado con los factores ambientales en la localidad de

- Santa Rosa, Loreto - Perú. Univ Nac Amazon Peru. 30 de septiembre de 2015;70.
13. Ayala-Sulca YO, Carrasco-Badajoz CE, López-Auris F, Casas-Lagos E. Composición de especies, ecología y población de mosquitos (Diptera: Culicidae) en la localidad de Palmapampa (San Miguel – La Mar). Ayacucho - Perú: Instituto de Investigación de Biología. Facultad de Ciencias Biológicas-UNSCH.; 2008.
 14. Ayala Sulca YO, Carrasco-Badajoz CE, Rodolfo-Vargas C, Portal-Quicaña E. Especies, abundancia y ecología de mosquitos (Diptera: Culicidae) Pichari, Valle del Río Apurímac. Ayacucho - Perú: Instituto de Investigación de Biología. Facultad de Ciencias Biológicas-UNSCH.; 2007.
 15. González CR, Reyes C, Jercic MI, Rada V, Saldarriaga M, Pavletic C, et al. Manual de culícidos (Diptera: Culicidae) de la zona norte y centro de Chile, incluyendo Isla de Pascua [Internet]. Santiago, Chile: Instituto de Salud Pública, Ministerio de Salud; 2016. Disponible en: <http://www.ispch.cl/sites/default/files/ManualMosquitos-Web.pdf>
 16. Jáimez-Cuéllar P, Luzón-Ortega JM, DE JMT. Contribución al conocimiento de los Hemípteros acuáticos (Insecta: Heteroptera) del Parque Natural de la Sierra de Huétor (Granada, España). Zool Baetica. 2000;11:115-26.
 17. Mosquitos [Internet]. Bariloche, Argentina; 2013 p. 8. (Serie de divulgación sobre insectos de importancia ecológica, económica y sanitaria). Report No.: Cuadernillo N° 8. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-boletin_mosquitos.pdf
 18. Parra-Henao G, Suárez L. Mosquitos (Díptera: Culicidae) vectores potenciales de arbovirus en la región de Urabá, noroccidente de Colombia. Biomédica. 30 de junio de 2012;32(2):252-62.
 19. Berón C, Campos R, Gleiser R, Díaz-Nieto L, Salomón O, Schweigmann N, editores. Investigaciones sobre mosquitos de Argentina. 1° edición. Universidad Nacional de Mar del Plata; 2016. 382 p.
 20. Meléndez-Herrada E, Ramírez Pérez M, Sánchez Dorantes BG, Cravioto A. Cambio climático y sus consecuencias en las enfermedades infecciosas. Mediagraphic Rev Fac Med UNAM. 2008;51(5 Septiembre-Octubre):205-8.
 21. Rapini A, Queiroz L, Giulietti A. The program of research on biodiversity in the Brazilian semi-arid. En: Queiroz L, Rapini A, Giulietti A, editores. Towards greater knowledge of the Brazilian semi-arid Biodiversity. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia; 2006. p. 27–31.
 22. von May R, Catenazzi A, Angulo A, Venegas PJ, Aguilar C. Investigación y conservación de la biodiversidad en Perú: importancia del uso de técnicas modernas y procedimientos administrativos eficientes. Rev Peru Biol. diciembre de 2012;19(3):351-8.
 23. Loaiza JR, Dutari LC, Rovira JR, Sanjur OI, Laporta GZ, Pecor J, et al. Disturbance and mosquito diversity in the lowland tropical rainforest of central Panama. Sci Rep. 3 de agosto de 2017;7(1):7248.
 24. Harbach RE, Howard TM. Index of currently recognized mosquito species (Diptera: Culicidae). J Eur Mosq Control Assoc. 2007;23:1-66.
 25. Wilkerson RC, Linton Y-M, Fonseca DM, Schultz TR, Price DC, Strickman DA. Making Mosquito Taxonomy Useful: A Stable Classification of Tribe Aedini that Balances Utility with Current Knowledge of Evolutionary Relationships. PLOS ONE. 30 de julio de 2015;10(7):e0133602.
 26. WRBU. Systematic Catalog of Culicidae [Internet]. Walter Reed Biosystematics Unit; 2015. Disponible en: <http://www.mosquitocatalog.org/>

27. Smithsonian Institution. VectorMap (VM) country viewer for mosquito species and human statistics [Internet]. The Walter Reed Biosystematics Unit. Smithsonian Institution; 2014. Disponible en: <http://vectormap.si.edu/StatPlanet.htm>
28. Análisis de la Situación de Salud del Cusco 2008. Cusco - Perú: Dirección Regional de Salud Cusco. MINSA; 2008 p. 116.
29. Aimituma R, Frisancho O, Solórzano S. Diversidad larval de Anopheles en el ámbito de la micro red Kimbiri. MICRO RED KIMBIRI – DISA-CUSCO. Libro de Resúmenes. XLIV Convención Nacional de Entomología presentado en; 2002 nov 3; Lima, Perú.
30. Harwood RF, James MT. Entomología médica y veterinaria. Limusa; 1987. 615 p.
31. Marquardt WC, Demaree RS, Grieve RB, editores. Parasitology and vector biology. 2nd ed. San Diego, CA: Academic Press; 2000. 702 p.
32. Harbach RE, Kitching IJ. Phylogeny and classification of the Culicidae (Diptera). Syst Entomol. octubre de 1998;23(4):327-70.
33. Forattini OP. Mosquitos Culicidae como vetores emergentes de infecções. Rev Saúde Pública. diciembre de 1998;32(6):497-502.
34. El Mosquito Tigre [Internet]. CTL Sanidad Ambiental. [citado 22 de agosto de 2019]. Disponible en: <https://ctl-plagas.com/el-mosquito-tigre/>
35. Clements AN. The Physiology of Mosquitoes. 1st Edition. Kerkut GA, editor. Pergamon; 1963. (International Series of Monographs on Pure and Applied Biology: Zoology; vol. 17).
36. Udevitz MS, Bloomfield P, Apperson CS. Prediction of the Occurrence of Four Species of Mosquito Larvae with Logistic Regression on Water-chemistry Variables. Environ Entomol. 1 de febrero de 1987;16(1):281-5.
37. Margalef G. Ecología. [Internet]. Vol. 22. Barcelona, España: Ediciones Omega S.A; 1975 [citado 22 de agosto de 2019]. 951 p. Disponible en: doi.org/10.4319/lo.1977.22.6.1100b
38. Wetzel RG. Limnología. Barcelona, España: OMEGA; 1981.
39. Clements AN. The Biology of Mosquitoes: Development, Nutrition and Reproduction. Vol. 1. Chapman & Hall; 1999. 764 p.
40. Trimble RM, Wellington WG. Effects of salinity on site selection by ovipositing *Aedes togoi* (Diptera: Culicidae). Can J Zool. 1 de marzo de 1979;57(3):593-6.
41. Broadie KS, Bradshaw WE. Mechanisms of interference competition in the western tree-hole mosquito, *Aedes sierrensis*. Ecol Entomol. 1991;16(2):145-54.
42. Dye C. Competition amongst larval *Aedes aegypti*: the role of interference. Ecol Entomol. 1984;9(3):355-7.
43. Seifert RP, Barrera RR. Cohort studies on mosquito (Diptera: Culicidae) larvae living in the water-filled floral bracts of *Heliconia aurea* (Zingiberales: Musaceae). Ecol Entomol. 1981;6(2):191-7.
44. McGinnis KM, Brust RA. Effect of Different Sea Salt Concentrations and Temperatures on Larval Development of *Aedes togoi* (Diptera: Culicidae) from British Columbia. Environ Entomol. 1 de octubre de 1983;12(5):1406-11.
45. Bueno Marí R, Chordá Olmos FA, Bernués Bañeres A, Jiménez Peydró R. Aportaciones al conocimiento de los mosquitos (*Diptera, Culicidae*) de alta montaña presentes en la Península Ibérica. Pirineos. 30 de diciembre de 2009;164(0):49-68.

46. Vargas MV. El mosquito: un enemigo peligroso: biología, control e importancia en la salud humana (Diptera: Culicidae). Editorial Universidad de Costa Rica; 1998. 268 p.
47. Christophers RS. *Aedes aegypti* (L.) the yellow fever mosquito [Internet]. Cambridge University Press; 1960. 750 p. Disponible en: http://www.dpi.inpe.br/geocxnets/wiki/lib/exe/fetch.php?media=wiki:christophers_1960.pdf
48. Surtees G. Functional and Morphological Adaptations of the Larval Mouthparts in the Sub-Family Culicinae (Diptera) with a Review of some Related Studies by Montschadsky. *Proc R Entomol Soc Lond A*. 1959;34(Pt 1/3):7-16.
49. Merritt RW, Dadd RH, Walker ED. Feeding Behavior, Natural Food, and Nutritional Relationships of Larval Mosquitoes. *Annu Rev Entomol*. 1992;37(1):349-74.
50. Di Pace M, Cichero P, Perelman P. Las Utopías del medio ambiente: desarrollo sustentable en la Argentina. Buenos Aires: Bibliotecas Universitarias, Centro Editor de América Latina: Instituto Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo-América Latina: Centro de Estudios Avanzados, Universidad de Buenos Aires: Grupo de Análisis de Sistemas Ecológicos; 1992.
51. Mac Naughton SJ, Wolf LL. *Ecología General*. Ediciones Omega, S.A.; 1984. 724 p.
52. Bertonatti C, Corcuera J. Situación Ambiental Argentina [Internet]. Argentina: Fundación Vida Silvestre; 2000 [citado 27 de agosto de 2019]. 436 p. Disponible en: http://archive.org/details/LibroSituacionAmbientalArgentina2000BertonattiCorcuera2000_201502
53. Service MW. *Mosquito Ecology: Field Sampling Methods* [Internet]. Springer Netherlands; 1993 [citado 14 de octubre de 2019]. Disponible en: <https://www.springer.com/gp/book/9789401118682>
54. Calderón G, Fernández R, Valle J. Especies de la fauna Anofelina, su distribución y algunas consideraciones sobre su abundancia e infectividad en el Perú. *Revista Peruana de Epidemiología*. 1995;8(2):5-23.
55. Rueda LM. Global diversity of mosquitoes (Insecta: Diptera: Culicidae) in freshwater. *Hydrobiologia*. 2008;595:477-487.
56. Clark-Gil S, Darsie, Jr. RF. *The Mosquitoes of Guatemala. Their Identification, Distribution and Bionomics, With Keys to Adult Females and Larvae in English and Spanish*. *Mosq Syst*. 1983;15(3):151-282.
57. Harbach RE, Kitching IJ. Phylogeny and classification of the Culicidae (Diptera). *Syst Entomol*. octubre de 1998;23(4):327-70.
58. WRBU. *Systematic Catalog of Culicidae* [Internet]. Walter Reed Biosystematics Unit; 2015. Disponible en: <http://www.mosquitocatalog.org/>
59. Morales-Ayala F. A List of the Mosquitoes of Peru (Diptera, Culicidae). *Mosq Syst Newsl*. septiembre de 1971;3(3):138-45.
60. Aimituma R, Frisancho O, Solórzano S. Diversidad larval de Anopheles en el ámbito de la micro red Kimbiri. MICRO RED KIMBIRI – DISA-CUSCO. Sociedad Entomológica del Perú. Lima, 03 al 07 noviembre; 2002. (Libro de Resúmenes “XLIV Convención Nacional de Entomología”).
61. Ortega-Morales AI, Méndez-López R, Garza-Hernández JA, González-Álvarez VH, Ruiz-Arrondo I, Huerta-Jiménez H, et al. The mosquitoes (Diptera: Culicidae) of Tabasco, Mexico. *J Vector Ecol*. 2019;44(1):57-67.
62. PAHO/WHO. Diez enfermedades transmitidas por vectores que ponen en riesgo a la población de las Américas [Internet]. Pan American Health

Organization / World Health Organization. 2014 [citado 27 de mayo de 2019]. Disponible en:


https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=9438:2014-10-vector-borne-diseases-that-put-population-americas-at-risk&Itemid=135&lang=es

63. de Oliveira Segura M de N, Corrêa Castro F. Atlas de Culicídeos na Amazônia Brasileira: Características específicas de insetos hematófagos da família Culicidae. Belém, Brasil: Instituto Evandro Chagas. Seção de Arbovirologia e Febres Hemorrágicas; 2007. 67 p.
64. Zuluaga WA, López YL, Osorio L, Salazar LF, González MC, Ríos CM, et al. Vigilancia entomológica de insectos de importancia en salud pública durante la construcción de los proyectos hidroeléctricos Porce II y Porce III, Antioquia, Colombia, 1990-2009. Biomédica [Internet]. 13 de marzo de 2012 [citado 21 de octubre de 2019];32(3). Disponible en: <http://www.revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/668>

ANEXOS

Anexo 1.

Ficha de recolección de datos de campo.

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA Facultad de Ciencias Biológicas	
FICHA DE COLECTA DE INFORMACIÓN DE CAMPO			
Colector			
Fecha	Hora	Ubicación geográfica	Altitud
		N:	Lugar
Material de colecta :		E:	Distrito
Nº de colecta :		Departamento :	
Tipo de colecta :		Hábitat larval	Dimensiones del criadero
Huevo ()	Estanque () cm X cm X
Larva ()	Charca () cm	profundidad
Pupa ()	Pantano o ciénega ()		
Adulto ()	Margen de la corriente ()		
	Cenonte ()		
Terreno	Canal ()		
Montaña ()	Pozo ()		
Cerro ()	Manantial ()		
Valle ()	Cisterna ()		
	Contenedor artificial ()		
Ambiente	Llanta ()		
Urbano ()	Huellas de carro ()		
Rural ()	Madriguera de animal ()		
Campo ()	Hueco en la roca ()		
	Hueco de árbol ()		
	Hueco de bambú ()		
Ausente ()	Axila de platanar ()		
Parcial ()	Axila de heliconia ()		
Total ()	Axila de bromeliacea ()		
	Axila de piña ()		
Parámetros del criad.	Hojas caídas ()		
pH ()	Cáscara de frutos ()		
Solutos ()	Frutos caídos ()		
Tempe. ()	Otros..... ()		
Cantidad de vegetación			
Ausente ()			
Escasa ()			
Abund. ()			
	Tipo de algas		
	Verdes ()		
	Cafés ()		
Datos de laboratorio	Observaciones		
Fecha ID		
Identific.		

Anexo 2.

Centros poblados del distrito de Kimbiri (La Convención-Cusco): Lugares de muestreo, características geográficas, tipo de criaderos y descripción del hábitat larvario, 2017.

Centro poblado	Punto de colecta	Altitud (msnm)	Coordenadas		Tipo de criadero	Observaciones
			Latitud	Longitud		
Villa Kintiarina	VK-01	698	12°55'6,94"	73°31'44,81"	Temporal	Charca producto de las lluvias
	VK-02	684	12°55'9,10"	73°31'54,03"	Temporal	Charca al costado de la carretera
	VK-03	688	12°55'4,44"	73°31'46,13"	Temporal	Botella descartable con agua de lluvia
	VK-04	680	12°55'8,25"	73°31'42,75"	Temporal	Bolsa plástica con agua estancada
	VK-05	1071	12°52'21,17"	73°32'35,10"	Temporal	Lata de pintura con agua de lluvia
	VK-06	710	12°53'1,20"	73°32'30,52"	Temporal	Desperdicios vegetales con agua
	VK-07	721	12°53'18,77"	73°31'58,36"	Temporal	Agua de lluvia empozada en hojas de paca
	VK-08	703	12°55'7,37"	73°31'34,70"	Temporal	Llanta de carro con agua y sedimento de tierra
	VK-09	729	12°55'1,12"	73°31'28,82"	Temporal	Olla vieja de aluminio con agua de lluvia
	VK-10	721	12°55'1,12"	73°31'43,07"	Temporal	Bandeja de plástico con agua de lluvia
	VK-11	719	12°55'6,15"	73°31'43,42"	Temporal	Huellas de camión con agua de lluvia
	VK-12	720	12°55'7,10"	73°31'40,55"	Temporal	Llanta de carro con agua y sedimento de tierra
	VK-13	704	12°55'2,30"	73°31'39,43"	Temporal	Llanta de carro con agua y sedimento de tierra
	VK-14	704	12°55'2,77"	73°31'42,12"	Temporal	Tina de plástico con agua de lluvia
	VK-15	703	12°55'6,53"	73°31'35,98"	Temporal	Bandeja de plástico conteniendo agua de lluvia
Chirumpiari	CH-01	647	12°48'30,55"	73°36'21,86"	Temporal	Botella descartable con agua de lluvia
	CH-02	697	12°48'20,15"	73°36'6,49"	Temporal	Lata de conserva con agua de lluvia
	CH-03	681	12°48'12,01"	73°36'16,84"	Temporal	Charca en cavado de poza en el suelo
	CH-04	675	12°48'25,89"	73°36'9,64"	Temporal	Llanta con agua estancada
	CH-05	665	12°48'30,29"	73°36'9,54"	Temporal	Zapato viejo con agua de lluvia
	CH-06	666	12°48'31,84"	73°36'23,26"	Temporal	Bolsa de plástico con residuos vegetales

	CH-07	671	12°48'36,04"	73°36'2,58"	Temporal	Cáscara de mazorca de cacao en cacaotal
	CH-08	669	12°48'30,42"	73°36'0,33"	Temporal	Tina de plástico con residuos vegetales
	CH-09	686	12°48'19,22"	73°36'15,61"	Temporal	Bolsa de plástico con tierra
	CH-10	667	12°48'21,11"	73°36'17,30"	Temporal	Botella descartable con agua de lluvia
	CH-11	661	12°48'29,98"	73°35'59,48"	Temporal	Cáscara de mazorca de cacao en cacaotal
	CH-12	677	12°48'18,18"	73°36'6,01"	Temporal	Charca en pozo cavado en tierra
	CH-13	676	12°50'49,88"	73°34'56,31"	Temporal	Lata de conserva con agua de lluvia
	CH-14	696	12°48'20,22"	73°36'6,01"	Temporal	Restos de tubería PVC con agua estancada
	CH-15	720	12°47'49,17"	73°36'21,79"	Temporal	Bolsa de plástico con tierra
	CH-16	670	12°48'21,59"	73°36'0,94"	Temporal	Charca con agua estancada con residuos vegetales
	CH-17	673	12°48'31,89"	73°36'0,94"	Temporal	Llanta con agua estancada con residuos vegetales
	CH-18	663	12°48'35,13"	73°36'2,04"	Temporal	Llanta con agua estancada con residuos vegetales
	CH-19	679	12°48'26,34"	73°36'05,56"	Temporal	Recipiente de plástico con agua turbia
	CH-20	664	12°48'23,58"	73°36'16,02"	Temporal	Recipiente de plástico
	LT-01	641	12°47'30,67"	73°37'23,83"	Temporal	Olla vieja de aluminio
	LT-02	643	12°47'21,16"	73°37'29,25"	Temporal	Llanta con agua estancada con residuos vegetales
	LT-03	634	12°47'21,16"	73°37'35,80"	Temporal	Charca con agua estancada con residuos vegetales
	LT-04	643	12°47'17,84"	73°37'20,94"	Temporal	Lata de conserva con agua de lluvia
	LT-05	638	12°47'42,34"	73°37'15,43"	Temporal	Bolsa de plástico con tierra y agua estacada
	LT-06	636	12°47'45,81"	73°37'9,91"	Temporal	Retazos de calamina con agua empozada
Lobo Tahuantinsuyo	LT-07	630	12°47'50,60"	73°37'10,25"	Temporal	Hojas secas en agua estancada
	LT-08	690	12°47'27,92"	73°37'0,52"	Temporal	Cascaras de plátano con agua de lluvia
	LT-09	659	12°47'44,53"	73°36'54,76"	Temporal	Charca con residuos vegetales
	LT-10	666	12°47'44,63"	73°36'51,89"	Temporal	Huellas de camión con agua de lluvia
	LT-11	667	12°47'47,05"	73°36'55,55"	Temporal	Llanta con agua estancada con residuos vegetales
	LT-12					Florero conteniendo agua
	LT-13	639	12°46'59,96"	73°37'14,81"	Temporal	Charca con agua estancada con residuos vegetales
	LT-14	649	12°47'29,92"	73°37'12,37"	Temporal	Botella de vidrio con agua

	LT-15	657	12°47'33,36"	73°37'0,49"	Temporal	Botella de plástico con agua
	LT-16	667	12°47'35,45"	73°37'19,31"	Temporal	Plato de tecnopor con agua
	LT-17	639	12°47'13,31"	73°37'35,97"	Temporal	Charca con agua estancada con residuos vegetales
	LT-18	659	12°47'23,68"	73°37'30,50"	Temporal	Vaso descartable con agua estancada
	LT-19	659	12°47'38,42"	73°37'38,42"	Temporal	Llanta con agua estancada con residuos vegetales
	LT-20	658	12°47'44,58"	73°37'9,55"	Temporal	Estanque con agua estancada con residuos vegetales
Manitea Alta	MA-01	1347	12°44'30,81"	73°36'46,07"	Temporal	Balde de plástico con agua estancada
	MA-02	1350	12°44'24,21"	73°36'36,98"	Temporal	Balde de plástico con agua estancada
	MA-03	1349	12°44'28,08"	73°36'38,80"	Temporal	Balde de plástico con agua estancada
	MA-04	1385	12°44'35,098"	73°36'40,17"	Temporal	Botella de plástico con agua
	MA-05	1391	12°44'24,50"	73°36'47,30"	Temporal	Cacharros inservibles con agua estancada
	MA-06	1387	12°44'31,51"	73°36'47,16"	Temporal	Llanta con agua estancada
	MA-07	1393	12°44'36,73"	73°36'46,76"	Temporal	Bolsa plástica con agua estancada
	MA-08	1373	12°44'38,08"	73°36'36,89"	Temporal	Tina de plástico con agua de lluvia
	MA-09	1390	12°44'40,33"	73°36'32,81"	Temporal	Olla vieja de aluminio con agua de lluvia
	MA-10	1392	12°44'28,96"	73°36'38,66"	Temporal	Botella plástica con agua de lluvia
	MA-11	1166	12°43'44,88"	73°37'42,57"	Temporal	Balde plástico con agua de lluvia
	MA-12	1162	12°43'44,08"	73°37'48,38"	Temporal	Botella plástica con agua de lluvia
	MA-13	1165	12°43'43,24"	73°37'46,50"	Temporal	Lata con residuos vegetales y agua de lluvia
	MA-14	1157	12°43'40,22"	73°37'44,01"	Temporal	Balde plástico con agua de lluvia
	MA-15	1162	12°43'42,41"	73°37'43,89"	Temporal	Balde plástico con agua de lluvia
	MA-16	1161	12°43'42,66"	73°37'40,47"	Temporal	Batea plástica con agua estancada
	MA-17	1149	12°43'40,80"	73°37'44,55"	Temporal	Batea plástica con agua estancada
Progreso	PR-01	642	12°41'42,09"	73°40'29,67"	Temporal	Botellas plásticas cortadas con agua
	PR-02	657	12°42'14,16"	73°40'9,12"	Temporal	Hojarasca con agua estancada de lluvia
	PR-03	625	12°42'15,27"	73°40'13,31"	Temporal	Charca en huella de carro
	PR-04	640	12°42'19,23"	73°40'11,90"	Temporal	Botella de plástico con agua
	PR-05	641	12°42'20,33"	73°40'5,70"	Temporal	Lata con residuos vegetales y agua de lluvia

	PR-06	647	12°42'30,35"	73°39'48,55"	Temporal	Balde de plástico con agua estancada
	PR-07	652	12°42'44,01"	73°39'42,29"	Temporal	Macetero con agua estancada
	PR-08	639	12°42'21,99"	73°40'12,66"	Temporal	Botella de plástico con agua
	PR-09	637	12°42'6,84"	73°40'24,30"	Temporal	Batea plástica con agua estancada
	PR-10	635	12°42'10,33"	73°40'15,49"	Temporal	Bolsa plástica con agua estancada
	PR-11	627	12°42'5,17"	73°40'26,40"	Temporal	Cascaras de cacao
	PR-12	643	12°42'26,96"	73°39'55,16"	Temporal	Retazos de calamina con agua empozada
	PR-13	645	12°42'30,19"	73°39'47,40"	Temporal	Bandeja de plástico con agua estancada
	PR-14	640	12°42'58,75"	73°39'32,59"	Temporal	Cáscara de cocotero con agua
	PR-15	626	12°42'42,43"	73°39'49,32"	Temporal	Mazorca de cacao con agua de lluvia
Samaniato	SA-01	655	12°38'57,88"	73°42'33,40"	Temporal	Bandeja de plástico conteniendo agua de lluvia
	SA-02	657	12°38'57,44"	73°42'32,85"	Temporal	Residuos de bolsas de polietileno con charcos de agua
	SA-03	657	12°38'57,28"	73°42'33,04"	Temporal	Botella de plástico almacenando agua
	SA-04	667	12°38'54,93"	73°42'29,70"	Temporal	Retazo de plástico con agua estancada
	SA-05	667	12°38'55,00"	73°42'29,85"	Temporal	Bolsa de plástico con agua de lluvia
	SA-06	677	12°38'51,78"	73°42'26,99"	Temporal	Llanta con agua estancada
	SA-07	677	12°38'51,82"	73°42'26,76"	Temporal	Balde de plástico pequeño con agua
	SA-08	677	12°38'51,68"	73°42'26,51"	Temporal	Charca de agua estancada
	SA-09	678	12°38'51,53"	73°42'26,58"	Temporal	Cáscara de coco con agua de lluvia
	SA-10	677	12°38'52,47"	73°42'26,49"	Temporal	Olla vieja conteniendo agua estancada
	SA-11	680	12°38'50,09"	73°42'26,06"	Temporal	Balde plástico con agua de lluvia
	SA-12	680	12°38'50,38"	73°42'25,94"	Temporal	Botella de plástico con agua
	SA-13	680	12°38'44,02"	73°42'32,22"	Temporal	Florero conteniendo agua
	SA-14	681	12°38'44,65"	73°42'31,91"	Temporal	Tina vieja almacenando agua
	SA-15	768	12°38'25,05"	73°42'5,60"	Temporal	Llanta con sedimento de tierra y agua
Kimbiri	KI-01	670	12°36'29,16"	73°46'14,43"	permanente	Puquial a lado de carretera
	KI-02	664	12°36'30,38"	73°46'13,99"	Temporal	Lata con residuos vegetales y agua de lluvia
	KI-03	665	12°36'30,34"	73°46'15,48"	Temporal	Plato de tecnopor con agua

KI-04	660	12°36'32,44"	73°46'15,41"	Temporal	Maceta cerámica con agua
KI-05	658	12°36'33,14"	73°46'15,57"	Temporal	Tina de plástico conteniendo agua estancada
KI-06	634	12°36'47,38"	73°46'32,28"	Temporal	Zapato viejo de cuero con agua
KI-07	626	12°36'51,47"	73°46'33,81"	Temporal	Hojas de falsa castaña (sombriilla), con agua
KI-08	625	12°36'51,92"	73°46'35,44"	Temporal	Charca de agua estancada
KI-09	633	12°36'51,93"	73°46'41,45"	Temporal	Maceteros en cementerio conteniendo agua
KI-10	630	12°36'52,34"	73°46'40,85"	Temporal	Maceteros en cementerio conteniendo agua
KI-11	631	12°36'52,13"	73°46'41,34"	Temporal	Balde de plástico pequeño con agua estancada
KI-12	628	12°36'52,44"	73°46'41,88"	Temporal	Maceteros en cementerio conteniendo agua
KI-13	633	12°36'53,22"	73°46'43,63"	Temporal	Botella de plástico con agua
KI-14	631	12°36'53,43"	73°46'44,08"	Temporal	Maceteros en cementerio conteniendo agua
KI-15	632	12°36'54,07"	73°46'44,18"	Temporal	Maceteros en cementerio conteniendo agua
KI-16	591	12°37'10,84"	73°47'1,11"	Temporal	Llanta con agua estancada
KI-17	590	12°37'11,59"	73°47'1,60"	Temporal	Botella de plástico con agua
KI-18	590	12°37'11,47"	73°47'2,06"	Temporal	Botella de plástico con agua
KI-19	589	12°37'12,67"	73°47'3,14"	Temporal	Balde plástico con agua de lluvia
KI-20	589	12°37'12,95"	73°47'3,65"	Temporal	Tina de plástico con agua de lluvia
KI-21	584	12°37'16,35"	73°47'7,15"	Temporal	Hojas de paca con agua estancada
KI-22	580	12°37'19,32"	73°47'11,15"	Temporal	Llanta con agua estancada
KI-23	580	12°37'19,00"	73°47'11,83"	Temporal	Botella de plástico con agua
KI-24	580	12°37'13,60"	73°47'22,45"	Temporal	Olla vieja conteniendo agua estancada
KI-25	581	12°37'3,10"	73°47'36,70"	Temporal	Táper de plástico con agua de lluvia
KI-26	579	12°36'58,69"	73°47'46,02"	Temporal	Charco en remanso a orilla del río
KI-27	581	12°36'55,70"	73°47'44,88"	Temporal	Maceta con planta ornamental y agua estancada
KI-28	581	12°36'55,87"	73°47'44,61"	Temporal	Tina de plástico con agua de lluvia
KI-29	578	12°36'50,93"	73°47'50,98"	Temporal	Plato de tecnopor con agua
KI-30	577	12°36'53,26"	73°47'49,89"	Temporal	Balde plástico con agua de lluvia

Anexo 3.

Fotografías de larvas de mosquitos culícidos identificados en laboratorio. A. *Aedeomyia squamipennis*; B. *Aedes aegypti*; C. *Culex coronator*; D. *Culex quinquefasciatus*; E. *Culiseta particeps*; F. *Toxorhynchites* sp.



Anexo 4.

Muestreo y recolección de larvas en criaderos de siete centros poblados del distrito de Kimbiri (La Convención-Cusco). A. Búsqueda de larvas en remansos de agua; B. Desechables como criaderos larvales; C. Larvas de mosquitos culícidos; D. Recuento de número de larvas/*dipper*; E. Criadero artificial; F. Criadero natural en remanso de río.



Anexo 5.

Muestreo de larvas: A. Charcas naturales; B. Estanques abandonados; C. Pozas de crianza de peces abandonados; D. Crianza de larva y selección de muestras para el montaje e identificación; E. Intercambio de experiencias y coordinación de muestreos con profesionales Biólogos de la Red de Salud Kimbiri; F. Identificación de larvas en el laboratorio de Zoología. Facultad de Ciencias Biológicas (UNSCH).



Anexo 6.
Matriz de consistencia.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA	MARCO TEÓRICO
<p>Problema principal: ¿Cuál será la diversidad y densidad poblacional de las larvas de la fauna culícida (Insecta: díptera) presentes en los criaderos larvales de siete centros poblados del distrito de Kimbiri (La Convención - Cusco)?</p>	<p>Objetivo general: Determinar la diversidad de larvas de la fauna culícida (Insecta: Diptera) presente en criaderos naturales y artificiales de siete centros poblados del distrito de Kimbiri (La Convención-Cusco), así como establecer la distribución y caracterizar algunos parámetros ambientales de los criaderos.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>a) Establecer la diversidad de larvas de mosquitos culícidos en siete centros poblados del distrito de Kimbiri (La Convención-Cusco).</p> <p>b) Caracterizar la distribución de especies en relación a los tipos de criaderos larvales evaluados en los centros poblados del distrito de Kimbiri (La Convención-Cusco).</p> <p>c) Cuantificar la densidad larval de los mosquitos culícidos por tipo de criaderos evaluado en siete centros poblados del distrito de Kimbiri (La Convención-Cusco).</p>	<p>Las condiciones geográficas y ambientales de la zona de estudio, son propicias para el desarrollo y colonización de diversos mosquitos culícidos de importancia médica, por lo que se espera encontrar una diversa fauna entomológica identificada morfológicamente a nivel de género y especie.</p>	<p>Variables en estudio Fauna larval de mosquitos Culicidae.</p> <ul style="list-style-type: none"> Indicador: Composición de especies y abundancia de larvas de mosquitos Culicidae. <p>Características ambientales de los criaderos larvales.</p> <ul style="list-style-type: none"> Indicador: Parámetros geospaciales, naturaleza del criadero y características bióticas. 	<p>Tipo de investigación: Descriptivo</p> <p>Nivel de investigación: Básica descriptiva</p> <p>Método: Analítico e inferencial</p> <p>Diseño: No experimental de una sola casilla, en la que se describe y se identifica morfológicamente las larvas de los mosquitos culícidos de importancia médica).</p> <p>Muestreo: Aleatorio</p> <p>Técnicas: Observación Determinación Cuantificación</p> <p>Instrumentos: Estereoscopio Microscopio Cámara digital Computadora laptop GPS.</p>	<p>Los mosquitos forman parte de los ecosistemas, por lo que cambios a nivel del ambiente generan cambios a nivel de su distribución y abundancia. Las condiciones ambientales ejercen un importante efecto sobre las poblaciones, influyendo significativamente en su desarrollo y supervivencia. La temperatura influye sobre la tasa de desarrollo de los diferentes estados de los individuos como también la tasa de supervivencia. La humedad relativa afecta la mortalidad de los adultos mientras que la presencia de agua es un factor importante para la oviposición, eclosión de los huevos y el desarrollo de las larvas y pupas, lo que motiva a un incremento poblacional y a una mayor distribución geográfica de los insectos vectores.</p>