

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN
CRISTOBAL DE HUAMANGA**
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



**Adultos y larvas de Simuliidae (Insecta: Diptera), en
tres sectores del distrito de Huancapi, Ayacucho
2010-2011.**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
BIÓLOGA
ESPECIALIDAD EN RECURSOS NATURALES Y ECOLOGÍA**

**PRESENTADO POR
BACH. Obdulia FERNÁNDEZ QUISPE
AYACUCHO-PERÚ**

2012

Con mayor afecto a mis queridos
padres Donato y Raída y mis
hermanos Victoria, Luis, Rolando y
Wincislao, por sus incesantes
sacrificios.

A mi pequeña Karen Margoth por
darme las fuerzas y Jaime Richard
padre de mi hija por darme el apoyo
necesario.

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, alma mater.
- A la Facultad de Ciencias Biológicas y a toda la plana docente de la Escuela de Formación Profesional de Biología, quienes contribuyeron brindando información profesional.
- A SENAMI-JUNIN por el aporte de los datos meteorológicos del distrito de Huancapi.
- Un agradecimiento especial al Mcs. Carlos Emilio Carrasco Badajoz, por su asesoramiento del presente trabajo de investigación.
- Un especial reconocimiento al Bigo. Romel Villantoy Burgos por su apoyo, en el proceso de identificación de las muestras, y a todas aquellas personas que de una y otra manera han contribuido en la materialización de la presente investigación.

ÍNDICE

	Pág.
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT.....	vii
I.INTRODUCCIÓN.....	01
II.MARCO TEÓRICO.....	04
2.1. Antecedentes.....	04
2.2. Generalidades.....	07
2.2.1. Orden Diptera.....	07
2.2.2. Familia Simuliidae.....	10
2.2.2.1. Clasificación taxonómica.....	10
2.2.2.2. Características de los “mosquitos” Simuliidae.....	11
2.2.2.3. Morfología de los “mosquitos” Simuliidae	13
2.2.2.4. Ciclo de vida de los simulidos.....	17
2.2.2.5. Comportamiento y habitad.....	19
2.2.2.6. Importancia en salud pública.....	20
2.2.2.7. Importancia veterinaria.....	21
2.2.2.8. Hábitos alimenticios.....	22
2.2.2.9. Prevención y control.....	23
2.2.3. Características fisicoquímicas de las aguas.....	24
2.2.3.1. Características físicas del agua.....	24
2.2.3.2. Características químicas del agua.....	26

2.2.4. Factores ambientales.....	29
III.MATERIALES Y METODOS.....	32
3.1. Ubicación del área de estudio.....	33
3.2. Características de las zonas de muestreo larval.....	35
3.3. Características de las zonas de muestreo de adultos.....	36
3.4. Población y muestra.....	37
3.5. Sistema de muestreo y toma de datos.....	37
3.5. Diseño de investigación.....	42
3.6. Procesamiento y análisis de datos.....	42
IV. RESULTADOS.....	43
V. DISCUSIÓN.....	60
VI. CONCLUSIONES.....	66
VII. RECOMENDACIONES.....	68
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	69
Anexo.....	73

Adultos y larvas de Simuliidae (Insecta: Diptera), en tres sectores del distrito de Huancapi, Ayacucho 2010-2011.

Autor: Bach. Obdulia Fernández Quispe

Asesor: MCs. Carlos Emilio Carrasco Badajoz

RESUMEN

La importancia de estudiar a los “mosquitos” de la familia Simuliidae, han sido por ser agentes transmisores de enfermedades. El presente trabajo de investigación se desarrolló en el distrito de Huancapi, ubicando tres zonas de muestreo para adultos, y dos cuerpos de agua, río Huancapi y manante Putay para el muestreo larval, entre los meses de setiembre 2010 a febrero 2011. El tipo de trabajo de investigación fue el de diseño básico – descriptivo - correlacional. Los objetivos planteados fueron: Determinar el género y/o especie de los “mosquitos” de la familia Simuliidae en la forma de larva, pupa y adulto en los cursos de agua, río Huancapi y manante Putay y en los sectores de Huaranccayocc, Sicuy y Piscoñuncca del distrito de Huancapi, entre los meses de setiembre 2010 a febrero 2011, determinar la densidad de los “mosquitos” Simuliidae adultos, capturados en los sectores de Huaranccayocc, Sicuy y Piscoñuncca, determinar las horas de mayor actividad alimenticia de los “mosquitos” simulidos adultos capturados en los sectores de Huaranccayocc, Sicuy y Piscoñuncca, determinar la densidad de las larvas de los “mosquitos” de la familia Simuliidae, en las dos fuentes de agua río Huancapi y el manante Putay y determinar la relación entre la densidad de las formas adultas con algunas características del hábitat (temperatura ambiental, precipitación, meses del año) y de larva (calidad fisicoquímica, precipitación y meses del año). Los muestreos fueron sistemáticos cada 30 días; para larvas y pupas se empleó una red tipo surber de 1200 cm², mientras que los “mosquitos” adultos fueron colectados utilizando la técnica de tubo o frasco de succión determinando el N° de picaduras por hombre por hora. Las determinaciones fisicoquímicas del agua se realizaron en los laboratorios de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. “Los mosquitos” de la familia Simuliidae que afecta a la población humana en el distrito de Huancapi, fue identificado como el género *Paraustrosimulium sp.* la densidad promedio de los “mosquitos” adultos es menor en los meses de setiembre, octubre y noviembre mientras que en los meses de diciembre enero y febrero es mayor, encontrándose en promedio para Huaranccayocc con 53 adultos hembras/hombre/hora, seguido por Sicuy con 49 y el lugar de Piscoñuncca con 37, en caso de larvas la densidad promedio del número de larvas/m² en el río Huancapi, fue de 17 larvas/m² y en el manante Putay, con 69 larvas/m²; así mismo se observó que los adultos de *paraustrosimulium sp* presentan una relación negativa significativa de larvas con la precipitación en el río Huancapi y una relación significativa positiva en el manante Putay.

Palabra clave: Simuliidae, río, manante y densidad.

Adults y larvae of Simuliidae (Insecta: Diptera), en tres sectores del distrito de Huancapi, Ayacucho 2010-2011.

Autor: Bach. Obdulia Fernández Quispe

Asesor: MCs. Carlos Emilio Carrasco Badajoz

ABSTRACT

The importance of studying the mosquitoes of the family Simuliidae, were to be disease agents. This research work was developed in the district of Huancapi, placing three sampling areas for adults, and two water bodies, river and manante Putay para Huancapi larval sampling between the months of September 2010 to February 2011. The type of research design was descriptive correlational basic. The objectives were to determine the gender and / or species and the abundance of the "mosquito" adult family Simuliidae present Huaranccayocc sectors, and Piscoñuncca Sicuy, determine the hours of greatest feeding activity of the "mosquito" adult Simuliidae of Huaranccayocc sectors, and Piscoñuncca Sicuy determine the gender and / or species and the abundance of the "mosquito" in the larval stage of family simuliidae in the river and manante Putay Huancapi, and determine some characteristics of the habitat (ambient temperature , precipitation and months of the year) as adult and larval form (physicochemical quality and months of the year). Systematic sampling was every 30 days for larvae and pupae was used a network of 1200 cm² surber type, while the adult mosquitoes were collected using the technique of suction tube or bottle determining the Number of bites per man per hour. Water physicochemical determinations were performed in the laboratories of the University Of San Cristobal of Huamanga. Mosquitoes Family Simuliidae affecting the human population in the district of Huancapi, was identified as gender *Paraustrosimulium* sp. the average density of the "mosquito" adults is lower in the months of September, October and November while in the months of December January and February is higher, being in average Huaranccayocc 53 adult females / man / hour, followed by Sicuy with 49 and 37 instead of Piscoñuncca with, if larval density larvae/m² average number in the river Huancapi was 17 and the manante larvae/m² Putay with larvae/m² 69, likewise is noted that adults *paraustrosimulium* spp present a significant negative relationship with rainfall of larvae in the river Huancapi and a significant positive relationship in the manante Putay.

Keyword: Simuliidae river manante and density.

I. INTRODUCCIÓN

La importancia de estudiar a los “mosquitos” de la familia Simuliidae, fueron estudiados a lo largo del tiempo por ser agentes transmisores de determinadas enfermedades como la oncocercosis en los países de Argentina, Colombia, Venezuela, Australia, etc. En nuestro país a los “mosquitos” de la familia Simuliidae no se conoce como agente transmisor de enfermedades si no por la molestia de picaduras que ocasionan; Escozor, prurito e inflamaciones. Aunque habiendo reportes de otras familias de Diptero que son transmisores de enfermedades como: Malaria, Leishmaniosis, Dengue, Fiebre amarilla y Bartonellosis.

El Ministerio de Salud (MINSA), a través de su programa de Estrategia Nacional de Control de Enfermedades Metaxenicas y Zoonoticas (2007 - 2010), tiene reportado algunas especies de Dipteros como: Vectores de la Fiebre Amarilla Selvática, Chagas, Leishmania y Malaria, faltando la identificación de otras como los simulidos y generar medida de control eficiente, además se hace necesario estudiar a estos organismos por que permitirá complementar la información que se tiene generada en la zona. Motivo por el cual se desea conocer el género y/o especie y el lugar de reproducción y (cría) y su relación con las características ambientales (calidad

fisicoquímica del agua, temperatura ambiental, precipitación, etc.) de larvas en río Huancapi y manante Putay y de adultos en los tres sectores del distrito de Huancapi, basándose en lo señalado, se tiene métodos para la evaluación de la densidad de larvas y adulto. Por las razones señaladas el presente trabajo de investigación se ha planteado los siguientes objetivos.

Objetivo general

Evaluar las características de la población adulta (identificación taxonómica, abundancia y horas de mayor actividad alimenticia) de “mosquitos” Simuliidae capturados con cebo humano, que se hallan en los sectores de Huaranccayocc, Sicuy y Piscoñuncca, y la población de larvas (identificación y abundancia) en el río Huancapi y manante Putay, así como algunas características del hábitat (calidad fisicoquímica del agua, ubicación geográfica y época del año) durante los meses de setiembre 2010 a febrero 2011, Ayacucho.

Objetivos específicos:

- a. Determinar el género y/o especie de los “mosquitos” de la familia Simuliidae en la forma de larva, pupa y adulto en los cursos de agua, río Huancapi y manante Putay y en los sectores de Huaranccayocc, Sicuy y Piscoñuncca del distrito de Huancapi, entre los meses de setiembre 2010 a febrero 2011.
- b. Determinar la densidad de los “mosquitos” Simuliidae adultos, capturados en los sectores de Huaranccayocc, Sicuy y Piscoñuncca.
- c. Determinar las horas de mayor actividad alimenticia de los “mosquitos” simulidos adultos capturados en los sectores de Huaranccayocc, Sicuy y Piscoñuncca.

- d. Determinar la densidad de las larvas de los “mosquitos” de la familia Simuliidae, en las dos fuentes de agua río Huancapi y el manante Putay.
- e. Determinar la relación entre la densidad de las formas adultas con algunas características del hábitat (temperatura ambiental, precipitación, meses del año) y de larva (calidad fisicoquímica, precipitación y meses del año).

II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES.

Lotta (2010), en su trabajo de investigación: Presencia de simúlidos ornitofílicos en el Parque Nacional Natural (PNN) Chingaza: implicaciones en la transmisión del hemoparásito *Leucocytozoon sp* menciona, que se han registrados para el Parque Nacional Natural Chingaza (Colombia) tres especies del Género *Simulium*: *S. furcillatum*, *S. anaimense* *S. muiscorum* una especie de género *Gigantodax*, *G. ortizi*. Estas especies habían sido reportadas inicialmente en el departamento de Cundinamarca en otras regiones por encima de los 2500 m.s.n.m, a excepción de *S. anaimense*, cuyo reporte es nuevo para Cundinamarca, se capturaron individuos de la especie *Culicoides suarezi*, adicionalmente se encontró una especie nueva para el mundo, *Culicoides sp*, actualmente en descripción.

Villantoy (2010), en su trabajo de investigación: Simuliidae (Insecta: Diptera), densidad y caracterización ambiental de larvas en el río Alameda y adultos en la ciudad de Ayacucho 2008, reporta que el Simulido presente en la ciudad de Ayacucho corresponde a *Paraustrosimulium sp*, en relación a los meses de muestreo, encontrando para adultos mayor densidad en el mes de julio con 50

adultos hembras/hombre/hora, seguido por el mes de agosto con 40 y menor densidad para el mes de octubre con 28 y para los meses de setiembre y octubre con 29 hembras/hombre/hora.

Carrasco (2005), en su trabajo de investigación: Comunidad macro invertebrada bentónica y su relación con la calidad de agua en cinco ríos de la provincia de Huamanga-Ayacucho, reporta que el Phylum más representativo fue Artrópoda y dentro de esta la Clase Insecta, la gran mayoría de los taxones hallados, el orden Diptero seguido de Trychoptera y Ephemeroptera los que muestran mayor número de familias y géneros. Así mismo observó que la abundancia relativa por clase y orden, son los organismos pertenecientes a la Clase Insecta, en su conjunto representó el 94.41% de la comunidad estudiada, dentro de ello el orden Diptera es el que presento mayor abundancia con 81.81%, seguido de Ephemeroptera y Trychoptera. Así mismo halló que la abundancia está relacionada con algunos factores fisicoquímicos del agua resultados de la contaminación orgánica, es así que menciona que la concentración de las principales características fisicoquímicas son menor "río arriba" y mayores "río abajo", de la misma manera mencionó que el factor que influye es la presencia antropogenica, la cual es determinante en condicionar las características fisicoquímicas de las aguas y por lo tanto determinantes en las características de la comunidad macro invertebrada.

Santiesteban y Dale (2004), realizaron un inventario de las especies de simúlidos presentes en los departamentos de Cusco, Junín, Lima, Puno Ancash, Arequipa y Tacna, además de la determinación de los daños que causan al hombre, los animales, su etología, las formas culturales de control, el empleo de insecticidas para su erradicación y otras formas de control que no afecten al medio ambiente,

debido al grave problema que está causando la presencia de Simulidos hematófagos en la ciudad de Huánuco, el gobierno regional de este departamento ha presentado el proyecto: control y manejo de simulidos en la ciudad de Huánuco y alrededores, ya que el manual de campo para la vigilancia entomológica, publicada por el ministerio de salud, Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), reporta el % IPHH vigilancia anual (2004-2005), se tiene que los meses de junio a octubre se observa mayor IPHH (índice de picaduras por hombre por hora).

Guerrero-Boloña (2001), realizaron un estudio de la comunidad de los macroinvertebrados bentónicos en el sector de Pozo Azul en la cuenca del Río Gaira (Magdalena-Colombia), en ello colectó 588 individuos distribuidos en 11 órdenes y 38 familias. Los órdenes más representativos fueron Trichoptera, Coleóptera, Diptera y Ephemeroptera, siendo el último de ellos el más abundante. Las familias más representativas fueron Baitidae, Simullidae, Perlidae, Chironomidae e Hydropschidae respectivamente.

Carrasco (2001), como estudio preliminar en su trabajo: Composición estructural de la comunidad de los macroinvertebrados acuáticos y su relación con las características fisicoquímicas en el río alameda, Ayacucho, reporto tomando tres puntos de muestreo obtuvo los siguientes resultados: parámetros químicos; dureza 44.5 mg/L, alcalinidad total 70.5 mg /L, pH de 8.0 a 9.2 y cloruro de 0.0 a 43.3mg/L. Parámetros físicos; temperatura ambiental de 19.0 a 16.7°C, turbidez FTU de 41.7 a 50.0. Reporta además las morfoespecies como la Paraleptophebia del orden Ephemeroptera y morfoespecies de la orden Diptera, así como la Tubificida como indicadores de aguas contaminadas.

Mariño (2001), identificó la presencia de una población de *Simulium* en donde *Psaroniocompsa jujuyense* Paterson y Shanon, es netamente antropofila y en total predominio. Desde mediados del 2002 a la actual esa especie fue reemplazada totalmente por la población de *Simulium cerqueirellum chaqueense* Coscaron, cita nueva para la provincia de Buenos Aires y con características de mayor agresividad y elevado cociente reproductivo, su estadio inmaduro se encuentra en los cursos de agua, siempre utilizando la vegetación como soportes.

2.2. GENERALIDADES

2.2.1. Orden Diptera.

Mech (2000), su principal característica es la de poseer tan solo un par de alas, puesto que el otro se ha reducido a un par de halterios que le sirven al insecto para equilibrar el vuelo, donde la existencia de un solo par de alas permite un vuelo más rápido y prolongado que puede significar hasta 150 aleteos por segundo, sus larvas descomponen gran parte de la materia orgánica y sirven de alimento a aves, anfibios, reptiles, peces, mamíferos y a gran parte de los demás invertebrados, tienen importancia representativa en la dieta de las truchas. La familia de los Quiromónidos y se trata de pequeños “mosquitos” no picadores, normalmente de menos de 10 mm. Longitud y de extremada abundancia en casi cualquier ambiente acuático, sobre todo en lagos y lagunas con mucha vegetación. Poseen ciclo de vida completo en los momentos más cálidos del año. Existen subórdenes que dividen a los Dipteros en Nematóceros, Braquíceros y Ciclorrafos. Dentro de los Nematóceros las familias que tienen más relación con el agua son los simúlidos (que son esos insectos que pululan sobre la superficie del agua) y los Culícidos (mosquitos).

Ayala y Carrasco (2005), son insectos diminutos o pequeños de cuerpo blando, pudiendo ser terrestres o acuáticos. El carácter peculiar del orden Díptero, es la presencia de solo dos pares de alas desarrolladas (primer par, mientras que el segundo par está modificado al tipo halter o balancín; la cabeza generalmente es globosa, con antenas del tipo filiforme o plumosa en los menos evolucionados y del tipo aristada en los más evolucionados, mesotórax muy desarrollado y porta el par de alas funcionales; el pro y metatórax son reducidos en tamaño presentan dos ojos compuestos que en los machos están próximos en los vértices, conocido como ojos holópticos, mientras que en las hembras están separados denominados diópticos presentan dos ocelos; el aparato bucal en los menos evolucionados es de tipo picador chupador (mosquitos y zancudos) y del tipo esponjoso en los más evolucionados. La metamorfosis es completa. Las larvas pueden ser terrestres o acuáticas, cuando son terrestres son típicamente vermiformes, cónicas sin cabeza solo con presencia de ganchos mandibulares retráctiles, las acuáticas son alargadas con una cabeza diferenciada y en la parte posterior del cuerpo con un sifón para respirar.

De la fuente (1994), menciona que los organismos patogénicos de algunas de las enfermedades más virulentas como la malaria, la enfermedad del sueño, la elefantiasis y la fiebre amarilla son transmitidos al hombre a través de Dípteros chupadores de sangre, se conocen muchas otras enfermedades transmitidas por "mosquitos", entre ellos se encuentran la filariasis (producida por la infección con el gusano nematodo que causa la terrible elefantiasis filariana), la dengue, la encefalitis humana y equina y frecuentemente fatal helmintiasis cardíaca del perro.

En todas ellas, la labor de control está casi enteramente dirigida contra el agente portador.

Roldan (1996), constituyen uno de los órdenes de insectos más complejos, más abundantes y más ampliamente distribuidos en el mundo. Los Dípteros son insectos holometábolos y su ciclo de vida es muy variable, dependiendo de las especies; puede ser de semanas en unos y hasta de cerca de un año en otros. Las hembras ovopositan bajo la superficie del agua, adheridas a rocas o vegetación flotante. La mayoría de las especies tienen de tres a cuatro instares larvales, se sabe que en Simuliidae, duran en este estado ocho días y en la Tipuliidae, hasta un año; las larvas no poseen patas torácicas, el cuerpo es blando, formado por tres segmentos torácicos y nueve abdominales, están cubiertas de cerdas, espinas apicales o corona de ganchos en prolongaciones que ayudan a la locomoción y adhesión al sustrato; la coloración es amarillenta, blanca o negra, se encuentra en ríos, arroyos, quebradas y lagos a todas las profundidades, depósito de agua en las brácteas de muchas plantas y en orificio de troncos viejos y aun en las costas marinas.

Fernández y Domínguez, 2001. La variedad de hábitats que ocupan los estados preimaginales de Dípteros acuáticos, es muy superior a las de cualquier otro orden de insectos; la posibilidad de ser acuáticos está íntimamente relacionada con sus mecanismos de respiración, algunos hasta poseen pigmentos respiratorios (Chironomidae). Hay especies muy bien adaptadas a altas concentraciones salinas, tanto continentales como en los litorales marinos (Ephydriidae y Ceratopogonidae) o en aguas termales sulfurosas (Simuliidae, Ephydriidae y Culicidae).

Margaleff (1983), constituyen uno de los órdenes extremadamente diversificados, siempre de vida aérea en su estado adulto. Especies de un gran número de familias

se han adaptado a la explotación de las aguas durante su fase de larva y, algunas familias, propiamente, de las aguas corrientes, en estos casos las pupas pueden mostrar adaptaciones peculiares a la vida acuática, lo que no es frecuente en otros insectos. El suborden de los Nematóceros (mosquitos de antenas largas) ha tenido particularmente éxito en la invasión de las aguas, sus larvas tienen una morfología más completa, especialmente en la región de la cabeza, lo cual ha podido facilitar el desarrollo de ulteriores adaptaciones, la invasión se ha extendido a las aguas salubres, marinas e hipersalinas, donde hay numerosas especies peculiares de Quironómidos, Culicidos, Efidridos y de algunas otras familias. Los huevos son pequeños y alargados.

2.2.2. Familia Simuliidae.

2.2.2.1. Clasificación taxonómica.

Según Coscaron y Coscaron (2007), la familia Simuliidae tiene la siguiente clasificación taxonómica:

Dominio	: Eukaryota
Reino	: Animalia
Sub reino	: Metazoa
Filo	: Arthropoda
Clase	: Insecta
Sub clase	: Pterygota
Infra clase	: Neoptera
Súper orden	: Endopterygota
Orden	: Diptera
Familia	: Simuliidae

A nivel mundial se ha podido describir aproximadamente unas 1,700 especies, mientras que en el neotropico se conocen aproximadamente 400 especies. Hay dos sub-familia de Simuliidae. La más primitiva es la Parasimuliinae que incluye 4 especies descritas y una no descrita del pacifico noroeste. Las hembras de estas especies no tienen partes bucales para picar, la subfamilia Simuliidae contiene el resto de las especies y se divide en dos tribus; la Prosimuliini y la Simuliini, la última posee las especies plagas más importantes. El género más grande es Simulium, contiene 41 sub géneros y muchas de las especies son de importancia económica (Fernández y Domínguez, 2001).

Los mosquitos de la familia Simuliidae son similares morfológicamente, esto hace difícil para la identificarlas, por eso se utilizan características de las diferentes etapas de desarrollo para la identificación y no solo del adulto, entre estas están las características de la etapa de larva, pupa, macho y hembra, incluso los cromosomas polytenos, así también su distribución e información ecológica (Coscaron y Coscaron 2007)

2.2.2.2. Características de los “mosquitos “Simuliidae.

Los conocimientos que se tiene de la familia Simuliidae han sido impulsados especialmente por su importancia entoepidemiologica, ya que producen molestias muy desagradables con sus picaduras. Los simulidos también producen pérdidas económicas afectando la actividad agrícola, ganadera y el turismo son insectos de hábitos predominantemente diurnos, donde ambos sexos se alimentan de jugos vegetales o de néctar de flores y solamente las hembras de algunas especies practican la hematofagia (Fernández y Domínguez, 2001).

Los "mosquitos" Simuliidae, llamados también como moscas negras, es un insecto volador cuya hembra está adaptada para alimentarse de sangre, por lo que en muchos lugares del mundo se han constituido como una plaga formidable de animales domésticos, silvestres, incluyendo dentro de estos al hombre, se ve ocupando diferentes hábitats, por ejemplo en aguas cuyas temperaturas van desde cercanas a 0 °C a un poco más de los 25 °C, a alturas que van desde el nivel del mar hasta alturas de 5000 msnm, en aguas con oxígeno en nivel de saturación hasta aguas pobres en ella, en aguas sumamente limpias hasta aguas con elevados valores de turbidez, solo tienen como condición distintiva, que los hábitats que ocupan deben tener aguas corrientes (ríos o riachuelos), que es requerida para el desarrollo de las fases inmaduras, por ello tienen distribución global, con la excepción de Antártica y varias islas oceánicas. Así mismo estos mosquitos están catalogados como un agente de importancia en términos de la transmisión de agentes infecciosos, aparte también se los cataloga uno de los pocos artrópodos que pueden matar un animal por exanguinación durante ataques masivos del insecto, aun cuando no estén picando, su comportamiento de movilizarse en enjambres, crean una molestia intolerable cuando las hembras entomófagas se dirigen a los orificios naturales de la cara o se desplazan sobre la piel, pero cabe recalcar que, este comportamiento solo lo presenta un grupo pequeño de esta familia, generando una mala reputación, que afecta al grupo completo, ya que sólo aproximadamente un 10% de las especies son plagas de importancia veterinaria (Coscaron y Coscaron 2007).

2.2.2.3. Morfología de los mosquitos Simuliidae.

En forma general, la morfología se basa sobre las características de todos los estados de desarrollo con excepción del embrionario: Los huevos no son diferenciables, mientras las larvas, pupas y adultos presentan caracteres específicos, en cambio las pupas si aportan buenos caracteres diferenciables para su identificación (Coscaron y Coscaron 2007); (Fernández y Domínguez, 2001).

a. Huevo.

Los huevos se encuentran casi siempre formando masas aglutinadas, son de color blanco amarillentos recién depositados, tornándose luego a color castaño a castaño oscuro, son subtriangulares algo simétricos, ovoides vistos de perfil, la superficie es lisa (Coscaron y Coscaron 2007).

El huevo es ovalado o triangular con ángulos redondeados; posee una capa externa glutinosa y una interior suave y pigmentada; micrópilo en algunas especies y en otras no, mide de 0.18 mm a 0.46mm de largo, es ovoide pero asimétrico, variando desde triangular a reniforme; bajo el microscopio compuesto el corion no manifiesta ornamentación, se encuentra casi siempre formando masa aglutinada, son blancos amarillentos recién depositados, tornándose luego castaños a castaños oscuros. Los huevos se depositan en masas sobre piedras o la vegetación, usualmente donde el agua corre rápido, no aguantan la desecación, aunque varias especies pueden sobrevivir en las riveras secas de los ríos por varios años o emergiendo de los huevos solo cuando llueve (Fernández y Domínguez, 2001).

b. Larva.

Las larvas tienen forma alargada, con cabeza bien evidente y sólo poseen una pata (propata) que le sirve para sustentarse, juntamente con el disco anal; son filtradoras

no selectivas y se alimentan de pequeños organismos (zoo y fitoplancton) y restos vegetales o de otros insectos que lleva el agua en suspensión; su desplazamiento ocurre por el arrastre de la corriente acuática, manteniéndose por un hilo de seda para evitar ser arrastradas (Coscaron y Coscaron 2007).

La morfología de las larva de la familia Simuliidae es muy homogénea en todo el grupo, adaptados para la vida acuática,adhiriéndose a objetos sólidos con discos muy pequeños tipo ventosa y mediante pequeños ganchos en la punta del abdomen, de forma delgada y algunas cilíndricas, de 5.0 a 15.0 mm de longitud y cabeza bien diferenciada; la larva emerge ayudada por un quiebra huevo, un tubérculo pequeño en el dorso de la cápsula de la cabeza, el abdomen presenta sus segmentos anteriores delgados y hacia su parte terminal más ensanchados, con la presencia característica de un anillo de hileras de ganchos en la parte terminal del cuerpo, la coloración es variada desde castaño amarillento, verde gris blancuzco al castaño, cabeza castaña amarillenta pálida, con manchas en el dorso de gran valor diagnóstico en el apotoma cefálico, mostrando variada ornamentación. La cápsula cefálica en general un poco más larga que ancha; lateralmente con respecto al apotoma cefálico, están las genas que llevan las manchas oculares; ventralmente la cápsula cefálica presenta una proyección ántero-ventral, el hipostomio con el borde anterior bien esclerotizado y denticulado; los apéndices cefálicos son dorsalmente las antenas, compuestas de tres artejos, llevando el distal un órgano sensorial cónico y alargado, y el abanico cefálico provisto de una robusta base donde se articulan rayos cortos en número de 25–50 con denticulación interna variada a manera de peine. Ventralmente, se encuentran las robustas mandíbulas, provistas en el ápice de tres grandes dientes, dos externos y uno apical seguidos por tres

preapicales, hacia la base, los dientes internos de longitud y número variados pudiendo estar dispuestos en más de una hilera, y a continuación las serrulaciones mandibulares. El abdomen lleva dorsal y distalmente las branquias rectales compuestas de tres ramas primarias, que pueden subdividirse en un número elevado de lóbulos secundarios, por debajo y detrás de las branquias se encuentra el esclerito anal en forma de X; en algunos géneros, el esclerito secundario puede alcanzar a cerrar el círculo ventralmente, la presencia de escamas o tricomas, es común en el área abarcada por el esclerito anal, en la porción apical del cuerpo, que actúa como órgano de fijación en el sustrato a manera de ventosa, se encuentra el anillo posterior compuesto por 60 – 250 hileras de ganchos, llevando cada hilera de 12 a 30 ganchos (Fernández y Domínguez, 2001).

c. Pupa.

Las pupas al igual que las larvas están adaptada para la vida acuática, aunque la pupa no-motil tiene adaptaciones terrestres por si acaso el agua retrocede del lugar de cría. Es muy parecida al adulto con sus apéndices pegada al cuerpo, está encapsulada en una crisálida de seda. Las crisálidas van de sacos con forma en las especies más primitivas a cubiertas elaboradas tipo sandalia o bota y con frecuencia tiene procesos, ventanas laterales en las especies más avanzadas. Un par de agallas salen del tórax. Las agallas son de las estructuras más útiles en la taxonomía. Varían en arreglo, de espesas tipo mazo, a grupos de 2 a más de 100 filamentos delgados, algunas especies pupa en racimos o masas pero la mayoría pupa individualmente. La duración de la etapa de pupa depende principalmente de la temperatura y de la especie, y va de varios días a varias semanas (Coscarón y Coscarón, 2007).

La pupa presenta una longitud entre 2 mm y 8 mm, está protegida por un capullo que la recubre parcial o totalmente y de forma variado. La pupa presenta anteriormente expansiones protórnicas con funciones respiratorias de morfología muy variada y generalmente arborescentes. El número de ramas varía de una a más de un centenar, tiene un pedúnculo basal del que salen las ramas primarias y sus ramificaciones son ramas secundarias, terciarias, etc. En el dorso del tórax y frontoclípeo generalmente presenta pequeños tubérculos de borde liso o rugoso, en número variado. El tegumento del abdomen presenta espinas y tricomas simples o ramificados en los que se fija el capullo, cuyo número y forma posee gran valor diagnóstico, mostrando la distribución de tricomas y espinas (Fernández y Domínguez, 2001).

d. Adulto.

Coscarón y Coscarón (2007), describen que los adultos presentan antenas cónicas o en forma de boñitas (moliniiforme) y un tórax arqueado de donde salen las alas de unos 6-10mm de largo, con la vena del margen costal engrosada; la mayoría de las especies tienen un color negro, pero existen especies que presentan patrones de color amarillo y anaranjado; las hembras presentan frente mientras los machos de todas las especies tienen ojos holópticos (que ocupan casi toda la cabeza y se unen en la línea medial), las facetas de los omatidios dorsales son más grandes que las ventrales lo que les permite divisar las hembras que entran a un enjambre de apareamiento desde arriba, las hembras son más pequeñas con ojos dicópticos, (separados por el frons).

Fernández y Domínguez (2001), mencionan que presentan tamaño relativamente pequeño desde 1.5 mm a 5 mm, color generalmente grisáceo a negro o de tonos

castaños amarillentos. Cabeza ancha y redondeada, antenas relativamente cortas y moniliformes, de 10 a 11 artejos dependiendo de la especie. Apéndices bucales relativamente cortos, tórax ancho, con escudo convexo, más giboso en el macho, cubierto de pelos uniformes y a menudo ornamentados con bandas longitudinales. Alas anchas bien desarrolladas, presentando pelos y setas espiciformes. Patas relativamente cortas y robustas, de pigmentación y anchura variada en sus artejos. Abdomen grueso, generalmente con escasa ornamentación.

2.2.2.4. Ciclo de vida de los Simulidos.

Los estados inmaduros (huevo, larva y pupa) son acuáticos. La cópula ocurre a poco de la salida de las hembras del pupario, a partir de este momento las hembras procuran buscar su fuente de sangre, la que le provee de la proteína necesaria para la fertilidad de los huevos; la primera postura se realiza dos días después de la cópula, siendo de 100 a 500 huevos por hembra; La ovoposición realiza en lugares húmedos o próximos a corrientes de agua; los huevos generalmente se encuentran en grandes masas ya que las hembras se juntan para oviponer en el mismo lugar, estos sólo continúan su desarrollo cuando se hallan en un ambiente muy húmedo o quedan inundados; el tiempo de incubación de los huevos varía de 4 a 30 días, pudiendo ser mucho más largo en aquellas especies en las cuales sus huevos sufren diapausa. Las larvas emergen a los pocos días (dependiendo de la temperatura), se adhieren a los sustratos (ramas, hojas, troncos, piedras) por un disco adhesivo que poseen en la porción posterior del cuerpo (disco anal), ayudadas, además, por un fino hilo de seda que secretan, en su último estadio construyen un capullo y allí se transforman en pupa; en este estado permanecen un tiempo variable, según la temperatura, pudiendo variar de 7 a 12 días, durante este

lapso en su interior se genera, a través de una complicada metamorfosis, la mosquita que emergerá prendida a una burbuja de aire que la llevará a la superficie, de donde saldrá volando para reiniciar el ciclo (Coscaron y Coscaron 2007).

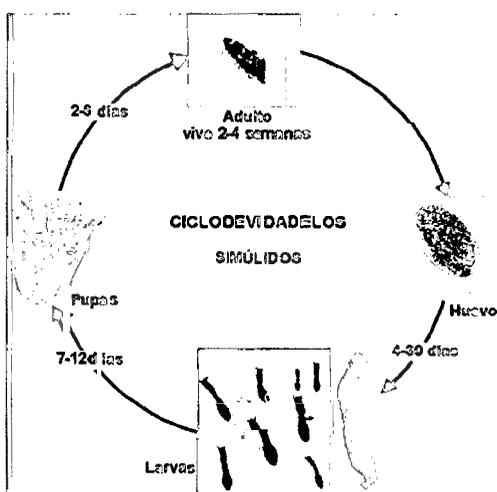


Figura 01. ciclo de vida de los mosquitos simúlido

Fuente: www.veterinaria.org/revistas/parasitologiaveterinaria/10OtrosNematoceros.ppt

Los estadios inmaduros se pueden encontrar en cualquier tipo de agua en movimiento. Hay diferenciación específica dependiendo del tipo de ambiente, habiendo especies univoltinas y otras multivoltinas. Algunas de las multivoltinas tienen hasta 7 generaciones por año en Norte América, en los trópicos algunas especies de *Simulium* pueden generar hasta 20 generaciones por año. Los huevos típicamente no aguantan la desecación, aunque varias especies pueden sobrevivir en las riberas secas de los ríos por varios años o emergiendo de los huevos solo cuando llueve. La etapa de larva dura como una semana o menos, a medio año dependiendo de la especie, temperatura del agua y disponibilidad del alimento. Las larvas en su último instar típicamente buscan aguas menos turbulentas para pupar en una crisálida de seda que adhieren al sustrato; algunas especies pupa en racimos o masas, pero la mayoría pupa individualmente, la duración de la etapa de

pupa depende principalmente de la temperatura y de la especie, y va de varios días a varias semanas, cuando el adulto está listo para emerger, expulsa aire de su sistema respiratorio lo que hiende la cutícula pupal a lo largo de una línea ecdisial (Fernández y Domínguez, 2001).

2.2.2.5. Comportamiento y hábitat

Los simúlidos son insectos de hábitos predominantemente diurnos, ambos sexos se alimentan de la savia de los vegetales o del néctar de flores y solamente las hembras de algunas especies practican la hematofagia, con pocas excepciones los jejenes no son estrictamente específicos del huésped, al ser un grupo eurioico se encuentra, desde aguas muy frías (a menudo alrededor de 0° C) hasta arriba de los 20° C, se desarrollan en arroyos que van desde los 4.800 metros de altura hasta el nivel del mar, y en climas muy variados (desde el Trópico hasta Tierra del Fuego). El único requisito es la presencia de cursos de agua dulce (pero tolerando cierto grado de salinidad), cristalinos a ligeramente turbios, con oxígeno desde bajo tenor hasta en sobresaturación, como ocurre en los torrentes que también habitan, y elevado grado de contaminación, exigiendo como condición indispensable que el agua tenga movimiento en forma permanente, dado que las larvas captan su alimento por filtración (Coscaron y Coscaron 2007).

Luego de emerger el adulto, este puede realizar vuelos de dispersión de incluso hasta 5 km, los machos, para buscar pareja y una fuente de néctar y las hembras, para buscar sangre con que alimentarse y lugares para ovipositar, algunas especies como *Simulium damnosum* vuelan por cientos de kilómetros lo que también debe ser considerado en un programa de manejo, por lo general vuelan de día cuando la temperatura es mayor de los 10°C. Las especies que vuelan grandes distancias

típicamente se alimentan de mamíferos; una vez que se conecta a su huésped para alimentarse no se despega hasta saciarse (Fernández y Domínguez, 2001).

2.2.2.6. Importancia en Salud Pública.

Sus picaduras provocan severas reacciones locales como prurito, edematización y en algunos casos hasta infecciones, son transmisores de filarias, entre las que se citan para el hombre la onchocercosis (*Onchocerca volvulus*) conocida como ceguera de los ríos o de Robles y mansonellosis (*Mansonella ozzardi*). Esta enfermedad está presente en 37 países: 30 en África, 1 en la península arábiga (Yemen) y 6 en América. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), aproximadamente 119 millones de personas en el mundo viven en áreas donde la enfermedad está presente y, por lo tanto, están en riesgo de enfermarse; 17.7 millones de personas están infectadas de oncocercosis, de los cuales alrededor de 270,000 están ciegos (segunda causa de ceguera en el mundo) y otros 500,000 tienen graves problemas visuales. La enfermedad se transmite cuando, la mosca hembra se infecta, buscando alimentación de sangre humana, pica a una persona infectada e ingiere microfilarias (gusanitos pequeños). Estas microfilarias, ya dentro de la mosca, evolucionan hasta transformarse en larvas infectivas (larvas de tercer estadio o L3). Estas larvas pueden ser inoculadas en un nuevo huésped en el momento en que los insectos vuelvan a alimentarse (Coscaron y Coscaron 2007).



Figura Nº 02: Paso de transmisión de las Oncocercosis

Fuente: Organización Mundial de la Salud (OMS)

2.2.2.7. Importancia veterinaria

El impacto negativo de los “mosquitos” Simuliidae, radica en la transmisión de patógenos, el efecto de la picada y los efectos de molestia de sus enjambres. Transmite a los animales, nematodos filariales, protozoos y varios virus. Los más insidiosos son aquellos que causan la Leucocitoozoonosis. *L. smithi* (un parásito protozoario) ha causado problemas graves y numerosa muerte en granja de pavos, y en los patos en los Estados Unidos, *L. spainoso* parasitan las aves silvestres, especialmente aves rapaces, pero también se han encontrado en palomas (*L. bonasae*), pollos (*L. andrewai*), e incluso en los pingüinos en Nueva Zelandia (*L. tawalei*), en casos extremos los animales han muerto, por sofocación cuando su sistema respiratorio se tapa con moscas, en ocasiones el gran número de moscas

que penetra el sistema respiratorio causa infecciones que llega a matar al animal. También se ha reportado muertes por la remoción de demasiada sangre o exanguinación. No obstante, la razón principal de la muerte es el shock o toxemia causado por cantidades masivas de los componentes de la saliva que son inyectados durante la alimentación por parte de tantos individuos; también entra en consideración la molestia e irritabilidad en los animales, lo que disminuye su consumo de alimentos y aumenta el uso de energía, esto puede traducir en pérdida de peso, disminución en la producción de leche y huevo, mal nutrición, dermatitis, necrosis dermal, impotencia en los reproductores macho, problema de preñez y cualquier tipo de condición generada por un aumento en el estrés del animal. Un tipo de problema causado por estas moscas viene como resultado de que la mosca *Dermatobia hominis* deposita huevos en el cuerpo de los simulidos y cuando estos entran en contacto con el animal, las larvas eclosionan, se pasan al animal y penetra en la piel causando miasis (Gorodne, 2002) (Vargas, 1996).

2.2.2.8. Hábitos alimenticios.

Se refiere al patrón de picaduras que desarrollan, los insectos entomófagos (Dipteros).

Fernández y Flores(1995), menciona en estudios realizados en trinidad demostró que 92.2 % de la hembra pica durante el día, con dos periodos de actividad de las 6:00a las 7:00poco después del amanecer; y antes de la puesta del sol desde las 17:00 hasta 18:00horas, la actividad de picaduras estaba sincronizada con el patrón de conducta humana en horas en que se efectúa la mayoría de las tareas domésticas y cotidianas. El reflejo de este comportamiento alimenticio con los

modelos matemáticos, es un marcado incremento probabilístico de potenciales picaduras infectivas en periodos de tiempo específicos; es decir, valores de capacidad vectorial cambiantes con el horario humano.

Villantoy (2010), menciona en su trabajo de investigación: Simuliidae (Insecta: Diptera), densidad y caracterización ambiental de larvas en el río Alameda y adultos en la ciudad de Ayacucho 2008, en relación a las horas de muestreo en tres parques ubicados en la ciudad de Ayacucho, demostró que los "mosquitos" tienen mayor actividad entre las 11:00 a 12:00h y las 15:00 a 16:00 h, teniendo igual tendencia para los tres parques, posiblemente se deba a que en estas horas la temperatura sea ideal, mayor brillo solar lo cual favorece la actividad.

2.2.2.9. Prevención y control.

El control puede ser realizado sobre los adultos o las larvas. En el primer caso, dado que están diseminados, los tratamientos para su control implican altos costos y pueden afectar a la fauna acompañante. De acuerdo a (Balestrini, 2007); (Aranda, 2007). El control de las larvas puede realizarse por los siguientes métodos:

Mecánicos (remoción de larvas y pupas de los sustratos).

Químicos. Utilizando insecticidas aunque (no siempre es aconsejable por que las concentraciones de dichos productos suelen provocar serios trastornos al ecosistema).

Órganos clorados. DDT y Lindano estos poseen cloro en su molécula.

Órgano fosforado. Temefos y Malation derivados del ácido fosfórico.

Carbamatos. Propuxur derivado del nitrógeno.

Piretroides. Deltametrina, Cipermetrina y Permetrina derivados de la flor de piretro.

Biológicos. Mediante estas últimas técnicas se pueden implementar programas de control que no afecten al medio ambiente, utilizando depredadores parásitos como: *Gambusi holbrookii* (pez) y el uso de bacterias tóxicas para la especie como: *Bacillus thuringiensis* var. *Isralensis* (*Bti*). La planificación de un programa de control requiere ser ejecutado, teniendo en cuenta las especies presentes de los simúlidos (ya que no todos son nocivos y se podría provocar un desequilibrio), la bioecología de los mismos y las características de los lugares de cría.

2.2.3. Características fisicoquímicas de las aguas.

El agua que se encuentra en la naturaleza, no es químicamente pura, en ella encontramos numerosos elementos y compuestos, sólidos y gaseosos en solución; la fuente principal de esta materia es el sustrato en el cual se halla o por el cual circula, la atmósfera, la actividad de los seres vivos, entre otras. Es por ello se afirma, que las características fisicoquímicas de las aguas de un ecosistema acuático es reflejo del sustrato con el cual está estrechamente relacionado (Roldan, 1996).

2.2.3.1. Características físicas del agua.

a. Conductividad eléctrica.

Es la expresión numérica de la capacidad del agua de transportar corriente eléctrica, esta capacidad depende de la presencia de iones en el agua, de su concentración total, de su movilidad, de su carga o valencia y de las concentraciones relativas, así como de la temperatura de medición. Dentro de los factores que afectan el comportamiento de los iones en la solución, las atracciones y repulsiones eléctricas entre iones y la agitación térmica, son quizá el más importante. Las soluciones de

la mayoría de los ácidos, bases o sales inorgánicas, son relativos buenos conductores de la corriente eléctrica. Inversamente, las soluciones acuosas de solutos orgánicos, que no se disocian o se disocian muy poco en el agua, presenta conductividad eléctrica muy baja o similares al agua pura. En la mayoría de las soluciones acuosas cuanto mayor es la concentración de las sales disueltas, mayor es su conductividad eléctrica la temperatura también influye en los valores de conductividad, puede variar de un ion a otro, en general se acepta que esta aumenten promedio 3% por cada grado centígrado que aumente la temperatura (Roldan, 1992).

b. Sólidos disueltos totales (TDS).

Las corrientes transportan materiales, principalmente sólidos disueltos o sólidos suspendidos. Los primeros se refieren a la materia orgánica en forma iónica y segundo a la materia orgánica como detritus y de origen aluvial como restos de rocas, arcilla, arena y similares. Los sólidos suspendidos pueden verse a simple vista como pequeñas partículas y son los que dan turbiedad del agua. Desde el punto de vista ecológico, aguas con elevadas cantidades de sólidos disueltos indican alta conductividad que puede ser un factor limitante para la vida de muchas especies por estar sometidas a la presión osmótica. Por su parte un alto contenido de sólidos en suspensión o alta turbiedad, también es limitante para el ecosistema acuático ya que impide el paso de los rayos solares, daña y taponea el sistema de intercambio gaseoso en los animales acuáticos y destruye su hábitat natural (Margalef, 1983) (Roldan, 1992).

c. Turbidez.

Se le define como la reducción de la transparencia de una muestra de agua ocasionando por el material particular en suspensión que presenta. Este material puede consistir en partículas arcilla, limo, plancton y materia orgánica finamente dividida que se mantiene suspendido por su naturaleza coloidal o por la turbulencia que genera el movimiento. Este parámetro debe medirse directamente en el campo en su defecto de las 24 horas siguientes al muestreo. Mucho organismo acuático, como los peces requieren agua totalmente trasparente para su supervivencia, mientras que otro no se ven afectadas. Sin embargo, en término genérico, se acepta que la turbidez afecta adversamente el desarrollo de casi todo los organismos acuáticos, debido a que ésta reduce la densidad y penetración de la luz en los ecosistemas acuáticos limitando el crecimiento y desarrollo de los organismo autótrofos, que constituyen el sustento de dichos organismos (SUNASS, 1997).

2.2.3.1. Características químicas del agua.

a. Alcalinidad.

La alcalinidad indica la cantidad de cambio que ocurrirá en el pH con la adición de cantidades moderadas de ácido. Debido a que la alcalinidad de la mayoría de las aguas naturales está compuesta casi íntegramente de iones de carbonato y bicarbonato, las determinaciones de alcalinidad pueden dar estimaciones exactas de las concentraciones de estos iones. Los iones de carbonatos y bicarbonatos son algunos de los iones dominantes presentes en las aguas naturales; por lo tanto, las

mediciones de alcalinidad proporcionan información sobre las relaciones de los iones principales y la evolución de la química del agua. Este parámetro está íntimamente ligado con las formas en la cual se encuentran el dióxido de carbono. Cuando el CO_2 penetra en el agua, rápidamente se hidrata formando el ácido carbónico (Roldan 1992).

b. Dureza total.

En aguas continentales está determinada por la concentración de metales alcalinotérreos originados por depósitos calcáreos de la superficie terrestre. Los iones de calcio y magnesio se combinan fácilmente con los carbonatos y bicarbonatos, dando origen a la dureza temporal y con los sulfatos, cloruros y nitratos lo que se conoce como dureza permanente. Debido a que en las aguas naturales los iones más comunes son los de Ca y Mg. La dureza se define como la concentración de estos iones expresado como carbonato de calcio (Roldan 1992).

d. Cloruro.

Se presenta bajo la forma de cloruro de sodio, la que determina la salinidad de las aguas. El ion cloruro se encuentra con frecuencia en las aguas naturales y residuales, en concentraciones que varían desde unos pocos ppm hasta varios g/L. Este ion ingresa al agua en forma natural, mediante el lavado que las aguas de la lluvias realizan sobre el suelo y sobre todo como consecuencia de la introducción de excretas humanas y en general las de todos los organismos superiores, (la orina principalmente, ya que su concentración es 500 mg/L), según la manifestación de Roldan (1992).

e. pH.

El agua pura se disocia débilmente de los iones H^+ y OH^- , sin embargo la constante disociación es muy pequeña (10^{-14}) y las cantidades de H^+ y OH^- son de 10^{-7} moles por litro. Las aguas naturales no son puras bases o ácidos que se encuentran, influyen en forma diversa en la concentración de H^+ y OH^- (Cole, 1988). El pH es una expresión de carácter ácido o básico de un sistema acuoso en una expresión química, es una medida de la concentración molar del ion hidrogenión en un medio acuoso los conceptos de pH, alcalinidad y acidez se relacionan mutuamente debido a que el pH de la muestra, se utiliza como criterio para determinar si la capacidad amortiguadora de muestra se puede medir en función de su acidez o alcalinidad; en este sentido los conceptos de pH, acidez y alcalinidad, se asemejan mucho a los de temperatura y de calor (Margalef, 1983)

El pH de las aguas naturales es rígido en gran medida por la interacción de los iones H^+ proveniente de disociación de H_2CO_3 y los iones OH^- proveniente de la hidrólisis del bicarbonato. El pH de las aguas naturales oscila entre 2 y 12 prácticamente las aguas con valor inferiores 4 están en regiones volcánicas que reciben ácidos minerales fuertes, así como debido a la oxidación de la pirita y arcillas, las aguas naturales ricas en materia orgánica disuelta, presenta valor bajo de pH, especialmente en las zonas donde predomina las turberas (Roldan, 1992)

2.2.4. Factores ambientales.

Mosino (1999), el ambiente y los seres vivos están en una mutua relación: el ambiente influye sobre los seres vivos y estos influye sobre el ambiente sobre otros seres vivos. La forma en que ambos se influyen o condiciones se ha llegado a denominar como factores o condiciones ambientales o ecológicas.

Roque (1997), menciona que la influencia del ambiente sobre los seres vivos es la suma de todos y cada uno de los factores ambientales estos factores determinan las adaptaciones, la gran variedad de especie y la distribución de los seres vivos sobre la tierra.

2.2.4.1. Temperatura.

Es uno de los factores ambientales que afectan el crecimiento y la supervivencia de los organismos. La temperatura es la medida de la cantidad de energía de un objeto ya que la temperatura es una medida relativa, las escalas que se basan en puntos de referencias deben ser usadas para medir la temperatura con precisión. Hay escalas comúnmente usadas actualmente para medir la temperatura: la escala Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$), la escala Celsius ($^{\circ}\text{C}$), y la escala kelvin ($^{\circ}\text{K}$). Al medir la temperatura es necesario tomar en cuenta su transparencia a la radiación solar y su pequeña conductividad térmica, sabiendo que la temperatura del aire varía rápidamente de un instante a otro, no es recomendable utilizar termómetros de gran sensibilidad por lo menos si se trata de obtener datos medios de la temperatura en un lapso dado para evitar errores que alteran en la evaluación. La temperatura es uno de los factores ambientales que influye sobre otros procesos biológicos como la

metamorfosis de los insectos. En los ecosistemas acuáticos la temperatura varía menos que en los terrestres; la temperatura, la luz, la humedad y la presión, así por ejemplo es sabido que durante la primavera y el verano el calor y el alimento abundante hacen que la presencia de insectos nocivos en los campos agrícolas sea mayor, pero al llegar el invierno, el frío ocasionado por las temperaturas bajas, diezma parte de la población de estos organismos (Roque, 1997).

2.2.4.2. La precipitación.

El termino precipitación se usa para designar cualquier forma en que el agua cae desde las nubes a la tierra. Si bien existe una lista hecha por meteorología de diez tipos de precipitación, solo se distinguen tres normalmente: lluvia, granizo y nieve: la precipitación es toda forma de humedad que originándose en las nubes llega hasta la superficie del suelo. La precipitación se define como el fenómeno del caído del agua de nubes en forma líquida o sólida, la cual es precedida por en proceso de condensación o sublimación o ambos, y está asociado primariamente, con las corrientes conectivas del aire (Roque, 1997)

2.2.4.3. Radiación solar.

La fuente principal de la energía de la atmosfera es la radiación solar. La luz y el calor son formas de energía transmitida por ondas electromagnéticas que se propagan a través del espacio sin necesidad de un medio material y a la velocidad de 300,000 Km/s. De toda la energía que llega del sol solamente una parte llamada rango visible, es detectada por el ojo humano con el nombre de luz. La radiación solar es la que causa variaciones de calor, tanto en gran escala (masas de aire),

como en pequeña escala (Células de convección). Estas variaciones de calor producen a su vez los vientos y brisas los que tienen papel muy importante en determinar las condiciones climáticas de una localidad (Roque, 1997).

III.MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

Políticamente, el área de trabajo de la investigación se ubica en el departamento de Ayacucho, provincia de Fajardo, distrito Huancapi, que comprende a los siguientes sectores.

- Pisccoñuncca.
- Sicuy.
- Huaranccayocc.

El distrito de Huancapi nominado como: "CAPITAL MUNDIAL DE LA DEFENSA DE LA ECOLOGÍA", por la Convención Internacional de la defensa de la ecología. Está ubicado en la región quechua, pertenece a una zona de vida de estepa espinosa Montano Bajo Subtropical (ee-MBS), el clima varía de acuerdo a la altitud, la temperatura es de frío templado; en los meses de mayo a agosto por las madrugadas se acrecientan el frío; pero durante el día de todo el año existe un sol radiante, aunque algunas veces con presencia de lluvia, los vientos mayores se hacen presentes entre agosto y setiembre, La precipitación disminuyen desde la

parte más alta hacia la más baja y este último se observa desde noviembre a marzo (Palomino, 2005).

3.2. UBICACIÓN DE LAS ZONAS DE MUESTREO.

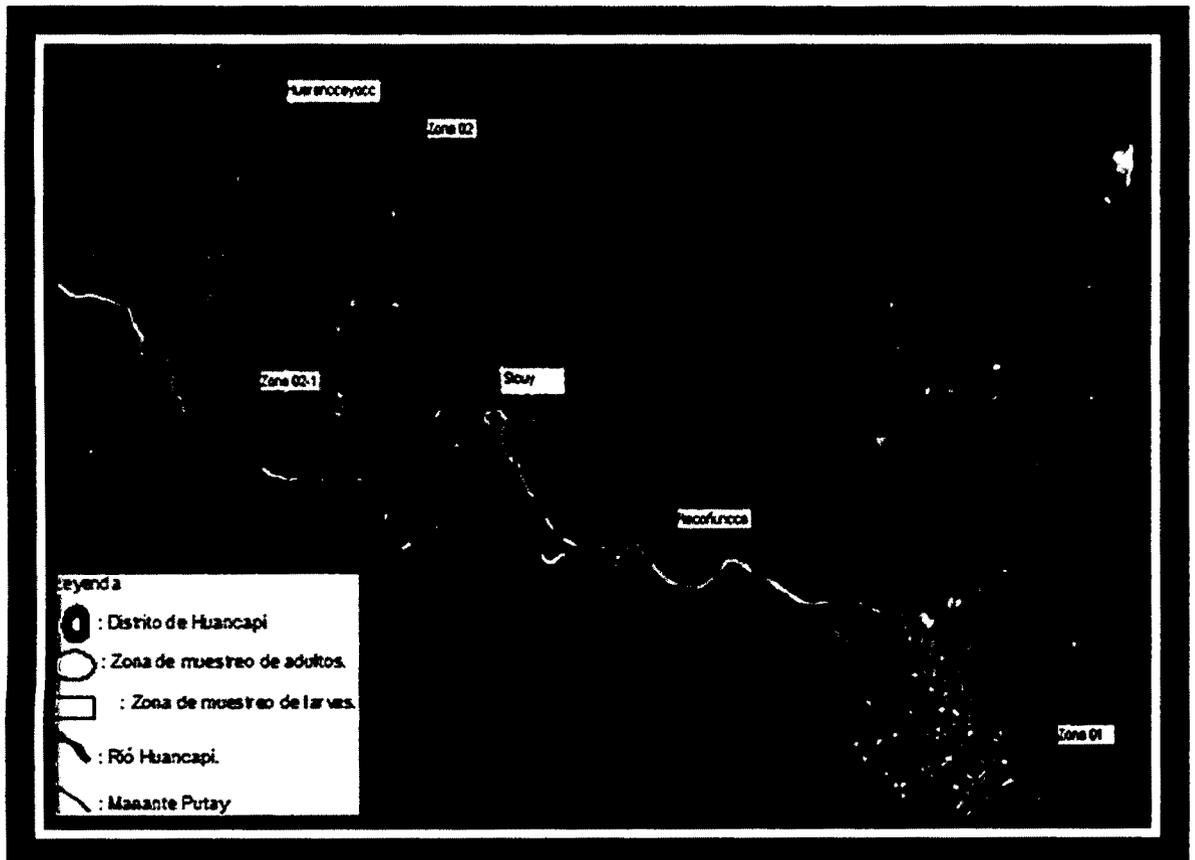


Figura Nº 03: Mapa de ubicación de las zonas de muestreo de larva y adulto de *Paraustrosimulium sp*, Huancapi - Ayacucho setiembre 2010 a febrero 2011.

Tabla N° 01: Ubicación geográfica de las zonas de muestreos de larva de *Paraustrosimulium sp*, Huancapi –Ayacucho, setiembre 2010 a febrero 2011.

FUENTE DE AGUA	ZONAS	LUGAR DE MUESTREO	UBICACIÓN GEOGRAFICA(Utm)	ALTITUD (m.s.n.m)
Riό Huancapi	I	Altura del Puente Huancapi	8479302 N	3078
			0601255 E	
	II	Altura de Huaccoto	8482603 N	2743
			0599303 E	
Manante Putay	I	Toma del Manante	84 81116 E	3084
			0598980 N	
	II	Carretera Huancapi-Cangallo	8481477 E	2984
			0599101 N	

Tabla N°02: Ubicación geográfica de las zonas de muestreo de adulto hembras de *Paraustrosimulium sp.* Huancapi – Ayacucho, setiembre 2010 a febrero 2011.

ZONAS	LUGAR DE MUESTREO	UBICACIÓN GEOGRAFICA	ALTITUD (m.s.n.m)
I	Pisccoñuncca	8480487 E	3090
		0599974 N	
II	Sicuy	8481282 E	3050
		0599470 N	
III	Huarancayocc	8482195 E	2895
		0599368 N	

3.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS ZONAS DE MUESTREO DE LARVA DE *Paraustrosimulium sp.*

3.2.1. Río Huancapi.

El río Huancapi (río arriba), circula por un estrecho cauce rodeado por ambos márgenes por elevaciones geográficas. En la zona I, a unos 500 m del puente de Huancapi. Esta zona se halla cercana a la población del distrito de Huancapi, y se observa algunos pobladores lavando ropas, vehículos provocando contaminación de las aguas y riberas del río, en esta zona se observa que la vegetación representativa es la "tuna" *Opuntia ficus indica*, "cabuya" *Agave americana*, "molle" *Schinus molle*, "chilcka" *Baccharis salicifolia*, "chamana" *Dodonaea viscosa* y se

observó especie introducido de "eucalipto" *Eucalyptus globulos*. Zona II, se observa a la altura de Huaccoto, el río atraviesa recibiendo el impacto directo de productos de las actividades agrícolas como insecticidas, en esta zona se observó que la vegetación predominante es la "tuna" *Opuntia ficus indica*, "cabuya" *Agave americana*, "huarango" *Acacia macracantha*, "molle" *Schinus molle*, "chilcka" *Braccharis salicifolia*, "chamana" *Dodonaea viscosa* y especies introducidas "eucalipto" *Eucalyptus globulus* y "retama" *Spartium junceum*, así mismo se observó que el caudal de este río sufre incrementos periódicos en tiempo de lluvia, debido a la incorporación de afluentes de pequeños manantiales que aparece en tiempo de lluvia, como aporte del caudal ecológico.

3.2.2. Manante Putay

El manante Putay nace de la unión de tres pequeños manantes; Huaynaccolcca, Sicuy y Piscoñuncca. La zona I y II de muestreo de larva, se encuentra en la misma dirección con diferentes altitudes, la vegetación representativa está constituida por: "tuna" *Opuntia ficus indica*, "cabuya" *Agave americana*, "molle" *Schinus molle*, "chilcka" *Braccharis salicifolia*, Como se apreció que el manante Putay es alejado de la población del distrito de Huancapi no existen alteraciones antropogenicas, que altera la calidad de agua con residuos domiciliarios ni detergentes, así mismo se observó que el caudal de este manante no sufre incrementos periódicos en tiempo de lluvia ni estiaje.

3.3. CARACTERÍSTICAS DE LAS ZONAS DE MUESTREO DE ADULTOS HEMBRAS DE *Paraustrosimulium sp.*

Las zonas de muestreo de adultos de *Paraustrosimulium sp.* estuvo comprendida en los sectores de Huarancayocc, Sicuy y piscoñuncca, donde la actividad

predominante en los tres sectores es la agricultura y algunos lo que es la fruticultura con fines de alimentación, por ello la concentración humana es notoria durante el día por las actividades agrícolas. Las tres zonas de muestreo pertenecen a una zona de vida de Estepa Espinosa Montano Bajo Subtropical, y la vegetación representativa es la “tuna” *Opuntia ficus indica*, “cabuya” *Agave americana*, “huarango” *Acacia macracantha*, “molle” *Schinus molle*.

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1. Población.

Adultos hembras de “mosquitos” Simuliidae ubicados en el distrito de Huancapi y larvas de “mosquitos” Simuliidae ubicados en el río Huancapi y el manante Putay.

3.4.2. Muestra.

Para el caso de los adultos hembras de “mosquitos” Simuliidae las muestras fueron obtenidas de 3 zonas de muestreo (Lugares), evaluados por 6 meses. Para el caso de larvas de mosquitos de Simuliidae, las muestras fueron tomadas de 2 fuentes de agua y en cada fuente se tomó 2 puntos, evaluados durante 6 meses, siguiendo las mismas especificaciones para el caso de los adultos.

Las muestras de agua fueron tomadas uno en cada fuente de agua durante 6 meses.

3.5. SISTEMA DE MUESTREO Y TOMA DE DATOS

3.5.1. Colecta de adultos hembras de *Paraustrosimulium sp.*

Los “mosquitos” adultos de la familia Simuliidae, fueron colectados, utilizando la técnica de tubo de succión, para lo cual fue necesario que una persona deje descubierta la pierna y en el lapso de 1 hora coleccionar los adultos que se acerquen a picar, esta técnica se repitió durante las horas del día desde la 07:00 horas hasta las

17:00 horas de muestreo, así como se observa en la (fotografía N° 04 en anexo). Así mismo la técnica permitió la determinación de la densidad de hembras adultas por hora, establecer las horas de mayor actividad alimenticia de las hembras adultas de "mosquitos" de Simuliidae y para realizar las determinaciones taxonómicas respectivas. Estos muestreos se realizaron una vez al mes, durante las horas del día donde existe luz natural.

3.5.2. Colecta de larvas de *Paraustrosimulium sp*

Para la colecta de larvas se utilizó una red tipo surber con un área de muestreo de 40 x 30 cm y con una luz de malla de 0.5 mm, el área señalada de la red surber ayudó a determinar el número de larvas por m², en cada zona de muestreo se tomó muestras por tres veces, tratando de abarcar lechos con el mismo tipo de sustrato (piedras de 10 a 20 cm) en profundidades comprendidas de 10 a 40 cm, (horillas y parte central), las que se homogenizaron. El proceso de toma de muestras se realizó colocando la boca de la red en contra de la corriente de agua y con ayuda de las manos se removió los guijarros, componentes del lecho con la finalidad de que los organismos adheridos o bajo ellos, sean arrastrados por la corriente hacia el fondo de la red (fotografía N° 01 y 02 en anexo). Una vez colectados fueron colocados en bolsas de polietileno debidamente rotulados para su identificación a los cuales se les agregó alcohol al 90%, posteriormente fueron trasladados al laboratorio de Ecología y Control Ambiental de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, donde fueron seleccionadas del resto de material indeseable. Los organismos seleccionados (larvas y pupas) fueron colocados en frascos viales, considerando las semejanzas morfológicas (morfoespecies) previamente contadas y conservados con alcohol glicerinado al

70%. Con la finalidad de identificar a los frascos viales por la zona y fecha de muestreo se rotuló cada frasco vial.

3.5.3. Identificación de los simulidos

Para la identificación de simulidos, se utilizó la clave propuesta por Coscaron y Coscaron (2007), las muestras biológicas (larvas, pupas y adultos), muestras que se aclararon colocando a los especímenes en una solución de hidróxido de sodio al 10 % por un tiempo de 14 horas (excepto las larvas con un tiempo de 10 horas), luego del tiempo transcurrido se retiraron las muestras y se colocó en ácido acético por un tiempo de 1 hora, finalmente las muestras tratadas se conservaron en alcohol glicerinado al 70%. Finalmente las muestras fueron observadas al microscopio resaltando las características morfológicas de importancia para su identificación. Para el caso de los adultos y pupas la observación fue directa al microscopio sin realizar ningún montaje ni escuach. Para el caso de las larvas si se tuvo que hacer montaje y escuash, parte terminal de abdomen para ver el esclerito anal y parte de la cabeza para ver antenas, serrulaciones del hipostomio.

3.5.4. Características físico químicas de las muestras de agua

Las muestras de agua fueron tomadas en frascos de polietileno de aproximadamente 600 mL para las determinaciones fisicoquímicas. El procedimiento de colección fue sumergiendo los frascos en la parte media del curso del agua, haciendo que ingrese cuidadosamente el agua sin producir mucha turbulencia (fotografía N° 03 en anexo). Fueron en total 07 características determinadas en las muestras de agua, tal como se detalla en la tabla N° 04, empleándose como metodología de las técnicas planteadas por la

Superintendencia Nacional de Servicio de Saneamiento (SUNASS, 2007). Las características fisicoquímicas fueron analizadas dentro de las 24 horas posteriores a la toma de muestra; las determinaciones fueron llevadas a cabo en los laboratorios de Ecología y Control Ambiental y laboratorio de Microbiología Ambiental de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Con la finalidad de reducir al mínimo las posibles variaciones de las características fisicoquímicas del agua, desde la toma de muestra hasta su análisis, se adoptaron las siguientes medidas:

Los frascos colectores fueron completamente llenados con las muestras de agua y cerrados herméticamente observando que no exista burbujas de aire.

3.5.5. Comportamiento alimenticio.

Para ver el comportamiento de mayor actividad de los “mosquitos” adultos de *Paraustrosimulium sp*, fue necesario que una persona deje descubierta la pierna, durante las horas del día, desde la 07:00 horas hasta las 17:00 horas de muestreo, para capturar con frasco succionador a los “mosquitos” que se acerquen a picar y ver como a medida que transcurre las horas del día, incrementa el índice de picaduras/hombre/hora, así como se observa en la (fotografía N° 04 en anexo).

Tabla N° 03: Características fisicoquímicas determinadas en las muestras de agua del manante Putay

rfo Huancapi-Ayacucho, setiembre 2010 a febrero 2011.

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	MÉTODO	COMENTARIO
Alcalinidad total	mg CaCO ₃ /L	Volumétrico	mediante neutralización
Dureza total	mg CaCO ₃ /L	Volumétrico	mediante quelación
Nitrógeno Amoniacal	mgNH ₄ /L	Comparación	método semi cuantitativo
Cloruros	MgCL/L	Volumétrico	mediante titulación con nitrato de plata
PH		Electrométrico	con pH metro digital HACH
Conductividad Eléctrica	µMhos/cm	Electrométrico	Con conductimetro digital HACH
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	Electrométrico	Con conductimetro digital HACH

3.5. DISEÑO DE INVESTIGACION

La presente investigación se adecuó a un diseño básico - descriptivo - correlacional.

3.6. PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS.

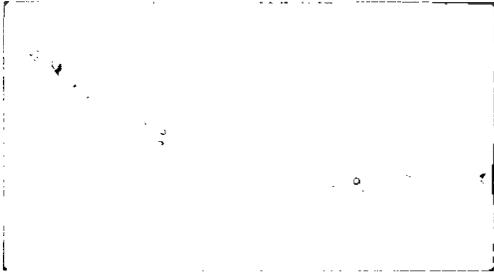
Con los datos de las medidas de las variables en estudio, se construyó una base de datos en el software SPSS 15; para posteriormente ser procesados y analizados; así mismo se empleó el MINITAB 14, obteniéndose estadísticos descriptivos de tendencia central y dispersión los cuales fueron presentados en cuadros y gráficos. Dentro de los análisis estadísticos más empleados para el trabajo de investigación con la finalidad de detectar diferencias entre las zonas de muestreo, se empleó.

La prueba estadística no paramétrica de **Kruskal Wallis** ($\alpha=0.05$). Tiene la capacidad de comparar y analizar tres o más grupos independientes. Por ejemplo la comparación de la densidad promedio en los tres sectores de muestreo de la forma adulta.

La prueba estadística no paramétrica de **Mann Whitney** ($\alpha=0.05$), para la comparación y análisis de dos grupos. Por ejemplo la comparación de la densidad promedio en las dos fuentes de agua río Huancapi y manante Putay.

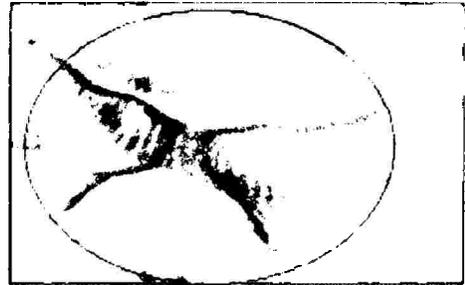
Correlación de Pearson, para ver si hay una significancia de relación negativa y positiva de las características ambientales y fisicoquímicas del agua de la forma de larva y adulta.

IV. RESULTADOS



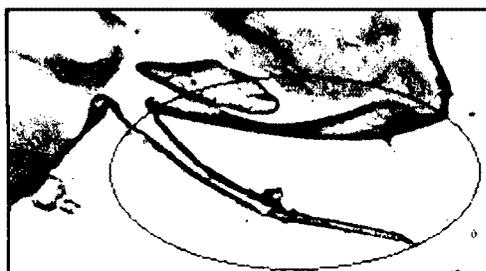
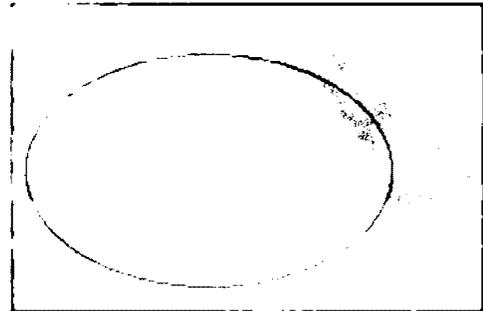
a. Larva de *Paraustrosimulium* sp.

b. Esclerito anal en forma de anillo no desarrollado, en forma de X.



c. Dientes externos y serrulaciones del margen de la mandíbula generalmente 2.

d. Dientes del hipostomio uniformemente distribuido, no ordenados en grupos conspicuos.



e. Antena más larga que el tallo del abanico cefálico.

Figura Nº 04: Características morfológicas del género *Paraustrosimulium* sp, en el estado de larva, Huancapi – Ayacucho, setiembre 2010 a febrero 2011.

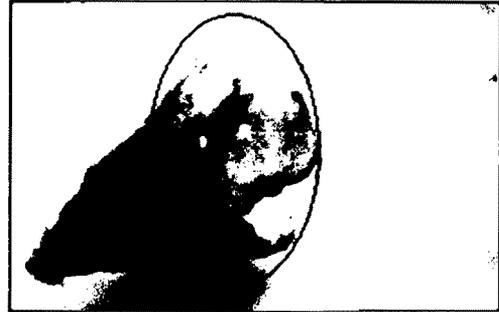
Características morfológicas del estado de larva

En la figura N° 04, se observa las partes esenciales de identificación de larva de *paraustrosimulium sp*, entre ellos tenemos a: características generales de larva, b: presencia del esclerito accesorio en forma de anillo no desarrollado en forma de X, c: las mandíbulas con 2 dientes externos, serrulaciones del margen de la mandíbula poco numerosas, no mayor de 5 serrulaciones, d: dientes del hipostomio uniformemente distribuidos, no ordenados en grupos conspicuos, e: la antena más larga que el tallo del abanico cefálico, con el artejo distal de la antena notoriamente más largo que el proximal y mediano juntos, con los sostenes dirigidos hacia atrás. Estas características concuerdan con las características morfológicas descritas para este género por Fernández y Domínguez (2001), Coscaron y Coscaron (2007),

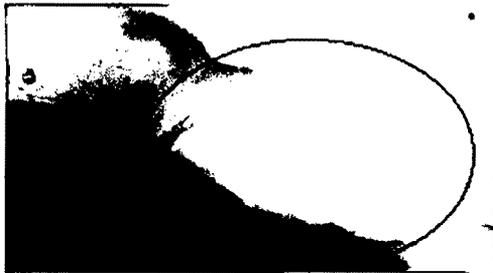


a. Pupa de *Paraustrosimulium* sp.

b. Cuerpo cubierto por capullo excepto las branquias que son dos en forma de lámina y pseudosegmentadas.



c. Cerdas robustas simples curvas en forma de gancho en los segmentos abdominales VIII y IX.



d. Abdomen terminal corto y puntiagudo sin espinas.

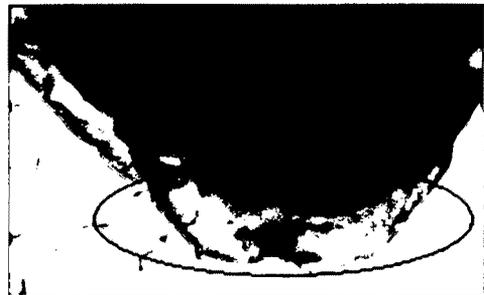


Figura Nº 05: Características morfológicas de género *Paraustrosimulium* sp, en el estado de pupa. Huancapi – Ayacucho, setiembre 2010 a febrero 2011.

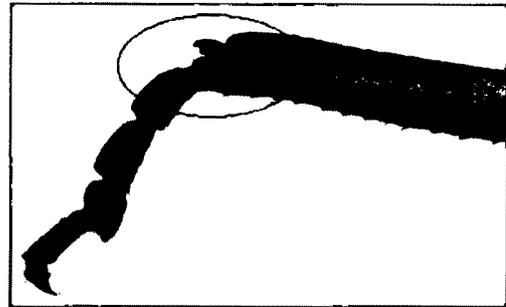
Características morfológicas del estado de pupa

En la figura N° 05, se observó, las partes esenciales de identificación del estado de pupa, entre ellos tenemos a: características generales de pupa, b: cuerpo protegida por un capullo bien desarrollado de forma definida cubriendo todo el cuerpo excepto las branquias, que son dos en forma de láminas y pseudosegmentadas, c: presencia de cerdas abdominales VI y VII divididos longitudinalmente a lo largo del medio por un área estriada membranosa, ganchos de los tergitos VI y VIII simple, segmentos abdominales VIII y IX presentan cerdas curvas robustas, enruladas bifidas en forma de ganchos, d: el proceso terminal del abdomen es corto y puntiagudo, el abdomen poco esclerotizado, con espinas en poca cantidad y cortos (Fernández y Domínguez (2001), Coscaron y Coscaron (2007)). Adicionalmente mencionan que estas características morfológicas del estado de pupa, aportan buenas caracteres diferenciales para la identificación, lo que no sucede con los huevos y larvas de *Paraustrosimulium sp.*

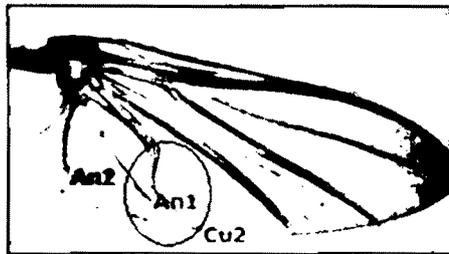


a. Pata de *Paraustrosimulium sp*
pedisulco ausente.

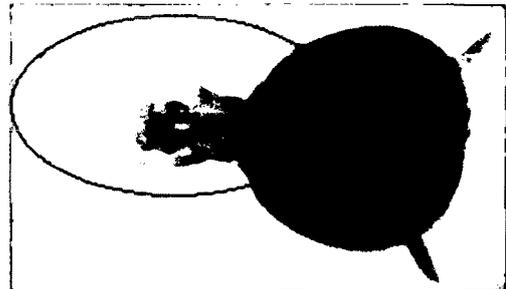
a. Adulto hembra de
Paraustrosimulium sp.



c. Ala de *Paraustrosimulium sp* con la
vena cubital 2 vena anal 1 curvadas.



b. Palpos maxilares con el segmento
apical menos largo que el
penúltimo.



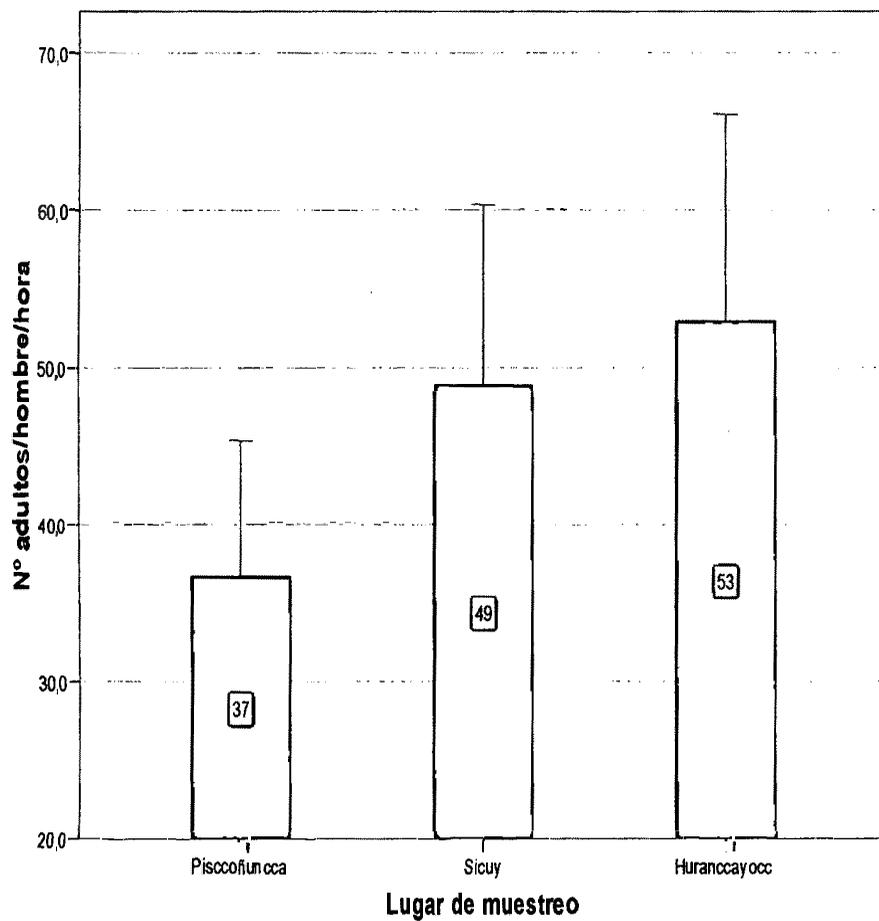
e. Antena de *Paraustrosimulium sp*,
corta, de forma moniliforme, con 10
artejos.



Figura Nº 06: Características morfológicas de género *Paraustrosimulium sp* en el estado de adulto, Huancapi – Ayacucho, setiembre 2010 a febrero 2011.

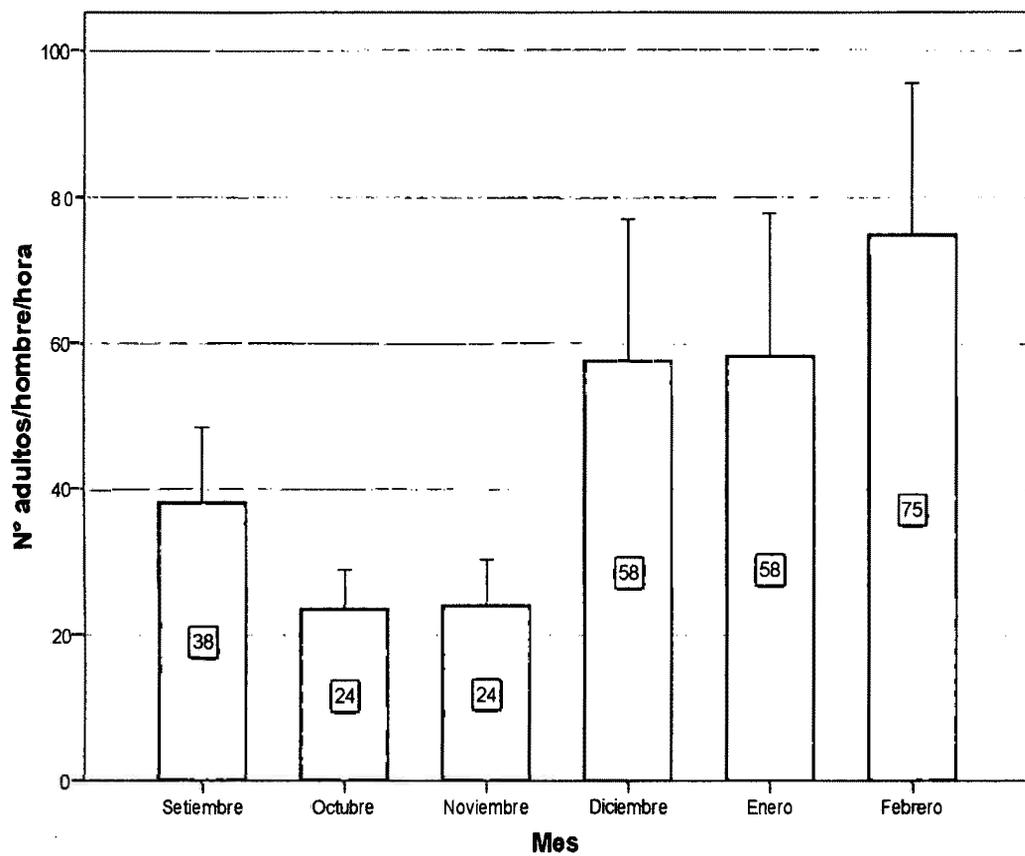
Características morfológicas del estado de adulto

En la figuraN° 06, se observó las partes esenciales de identificación de estado adulto de *Paraustrosimulium sp*, entre ellos tenemos a: características generales de adulto, b: en la pata el pedisulco ausente, c: alas con célula basal presente, con la vena cubital 2 y vena anal 1 curvadas, membrana pleural desnudo, d: segmento apical del palpo maxilar generalmente menos largo que el penúltimo, e: la antena corta de forma moniliforme con 10 artejos (Coscaron y coscaron (2007), Fernández y Domínguez (2001)).



Prueba de Kruskal-Wallis: $\chi^2 = 2.216$; $gl = 2$; $p = 0.330$

Figura 07: Promedio del número de hembras adultas de *Parastrasimulium sp* capturadas con cebo humano por hora, en tres lugares de muestreo, Huancapi - Ayacucho 2010 a 2011.



Prueba de Kruskal-Wallis: $X^2 = 22.100$; $gl = 5$; $p = 0.001$

Figura 08: Promedio del número de adultos de *Parastrasimulium sp.*, capturados con cebo humano por hora, según meses de muestreo, Huancapi -Ayacucho setiembre 2010 a febrero 2011.

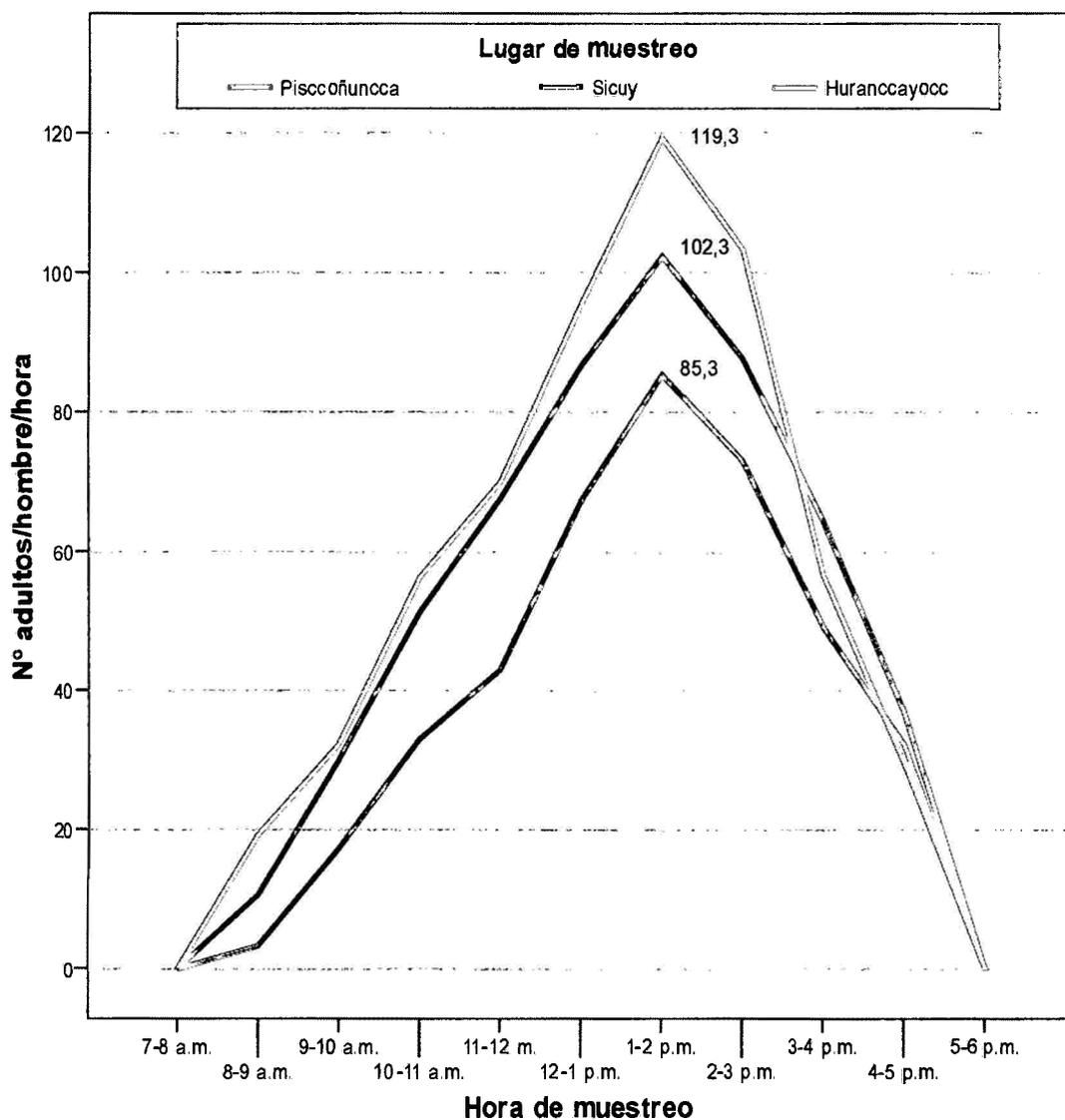


Figura Nº 09: Tendencia del comportamiento alimentario de las hembras adultas de *Paraustrosimulium* sp en relación a las horas del día para tres lugares ubicados en el distrito de Huancapi - Ayacucho de setiembre 2010 a febrero 2011.

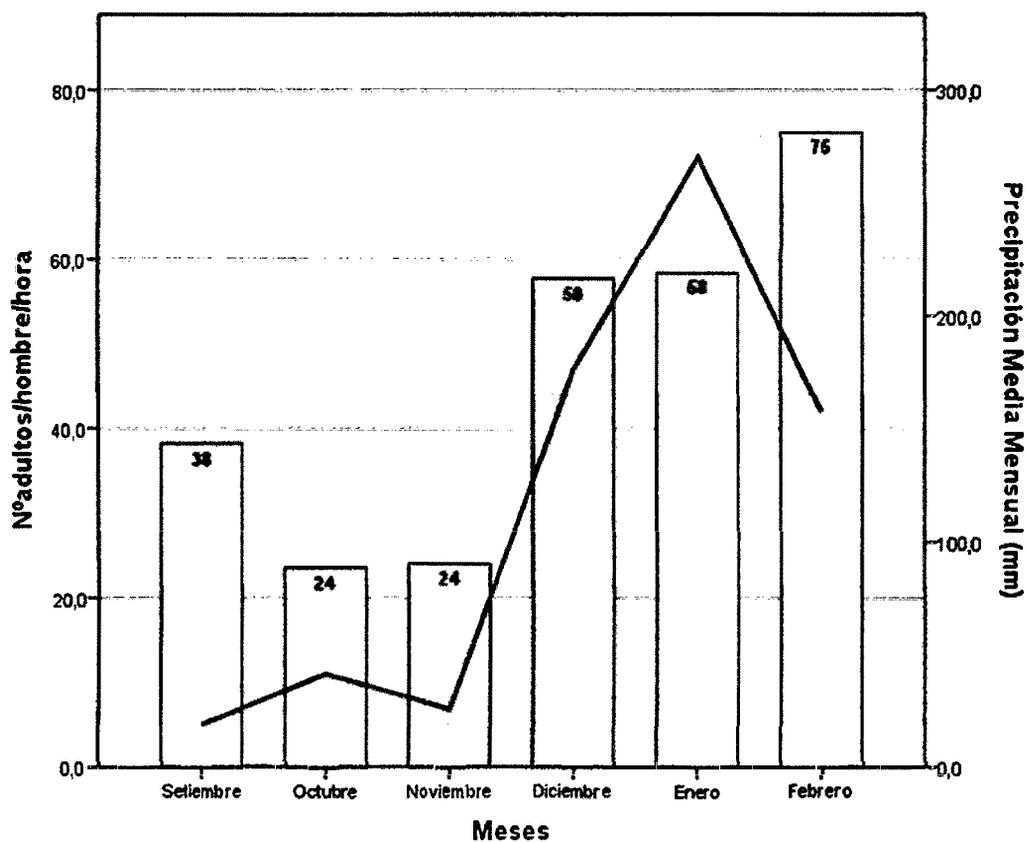


Figura Nº 10: Tendencia de la densidad de hembras adultas de *Paraustrosimulium* sp capturados con cebo humano por hora, según los meses de muestreo y la precipitación media, Huancapi –Ayacucho 2010 a 2011.

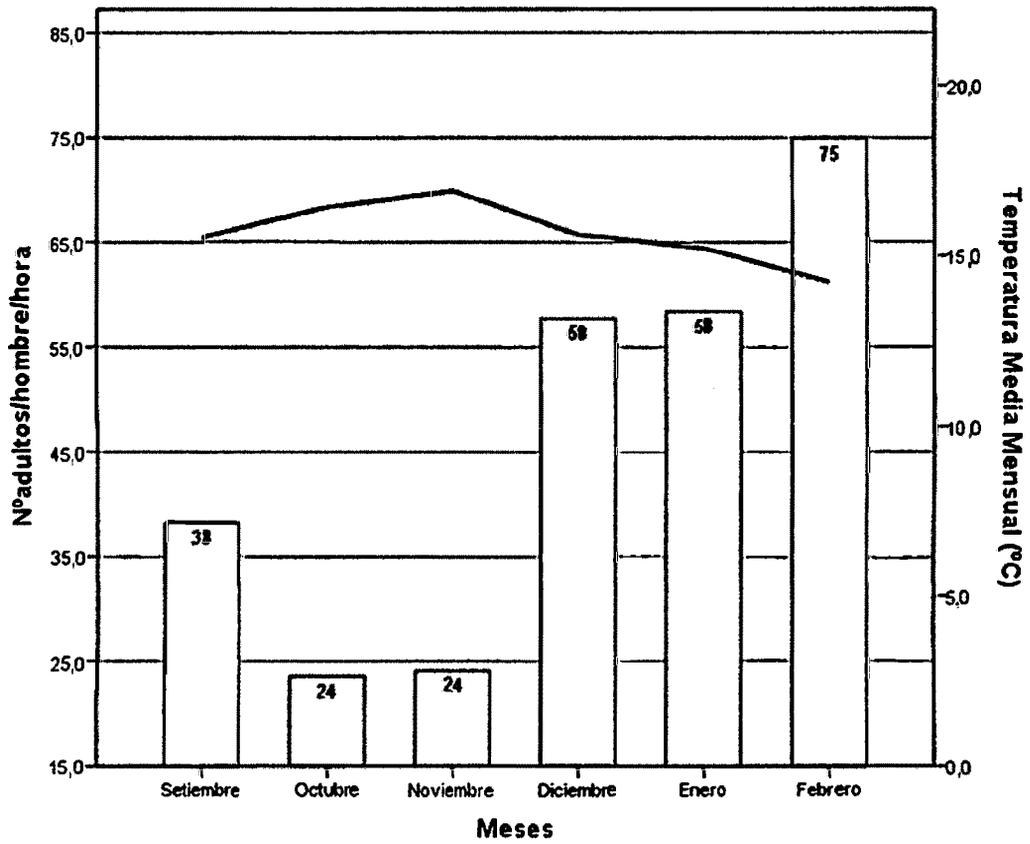
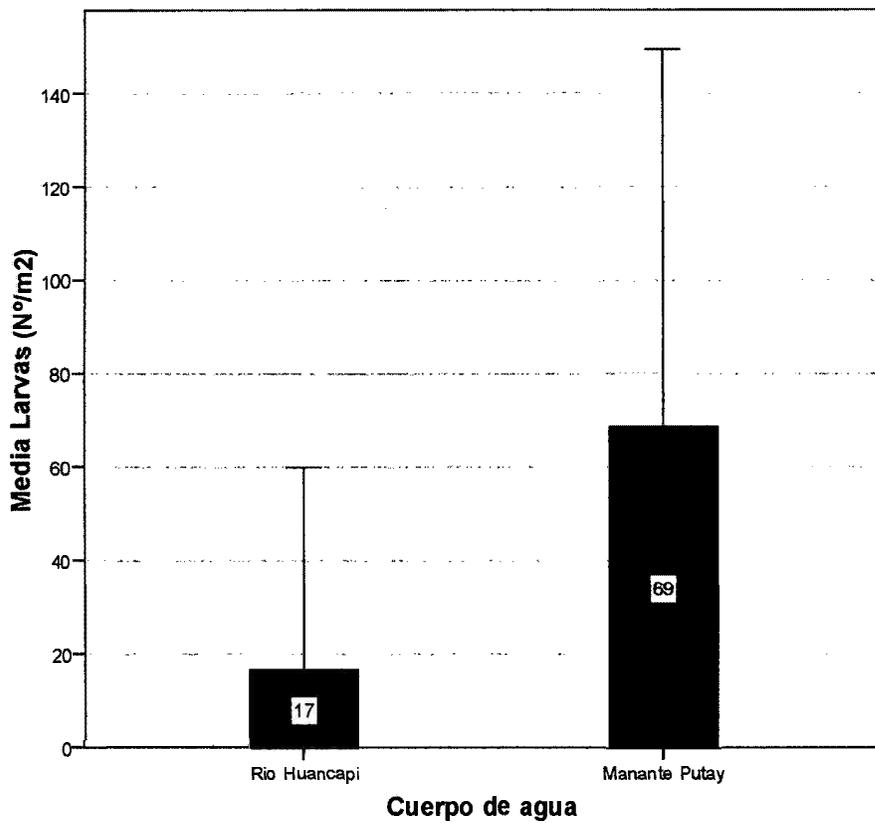
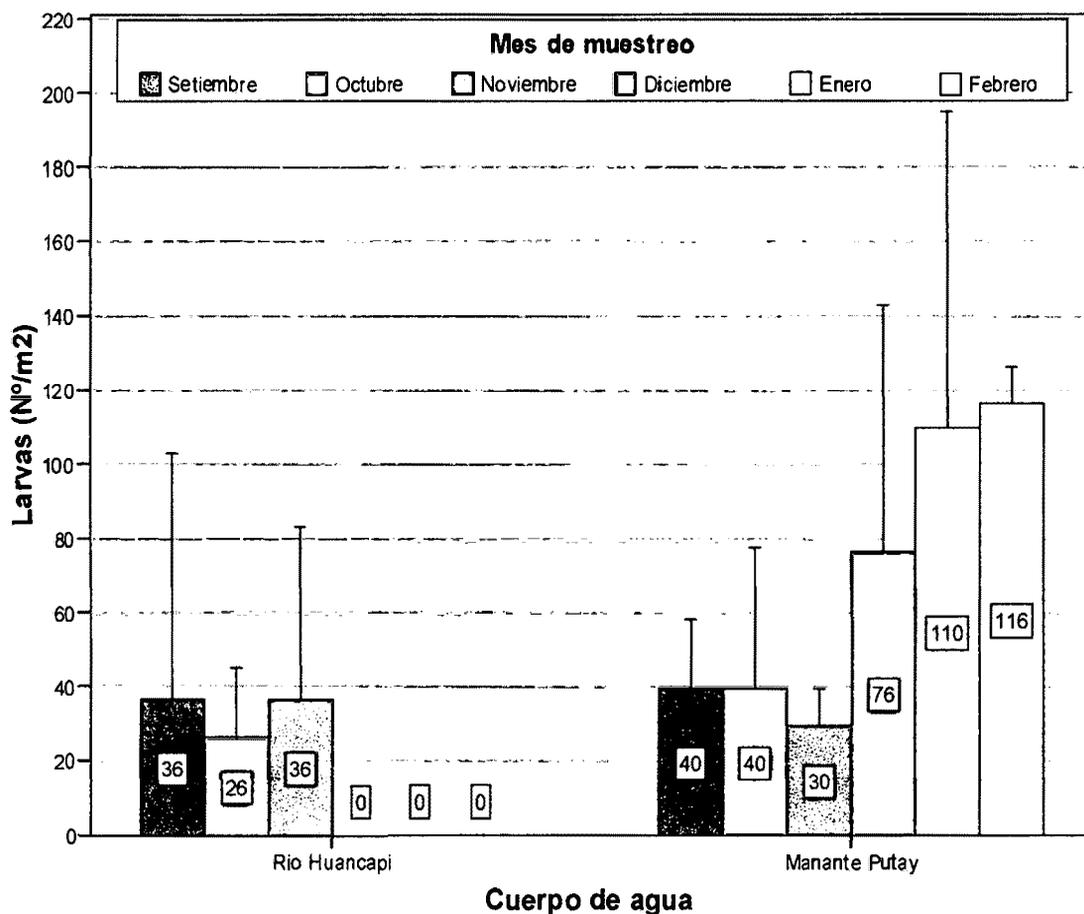


Figura Nº 11: Relación de latendencia de la densidad de hembras adultas de *paratroposimulium sp* capturados con cebo humano por hora, según los meses de muestreo y la temperatura, Huancapi –Ayacucho 2010 a 2011.



Mann Whitney: $U = 16.000$; $Z = -3.265$; $p = 0.001$

Figura Nº 12: Promedio del número de larvas/m² de *Parastrasimulium sp* en dos cuerpos de agua, Huancapi – Ayacucho, 2010 – 2011.



Kruskal Wallis

Río Huancapi: $\chi^2 = 9.526$; gl = 5; p = 0.090

Manante Putay: $\chi^2 = 8.882$; gl = 5; p = 0.114

Figura Nº 13: Media y desviación típica para la abundancia de larvas de *Paraustrosimulium sp.*, en dos cuerpos de aguas según los meses de muestreo Huancapi – Ayacucho, 2010 a 2011.

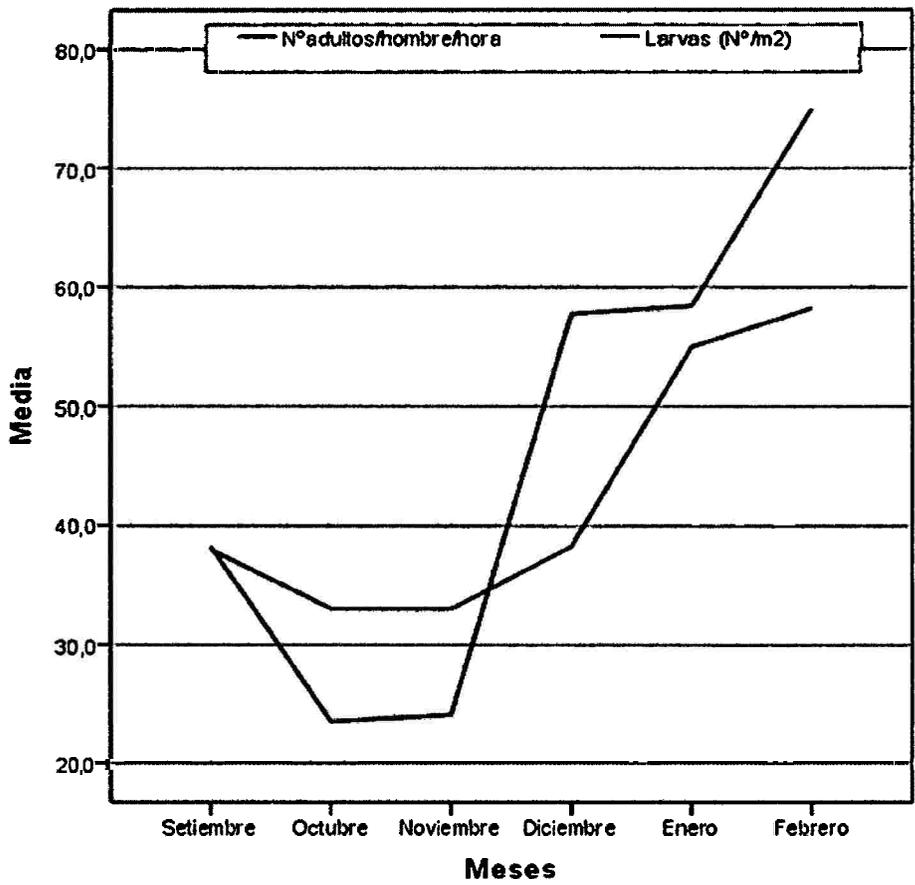


Figura Nº 14: Tendencia mensual de la densidad poblacional de hembras adultas y larvas de *Paraustrosimulium sp*, Huancapi –Ayacucho, 2010 a 2011.

Tabla N°04: Estadísticos descriptivos de las características fisicoquímicas de dos cuerpos de agua ubicados en el distrito de Huancapi, Ayacucho, 2010 a 2011.

CUERPOS DE AGUA	CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS	N	Media	Desv. Típica	Intervalo de confianza (95%)		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Rio Huancapi	Alcalinidad total (mg CaCO3/L)	6	39.53	8.78	30.32	48.75	28.00	52.00
	Dureza total(mg CaCO3/L)	6	306.10	89.79	211.87	400.33	178.00	392.00
	Nitrógeno amoniacal(mg/L)	6	0.70	0.22	0.47	0.93	0.40	1.00
	Cloruros (Cl2-/L)	6	27.09	9.74	16.87	37.31	14.00	38.00
	pH	6	7.98	0.22	7.74	8.22	7.60	8.27
	Conduct. eléctrica(uMhos/cm)	6	491.03	89.21	397.41	584.66	370.00	640.20
Manantial Putay	Sólidos totales disueltos (mg/L)	6	236.37	45.90	188.19	284.54	185.00	313.20
	Alcalinidad total (mg CaCO3/L)	6	50.87	4.35	46.30	55.43	45.20	56.00
	Dureza total(mg CaCO3/L)	6	371.10	16.58	353.70	388.50	338.60	384.00
	Nitrógeno amoniacal(mg/L)	6	0.72	0.29	0.41	1.03	0.40	1.20
	Cloruros (Cl2-/L)	6	34.01	2.92	30.94	37.07	30.50	37.50
	pH	6	7.97	0.08	7.89	8.05	7.90	8.10
Manantial Putay	Conduct. eléctrica(uMhos/cm)	6	789.37	73.24	712.51	866.22	640.20	826.00
	Sólidos totales disueltos (mg/L)	6	390.03	38.21	349.94	430.13	313.20	414.00

Cuadro Nº 05: Correlación (Pearson) de la densidad de larvas de *Paraustrosimulium* sp con las características fisicoquímicas del agua para las dos fuentes de agua, 2010 a 2011.

CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS	RIO HUANCAPI		MANANTE PUTAY	
	Correlación de Pearson	Sig.	Correlación de Pearson	Sig.
Precipitación Media Mensual (mm)	-0.8809	0.0204	0.6706	0.1449
Alcalinidad total (mg CaCO ₃ /L)	0.4112	0.4180	-0.5139	0.2971
Dureza total(mg CaCO ₃ /L)	0.7284	0.1007	0.2431	0.6426
Nitrógeno amoniacal(mg/L)	-0.8562	0.0295	0.9403	0.0052
Cloruros (Cl ²⁻ /L)	0.6940	0.1262	-0.5598	0.2481
pH	-0.4776	0.3381	-0.3628	0.4797
Conductividad eléctrica (uMhos/cm)	0.0608	0.9090	0.1251	0.8133
Solidos totales disueltos (mg/L)	-0.0172	0.9743	0.2085	0.6918

V. DISCUSIÓN.

En la identificación de las características taxonómicas de los “mosquitos” de la familia Simuliidae, a partir de larvas, pupas y adulto, que afecta a la población humana en los tres sectores del distrito de Huancapi, solo se llegó hasta la identificación del género como *Paraustrosimulium sp.*, por la falta de claves taxonómicas que permitan la identificación hasta especies.

En la Figura N° 07, se muestra la densidad promedio del número de hembras adultas de *Paraustrasimulium sp.*, capturados con cebo humano por hora, en relación a lugares de muestreo (Pisccoñuncca, Sicuy y Huaranccayocc). Se halló mayor densidad en el lugar de Huaranccayocc con 53 hembras/hombre/hora, seguido por Sicuy con 49 y Pisccoñuncca con 37, para afirmar la certeza de la diferencia de las densidades promedios en los sectores muestreados, se realizó la prueba estadística de Kruskal – Wallis, donde no se halló significancia estadística ($P > 0.05$), lo que quiere decir que las densidades en los tres lugares de muestreo son iguales, pese a que presentan valores medios bastante diferenciados, pero con valores de desviación típica muy grandes, que refleja que los valores de sus densidades halladas en cada muestreo han sido muy variables. Esto posiblemente

se deba a que estos “mosquitos”, tienen la capacidad de volar largas distancias en busca de alimentos, que influyen determinantemente en la densidad, tal como lo menciona (Méndez y Peterson, 1981) y (Villantoy, 2010), quienes también afirman que estos mosquitos pueden llegar a desplazarse hasta 50 km en busca de alimento y además el viento estaría actuando en la dispersión de los “mosquitos” tal como menciona (Charles y Norman, 2002).

En la figura N° 08, se observa la densidad promedio de las hembras adultas de *Paraustrosimulium sp*, capturados con cebo humano por hora, en relación a los meses de muestreo (setiembre 2010 a febrero 2011), encontrándose mayor densidad para los meses de diciembre, enero y febrero con 58, 58 y 75 hembras adultas/hombre/hora, respectivamente, y menores densidades para setiembre octubre y noviembre con 29, 28 y 28 hembras adultas/hombre/hora concuerda con lo hallado por (Villantoy, 2010), posiblemente influenciado por las características ambientales. Al realizar la prueba estadística no paramétrica de Kruskal - Wallis, se halló significancia estadística ($P < 0.05$), por lo que podemos afirmar que las densidades halladas de los “mosquitos” de *Paraustrosimulium sp*, en los meses de muestreo son diferentes.

En la figura N° 09, se muestra la comparación del comportamiento alimentario de los “mosquitos” adultos hembras de *Paraustrosimulium sp*, en relación a las horas de muestreo en tres lugares ubicados en el distrito de Huancapi, se observó que los “mosquitos” tienen mayor actividad entre la 1:00 a 2:00 h, llegando a un pico máximo para Huarancayoc con 119 adultos hembras/hombre/hora, seguido por Sicuy con 102 y Piscoñuncca con 85, teniendo igual tendencia para los tres lugares de muestreo, posiblemente se deba a que en estas horas del día, la temperatura se

incrementa siendo ideal para dichos insectos, lo cual favorece la actividad de estos "mosquitos", tal como lo mencionan (Coscaron y Coscaron, 2007). Es necesario señalar que (Villantoy, 2010), halló que las horas de mayor actividad de los "mosquitos" en la ciudad de Ayacucho fue de 11 a 12m y 3 a 4 pm y, (Fernández y Flores, 1995), menciona que en estudios realizados en trinidad demostró que 92.2 % de la hembra pica durante el día, con dos periodos de actividad de las 6:00 hasta 7:00 poco después del amanecer; y antes de la puesta del sol desde las 17:00 hasta 18:00 horas, lo que no concuerda con lo hallado, posiblemente influenciado por las características ambientales de la zona de muestreo como la humedad relativa, intensidad del brillo solar, presencia de vegetación, presencia de viento y entre otros.

En la figura Nº 10, se observa la tendencia de los "mosquitos" adultos hembras de *Paraustrosimulium sp*, en relación a los meses de muestreo y precipitación media mensual, la tendencia es positiva, a medida que la precipitación pluvial se incrementa a partir del mes de noviembre la densidad de los "mosquitos" adultos también se incrementa. La relación mencionada parece no concordar con las explicaciones lógicas, ya que al incrementarse la precipitación pluvial, también se incrementan, el efecto de los factores que afectan negativamente la densidad poblacional, por un lado por su efecto de arrastre en la población adulta, que se podría proteger de dichos efectos al encontrar refugios adecuados (Vegetación) y por el otro lado también el efecto de arrastre a nivel de larvas, con el incremento del caudal de los criaderos (principalmente en el río Huancapi), dichos efectos se observa, cuando las densidades de larvas durante los meses de enero a febrero tienen valor cero tal como menciona (Villantoy, 2010), por el contrario las

densidades de larvas en el manante Putay se incrementa y esto hace entender que el único fuente de cría y relación de las densidades adultas es el manante Putay, debido a que no sufre incremento del caudal.

En la figura N° 11, se observa la tendencia de los “mosquitos” adultos hembras de *Paraustrosimulium sp*, en relación a los meses de muestreo y temperatura media mensual, se observa que la densidad de las hembras adultas de *Paraustrosimulium sp*, tienen una tendencia de crecimiento del mes de octubre a febrero, sin embargo en relación con la temperatura media mensual es que su comportamiento es invertida, es decir que a medida que la temperatura disminuye el que ocurre a partir del mes de noviembre, la densidad decrece. El comportamiento de la temperatura se debe a que como en dichas épocas abunda la precipitación pluvial, existe el efecto de cielo nublado. Mientras el comportamiento de la densidad poblacional del “mosquito”, debe estar determinado por un conjunto de factores y no solo por la temperatura ambiental, además de que posiblemente el rango óptimo de la temperatura durante los meses de muestreo se halla entre 12-15 °C. Cabe mencionar que estos mosquitos, para realizar su actividad con normalidad requieren temperatura de 10-16 °C, tal como menciona (Coscaron y Coscaron, 2007).

En la figura N° 12, se observa la densidad promedio del número de larvas/m² de *Paraustrasimulium sp*. “mosquitos” en relación a las dos fuentes de aguas (río Huancapi y manante Putay), registrándose el mayor promedio para el manante Putay con 69 larvas/m², mientras que para el río Huancapi con 17 larvas/m². Para afirmar la certeza de la diferencia de la densidad promedio en las dos fuentes de agua, se realizó la prueba estadística de Mann Whitney, donde se halló diferencia estadística ($p < 0.05$), esto quiere decir que las densidades en las fuentes de aguas

muestreadas son diferentes, siendo por lo tanto mayor la densidad en el manante Putay, debido a que no sufre un incremento de caudal y además como es agua subterránea tiene la capacidad de disolver sales y minerales y esto influye a mayor productividad y a la vez mayor densidad de larvas tal como menciona (Charles y Norman, 2002), este efecto es como consecuencia de que el manante Putay como criadero ofrece en términos generales mejores condiciones ambientales a la presencia de larvas que el río Huancapi sufre un incremento de caudal y arrasa larvas.

Figura N° 13, se muestra la media y desviación típica de la abundancia de larvas de *Paraustrosimulium sp*, en río Huancapi y manante Putay, según los meses de muestreo, en términos generales existe mayor densidad en manante Putay con tendencias diferentes a lo largo de los meses de muestreo, en el río Huancapi tiende a decrecer con densidades de cero para los meses de diciembre, enero y febrero por el incremento del caudal, que coincide con presencia de lluvia y esta determina la disminución de la densidad de larvas tal como menciona, (Villanoy, 2010), mientras que el manante Putay tiende a incrementarse en esos meses, llegando a un pico máximo de 116 larvas/m² en febrero esto posiblemente se deba a que como el manante no sufre un incremento de caudal no altera la productividad y esto a la mayor densidad de larvas y esto a la vez manifiesta la mayor densidad de adultos. Lo manifestado concuerda por (Charles y Norman, 2002).

Figura N° 14, se observa la tendencia de la densidad poblacional de larvas y adultos de *Paraustrosimulium sp* "mosquitos", es similar a lo largo de los seis meses de muestreo, con tendencia de crecimiento desde setiembre hasta febrero, lo que nos estaría indicando que la fuente de agua evaluada (manante Putay), es el

determinante de la densidad poblacional de los adultos, es decir que las larvas que pudieran contener son determinantes de dicha población adulta.

En la Tabla Nº 04, se observa los estadísticos, descriptivos de las características fisicoquímicas de las aguas del (río Huancapi y manante Putay), este último presenta altos valores de alcalinidad total, dureza total, cloruros, conductividad eléctrica y sólidos totales disueltos, que en parte también explicaría la mayor densidad de larvas, ya que según (Margalef, 1983), (Roldan, 1992) y (Charles y Norman, 2002), coadyuva a una mayor productividad, por lo tanto a una mayor densidad. Estos mayores valores se deben a que las aguas subterráneas tienen mayor oportunidad de disolver sales y minerales e incorporarlo a su seno ya que se halla en mayor contacto que las aguas de un río cuyas aguas circulan por la superficie terrestre.

Tabla Nº 05: Se muestra la correlación (Pearson) de la densidad de larvas de *Paraustrosimulium sp.*, con las características ambientales como la precipitación en la que se halló significancia estadística ($P < 0.05$) negativa para el río Huancapi y positivo para el manante Putay, esto indica que el manante no sufre un incremento con la precipitación y no altera en la densidad de larvas. En relación a las características fisicoquímicas del agua en el río Huancapi se halló significancia estadística ($P < 0.05$) negativa con nitrógeno amoniacal, pH y sólidos disueltos totales y para el manante Putay con alcalinidad total, pH y cloruros, ya que las características fisicoquímicas que incrementa la productividad son positivas, para el manante lo cual favorece un hábitat favorable para las larvas y son determinantes de la densidad poblacional de los adultos.

VI. CONCLUSIONES.

1. Los "mosquitos" de la familia Simuliidae, hallado en el ámbito de los tres sectores en el distrito de Huancapi, fue identificado como *Paraustrosimulium sp.*
2. La densidad poblacional promedio de las formas adultas hembras de *Paraustrosimulium sp* medido como Nº de picaduras por hombre/hora, fue de 53 para el sector de Huarancayocc, 49 para Sicuy y de 37 para Pisccoñuncca, siendo estos estadísticamente iguales ($P>0.05$); sin embargo, según los meses, fue estadísticamente diferentes ($P<0.05$), donde en los meses de diciembre, enero y febrero se registraron las mayores densidades con 58, 58 y 75 hembras adultas/hombre/hora, respectivamente.
3. La densidad poblacional promedio de larvas de *Paraustrosimulium sp* registrado en el manante Putay fue estadísticamente mayor ($p<0.05$) al hallado en el río Huancapi; mientras que en relación a los meses de muestreo en el manante Putay, las mayores densidades ($p<0.05$) fueron registrados entre los meses de diciembre a febrero y las menores densidades entre los meses de setiembre a noviembre; para el río Huancapi las mayores densidades fueron registrados entre los meses de

setiembre a noviembre, mientras que para los meses de diciembre a febrero, no fue posible registrar larva alguna.

4. Las horas de mayor actividad de picaduras de los “mosquitos” hembras adultas de *Paraustrosimulium sp*, fue registrados entre la 1-2 pm, siendo este resultado similar en las tres zonas de muestreo.
5. La densidad de las larvas de *Paraustrasimulium sp*. no se correlaciona significativamente con las características ambientales registradas, con excepción de la precipitación media mensual y el nitrógeno amoniacal en el río Huancapi y de solo el nitrógeno amoniacal para el manante Putay.

VII: RECOMENDACIONES

1. Realizar estudios de control biológico para disminuir la población de los “mosquitos” de la familia Simuliidae, y así su implicancia en la salud de las personas afectadas por la picadura de estos dípteros.
2. Realizar otros trabajos de investigación similares de estos “mosquitos”, no solo en estos meses si no que abarque mucho más tiempo y sería ideal prolongarlo por un año.
3. La Facultad de Ciencias Biológicas, debe contar con un laboratorio implementado para realizar este tipo de trabajos de investigación, como para el caso de análisis fisicoquímica de las aguas.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

1. Ayala, Y. y Carrasco, C. 2005. Entomología general, práctica de laboratorio, UNSCH, Ayacucho - Perú.
2. Aranda, C. 2007. Método de control frente a mosquitos. Zaragoza. Disponible en URL:
<http://www.aragon.es/estaticos/ImportFiles/09/docs/Profesionales/Salud%20publica/indice%20tematico/moscas%20y%20mosquitos/jornada%20divulgativa%20tecnica/5.+M%C3%89TODOS+DE+CONTROL+FRENTE+A+.PDF>.
3. Balestrini, N. 2007. Área de producción biológica, Larvicidas Bactivec y Criselefs, Instituto Rosembush S. A. Disponible en URL:
<http://www.fumitec.com.ar/Brochure%20%20Rosenbusch%20-%20Bactivec%20-%20Griselesf.pdf>.
4. Carrasco, C. 2005. Comunidad macroinvertebrada bentónica y su relación con la calidad de agua en cinco ríos de la provincia de Huamanga. Ayacucho 2003-2004. Tesis para optar el Grado Académico de Maestro en ciencias en la especialidad de Recursos Naturales y Ecología. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho-Perú.
5. Carrasco, C. 2001. Composición estructural de la comunidad de los macroinvertebrados acuáticos y su relación con las características físico químicas en el río alameda, UNSCH. Ayacucho-Perú. Instituto de investigación de la Facultad de Ciencias Biológica.
6. Carrasco, C. 2003. Guía de Limnología - trabajos prácticos, UNSCH: Ayacucho-Perú.

7. Cecilia, L y Coscaron, A.2007. Artrópodos de interés médico en Argentina. Simuliidae. Libiquima: Universidad nacional de Comahue. Disponible en URL:<http://site.mundosano.org/documentos/monografias/Monografia%206.pdf>
8. Cole, G.A. 1988. Manual de Limnología. Hemisferio Sur. Buenos Aires-Argentina.
9. Coscaron, C y Coscaron, A. 2007. Biodiversidad Acuática en América Latina Simuliidae Neotropicales (Diptera: Insecta). Vol. 3 Pensoft Publishers, Sofia-Moscow.
10. De la fuente, C.1994. Biodiversidad faunística y florística de macroinvertebrados acuáticos, Cuarta edición. Editorial Limusa. Tolima-México.
11. (DIGESA), Dirección General de Salud Ambiental (2004 - 2005), vigilancia entomológica, Huánuco- Perú.
12. Fernández, H y Domínguez, E. 2001. Guía para determinación de los artrópodos bentónicos sudamericanos. Universidad Nacional de Tucumán. Argentina.
13. Fernández, I. y Flores, A. 1995. El papel del vector *Aedes aegypti* en la epidemiología del dengue en México. Salud Pública México, Vol. 37.
14. Gorodne, J. 2002. Entomología, artrópodos de interés médico. Primera edición, Editorial Mac Graw Interamericana. México.
15. Guerrero –Bolaño, F. 2001. Los macroinvertebrados bentónicos de pozo azul y su relación con la calidad de agua. Acta Biológica Colombiana.Vol.8 Nº 2. Magdalena – Colombia.
16. Lotta, A (2010). Presencia de simúlidos ornitofílicos en el Parque Nacional Natural (PNN) Chingaza: implicaciones en la transmisión del hemoparásito

Leucocytozoon s, Tesis para optar el grado académico de maestro en ciencias.
Universidad Nacional de Colombia.

17. Margalef, R. 1983. Limnología, segunda edición. Omega, S. A. Barcelona, España.

18. Martínez, R y Portillo, M. 1999. Estudio faunístico y ecológico de los Simulidos (Diptero – Simuliidae) del río Cidacos a su paso por La Rioja.

19. Mariño, M. 2001. Comportamiento de los Simulidos en la cuenca del río Salado en la provincia de Buenos Aires – Argentina. Disponible en URL: <http://www.ugf.br/editora/revista/entomologia/eyv2001/art13>.

20. Mech, B. (2001). Descubriendo el arte de pescar con moscas, Dipteros. Disponible en URL: [URL:http://www.ugf.br/editora/revista/pesca/fly/com/eyv2001/art13](http://www.ugf.br/editora/revista/pesca/fly/com/eyv2001/art13).

21. Mosino, P. 1999. Estudios de Meteorología y Climatología. Universidad Nacional Autónoma de México (I y II Cuaderno de trabajo).

22. Roldan, G. 1992. Fundamentos de Limnología Neotropical. Primera edición. Editorial universidad de Antioquia. Colombia.

23. Roldan, G. 1996. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del departamento de Antioquia. Primera edición. Editorial universidad de Antioquia. Colombia.

24. Roque, O. 1997. Guía de meteorología práctica. Oficina de investigaciones Ayacucho, Perú.

25. Santiesteban, F. y Dale, S. 2004. Diagnóstico y control de los Simulidos.

Disponible en

URL: www.google.com.pe/search?hl=es&q=simulidos&btnG=Buscar&meta=cr%3.

26. SUNASS (Superintendencia de servicio de saneamiento).1997. Manual de procedimiento de análisis de agua.Lima, Perú.

27. Vargas, M.1996. Notas sobre antropodología medica. Oficina de publicaciones Universidad de Costa Rica. Disponible en URL:

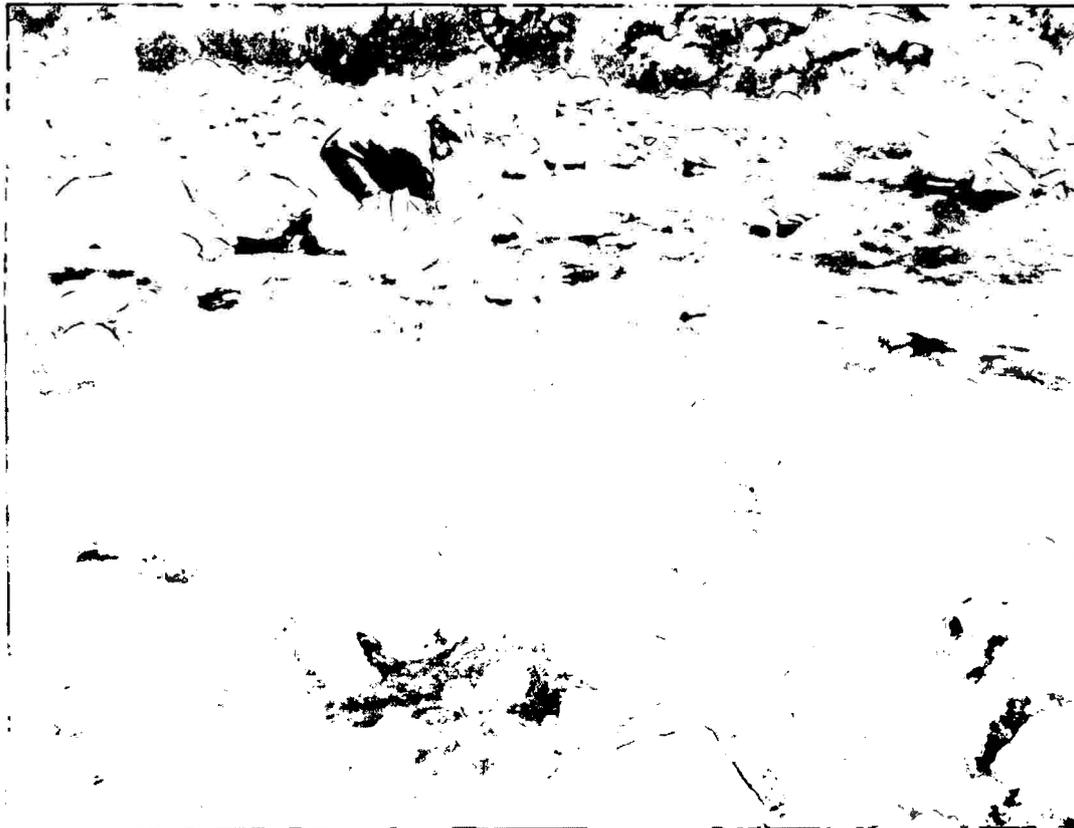
[http://www.inbio.ac.cr/papers/insectos cr/Referencias/Refbib130.htm](http://www.inbio.ac.cr/papers/insectos%20cr/Referencias/Refbib130.htm).

28. Villantoy, B. 2010. Simuliidae (Insecta:Diptera), densidad y caracterización ambiental de larvas en el río Alameda y adultos en la ciudad de Ayacucho 2008, tesis para optar el Título de Biólogo. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

29. Wetzel, R. 1981. Limnología. Primera edición, ediciones Omega. S. A. Barcelona, España.

ANEXO

Anexo Nº 01



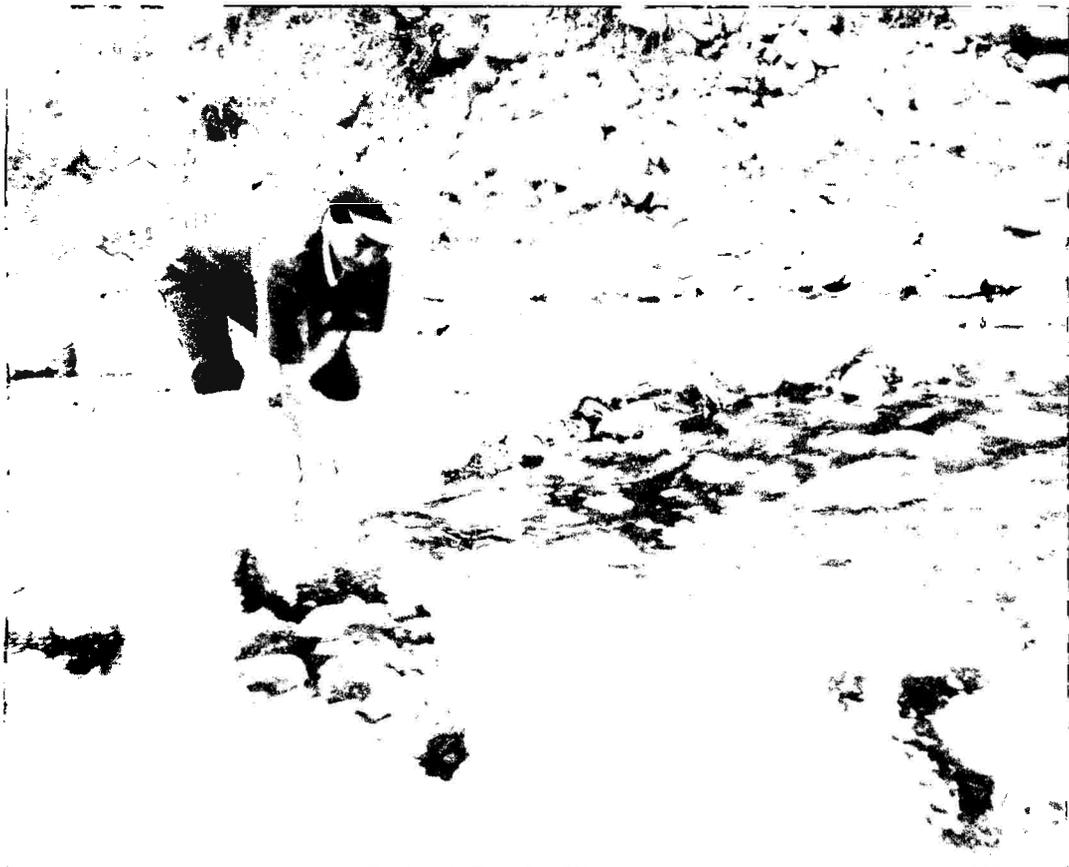
Fotografía Nº 01: Muestreo de larvas de *Paraustrosimulium* sp, en las aguas del río Huancapi –Ayacucho, 2010-2011.

Anexo N° 02



Fotografía N° 02: Muestreo de larvas de *Paraustrosimulium* sp, en las aguas del manante Putay, Huancapi -Ayacucho, 2010-2011.

Anexo N° 03



Fotografía N° 03: Colección de muestra de agua, del ríoHuancapi, para las determinaciones de las características fisicoquímicas Huancapi–Ayacucho, 2010-2011.

Anexo Nº 04



Fotografía Nº 04: colecta de los "mosquitos" hembras adultas de *paraustrosimulium* sp capturados con cebo humano/hora, utilizando la técnica de tubo o frasco de succion, Huancapi –Ayacucho, 2010-2011.

Anexo N° 05

Tabla N° 06: Frecuencia de respuestas a la pregunta de ¿Hora en que hay mayor cantidad de “mosquitos”? en relación con los lugares de muestreo, Huancapi – Ayacucho, 2010–2011.

Hora del día en que hay mayor cantidad de “mosquitos”	Lugar de muestreo						Total	
	Huranccayocc		Sicuy		Piscoñuncca			
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Mañana 7-11 a.m.	2	8.7	3	10.7	2	8.3	7	9.3
Medio día 11-2 pm.	17	73.9	20	71.4	19	79.2	56	74.7
Tarde 2-5 p.m.	4	17.4	5	17.9	3	12.5	12	16
Total	23	100.0	28	100.0	24	100.0	75	100.0

Anexo N° 06

Tabla N° 07: Frecuencia de respuestas a la pregunta de ¿Dónde se crían los "mosquitos"? en relación con los lugares de muestreo, Huancapi-Ayacucho, 2011-2011.

¿Dónde se crían los "mosquitos"	Lugar de muestreo						Total	
	Huaranccayocc		Sicuy		Pisccoñunca			
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Río o riachuelo	7	41.2	10	50.0	6	31.6	23	41.1
Otros lugares (Basura, estiércol y vegetales)	10	58.8	10	50.0	13	68.4	33	58.9
No conoce	6		8		5		19	
Total	23	100.0	28	100.0	24	100.0	56	100.0

Kruskall Wallis: $X^2 = 1.366$; gl = 2; p = 0.505

Anexo N° 07

Tabla N° 08: Frecuencia de respuestas a la pregunta de ¿En qué mes del año hay mayor cantidad de "mosquitos"? en relación con los lugares de muestreo, Huancapi - Ayacucho, 2010- 2011.

¿En qué mes del año hay mayor cantidad de "mosquitos"?	Lugar de muestreo						Total	
	Hurancayoccc		Sicuy		Pisccoñuncca			
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
diciembre a mayo	19	82.6	22	78.6	21	87.5	62	82.7
Junio a noviembre	4	17.4	6	21.4	3	12.5	13	17.3
Total	23	100.0	28	100.0	24	100.0	75	100.0

Anexo N° 08

Tabla N° 08: Frecuencia de respuestas a la pregunta de ¿la cantidad de “mosquitos” en los últimos años”? en relación con los lugares de muestreo, Huancapi - Ayacucho, 2010-2011.

¿La cantidad de “mosquitos” en los últimos años”?	Lugar de muestreo						Total	
	Hurancayocc		Sicuy		Piscoñuncca			
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Aumentado	23	100%	28	100%	24	100%	75	100%
Disminuido	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Total	23	100.0	28	100.0	24	100.0	75	100.0

Anexo Nº 09

Encuesta

Sector:

1. Edad (años)

2 Sexo (F) (M)

3. ¿Cómo le afecta los mosquitos?

a. Pican y generan heridas, b. transmiten enfermedades a las personas

c. transmiten enfermedades a los animales, d. otros.

4. ¿Ud. que hace para protegerse de los mosquitos?

a. Lo espantan() b. usa repelente() c. Utiliza cremas() d. Nada()

Otros.....

5. Dentro de los animales domésticos que tienen cuales son los más afectados (picados) por los mosquitos.

a. Gallinas() b. Vacuno() c. Chanco () d .Oveja() e. Otros()

6. ¿En qué hora del día hay mayor cantidad de mosquitos?.....

7. ¿En qué hora del día hay menor cantidad de mosquitos?.....

8. La cantidad de mosquitos en estos ultimo años a:

a. Aumentado () b. Disminuido ()

9. Sabe usted donde se cría o aparecen los mosquitos? .

a. del rio () b. de la basura c. de las excretas de los animales o personas ()

10 ¿Alguna vez recibió información de estos mosquitos?

Si() No()

11. Si recibió información ¿a través de que medio?

a. charlas/talleres () b. radio () c. Trípticos /afiches (), d. Otros.....

12. ¿Alguna institución se ha preocupado por el problema generado por los mosquitos?

Si() No()

13. Si su respuesta es positiva ¿Qué institución)

a. SENASA () b. DIGESA () c. MINSA () d. Otros.....

14. En qué meses del año hay mayor cantidad de "mosquitos".....

Anexo N° 10

MATRIZ DE CONSISTENCIA

HIPÓTESIS	OBJETIVO	MARCO TEÓRICO	VARIABLE	METODOLOGÍA
<p>Probablemente existe una sola especie de "mosquitos" de la familia Simuliidae en el distrito de Huancapi y en el curso lotico de río Huancapi y manante Putay.</p> <p>La densidad de las formas adultas (N° adultos/hombre /hora) y de larvas varía según la época del año existiendo estrecha relación con las características ambientales (precipitación y temperatura ambiental) y de larvas con algunas características fisicoquímicas del agua.</p> <p>La mayor actividad durante el día seda a mayor temperatura ambiental.</p>	<p>a. Determinar el género y/o especie de los "mosquitos" de la familia Simuliidae en la forma de larva, pupa y adulto en los cursos de agua, río Huancapi y manante Putay y en los sectores de Huarancayoccc, Sicuy y Piscocofuncca del distrito de Huancapi, entre los meses de setiembre 2010 a febrero 2011.</p> <p>b. Determinar la densidad de los "mosquitos" Simuliidae adultos, capturados en los sectores de Huarancayoccc, Sicuy y Piscocofuncca.</p> <p>c. Determinar las horas de mayor actividad alimenticia de los "mosquitos" simuliidos adultos capturados en los sectores de Huarancayoccc, Sicuy y Piscocofuncca.</p> <p>d. Determinar la densidad de las larvas de los "mosquitos" de la familia Simuliidae, en las dos fuentes de agua río Huancapi y el manante Putay.</p> <p>e. Determinar la relación entre la densidad de las formas adultas con algunas características del hábitat (temperatura ambiental, precipitación, meses del año) y de larva (calidad fisicoquímica, precipitación y meses del año).</p>	<p>Antecedentes. Generalidades. Orden diptera Familia Simuliidae - Morfología de la familia Simuliidae - Ciclo de vida de los Simuliidos. - Comportamiento y ecología. - Importancia Veterinaria Características fisicoquímicas de las aguas. Nutrientes. Gases disueltos. Otros iones. Otras características derivadas. Factores ambientales</p>	<p>Características de población adulta. - Taxón al cual pertenece el simuliidae: - Abundancia : - Hábitos alimenticios: Características de población larval. - Taxón al cual pertenece - Abundancia : Características de hábitat del adulto y larval. - Calidad física del agua - Calidad química del agua - Ubicación Geográfica. - Época del año. - Efectos sobre población.</p>	<p>Determinación del índice Poblacional adulta. Colectar siguiendo la técnica de N° de picaduras /hombre /hora, para ello será necesario de que una persona deje descubierta la pierna en un lapso de 1 día colectar los adulto, así mismo estas muestras servirán para poder realizar determinaciones taxómicas. Estas capturas se harán por 6 veces una vez en cada zona de muestreo durante las horas del día donde exista luz natural. Colecta de larvas y densidad. Para la colecta se atizará una red de tipo surber con un área de muestreo 50x30 cm y con una luz de malla 0.5mm, el área señalada de la red servirá para determinar el número de larvas por m2.en cada zona de muestreo se tomara muestras por tres veces, tratando de abarcar lechos con el mismo tipo de sustrato.</p>

Adultos y larvas de Simuliidae (Insecta: Diptera), en tres sectores del distrito de Huancapi, Ayacucho 2010-2011.

Obdulia Fernández.¹ C. Carrasco.²

1 Escuela de Formación Profesional de Biología · Facultad de ciencias Biológicas, Universidad nacional de San Cristóbal de Huamanga.
2 Laboratorio de Ecología y Control Ambiental, Escuela de Formación Profesional de Biología, Facultad de ciencias biológicas, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga –Ayacucho.

RESUMEN

Los mosquitos de la familia Simuliidae, han sido estudiados por diversas razones, entre ellas por ser agentes transmisores de enfermedades. El presente trabajo de investigación se desarrolló en el curso del río Huancapi y manante Putay, ubicando dos zonas de muestreo para el caso de las larvas, y tres lugares (Huarancayoc, Sicuy y Piscoñuncca), para adultos en el distrito de Huancapi, entre los meses de setiembre 2010 a febrero 2011. El tipo de trabajo de investigación fue diseño básico – descriptivo - correlacional. Los objetivos planteados fueron: Determinar el género y/o especie y la abundancia de los “mosquitos” adultos de la familia Simuliidae presentes en los sectores de Huarancayoc, Sicuy y Piscoñuncca, determinar las horas de mayor actividad alimenticia de los “mosquitos” Simuliidae adultos en los sectores de Huarancayoc, Sicuy y Piscoñuncca, determinar el género y/o especie y la abundancia de los “mosquitos” en el estado larval de la familia simuliidae presentes en el río Huancapi y el manante Putay, y determinar algunas características del hábitat (temperatura ambiental, precipitación y meses del año) de la forma adulta y de la forma larval (calidad fisicoquímica y meses del año). Los muestreos fueron sistemáticos cada 30 días; para larvas y pupas se empleó una red tipo surber de 1200 cm², mientras que los “mosquitos” adultos se capturaron con un tubo o frasco succionador. Las determinaciones fisicoquímicas del agua se realizaron en los laboratorios de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. El género de simuliidae que se identificó para el distrito de Huancapi es *Paraustrosimulium* sp, la densidad promedio de los adultos es menor en los meses de setiembre, octubre y noviembre mientras que en los meses de diciembre enero y febrero es mayor, encontrándose en promedio para Huarancayoc con 53 adultos hembras/hombre/hora, seguido por Sicuy con 49 y el lugar de Piscoñuncca con 37, en caso de larvas la densidad promedio del número de larvas/m² río Huancapi se observó menor con 17 larvas/ m² y el manante Putay con 69 larvas/m², así mismo se observa que los adultos de *paraustrosimulium* sp. Presentan una relación negativa significativa de larvas con la precipitación en el río Huancapi y una relación significativa positiva en el manante Putay.

Palabra clave: Simuliidae, río, manante y densidad.

ABSTRACT

Mosquitoes Family Simuliidae have been studied for various reasons, including because disease agents. This research work was developed in the course of the river and manante Huancapi Putay, locating two sampling areas for the larvae, and three locations (Huarancayoc, Sicuy and Piscoñuncca), adults in the district of Huancapi, including during September 2010 to February 2011. The type of research was basic design - descriptive - correlational. The objectives were to determine the gender and / or species and the abundance of the “mosquito” adult family Simuliidae present Huarancayoc sectors, and Piscoñuncca Sicuy, determine the hours of greatest feeding activity of the “mosquito” adult Simuliidae in the areas of Huarancayoc, Piscoñuncca Sicuy and determine the gender and / or species and the abundance of the “mosquito” in the larval stage of the family Simuliidae present in the ríoHuancapi and manante Putay, and determine some characteristics of the habitat (temperature environmental, precipitation and months of the year) as adult and larval form (physicochemical quality and months of the year). Systematic sampling was every 30 days for larvae and pupae was used a network of 1200 cm² surber type, while the “mosquito” adults were captured with a suction tube or bottle. Water physicochemical determinations were performed in the laboratories of the University of San Cristobal de Huamanga. The genre of Simuliidae that identificópara es*Paraustrosimulium*sp Huancapi district, the average adult density is lower in the months of September, October and November while in the months of December January and February is higher, being on average 53 Huarancayoc adult females / man / hour, followed by Sicuy with 49 and Piscoñuncca place with 37, if the average density of larvae in the number of larvae/m², we observed lower river Huancapi with 17 larvae / m² and with 69 Putay manante larvae/m², likewise shows that adults *paraustrosimulium*sp. Have a significant negative relationship with rainfall larvae in the river Huancapi and a significant positive relationship in the manante Putay.

Keyword: Simuliidae river manante and density.

INTRODUCCIÓN

Los mosquitos de la familia Simuliidae, fueron estudiados a lo largo del tiempo por ser agentes transmisores de enfermedades.

Correspondencia:

Obdulia Fernandez Quispe (abduljafq2004@hotmail.com)

Fac. Cs. Biológicas UNSCH: Ciudad universtaria Av. Independencia s/n Tel: (066)31-8553 anexo 145. E-mail: Bio.unsch@gmail.com

Los simulidos son una familia de insectos que pertenecen al orden de los Dipteros, conocidos genéricamente como moscas negras, jejés y rodadores, encontrándose a especies excesivamente

agresivas; son de hábitos diurnos y atacan de preferencia en días soleadas durante el día, su distribución de estos “mosquitos” está afectada principalmente por la disponibilidad del agua en movimiento bien oxigenada principalmente para el desarrollo de las etapas inmaduras. Existen informaciones de que estas etapas inmaduras sirven como alimento para las peces y anfibios.

Para dar inicio al programa de control de estos “mosquitos”, primero se tiene que establecer puntos fijos de lugares de reproducción (criadero) y determinar la diversidad ecológica. Motivo por el cual se desea conocer el lugar de criadero y su relación con las características ecológicas (calidad fisicoquímica del agua, temperatura ambiental,

precipitación, etc.) de larvas en río Huancapi y manante Putay y para adultos en los tres lugares (Huarancayoc, Sicuy y Piscoñuncca) del distrito de Huancapi. Por las razones señaladas el presente trabajo de investigación se ha planteado los siguientes objetivos:

- Determinar el género y/o especie de los "mosquitos" de la familia Simuliidae en la forma de larva, pupa y adulto en los cursos de agua, río Huancapi y manante Putay y en los sectores de Huarancayoc, Sicuy y Piscoñuncca del distrito de Huancapi, entre los meses de setiembre 2010 a febrero 2011.
- Determinar la densidad de los "mosquitos" Simuliidae adultos, capturados en los sectores de Huarancayoc, Sicuy y Piscoñuncca.
- Determinar las horas de mayor actividad alimenticia de los "mosquitos" simulidos adultos capturados en los sectores de Huarancayoc, Sicuy y Piscoñuncca.
- Determinar la densidad de las larvas de los "mosquitos" de la familia Simuliidae, en las dos fuentes de agua río Huancapi y el manante Putay.
- Determinar la relación entre la densidad de las formas adultas con algunas características del hábitat (temperatura ambiental, precipitación, meses del año) y de larva (calidad fisicoquímica, precipitación y meses del año).

MATERIALES Y MÉTODOS

Area de estudio.

Políticamente, el área de trabajo de investigación se ubica en el departamento de Ayacucho, provincia de Víctor Fajardo, distrito Huancapi, que comprende a los siguientes sectores: Piscoñuncca, Sicuy y Huarancayoc.

El área de estudio larval estaba comprendida en el curso del río Huancapi y el manante Putay, de igual manera se tomó tres puntos de muestreo en el distrito de Huancapi, para la captura de adultos.

Población.

Adultos de los "mosquitos" Simuliidae ubicados en el distrito de Huancapi y larvas ubicados en el curso de las aguas del río Huancapi y manante Putay.

Muestra.

Para adultos las muestras fueron obtenidas aleatoriamente siguiendo un muestreo sistemático, para lo cual se ubicaron 3 zonas de muestreo (Lugares). Para el caso de larvas las muestras fueron tomadas de 2 zonas a lo largo del río Huancapi y el manante Putay, en ambos casos durante 6 meses. Las muestras de agua fueron tomadas uno en cada fuente de agua río y manante.

Metodología

Adultos: fueron colectados utilizando la técnica de tubo de succión, determinando el Nº de picaduras por hombre por hora, para lo cual fue necesario que una persona deje descubierta la pierna y en el lapso de 1 hora coleccionar los adultos que se acercan a picar, esta técnica se repitió durante las horas del día desde las 07:00 horas hasta las 17:00 horas. Así mismo la técnica permitió estimar la densidad de los adultos y para establecer las horas de preferencia alimentaria de las hembras de estos "mosquitos". Los adultos fueron utilizados para realizar las determinaciones taxonómicas respectivas. Estos estudios se realizaron una vez al mes, durante las horas del día donde existe

luz natural, con la captura de los mosquitos adultos se estableció los siguientes índices:

- Índice poblacional: Nº hembras adultas capturadas por hombre por hora.
- Horas de preferencia alimentaria: establecida mediante las horas pico en que las hembras se alimentan de una persona.

Larvas: Se utilizó una red tipo surber con un área de muestreo de 40x30cm y con una luz de malla de 0.5 mm, el área señalada de la red surber ayudo a determinar el número de larvas por m², en cada zona de muestreo se tomó muestras por tres veces, tratando de abarcar lechos con el mismo tipo de sustrato (horillas y parte central), las que se homogenizaron. El proceso de toma de muestras se realizó colocando la boca de la red en contra de la corriente de agua y con ayuda de las manos se removió los guijarros componentes del lecho con la finalidad de que los organismos adheridos o bajo ellos, sean arrastrados por la corriente hacia el fondo de la red).

Aguas: Las muestras de agua fueron tomadas en frascos de polietileno de 600 ml para las determinaciones fisicoquímicas. El procedimiento de colección fue sumergiendo los frascos en la parte media del curso del agua, haciendo que ingrese cuidadosamente el agua sin producir mucha turbulencia empleándose como metodología recomendado por la Superintendencia Nacional de Servicio de Saneamiento (SUNASS). Las características determinadas fueron analizadas dentro de las 24 horas posteriores a la toma de muestra; las determinaciones fueron llevadas a cabo en los laboratorios de ecología y control ambiental y laboratorio de microbiología ambiental de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

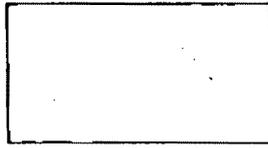
Identificación de los simulidos.

Para la identificación de las larvas, pupas y adultos se utilizó la clave propuesta por Coscaron y Coscaron (2007), las muestras biológicas (larvas, pupas y adultos), muestras que se aclararon colocando a los especímenes en una solución de hidróxido de sodio al 10 % por un tiempo de 14 horas (excepto las larvas con un tiempo de 10 horas), luego del tiempo transcurrido se retiraron las muestras y se colocó en ácido acético por un tiempo de 1 hora, finalmente las muestras tratadas se conservaron en alcohol glicerinado al 70%. Finalmente las muestras fueron observadas al microscopio resaltando las características morfológicas de importancia para su identificación. Para el caso de los adultos y pupas la observación fue directa al microscopio sin realizar ningún montaje ni escuach. Para el caso de las larvas si se tuvo que hacer montaje y escuach, parte terminal de abdomen para ver el esclerito anal y parte de la cabeza para ver antenas, serrulaciones del hipostomio.

Análisis estadístico

Con las medidas de las variables en estudio, se construyó una base de datos en el software SPSS 15; para posteriormente ser procesados y analizados; así mismo se empleó el MINITAB 14, obteniéndose estadísticos descriptivos de tendencia central y dispersión los cuales fueron presentados en cuadros y gráficos. Dentro de los análisis estadísticos más empleados con la finalidad de detectar diferencias entre las zonas de muestreo, se empleó la prueba de Kruskal Wallis ($\alpha=0.05$), cuando se tuvo más de dos grupos a comparar y se empleó la prueba de Mann Whitney ($\alpha=0.05$) para la comparación de dos grupos.

RESULTADOS:



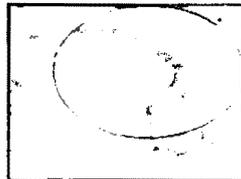
a. Larva de *Paraustrosimulium* sp.

b. Esclerito anal en forma de anillo no desarrollado en X



c. Dientes externos y serrulaciones del margen de la mandíbula

d. Dientes del hipostomio no ordenados en grupos.



e. Antena más larga que el tallo del abanico cefálico.

Figura N° 01: Características morfológicas del género *Paraustrosimulium* sp en el estado de larva. Huancapi-Ayacucho "2010 a 2011.

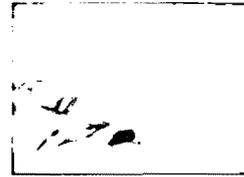


b. Pupa de *Paraustrosimulium* sp.

b. Cuerpo cubierto por capullo excepto las branquias que son dos en forma de lámina y pseudosegmentadas

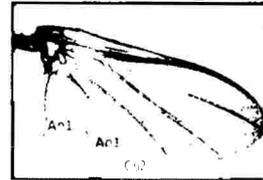


c. Cerdas robustas simples curvas en forma de gancho en los segmentos abdominales VIII y IX.



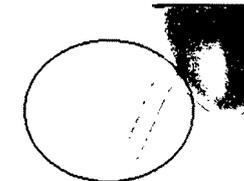
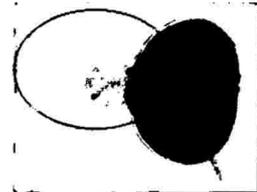
a. Adulto hembra de *Paraustrosimulium* sp.

b. Pata de *Paraustrosimulium* sp con pedisulco ausente.



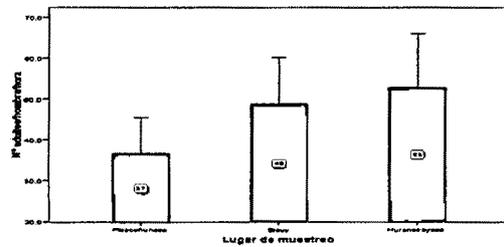
c. Ala de *Paraustrosimulium* sp con la vena cubital 2 y vena anal 1 curvadas

d. Palpos maxilares con el Segmento apical menos largo que el penúltimo



e. antena de *paraustrosimulium* sp, corta, de forma moniliforme, con 10 artejos

Figura N° 03: Características morfológicas de género *Paraustrosimulium* sp en el estado de adulto. Huancapi-Ayacucho "2010 a 2011.



Prueba de Kruskal-Wallis: $\chi^2 = 2.216$; $gl = 2$; $p = 0.330$

Figura 04: Promedio del número de hembras adultas/hombre/hora de *Paraustrosimulium* sp "mosquitos" en tres lugares de muestreo, Huancapi - Ayacucho 2010 a 2011.

población adulta, que se podría proteger de dichos efectos al encontrar refugios adecuados (Vegetación) y por el otro lado también el efecto de arrastre a nivel de larvas, con el incremento del caudal de los criaderos (principalmente en el río Huancapi), dichos efectos se observa, cuando las densidades de larvas durante los meses de enero a febrero tienen valor cero tal como menciona (Villantoy, 2010), por el contrario las densidades de larvas en el manante Putay se incrementa y esto hace entender que el único fuente de cría y relación de las densidades adultas es el manante Putay, debido a que no sufre incremento del caudal.

En la figura Nº 08, se observa la tendencia de los "mosquitos" adultos hembras de *Paraustrosimulium sp.*, en relación a los meses de muestreo y temperatura media mensual, se observa que la densidad de las hembras adultas de *Paraustrosimulium sp.* tienen una tendencia de crecimiento del mes de octubre a febrero, sin embargo en relación con la temperatura media mensual es que su comportamiento es invertida, es decir que a medida que la temperatura disminuye el que ocurre a partir del mes de noviembre, la densidad decrece. El comportamiento de la temperatura se debe a que como en dichas épocas abunda la precipitación pluvial, existe el efecto de cielo nublado. Mientras el comportamiento de la densidad poblacional del "mosquito", debe estar determinado por un conjunto de factores y no solo por la temperatura ambiental, además de que posiblemente el rango óptimo de la temperatura durante los meses de muestreo se halla entre 12-15 °C. Cabe mencionar que estos mosquitos, para realizar su actividad con normalidad requieren temperatura de 10-16 °C, tal como menciona (Coscaron y Coscaron, 2007).

En la figura Nº 09, se observa la densidad promedio del número de larvas/m² de *Paraustrosimulium sp.* "mosquitos" en relación a las dos fuentes de aguas (río Huancapi y manante Putay), registrándose el mayor promedio para el manante Putay con 69 larvas/m², mientras que para el río Huancapi con 17 larvas/m². Para afirmar la certeza de la diferencia de la densidad promedio en las dos fuentes de agua, se realizó la prueba estadística de Mann Whitney, donde se halló diferencia estadística ($p < 0.05$), esto quiere decir que las densidades en las fuentes de aguas muestreadas son diferentes, siendo por lo tanto mayor la densidad en el manante Putay, debido a que no sufre un incremento de caudal y además como es agua subterránea tiene la capacidad de disolver sales y minerales y esto influye a mayor productividad y a la vez mayor densidad de larvas tal como menciona (Charles y Norman, 2002), este efecto es como consecuencia de que el manante Putay como criadero ofrece en términos generales mejores condiciones ambientales a la presencia de larvas que el río Huancapi sufre un incremento de caudal y arrasa larvas.

Figura Nº 10, se muestra la media y desviación típica de la abundancia de larvas de *Paraustrosimulium sp.*, en río Huancapi y manante Putay, según los meses de muestreo, en términos generales existe mayor densidad en manante Putay con tendencias diferentes a lo largo de los meses de muestreo, en el río Huancapi tiende a decrecer con densidades de cero para los meses de diciembre, enero y febrero por el incremento del caudal, que coincide con presencia de lluvia y esta determina la disminución de la densidad de larvas tal como menciona, (Villantoy, 2010), mientras que el manante Putay tiende a incrementarse en esos meses, llegando a un pico máximo de 116 larvas/m² en febrero esto posiblemente se deba a que como el manante no sufre un incremento de caudal no

altera la productividad y esto a la mayor densidad de larvas y esto a la vez manifiesta la mayor densidad de adultos. Lo manifestado concuerda por (Charles y Norman, 2002).

Figura Nº 11, se observa la tendencia de la densidad poblacional de larvas y adultos de *Paraustrosimulium sp.* "mosquitos", es similar a lo largo de los seis meses de muestreo, con tendencia de crecimiento desde setiembre hasta febrero, lo que nos estaría indicando que la fuente de agua evaluada (manante Putay), es el determinante de la densidad poblacional de los adultos, es decir que las larvas que pudieran contener son determinantes de dicha población adulta.

En la Tabla Nº 01, se observa los estadísticos, descriptivos de las características fisicoquímicas de las aguas del (río Huancapi y manante Putay), este último presenta altos valores de alcalinidad total, dureza total, cloruros, conductividad eléctrica y sólidos totales disueltos, que en parte también explicaría la mayor densidad de larvas, ya que según (Margalef, 1983), (Roldan, 1992) y (Charles y Norman, 2002), coadyuva a una mayor productividad, por lo tanto a una mayor densidad. Estos mayores valores se deben a que las aguas subterráneas tienen mayor oportunidad de disolver sales y minerales e incorporarlo a su seno ya que se halla en mayor contacto que las aguas de un río cuyas aguas circulan por la superficie terrestre.

En la Tabla Nº 02, Se muestra la correlación (Pearson) de la densidad de larvas de *Paraustrosimulium sp.* con las características ambientales como la precipitación en la que se halló significancia estadística ($P < 0.05$) negativa para el río Huancapi y positivo para el manante Putay, esto indica que el manante no sufre un incremento con la precipitación y no altera en la densidad de larvas. En relación a las características fisicoquímicas del agua en el río Huancapi se halló significancia estadística ($P < 0.05$) negativa con nitrógeno amoniacal, pH y sólidos disueltos totales y para el manante Putay con alcalinidad total, pH y cloruros, ya que las características fisicoquímicas que incrementa la productividad son positivos, para el manante lo cual favorece un hábitat favorable para las larvas y son determinantes de la densidad poblacional de los adultos.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

1. Ayala, Y. y Carrasco, C. 2009. Entomología general, práctica de laboratorio, UNSCH, Ayacucho - Perú.
2. Carrasco, C. 2005. Comunidad macroinvertebrada bentónica y su relación con la calidad de agua en cinco ríos de la provincia de Huamanga. Ayacucho 2003-2004. Tesis para optar el Grado Académico de Maestro en ciencias en la especialidad de Recursos Naturales y Ecología. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho - Perú.
3. Carrasco, C. 2001. Composición estructural de la comunidad de los macroinvertebrados acuáticos y su relación con las características físico químicas en el río alameda, UNSCH. Ayacucho - Perú.
4. Carrasco, C. 2003. Guía de Limnología - trabajos prácticos, UNSCH: Ayacucho - Perú.
6. Cecilia, L y Coscaron, A. 2007. Artrópodos de interés médico en Argentina Simuliidae. Libiquima: Universidad nacional de comahue. Disponible en URL:

<http://site.mundosano.org/documentos/monografias/Monografia%206.pdf>

7. Cole, G.A. 1988. Manual de Limnología. Hemisferio Sur. Buenos Aires – Argentina

8. Coscaron, C y Coscaron, A. 2007. Biodiversidad Acuática en América Latina Simuliidae Neotropicales (Diptera: Insecta). Vol.3 Pensoft Publishers, Sofia-Moscow.

9. De la fuente, C.1994. Biodiversidad faunística y florística de macroinvertebrados acuáticos, Cuarta edición. Editorial Limusa. Tolima-México.

10. (DIGESA), Dirección General de Salud Ambiental (2004 - 2005), vigilancia entomológica, Huánuco- Perú.

11. Fernández, H y Domínguez, E. 2001. Guía para determinación de los artrópodos bentónicos sudamericanos. Universidad Nacional de Tucumán. Argentina.

12. Fernández, I. y Flores, A. 1995. El papel del vector *Aedes aegypti* en la epidemiología del dengue en México. Salud Pública México, Vol. 37.

13. Gorodne, J. 2002. Entomología, artrópodos de interés médico. Primera edición, Editorial Mac Graw Interamericana. México.

14. Guerrero – Bolaño, F. 2001. Los macroinvertebrados bentónicos de pozo azul y su relación con la calidad de agua. Acta Biológica Colombiana. Vol.8 Nº 2. Magdalena – Colombia.

15. Lotta, A (2010). Presencia de simúlidos omitofílicos en el Parque Nacional Natural (PNN) Chingaza: implicaciones en la transmisión del hemoparásito *Leucocytozoon sp.* Tesis para optar el grado académico de maestro en ciencias. Universidad Nacional de Colombia.

16. Margalef, R. 1983. Limnología, segunda edición. Omega, S.A. Barcelona,

España.

17. Martínez, R y Portillo, M. 1999. Estudio faunístico y ecológico de los Simúlidos (Diptero – Simuliidae) del río Cidacos a su paso por La Rioja.

18. Mariño, M. 2001. Comportamiento de los Simúlidos en la cuenca del río Salado en la provincia de Buenos Aires – Argentina. Disponible en URL: <http://www.ugf.br/editora/revista/entomologia/eyv2001/art13>.

19. Mech, B. (2001). Descubriendo el arte de pescar con moscas, Dípteros. Disponible en URL: <http://www.ugf.br/editora/revista/pesca/fly/com/eyv2001/art13>.

20. Mosino, P. 1999. Estudios de Meteorología y Climatología. Universidad Nacional Autónoma de México (I y II Cuaderno de trabajo).

21. Roldan, G. 1992. Fundamentos de Limnología Neotropical. Primera edición. Editorial universidad de Antioquia. Colombia.

22. Roldan, G. 1996. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del departamento de Antioquia. Primera edición. Editorial universidad de Antioquia. Colombia.

23. Roque, O. 1997. Guía de meteorología práctica. Oficina de investigaciones Ayacucho, Perú.

24. Santiesteban, F. y Dale, S. 2004. Diagnóstico y control de los Simúlidos. Disponible en

URL: www.google.com.pe/search?hl=es&q=simulidos&btnG=Buscar&meta=cr%3.

25. SUNASS (Superintendencia de servicio de saneamiento), 1997. Manual de procedimiento de análisis de agua. Lima, Perú.

26. Vargas, M. 1996. Notas sobre antropología médica. Oficina de publicaciones Universidad de Costa Rica. Disponible en URL:

<http://www.inbio.ac.cr/papers/insectoscr/Referencias/Refbib130.htm>.

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

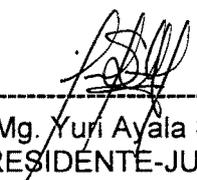
R.D. N° 189-2012 FCB-D

Bach: Obdulia FERNANDEZ QUISPE

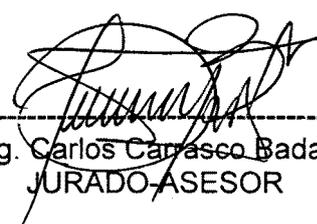
En la ciudad de Ayacucho, siendo las cuatro de la tarde del día miércoles veinticinco de julio del dos mil doce reunidos los docentes en el auditorio de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, bajo la presidencia del Mg. José Alarcón Guerrero, (memorándum N° 267-2012-FCB) en su condición del Director de la Escuela de Formación Profesional de Biología y en representación del docente de la facultad de Ciencias Biológicas con la asistencia de los miembros: Mg. Yuri Ayala Sulca, Mg. Carlos Carrasco Badajos (asesor), Mg. Edwin Portal Quicaña (cuarto jurado calificador), actuando como secretaria docente Mg. Maricela López Sierralta, para administrar la sustentación de la tesis titulada: Adultos y larvas de Simuliidae (Insecta : Diptera) en tres sectores del distrito de Huancapi, entre los meses de setiembre 2010 a febrero de 2011, presentado por la Bachiller en Ciencias Biológicas Obdulia Fernández Quispe quien pretende optar el Título profesional de Bióloga en la especialidad de Recursos Naturales y Ecología. El decano (e) inicia el acto de sustentación solicitando a la secretaria docente la lectura de la R.D N° 189-2012-FCB-D, para luego instruir a la sustentante respecto al tiempo de la sustentación, por el espacio de cuarenta y cinco (45) minutos como máximo. Luego el sustentante inicia el acto de sustentación haciendo uso de equipo multimedia y en el tiempo correspondiente. Luego el decano (e) inicia la ronda de preguntas y observaciones de parte de los miembros del jurado calificador, luego del cual solicita al sustentante y público en general para que abandonen el auditorio, optando al jurado en libertad de deliberar y emitir su calificación como sigue:

JURADO CALIFICADOR	EXPOSICION	RESPUESTA	PROMEDIO
Mg. Yuri Ayala Sulca	16	15	16
Mg. Carlos Carrasco Badajos	17	16	17
Mg. Edwin Portal Quicaña	16	15	16
		Promedio	16

De la evaluación correspondiente, el bachiller obtiene la nota promedio de dieciséis (16) de lo cual dan fe' los miembros estampando su firma al pie de la presente. Culmina el acto de la sustentación siendo las seis y treinta de la noche, observándose el cambio de título según indicación.



Mg. Yuri Ayala Sulca
PRESIDENTE-JURADO



Mg. Carlos Carrasco Badajos
JURADO ASESOR



Mg. Edwin Portal Quicaña
CUARTO JURADO