

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**Escuela Académico Profesional de Biología Microbiología**

**Eficacia de *Poecilia reticulata* (Guppies) como controlador biológico  
de larvas y pupas de *Culex* sp en bebederos de uso pecuario  
en Pampa Baja y Pampa Alta en  
el Distrito de Ite**

Tesis presentada por:

**Bach. Jose Alfonso Cruz Villar**

Para optar el Título Profesional de:

**BIÓLOGO - MICROBIÓLOGO**

Tacna - Perú  
2017

## Acta de Sustentación de Tesis N°307

En la ciudad de Tachá, en el auditorio de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, siendo las 15.00 horas del 27 de Octubre del 2017 estando presente el jurado calificador nominado por Resolución de Facultad N°8952-2017 FACI-UN/JBG, conformado por los siguientes docentes:

Dr. Daladier Miguel Catillo Cotrina.	Presidente.
Blgo. Victor Carbajal Zegarra	Secretario.
Mblgo. Luis LLoja Lozano	Miembro.

Acto seguido se dio lectura a la resolución correspondiente y del mismo modo se dio lectura al artículo 22 del Reglamento de Grados y Títulos de la facultad de Ciencias .

A continuación el presidente del jurado instó al Bachiller Jose Alfonso Cruz Villar a exponer la Tesis Titulada: **Eficacia de *Poecilia reticulada* (Guppys) como Controlador Biológico de larvas de *Culex* sp. En bebederos de uso pecuario en Pampa baja y Pampa alta en el Distrito de Ita.**

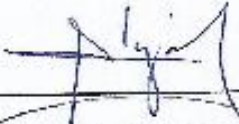
Siendo las 16.25 horas el tesista concluye su exposición, luego se procedió a la formulación a la formulación de las preguntas por parte de los miembros del Jurado calificador. Terminado este proceso se invitó que los miembros del Jurado emitan su clasificación de acuerdo al reglamento .

El promedio de la calificación dio el siguiente resultado: Aprobado por unanimidad con el calificativo de 15 (bueno) de acuerdo al reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ciencias.

Siendo la 16.25 se dio por concluido el acto de sustentación de la tesis firmando los señores miembros del jurado calificador en señal de conformidad.

  
Dr. Daladier Miguel Catillo Cotrina  
Presidente.

  
Blgo. Victor Carbajal Zegarra  
Secretario.

  
Mblgo. Luis LLoja Lozano  
Miembro.

## **DEDICATORIA**

*A MARCELO Y OFELIA, mis padres amigos y consejeros  
gracias por su paciencia, comprensión y mucha fé.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Al profesor Giovanni Aragón, por su asesoramiento en el presente trabajo y compartir sus conocimientos y experiencias, por sus orientaciones para ser un verdadero profesional.

Al profesor Víctor Carbajal, por su contribución en la adquisición de conocimientos y apoyo invaluable en mi desarrollo académico y personal.

A mis profesores por todos sus aportes.

A mis hermanos por todo su cariño.

A todos mis compañeros y amistades que me brindaron su afecto y comprensión durante mis estudios universitarios para la realización de la presente tesis.

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	v
ÍNDICE .....	iv
RESUMEN .....	vii
<b>I</b> INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Hipótesis .....	4
1.2 Objetivos .....	4
1.2.1 Objetivo general .....	4
1.2.2 Objetivos específicos .....	5
<b>II</b> REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....	6
2.1 Generalidades del control biológico .....	6
2.1.1 Definición del control biológico .....	6
2.1.2 Importancia de los controladores biológicos .....	8
2.2 Generalidades de <i>Poecilia reticulata</i> .....	10
2.2.1 Importancia y características .....	10
2.2.2 Clasificación taxonómica de <i>Poecilia reticulata</i> .....	12
2.2.3 Mecanismo de acción .....	12
2.2.4 Morfología .....	13
2.2.4.1 Características de <i>Poecilia reticulata</i> .....	13
2.2.5 Distribución .....	14
2.2.6 Eficacia de <i>Poecilia reticulata</i> .....	16
2.3 Generalidades de <i>Culex</i> sp .....	17
2.3.1 Clasificación taxonómica de <i>Culex</i> sp .....	17
2.3.2 Morfología .....	17

2.3.3	Ciclo biológico.....	20
2.3.4	Hábitos y comportamiento .....	26
2.3.5	Distribución .....	28
<b>III</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>30</b>
3.1	Lugar de experimentación .....	30
3.2	Material en estudio .....	30
3.3	Tipo de Investigación.....	31
3.4	Diseño de investigación.....	31
3.4.1	Variables en estudio .....	32
3.5	Población y muestra .....	32
3.5.1	Población en estudio .....	32
3.6	Criterios de inclusión y exclusión.....	34
3.6.1	Criterios de inclusión .....	34
3.6.2	Criterios de exclusión.....	34
3.7	Procedimientos... ..	34
3.7.1	Selección de bebederos.....	34
3.7.2	Obtención de peces larvóvoros .....	36
3.7.3	Implementación de bebederos .....	37
3.7.4	Índice de densidad larvaria de Culex sp .....	37
3.7.5	Densidad de peces.....	39
3.7.6	Evaluación de la eficacia del control biológico.....	39
3.8	Análisis estadístico .....	40
<b>IV</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>41</b>
<b>V</b>	<b>DISCUSIÓN .....</b>	<b>58</b>
<b>VI</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>64</b>
<b>VII</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>65</b>
<b>VII</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>66</b>
<b>IX</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>77</b>

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en los sectores de Pampa Alta y Pampa Baja del distrito de Ite en la Provincia de Jorge Basadre de la Región de Tacna. El objetivo fue determinar la eficacia del control biológico de *Poecilia reticulata* sobre larvas de *Culex* sp bajo condiciones de campo, en una primera etapa se realizó el diagnóstico de las variables epidemiológicas, determinando que *Poecilia reticulata* se encuentra en el 39,36 % de los 94 bebederos evaluados, siendo el sector de Pampa Alta donde se distribuye el mayor número de bebederos implementados con 33,98% a diferencia del 6,38 % de Pampa Baja y la infestación de estos reservorios por *Culex* sp, fue del 27,66 %, principalmente en el sector de Pampa Alta, estos peces desarrollan en niveles de turbidez medio (21,28 %) y bajo (14,89 %) a diferencia las larvas de zancudos que no tienen predilección por la calidad de agua y se desarrollan en cualquier nivel de turbidez, respecto a la presencia de macrofitas se determinó que los peces se desarrollan en diferentes niveles de macrofitas, a diferencia de las larvas de *Culex* sp. que son más abundantes en los bebederos carentes de macrofitas. En la etapa de experimentación se determinó que la eficacia del control biológico de *Poecilia reticulata* frente a larvas de *Culex* sp, fue de 85,71 % en 28 días de evaluación.

## ABSTRACT

The present research work was carried out in the Pampa Alta and Pampa Baja sectors of the Ite district in the Jorge Basadre Province of the Tacna Region. The objective was to determine the effectiveness of the biological control of *Poecilia reticulata* on *Culex* sp larvae under field conditions, in a first stage the diagnosis of the epidemiological variables was made, determining that *Poecilia reticulata* is found in 39.36% of the 94 evaluated drinking fountains, being the Pampa Alta sector where the largest number of drinking fountains implemented with 33.98% is distributed, as opposed to the 6.38% of Pampa Baja and the infestation of these reservoirs by *Culex* sp, was 27.66%, mainly in the sector of Pampa Alta, these fish develop in levels of medium (21.28%) and low (14.89%) turbidity, unlike mosquito larvae that have no predilection for water quality and develop in any Turbidity level, with respect to the presence of macrophytes, it was determined that the fish develop in different levels of macrophytes, unlike the *Culex* sp. larvae. which are more abundant in the troughs lacking in macrophytes. In the experimentation stage it was determined that the effectiveness of the biological control of *Poecilia reticulata* against *Culex* sp larvae was 85.71% in 28 days of evaluation.

## I INTRODUCCIÓN

Hasta mediados del siglo XX los estudios de los ecosistemas de agua dulce no consideraban a los peces como trascendentales en la distribución de las comunidades de insectos perjudiciales (Quintans, 2008).

El número de bebederos y otros cuerpos de agua artificiales ha multiplicado los criaderos de culícidos a consecuencia de los distintos comportamientos culturales y ambientales; las nuevas comunidades han influenciado junto con la poca información existente sobre la ecología de los culícidos los escasos trabajos realizados en condiciones de laboratorio y campo para el control de culícidos (Marquetti, 2008).

El uso de peces para el control biológico de mosquitos es una actividad considerablemente difundida en el globo terráqueo. Existen dos especies muy conocidas por su relación con este propósito, *Poecilia reticulata* y *Gambusia affinis*, las cuales están tan muy vinculadas con esta práctica que en inglés se las conoce vulgarmente como “mosquito fish”. Estos peces, nativos de Centroamérica y sur de Norteamérica,

gracias a su conocida voracidad, se les considera predadores de larvas de mosquito han sido distribuidos en cuerpos de agua de muchos países en distintos continentes. Los mosquitos representan un peligro constante para la salud del hombre y de los animales debido a que actúan como vectores de muchas enfermedades. Causan reducción en el rendimiento de la producción pecuaria y desaniman a los individuos a realizar actividades de campo (Alejo, Aun y Martoni, 2014)

Las poblaciones de los peces pueden ser numerosas y muy variables y están relacionadas con la abundancia de sus presas, siendo las larvas y pupas de los mosquitos sólo una parte de su alimentación (Cabral et al. 1998).

Durante muchos años se ha puesto en cuestión el control químico de los zancudos en el estado adulto con el uso de insecticidas de ultra bajo volumen demostrando que con esto solo se logra un impacto, muy bajo en la influencia de la población de culícidos; lo que ha motivado la búsqueda de nuevas opciones, para detener el incremento de las poblaciones *Culex* sp y la propagación de una posible epidemia.

(Espig, Silva, Tovar y Tau, 2012).

La resistencia de los culícidos a los productos químicos se ha multiplicado desde 1960 incrementando su impacto actualmente a pesar del aumento de los insecticidas orgánicos sintéticos.

En la actualidad distintos agentes como la ecología, la fisiología, la bioquímica y la genética de los culícidos que varían con la especie, hacen variar las poblaciones de culícidos.

Dentro de esta gran población de culícidos que son resistentes a los nuevos productos químicos se encuentra en distintos espectros *Culex* sp. El cual representa un posible vector de distintas enfermedades de transmisión viral, parasitaria o bacteriana (Espig et al., 2012).

Lo cual ha provocado que el uso de los insecticidas y/o métodos químicos decaiga y se utilicen otras alternativas como el control biológico; el uso de peces, una gran opción para el control de poblaciones de los vectores o posibles vectores que puedan transmitir enfermedades ya conocidas o enfermedades poco conocidas de importancia en la salud pública.

Este procedimiento de control sirve para prevenir y tiene muchas utilidades como ser un costo bajo de investigación y proceso, no

contamina con muy bajo peligro a quien los maneja y causan un bajo impacto ambiental. (Espina, Larreal, Maldonado, Meleán, Montiel, Valero, 2006)

## **HIPÓTESIS**

*Poecilia reticulata* es predador eficaz de larvas y pupas de *Culex* sp en bebederos de uso pecuario en Pampa baja y Pampa alta en el Distrito de Ite.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general:**

- Evaluar la eficacia de *Poecilia reticulata* como controlador de las larvas de *Culex* sp en los bebederos ubicados en las localidades de Pampa Baja y Pampa Alta del Distrito de Ite.

### **Objetivos específicos:**

- Evaluar los parámetros epidemiológicos en los sectores de Pampa Baja y Pampa Alta en el Distrito de Ite.
- Determinar la eficacia de *Poecilia reticulata* como controlador de larvas de *Culex* sp en los 20 bebederos ubicados en las localidades de Pampa Baja y Pampa Alta en el Distrito de Ite.

## **II REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Generalidades del Control Biológico**

#### **2.1.1 Definición del control biológico**

Generalmente se refiere al uso de organismos vivos que se utilizan para controlar cualquier organismo problema, el cual puede ser un predador, un parásito, un parasitoide o una enfermedad que ataca a estos organismos dañinos, es, por decirlo así, una manipulación controlada de manera natural para aumentar un efecto deseado (Solis, 2000)

El control biológico consiste en utilizar enemigos naturales, que interactúan de un modo natural con el vector y compatible con su medio ambiente, permitiendo controlar el nivel poblacional, al reducir la densidad de los vectores por debajo del nivel crítico requerido para la transmisión de la enfermedad, sin ocasionar problemas de contaminación ni residuos. (Castro, 2015)

El control biológico es una práctica muy importante para el manejo de plagas, que consiste en la utilización de organismos vivos para reducir y mantener la abundancia poblacional de una plaga por debajo de los niveles de daño económico. Su valor recae en que puede resultar en

un control eficiente de una plaga tanto a mediano como a largo plazo, compatible con un bajo riesgo ambiental y una producción sustentable. Resulta fundamental para los programas de control biológico considerar la ecología, biología y comportamiento de los enemigos naturales de la plaga y de la plaga misma, además de aquellos factores que podrían ser causantes de cambios poblacionales. (Fischbein, 2010)

El control biológico, en su definición más sencilla, significa “la regulación de un organismo como consecuencia de la actividad de otro, lográndose con ello un equilibrio poblacional”. Esta actividad, en el ámbito de la agricultura, significa la regulación de la población de un organismo que está afectando al cultivo y generando pérdidas económicas (plaga), mediante la acción de otro que naturalmente ha sido diseñado para ejercer dicha función. Se busca con esto, estabilizar poblaciones y llevarlas por debajo (Guillen, Laprade, Rodríguez, Segura, Uva, Sandoval, 2010)

### **2.1.2 Importancia de los controladores biológicos**

Una planificación adecuada del control biológico completo puede ir desde optar por un insecticida que sería el menos dañino a insectos benéficos, hasta la crianza y liberación de insectos que ataquen a otros. (Rojas, 2000)

Los programas de control biológico tienen algunas ventajas que pueden ser utilizados como un complemento para reducir los conflictos ambientales, legales y los peligros de salubridad que pueden ser ocasionados por insumos químicos, por ello son una gran opción de bajo costo frente a algunos insecticidas (Solis, 2000)

Muchas acciones tomadas en el control biológico pueden anticipar eminente daño económico, a diferencia de la mayoría de los insecticidas, el control biológico es en su mayoría muy específico; sin embargo, no es perjudicial a otros insectos, animales o personas, no influye o perturba y es menos dañino al ambiente, manteniendo con esto la calidad del agua. Entre algunas

desventajas del control biológico implica formar un plan y un manejo más intenso se necesita mayor tiempo, más registros, paciencia y algunas veces un mayor conocimiento sobre la especie controladora. (Solis, 2000)

Una manera acertada para manejar este tipo de programa se requiere de un conocimiento amplio sobre el insecto y sus depredadores. Muchos enemigos naturales son muy recelosos a los pesticidas y al utilizarlos en el manejo integrado requiere de gran cuidado y resultaría más costoso que los insecticidas o en otro caso, el resultado, utilizando este tipo de control, no actúa con tanta velocidad como al emplear los productos químicos (Solis, 2000)

### **2.1.3 Tipos de controladores biológicos**

Los agentes de control biológico de culícidos pueden variar desde los especímenes presentes de forma natural como el caso de las aves, murciélagos, peces, libélulas, copépodos y larvas de mosquitos, hasta aquellos organismos introducidos artificialmente como *Bacillus thuringiensis* y *Bacillus sphaericus*. No obstante, no todos estos métodos de control presentes en la naturaleza, se especializan en el control de culícidos. (Rojas, 2000)

Una solución más viable en el control de larvas y pupas de estos dípteros, es la introducción y el “sembrado” de peces predadores como *Poecilia reticulata* y *Gambusia affinis* que mantienen bajo control la población de culicidos en lagos, lagunas, zanjas, canales de drenaje etc. Cabe resaltar que existen impedimentos al respecto sobre todo al emplearlos en recipientes pequeños como neumáticos, floreros y otros utensilios. (Castillo, Corona, Duarte, González, 2010)

## **2.2 Generalidades de *Poecilia reticulata***

### **2.2.1 Importancia y características**

El uso de *Poecilia reticulata* para el control biológico de culicidos se conoce desde hace mucho tiempo, sin embargo, el empleo orientado de los peces comenzó a inicios del siglo XX, siendo *Poecilia reticulata* (Peters, 1859), una de las organismos más prometedores por ser un eficaz consumidor de larvas de culicidos y otros insectos por su abundancia, alta fertilidad y por ubicarse fácilmente en casi toda la nación.

Se adaptan fácilmente a casi cualquier medio acuático lo que le ha permitido a *Poecilia reticulata* habitar en masas de agua con alto contenido en residuos, lugares de amplia contaminación y de vegetación prolífica, hábitats en los que también son comunes diferentes especies de culícidos.

*Poecilia reticulata* (guppys) se adecúa rápidamente a los ecosistemas dulceacuícolas naturales y artificiales, se ubica como una especie muy bien resistente a las condiciones naturales, tal como lo informaron Alvariño y Iannacone (Alvariño et al. 1998). Estos investigadores comprobaron a través de bioensayos de toxicidad aguda que la especie *Poecilia reticulata* es tolerante a la mayoría de los metales pesados. Los resultados obtenidos en sus estudios aportan elementos importantes para favorecer el uso de esta especie como postulante adecuado para el control biológico de larvas y pupas, por ser resistentes a componentes tóxicos que pudieran estar presentes en cuerpos de agua dulce naturales. (Espina, et al. 2006)

En observaciones realizadas a peces de lagunas y ríos, en Venezuela en el año 2004 a través del análisis del contenido estomacal de varias especies de peces nativos, se confirma una actividad reguladora efectiva en *Poecilia reticulata* y *Aequidens pulcher*, entre otros peces identificados como larvívoros, en ambientes naturales (García, et al., 2004)

### **2.2.2 Clasificación taxonómica de *Poecilia reticulata***

**Reino:** Animalia

**Filo:** Chordata

**Clase:** Actinopterygii

**Orden:** Cyprinodontiformes

**Familia:** Poeciliidae

**Género:** *Poecilia*

**Especie:** *Poecilia reticulata* (Peters, 1859)

### **2.2.3 Mecanismo de acción**

Los adultos son los que se alimentan de todos los estados larvarios y pupas. Los alevines, principalmente de los estados 1 y 2,

su mecanismo de acción es sencillo, atacan presas inmaduras y adultas, los estados juveniles usan la presa para su desarrollo y crecimiento, mientras que los adultos las usan para su mantenimiento y reproducción. (Nicholls, 2008).

## **2.2.4 Morfología**

### **2.2.4.1 Características de *Poecilia reticulata***

*Poecilia reticulata* es un pez autóctono de Centroamérica. Su biología reproductiva incluye aspectos diversos como la talla de los machos que es menor comparándolo con las hembras, estas tienen incubación interna. Los machos presentan la aleta anal modificada en forma de gonopodio, es una especie ovovivípara. Los machos maduran a los dos meses de edad y las hembras a los tres meses (Doadrio, 2002)

La elección sexual de *Poecilia reticulata* se basa en los aspectos que ciertos individuos poseen sobre otros de su misma especie y sexo con respecto a la reproducción, al mostrarse más atractivos para las hembras incrementado así sus posibilidades reproductivas (Barreido, 2013).

La selección de la pareja reproductora juega un papel trascendental. En la selección intersexual, los machos compiten para atraer a las hembras mediante conductas específicas y ornamentos que son piezas esenciales en el patrón de cortejo de cada especie.

Las peculiaridades resultan irrelevantes para la supervivencia ya que los colores resaltantes y los adornos de los machos hace que sean más visibles a los depredadores (Barreido, 2013)

### **2.2.5 Distribución**

*Poecilia reticulata* es una especie nativa de segmentos del Caribe y el norte de América y del Sur, pero ha sido ampliamente introducido en las regiones templadas y tropicales originalmente para el control de culícidos, más adelante como una especie popular en el comercio para acuarios. Es probable que se produzcan accidentes mediante la liberación de peces domésticos y que escapen de las instalaciones de acuicultura, produciéndose

la erradicación de poblaciones cimentadas, es considerablemente complicado tener un manejo a gran escala en el medio acuático y la biota.(Doadrio, 2002)

*Poecilia reticulata* se ha proliferado ampliamente en las regiones templadas y tropicales desde inicios del siglo XX (Welcomme, 1992). Las introducciones iniciales de *Poecilia reticulata* se realizaron para poder controlar la colonización de mosquitos en Asia, el Pacífico, África y Europa; la primera introducción que se encuentra registrada fue a Hawaii en 1905. Sin embargo, *Poecilia reticulata* ha tenido un éxito regulado en el control de las poblaciones de mosquitos. En algunas zonas se considera provechoso como controlador, pero en otras áreas se dice que no ha causado efectos notorios sobre las poblaciones de culícidos dañinos (Castleberry y Cech., 1990).

*Poecilia reticulata* es también un conocido pez de acuario ornamental, con una amplia diversidad de cepas que difieren en color y forma de aleta criadas específicamente en el comercio de peces de acuario (Axelrod et al., 1985).

Es probable que *Poecilia reticulata* se introdujo en muchos países mediante la liberación casual o intencional de peces de acuario en las vías navegables y se han establecido muchas biotas introducidas.

*Poecilia reticulata* está ahora cuantiosamente distribuido en las masas de agua dulce templada y tropical a nivel mundial, **Fishbase** registra en la actualidad una lista de cincuenta y cinco introducciones, aunque los registros no cuentan con fecha.

#### **2.2.6 Eficacia de *Poecilia reticulata***

La eficacia de la actividad de un predador está unida de forma directa con muchos factores tales como la densidad de predadores y factores de tipo ambiental, como temperatura, pH y turbidez. En un hábitat acuático, en sus estadios de larva y pupa de cualquier especie de mosquito representan una gran fuente de nutrientes para predadores por lo que en una circunstancia adecuada y bajo ciertos estados ambientales sus diversos estadios de desarrollo representan uno de los grandes componentes alimenticios de un ecosistema acuático. (Nicholls, 2008)

## 2.3 Generalidades de *Culex* sp

### 2.3.1 Clasificación taxonómica

Clase : Insecta

Orden : Diptera

Familia : Culicidae

Género: *Culex*

Especie: *Culex* sp (García y Lodoño, 2007)

### 2.3.2 Morfología

**Huevo:** Tras la postura, los huevos flotan en el agua y forman una forma de balsa que los mantiene juntos sobre la superficie. Su forma es oval, elíptica y alargada provistos de disposición bilateral. Presentan una capa que se denomina exocórrion, que los protege del medio ambiente adverso. En la extremidad anterior se contempla una abertura que corresponde al micrópilo. (García y Lodoño, 2007)

**Larva:** la apariencia de las larvas es elongado y vermiforme, el cuerpo también se encuentra dividido en cabeza, tórax y abdomen. Los primeros dos segmentos tienen un aspecto globoso, en cuanto a la última, es alargada y constituida por nueve segmentos. El área del cuerpo larval presenta profusas y variadas cerdas, aisladas o en grupos y establecidas simétricamente.

El reparto principal de esas cerdas es esencial para la clasificación taxonómica.

La cabeza exterioriza una cápsula cefálica conformada por tres placas, a medida que van desarrollándose los estadios larvales se notan las diferencias de cada uno de estos segmentos. Los ojos están localizados de manera lateral y poseen un aspecto de reducida mancha oscura. (Almiron y Rossi, 2004).

**El tórax:** compuesto por tres secciones y el abdomen es alargado y está dividido en nueve secciones de aspecto cilíndrico. El último es conocido como segmento anal. El segmento VIII es el más notorio para poder identificarlos de los otros tipos de

culícidos, presenta un sifón respiratorio en posición ventrolateral y tiene una línea de espinas conocidas como puente sifonal.

El último segmento corresponde a la porción anal, que forma un ángulo en relación al resto del abdomen (Díaz, 1977).

**Pupa:** Representa un organismo móvil con dos segmentos esenciales, el cefalotórax y el abdomen. El primer segmento es de aspecto redondo y se conecta con el abdomen que les proporciona la locomoción veloz en medios acuáticos, en este estadio ocurren diversos cambios profusos que llevan a la evolución del adulto. Presenta estructuras que se clasifican como trompas respiratorias por medio de las cuales realiza intercambio de gases. Tiene en la extremidad distal del abdomen las paletas natatorias las cuales lo facultan para la realización de movimientos (Díaz ,1977)

**Adulto:** *Culex* sp son insectos pequeños y frágiles, con patas largas y delgadas, un par de alas, y un par de balancines o salterios en forma de perilla. Se les puede distinguir de las moscas de agua, típulas y otros insectos de dos alas, por su alargada

probóscide, las venas de las alas están revestidas de escamas que rodean el borde posterior de las mismas. Las claves que siguen referentes a los culicidos adultos se asignan solamente a las hembras. (Díaz, 1977) En el macho las antenas son bifurcadas, y simples en la hembra. Los palpos de las hembras son muy pequeños y largos en el macho.

El cuerpo está dividido por una serie de segmentos, básicamente semejantes, que están más o menos unidos y formando tres segmentos normalmente sencillos de distinguir; la cabeza, el tórax y el abdomen. (García y Londoño, 2007)

### **2.3.3 Ciclo biológico**

Los insectos de tipo Culicidae son holometabólicos, eso quiere decir que cumplen con una metamorfosis completa en su ciclo de desarrollo, pasando por distintas fases: huevo, larva, pupa y adulto salvo de la última fase del ciclo de vida, todas las demás ocurren en un medio acuático y se nombran como formas inmaduras. Las evoluciones acuáticas donde ocurren y viven estas fases reciben el nombre de criaderos. Tanto los huevos, como las

larvas y las pupas tienen un hábitat en usual (García y Londoño, 2007).

**a) Etapa I: Huevos**

Los huevos de mosquitos exhiben diferencias generales en la manera en que son ovipuestos y la maniobra empleada para su eclosión. Las hembras grávidas depositan los huevos por encima de la superficie del agua; en estos casos, los huevos embrionan inmediatamente y eclosionan en poco período, se depositan en forma grupal en forma de balsa que flota, los huevos no son móviles y están sujetos a los cambios del medio ambiente y pueden aparecer adaptaciones distinta .

La ovoposición es en el agua estancada, normalmente en horas nocturnas, al principio son de color casi blanco, pero al transcurrir de 1 a 2 horas se tornan oscuros debido a la oxidación del exocórion. (Almiron y Rossi., 2004)

Las balsas de coloración blanquecina aún no han sufrido el proceso de oxidación, tienen menos de dos horas de exposición al ambiente desde que la hembra realizó la postura.

Los huevos forman una balsa que es la unión de 50 y 500 huevos en promedio por hembra, son alargados, dispuestos a un lado uno del otro y con una extremidad más extensa encausada hacia abajo. Debido a eso se puede observar una concavidad en la parte superior de las balsas que forman. El periodo de desarrollo embrionario y consecuentemente la incubación de los huevos para *Culex* sp en promedio de 1 a 1,5 días. (García; Londoño, 2007)

**b) Etapa II: Larvas**

Esta fase es esencialmente acuática y dotada de gran movimiento, la alimentación es fundamentalmente de microorganismos como bacterias, hongos, protozoarios y detritos orgánicos animales o vegetales. Las larvas pueden triturar y morder distintos tipos de alimentos raspar superficies de objetos e ingerir cuerpos voluminosos como crustáceos. La duración de los estadios larvales no es parecida. (Díaz, 1977)

De acuerdo a las modificaciones definidas de cada etapa se puede decir que el segundo y el tercer estadio son más cortos que

el primero y el periodo de mayor duración corresponden al cuarto, esto se debe a que en la última fase ocurren las transformaciones titulares destinadas a la formación del futuro adulto. Por lo general, el curso del ciclo del periodo larval de culicidos puede durar alrededor de 8 a 10 días en condiciones normales. (García y Londoño, 2007)

### **c) Etapa III: Pupas**

El estadio de pupa corresponde a una etapa de transición en el cual ocurren notorias modificaciones que llevan a evolución del adulto y al cambio del hábitat acuático al terrestre. Por lo general, de 2 días bajo condiciones adecuadas; mientras dura esta etapa diversos órganos son eliminados como el canal digestivo y otros son reemplazados y reconstruidos por diferentes tipos de células indiferenciadas. Al pasar un promedio de dos días el caparazón de la pupa se resquebraja (denominado exuvia) y surge el *Culex* sp. ya desarrollado casi en su totalidad. (García y Londoño, 2007)

#### **d) Etapa IV: Adultos**

Los adultos de Culicidos son de hábitat terrestre. En cuanto a que la función primaria de las larvas es alimentación para el crecimiento, los adultos priorizan la proliferación y diseminación. Entran en una etapa básica conocida como abrigo en la cual es débil, buscan lugares para esconderse y se mantienen en descanso. Después desarrollan su cuerpo elongado, patas largas que le proporciona un estable vuelo y largas alas para que puedan producir los movimientos aéreos (Diaz, 1977)

Tienen un promedio de vida desde la eclosión del huevo (alrededor de 48 h después de puesto) es en promedio de 10 días, a las pocas horas (>24) la hembra está en condiciones de succionar sangre y luego oviponer de dos a tres días.

*Culex quinquefasciatus* y *Culex pipiens* son organismos al inicio ornitófilas, aunque pueden necesitar de sangre de animales, incluido el hombre (Almiron y Rossi, 2004)

El comportamiento alimentario de estos insectos se determinada por su fisiología, requiriéndose un alto contenido de

proteínas en la ingesta para la ovoposición de las hembras grávidas. Los huevos son ovipuestos en el agua o en las paredes de recipientes que la contengan, por lo que están muy asociados al medio acuático, por lo que están obligados a permanecer en lugares cercanos que cumplan de estas condiciones (Diaz, 1977) Las larvas, que surgen de los huevos embrionados, cumplen un periodo larval de 4 estadios en el recipiente original, cada uno de estos termina con el cambio total del exoesqueleto. El periodo final en el desarrollo acuático del mosquito es la pupa, que se caracteriza por presentar movilidad, sin embargo, no se alimenta, la identificación taxonómica es difícil aquí se producen la mayor cantidad de cambios fisicomorfologicos (metamorfosis holometábola). (Garcia y Londoño, 2007)

Al finalizar este periodo, surge del agua la última etapa, el adulto, que no es maduro sexualmente y requiere de 10 a 24 horas para completar su desarrollo, convirtiéndose en un insecto volador y sexualmente activo. La etapa adulta es en general muy variable en cuanto a características físicas que facilitan una mejor clasificación e identificación (Garcia y Londoño, 2007)

### **2.3.4 Hábitos y comportamiento**

Estos mosquitos son fácilmente encontrados en el ambiente. En todas sus etapas de desarrollo están muy relacionados con el hombre, tanto en el ámbito urbano como en el rural. Se adaptó muy bien al empleo cuerpos de aguas domésticas e industriales, cuya contaminación proporciona condiciones adecuadas para la alimentación necesaria para las larvas. Utilizan criaderos de diversos tipos que se encuentran en el ambiente domiciliario y sus alrededores. Los usados más frecuentemente son los pozos, bebederos y distintos recipientes artificiales y los cuerpos de agua en el suelo de tamaño mediano; también suelen hallarse en bordes de lagos, barrancas, canales, pantanos y en aguas con cierto contenido salino. Muestran predilección por lugares oscuros. (Almiron y Rossi, 2004)

Las hembras son ampliamente antropofílicas. Los machos pasan el mayor tiempo de la noche fuera de las viviendas, a las que ingresan al amanecer para permanecer en ellas por ciertas horas. Las hembras dejan su refugio durante el día, a los que vuelven al crepúsculo, picando a los mamíferos y humanos durante las horas

más progresivas de la noche; se encuentran comúnmente en los dormitorios, donde se posan sobre los muros (incluso a más de 3 m de altura), muebles, ropa y utensilios. Las hembras también pueden picar a las aves (ornitofilia). (Thiri6n, 2003).

Donde las condiciones climáticas se lo permiten, los adultos se pueden localizar casi todo el a6o, por lo general, menos habituales en invierno. En aquellos lugares donde esta especie debe soportar inviernos muy pronunciados, hibernan en lugares oscuros y fuera del alcance del viento, como casas deshabitadas, dep6sitos, graneros y establos; tambi6n se los puede encontrar en huecos de 6rboles, t6neles de minas y cuevas . (Almiron y Rossi, 2004)

Estos mosquitos si bien son transmisores de pat6genos en otras latitudes, en el Per6 no se han reportado como vectores de ninguna enfermedad, pero basan su importancia pues su poblaci6n aumenta en gran magnitud en determinadas 6pocas del a6o y llegan a ser muy molestos por la gran cantidad de picaduras que producen

y los rechazos alérgicos que algunos individuos presentan. (Ogusuku, 2002)

Comportamiento del adulto: Son dinámicos durante la noche, y se les puede encontrar en el intradomicilio y peridomicilio, y especialmente en lugares donde no hay un control apropiado de las aguas residuales y los demás cuerpos de agua. Se pueden encontrar considerablemente en todo el Perú, desde 0 hasta 2500-3000 metros de altitud. (Saavedra, 2013)

### **2.3.5 Distribución**

Los mosquitos se distribuyen alrededor de todo el mundo excluyendo los lugares que tienen climas constantemente fríos. Tres cuartas partes de todas las especies de mosquitos viven en el trópico húmedo y lugares subtropicales. *Culex* sp una especie acentuadamente antropofílica (Garcia y Londoño ,2007) tiene una amplia distribución en el mundo, latitudinal, y altitudinal, se encuentra entre el trópico de Cáncer y el Trópico de Capricornio, su distribución altitudinal se halla desde pocos metros de altura (Cali-

995 msnm, Leticia-100 msnm, La Habana- 138,5 msnm) hasta los 3000 msnm más o menos (Bogotá) se encuentra en América, África, Medio y Lejano Oriente, Asia del Sur, Nueva Guinea, Australia y el Sur de los Estados Unidos . (Thiri6n, 2003)

Dentro de esta agrupaci6n existen especies que habitan, se alimentan y reproducen en poblaciones humanas, quedando sus requisitos poblacionales altamente compartidos por los quehaceres del hombre, por lo cual la importancia de los programas de saneamiento ambiental.

Adicional a su acci6n hemat6faga su alta densidad poblacional causa incomodidad y problemas sanitarios en el hombre y los animales, reduciendo el confort y causando una disminuci6n en las labores, lo que ocasiona reducciones econ6micas de las zonas afectadas y las propiedades (Elizondo, 2002).

### III MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Lugar de experimentación

El presente trabajo de investigación se realizó en los predios agrícolas ubicados en los sectores de Pampa Alta y Pampa Baja del distrito de Ite en la Provincia Jorge Basadre Grohmann de la Región de Tacna.

#### 3.2 Material en estudio

##### 3.2.1 Material biológico

- Larvas de mosquitos pertenecientes al género *Culex*, presentes de manera natural en los bebederos de los predios agrícolas de los sectores de Pampa Alta y Pampa Baja del distrito de Ite.
- Peces larvívoros dulceacuícolas, de la especie *Poecilia reticulata*, obtenidas de los criaderos de la Municipalidad Distrital de Ite.

### 3.3 Tipo de investigación

Esta investigación hace referencia a un tipo de estudio aplicado debido a que se busca conocer la eficacia del control de *Poecilia reticulata* a nivel de los bebederos de los sectores de Pampa Alta y Pampa Baja del distrito de Ite.

### 3.4 Diseño de investigación

Se realizó un estudio pre experimental de pre prueba y post prueba en un solo grupo (Hernández *et al.*, 2003), constituido por 21 bebederos infestados por larvas de zancudos, donde se realizaron evaluaciones al inicio y cada semana durante un mes.

El nivel de investigación de este estudio corresponde a un nivel descriptivo en tanto se pretende determinar la eficacia del control biológico de *Poecilia reticulata*, bajo condiciones naturales.

#### **Grupo experimental:**

- T<sub>1</sub>: Bebedero con larvas de *Culex* sp + 8 peces/m<sup>2</sup>

### 3.4.1 Variables en estudio

- **Variable dependiente:** Eficacia del control biológico de *Poecilia reticulata*
- **Variable independiente:** Larvas de *Culex* sp

## 3.5 Población y muestra

### 3.5.1 Población en estudio

La población en estudio estuvo conformada por 178 predios agrícolas ubicados en los sectores de Pampa Alta y Pampa Baja del distrito de Ite, datos que fueron obtenidos en el año 2014 de los archivos estadísticos del proyecto “*Mejoramiento y Ampliación del Control Integrado de Vectores Entomológicos en el Distrito de Ite, Provincia Jorge Basadre, Región Tacna*” perteneciente a la Municipalidad de Ite.

### 3.5.2 Muestra

La muestra poblacional se obtuvo por el método de muestreo estratificado empleando la siguiente fórmula:

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

En donde:

$n$  = Tamaño de la muestra (59)

$Z$  = Nivel de confianza (95 % equivale a un valor de 1,96)

$p$  = Probabilidad de éxito (0,05)

$d$  = Probabilidad de error muestral (0,05)

$N$  = Tamaño de la población (178)

**Tabla 1:** Selección del número de muestras en los sectores de Pampa Alta y Pampa Baja en el distrito de Ite.

<b>Muestreo estratificado de predios</b>			
<b>Sector</b>	<b>Lateral</b>	<b>Total de predios</b>	<b>N° de muestras</b>
<b>Pampa Alta</b>	<b>AB</b>	22	<b>8</b>
	<b>C</b>	19	<b>7</b>
	<b>D</b>	19	<b>7</b>
	<b>E</b>	21	<b>7</b>
	<b>F</b>	14	<b>5</b>
	<b>G</b>	14	<b>5</b>
	<b>HI</b>	4	<b>1</b>
	<b>Pampa Baja</b>	<b>AB</b>	3
<b>C</b>		6	<b>2</b>
<b>D</b>		3	<b>1</b>
<b>E</b>		4	<b>1</b>
<b>F</b>		10	<b>4</b>
<b>HI</b>		18	<b>6</b>
<b>J</b>		5	<b>2</b>
<b>TOTAL</b>		<b>178</b>	<b>59</b>

*Fuente:* Elaboración propia

## **3.6 Criterios de inclusión y exclusión**

### **3.6.1 Criterios de inclusión**

- Propietarios que deseen participar de la investigación.
- Bebederos infestados con larvas de zancudos y sin presencia de peces.
- Bebederos ubicados alrededor de los establos y con agua

### **3.6.2 Criterios de exclusión**

- Propietarios que no deseen participar de la investigación.
- Bebederos con peces o sin larvas.
- Bebederos abandonados y alejados de los establos

## **3.7 Procedimientos**

### **3.7.1 Selección de bebederos**

La primera etapa de la presente investigación consistió en evaluar los bebederos presentes en cada predio, tomando en cuenta las características físicas (condiciones de los contenedores, presencia de agua, temperatura, pH y turbidez), presencia de

macrofitas, controladores biológicos y larvas de zancudos, datos que fueron recolectados una semana previa a la experimentación, las que se detallan en el Anexo 1.

De acuerdo a los datos obtenidos, de un total de 94 bebederos evaluados solo 21 bebederos que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión los que se detallan en la Tabla 2.

**Tabla 2:** Relación de bebederos con presencia de larvas de zancudos en el distrito de Ite durante el mes de diciembre del 2014.

Sector	Lateral	Codificación	Propietario	Área del bebedero m <sup>2</sup>
Pampa Alta	AB	BPA01	Alfonso García	4,69
	AB	BPA02	Fortunata Flores	3,78
	AB	BPA03	Romualdo Olivera	4,62
	AB	BPA04	Rosalía Machaca	3,38
	C	BPA05	Toribio Carhuas	4,41
	C	BPA06	Víctor Condori	3,93
	C	BPA07	Felipe Oseca	3,97
	E	BPA08	Marcelino Capia	4,68
	F	BPA09	Néstor Cáceres	5,06
	G	BPA10	Carlos Villar	4,68
Pampa Baja	C	BPB01	Sabina Curo	3,31
	D	BPB02	Leandro Cohaila	3,69
	D	BPB03	Leandro Cohaila	4,13
	E	BPB04	Gabino Melchor	2,79
	E	BPB05	Gabino Melchor	3,38
	F	BPB06	Petrona Chucuya	3,98
	HI	BPB07	Carmelo Llanos	3,49
	HI	BPB08	Carmelo Llanos	3,80
	HI	BPB09	Jorge Tito	4,96
	HI	BPB10	Jorge Tito	4,22
	J	BPB11	Simón Mamani	2,68
<b>Total de bebederos positivos</b>			<b>21</b>	

Fuente: Elaboración propia

### 3.7.2 Obtención de peces

Se trabajó con peces en estado juvenil y adulto de la especie *Poecilia reticulata* “guppy”, los que fueron criados durante los meses de octubre y noviembre de 2014, en los criaderos acondicionados

por el proyecto municipal “*Mejoramiento y Ampliación del Control Integrado de Vectores Entomológicos en el Distrito de Ite, Provincia Jorge Basadre, Región Tacna*”.

### **3.7.3 Implementación de bebederos**

El número total de peces larvívoros por bebedero empleados para la implementación de la prueba biológica, se determinó según la metodología de Rojas, Gamboa, Villalobos, & Cruzado (2004) y Cruz & Cabrera (2006), multiplicando el área interna de cada bebedero por 8 peces/m<sup>2</sup>, esta etapa se realizó durante 2 días consecutivos en el horario de 5:00 a 10:30 de la mañana, con el fin de proteger a los peces de los cambios de temperatura y radiación solar.

### **3.7.4 Índice de densidad larvaria de *Culex* sp**

La densidad larvaria de *Culex* sp, se realizó por el método del dipper, de acuerdo a la metodología establecida por la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud (DIGESA, 2012), se utilizó un dipper de 350 ml de capacidad y 10

cm diámetro, se extrajo cinco muestras por metro cuadrado, las que se colocaron en depósitos transparentes de manera independiente y se contabilizó el número de larvas de zancudos y posteriormente fueron devueltos al bebedero, como los bebederos en el distrito de Ite no tiene una superficie mayor a 10 m<sup>2</sup>, se realizó una evaluación por bebedero al inicio y posteriormente cada 7 días durante un mes. Los resultados de la densidad larval por bebedero se obtuvieron empleando la siguiente fórmula:

$$IDL = \frac{TI}{C} * A$$

Donde:

**IDL:** Índice de densidad larvaria

**TI:** Total de larvas

**C:** Número de muestras.

**A:** Área del contenedor

### 3.7.5 Densidad de peces

El recuento de los peces larvÍvoros se realizÓ por el mÉtodo de captura propuesta por Rojas *et al.* (2004), se empleÓ una red tipo manga con un marco de 45 cm de largo y 25 cm de ancho, la cual se introdujo en cuatro puntos equidistantes a lo largo del bebedero, los peces capturados fueron colocados en un balde de 18 litros de capacidad, una vez realizado el conteo, los peces fueron devueltos a sus respectivos bebederos, la evaluaci3n se llev3 acabo al inicio y posteriormente cada 7 dÍas durante un mes.

### 3.7.6 Evaluaci3n de la eficacia del control biol3gico

La eficacia del control biol3gico de *Poecilia reticulata*, sobre larvas de *Culex* sp, se realiz3 de acuerdo a la metodologÍa empleada por Andujar *et al.* (1997) citada por Rojas *et al.* (2004), se emple3 la siguiente f3rmula:

$$ECB = \frac{CPL}{TCT} * 100$$

**Donde:**

**ECB:** Porcentaje de la eficacia del control biológico

**CPL:** Número de criaderos positivos a larvas

**TCT:** Total de criaderos tratados

**3.8 Análisis estadístico**

Los datos obtenidos en la evaluación de la eficacia del control biológico de *Poecila reticulata*, fueron procesados estadísticamente empleando el Software Statistical Package for the Social Sciences – SPSS, versión 19 para Windows, se realizó la prueba de normalidad a las variables en estudio y se aplicó la prueba no paramétrica de rangos de Wilcoxon para muestras relacionadas, a un nivel de significancia del 95 %, con el fin de determinar diferencias significativas en el grupo de experimentación antes y después de la evaluación,

#### IV RESULTADOS

**Tabla 3:** Frecuencia de *Poecilia reticulata* en los bebederos del distrito de Ite te durante el mes de noviembre de 2014.

Sectores	Presencia de <i>Poecilia reticulata</i>				TOTAL	
	si		no		n	%
	n	%	n	%		
Pampa Alta	31	33,98	37	39,36	68	72,34
Pampa Baja	6	6,38	20	21,28	26	27,66
<b>TOTAL</b>	<b>37</b>	<b>39,36</b>	<b>57</b>	<b>60,64</b>	<b>94</b>	<b>100,00</b>

**Fuente:** Datos obtenidos de la evaluación epidemiológica (anexo 1).

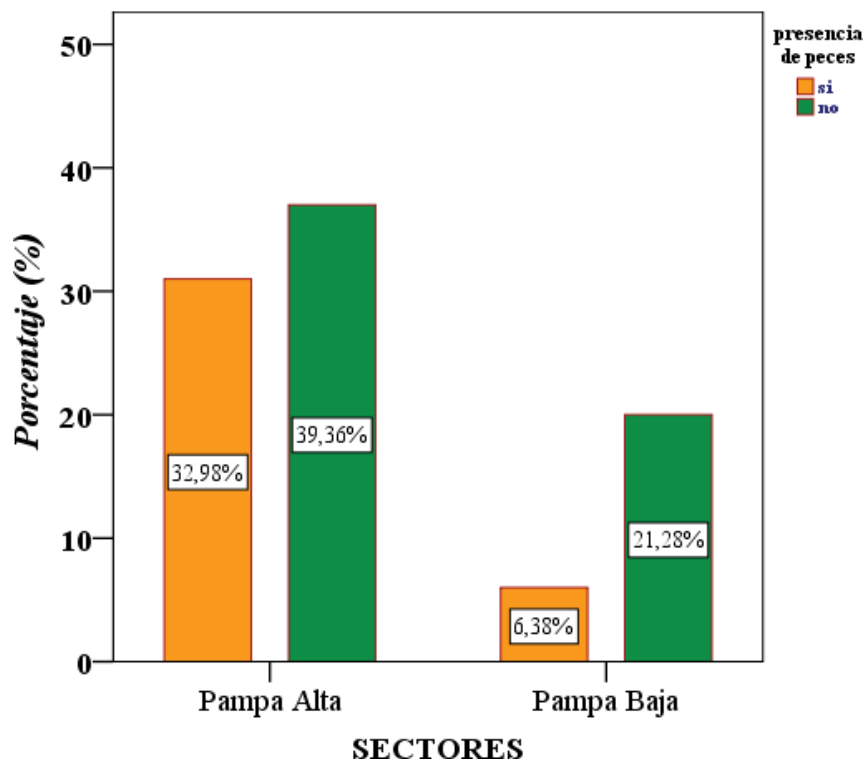


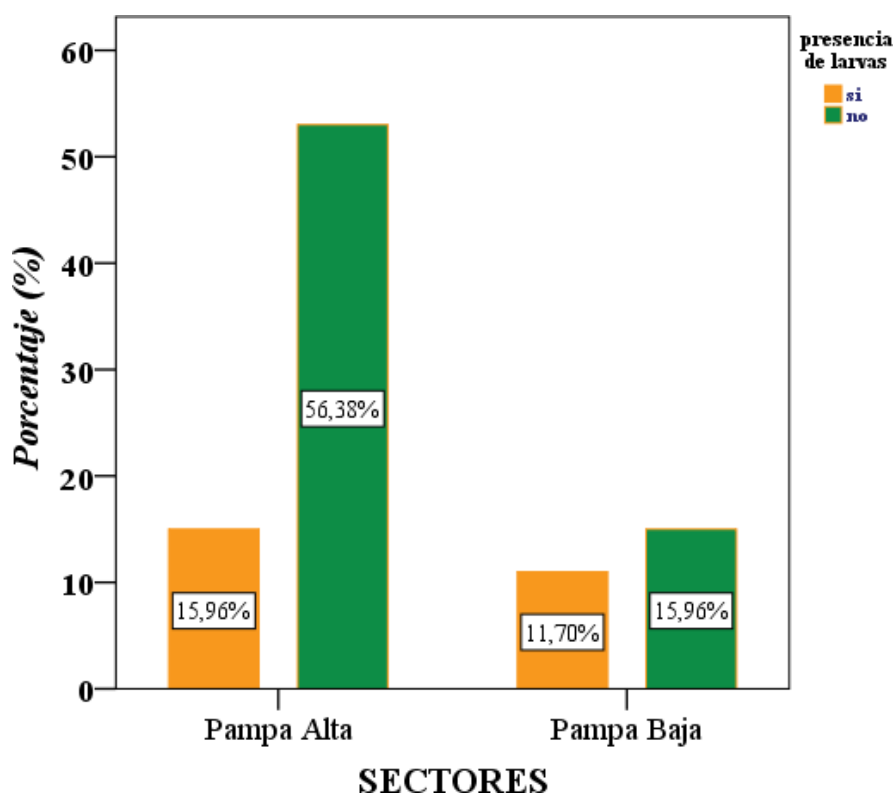
Figura 1. Comparación de la frecuencia de *Poecilia reticulata* en los bebederos del distrito de Ite durante el mes de noviembre de 2014. Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 3 y figura 1 se observa que de un total de 94 bebederos evaluados en el distrito de Ite, sólo en el 39,36 % se encuentra *Poecilia reticulata*, siendo el sector de Pampa Alta donde se distribuye el mayor número de bebederos implementados con 33,98 % a diferencia del 6,38 % de Pampa Baja

**Tabla 4:** Frecuencia de larvas de *Culex* sp en los bebederos del distrito de Ite te durante el mes de noviembre de 2014.

Sector	Presencia de larvas				TOTAL Bebederos	
	si		no		n	%
	n	%	n	%		
Pampa Alta	15	15,96	53	56,38	68	72,34
Pampa Baja	11	11,70	15	15,96	26	27,66
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>	<b>27,66</b>	<b>68</b>	<b>72,34</b>	<b>94</b>	<b>100,00</b>

*Fuente:* Datos obtenidos de la evaluación epidemiológica (anexo 1).



*Figura 2.* Comparación de la frecuencia de *Poecila reticulata* en los bebederos del distrito de Ite durante el mes de noviembre del 2014.

**Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla 4 y figura 2 se observa el 27,66 % (26) de los 94 bebederos, evaluados en el mes de noviembre, están infestados por diferentes estadios larvales de *Culex* sp, en el sector de Pampa Alta se encuentran el mayor número de bebederos infestados con 15,96 % a diferencia de Pampa Baja 11,70 %

**Tabla 5:** Distribución de *Poecilia reticulata* y larvas de *Culex* sp en los bebederos del distrito de Ite durante el mes de noviembre del 2014.

Presencia de <i>Poecilia reticulata</i>	Bebederos infestados por <i>Culex</i> sp				TOTAL Bebederos	
	si		no		n	%
	n	%	n	%		
SÍ	5	5,32	32	22,34	37	27,66
NO	21	34,04	36	38,30	57	72,34
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>	<b>39,36</b>	<b>68</b>	<b>60,64</b>	<b>94</b>	<b>100,00</b>

**Fuente:** Datos obtenidos de la evaluación epidemiológica (anexo 1).

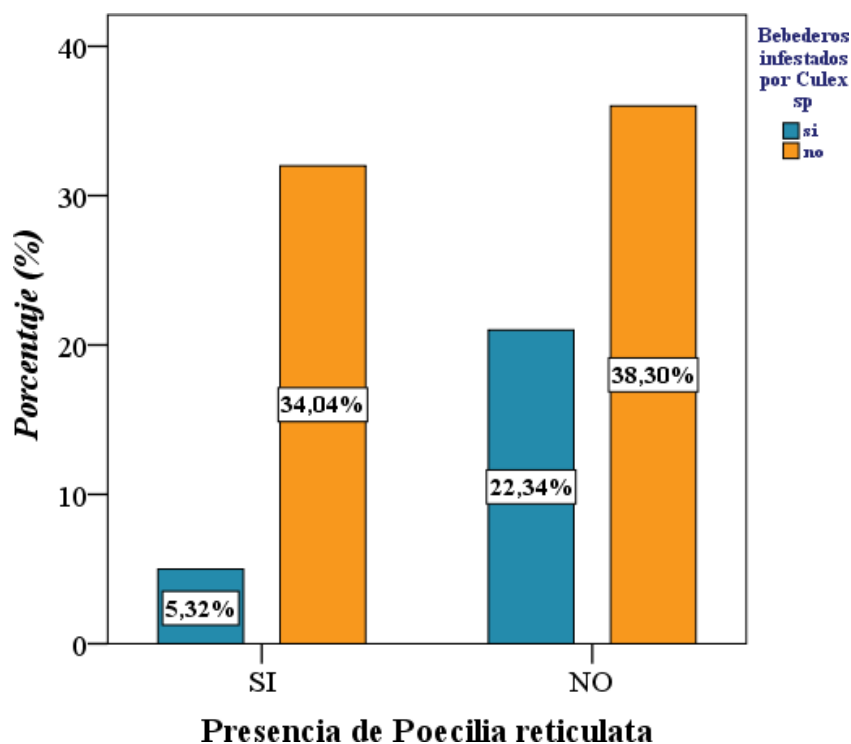


Figura 3. Comparación de la distribución de *Poecilia reticulata* y larvas de *Culex* sp en los bebederos del distrito de Ite durante el mes de noviembre del 2014. **Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla 5 y la figura 3 se observa que de los 94 bebederos evaluados, se determinó que el 5,32 % están infestados de larvas de *Culex* sp, a pesar de estar implementados con *Poecilia reticulata*, en el 22,34 % presentan peces pero no larvas de zancudos, un 34,04 % de bebederos no tienen peces y están infestados de larvas a diferencia del 38,30 %, donde no se observa peces ni larvas

**Tabla 6:** Frecuencia de peces y larvas de *Culex* sp según el nivel de turbidez de los bebederos en el distrito de Ite durante el mes de noviembre de 2014.

		<b>Nivel de turbidez</b>		<b>Bajo</b>		<b>Medio</b>		<b>Alto</b>		<b>Total</b>	
		n	%	n	%	n	%	n	%		
<b>Presencia de peces</b>	<b>Si</b>	14	14,89	20	21,28	3	3,19	<b>37</b>	<b>39,36</b>		
	<b>No</b>	21	22,34	20	21,28	16	17,02	<b>57</b>	<b>60,64</b>		
	<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>37,23</b>	<b>40</b>	<b>42,55</b>	<b>19</b>	<b>20,21</b>	<b>94</b>	<b>100,00</b>		
<b>Presencia de larvas</b>	<b>Si</b>	7	7,45	11	11,70	8	8,51	<b>26</b>	<b>27,66</b>		
	<b>no</b>	28	29,79	29	30,85	11	11,70	<b>68</b>	<b>72,34</b>		
	<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>37,23</b>	<b>40</b>	<b>42,55</b>	<b>19</b>	<b>20,21</b>	<b>94</b>	<b>100,00</b>		

**Fuente:** Datos obtenidos de la evaluación epidemiológica (anexo 1).

En la tabla 6 se observa la distribución porcentual de los niveles de turbidez del agua de los bebederos en el distrito de Ite, donde el 42,55 % (40) presentan una turbidez media, en el 37,23 % (35) es baja y solo el 20,21 % (19) presenta un nivel alto de turbidez, así mismo se observa que *Poecilia reticulata*, se encuentra mayoritariamente en los niveles medio (21,28 %) y bajo (14,89 %) mientras que el 3,19 % (3) de bebederos con turbidez alta presentan peces. Las larvas de *Culex* sp, se encuentran distribuidas casi homogéneamente en el nivel medio (11,70 %) alto (8,51 %) y bajo (7,45 %)

**Tabla 7:** Frecuencia de peces y larvas de *Culex* sp según el nivel de macrofitas en los bebederos en el distrito de Ite durante el mes de noviembre de 2014.

		<b>Nivel de Macrofitas</b>								<b>Total</b>	
		<b>Ausente</b>		<b>Escaso</b>		<b>Regular</b>		<b>Abundante</b>			
		<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Presencia de peces</b>	<b>SÍ</b>	10	10,64	7	7,45	9	9,57	11	11,70	<b>37</b>	<b>39,36</b>
	<b>no</b>	29	30,85	10	10,64	10	10,64	8	8,51	<b>57</b>	<b>60,64</b>
<b>Total</b>		<b>39</b>	<b>41,49</b>	<b>17</b>	<b>18,09</b>	<b>19</b>	<b>20,21</b>	<b>19</b>	<b>20,21</b>	<b>94</b>	<b>100,00</b>
<b>Presencia de larvas</b>	<b>SÍ</b>	13	13,83	5	5,32	4	4,26	4	4,26	<b>26</b>	<b>27,66</b>
	<b>No</b>	26	27,66	12	12,77	15	15,96	15	15,96	<b>68</b>	<b>72,34</b>
<b>Total</b>		<b>39</b>	<b>41,49</b>	<b>17</b>	<b>18,09</b>	<b>19</b>	<b>20,21</b>	<b>19</b>	<b>20,21</b>	<b>94</b>	<b>100,00</b>

**Fuente:** Datos obtenidos de la evaluación epidemiológica (anexo 1).

En la tabla 7, se observa la distribución porcentual de los niveles de macrofitas asociadas a los bebederos, donde el 41,49 % no presentan macrofitas, el 20,21 % presenta un nivel alto y regular de macrofitas respectivamente, y son escasas en el 18,09 %, el 39,36 % de los bebederos con peces presentan diferentes niveles de macrofitas, a diferencia de los infestados por larvas de *Culex* sp, que son más abundantes en el 13,83 % de los bebederos carentes de macrofitas

**Tabla 8: Evaluación de la densidad poblacional de *Poecilia reticulata* durante la prueba de control biológico de larvas de *Culex* sp bajo condiciones de campo en el distrito de Ite.**

Sector	Código	Lateral	Promedio N° de peces / m <sup>2</sup>				
			t <sub>0</sub>	t <sub>7</sub>	t <sub>14</sub>	t <sub>21</sub>	t <sub>28</sub>
Pampa Alta	BPA01	AB	8	7	9	8	11
	BPA02	AB	8	6	11	10	9
	BPA03	AB	8	7	5	6	8
	BPA04	AB	8	11	4	6	9
	BPA05	C	8	10	7	8	10
	BPA06	C	8	7	9	11	7
	BPA07	C	8	8	13	15	17
	BPA08	E	8	8	8	9	12
	BPA09	F	8	7	8	7	8
	BPA10	G	8	8	8	8	10
Pampa Baja	BPB01	C	8	6	8	8	11
	BPB02	D	8	6	9	7	8
	BPB03	D	8	5	5	6	8
	BPB04	E	8	8	8	11	11
	BPB05	E	8	8	8	11	9
	BPB06	F	8	11	11	11	14
	BPB07	HI	8	11	15	12	12
	BPB08	HI	8	11	5	7	8
	BPB09	HI	8	7	9	7	7
	BPB10	HI	8	8	10	8	12
	BPB11	J	8	16	10	7	10
<b>Media</b>			<b>8</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>Desviación estándar</b>			<b>0</b>	<b>2,64</b>	<b>2,46</b>	<b>2,35</b>	<b>2,51</b>

*Fuente: Datos recolectados de la prueba de campo (Anexo 2)*

En la tabla 8 se observa los datos de la densidad poblacional promedio de *Poecilia reticulata* a nivel de los 21 bebederos seleccionados se incrementa de 8 peces / m<sup>2</sup> a 10 peces / m<sup>2</sup> al final de los 28 días de evaluación.

**Tabla 9:** Prueba de normalidad de la densidad poblacional de *Poecilia reticulata* durante la prueba de control biológico de larvas de *Culex* sp bajo condiciones de campo en el distrito de Ite.

Variable	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
peces (antes después)	– 0,901	21	0,037
<i>P</i> - valor (0,037) < 0,05			

**Fuente:** Elaboración propia

En la tabla 9 se observa los resultados de la prueba de normalidad para los datos obtenidos de la diferencia antes y después de la densidad poblacional de *Poecilia reticulata*, donde el p-valor (0,037) es menor a 0,05 por tanto, no cumple el supuesto de normalidad.

**Tabla 10:** Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon para la densidad poblacional de *Poecilia reticulata* durante la prueba de control biológico de larvas de *Culex* sp bajo condiciones de campo en el distrito de Ite.

Sector	Estadístico	peces (antes – después)
Pampa Alta	Z	-2,091 <sup>b</sup>
	<i>p</i> -valor	0,037
Pampa Baja	Z	-2,244 <sup>b</sup>
	<i>p</i> -valor	0,025

*Nota:* <sup>b</sup>. Basado en los rangos negativos.

**Fuente:** Elaboración propia

En la tabla 10 los resultados de la prueba no paramétrica de rangos con signo de Wilcoxon, indican que hay diferencias en la densidad poblacional de *Poecilia reticulata* antes y después del experimento en los sectores de Pampa Alta y Pampa Baja, a un nivel de confianza del 0,05 %

**Tabla 11: Evaluación** de la densidad poblacional de larvas de *Culex* sp bajo condiciones de campo en el distrito de Ite.

Sector	Código	Lateral	Promedio N° de larvas / m <sup>2</sup>				
			t <sub>0</sub>	t <sub>7</sub>	t <sub>14</sub>	t <sub>21</sub>	t <sub>28</sub>
Pampa Alta	BPA01	AB	140	16	0	0	1
	BPA02	AB	111	15	0	0	0
	BPA03	AB	115	0	0	0	0
	BPA04	AB	78	7	7	0	0
	BPA05	C	123	15	3	0	0
	BPA06	C	206	0	0	0	10
	BPA07	C	106	8	0	0	0
	BPA08	E	118	0	0	0	0
	BPA09	F	139	7	0	10	0
	BPA10	G	138	13	3	0	0
Pampa Baja	BPB01	C	79	18	0	0	0
	BPB02	D	112	11	0	0	0
	BPB03	D	121	26	12	1	0
	BPB04	E	110	0	12	0	1
	BPB05	E	100	9	0	1	0
	BPB06	F	90	23	0	0	0
	BPB07	HI	81	14	0	0	0
	BPB08	HI	193	10	0	0	0
	BPB09	HI	106	7	0	0	0
	BPB10	HI	94	10	0	0	0
	BPB11	J	177	0	0	0	0
<b>Media</b>			<b>121</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Desviación estándar</b>			<b>35,09</b>	<b>7,51</b>	<b>3,79</b>	<b>2,18</b>	<b>2,09</b>

**Fuente:** Datos recolectados de la prueba de campo (Anexo 2)

En la tabla 11 se observa los datos de la densidad poblacional promedio de larvas de *Culex* sp en los 21 bebederos de evaluación, al inicio la densidad es de 121 larvas/m<sup>2</sup> y una elevada desviación estándar (35,06), con un rango de 78 a 206 larvas/m<sup>2</sup>, a los 7 días el promedio es de 10 larva/m<sup>2</sup>, a los 14 días reduciéndose a 1 larva/m<sup>2</sup> al final del experimento.

**Tabla 12:** Prueba de normalidad para la densidad poblacional de larvas de *Culex* sp bajo condiciones de campo en el distrito de Ite.

Variable	<u>Shapiro-Wilk</u> Estadístico	gl	Sig.
peces (antes después)	- 0,904	21	0,042
<u>P - valor (0,042) &lt; 0,05</u>			

**Fuente:** Elaboración propia

En la tabla 12 se observa los resultados de la prueba de normalidad para los datos obtenidos de la diferencia antes y después de la densidad poblacional de *Culex* sp, donde el p-valor (0,042) es menor a 0,05 por tanto, no tiene una distribución normal.

**Tabla 13:** Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon de la densidad poblacional de larvas de *Culex* sp bajo condiciones de campo en el distrito de Ite.

Sector	Estadístico	peces (antes – después)
Pampa Alta	Z	-2,803 <sup>a</sup>
	<i>p-valor</i>	0,005
Pampa Baja	Z	-2,936 <sup>a</sup>
	<i>p-valor</i>	0,003

**Nota:** <sup>a</sup>. Basado en los rangos positivos.

**Fuente:** Elaboración propia

En la tabla 13 los resultados de la prueba no paramétrica de rangos con signo de Wilcoxon, indican que hay diferencias significativas en la densidad poblacional de *Culex* sp antes y después del experimento en los sectores de Pampa Alta y Pampa Baja, a un nivel de confianza del 0,05 %.

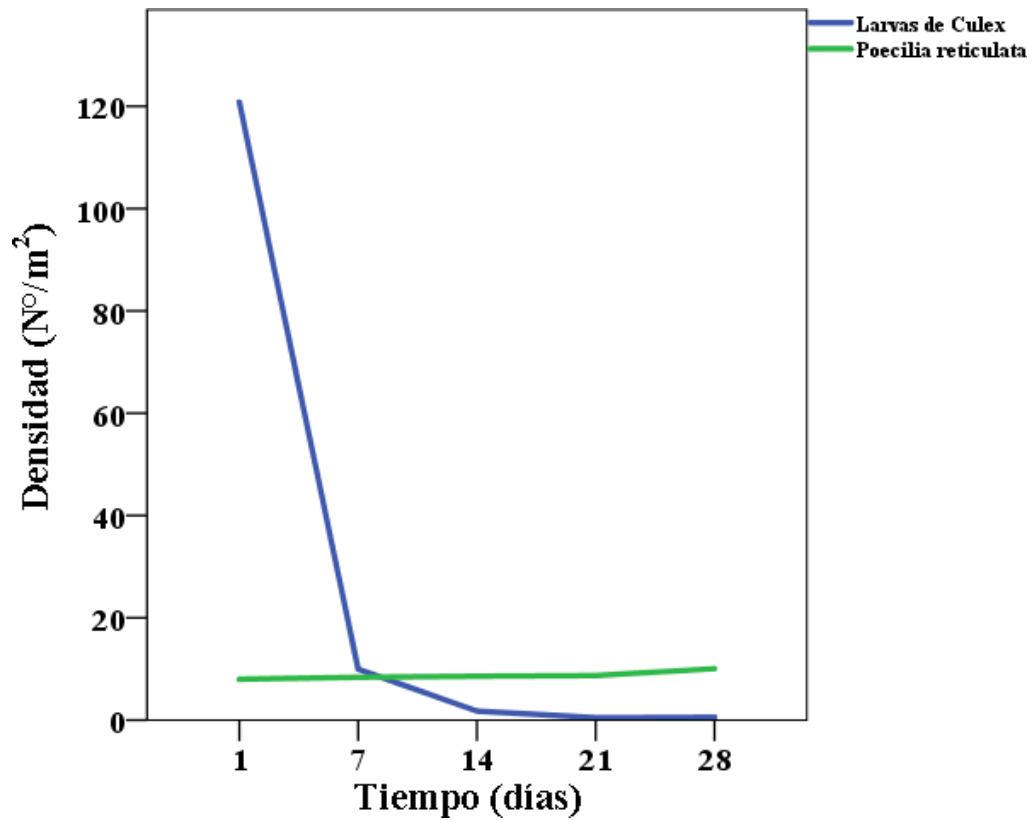


Figura 4. Comparación de la densidad de *Poecilia reticulata* y larvas de *Culex* sp en los bebederos implementados con el control biológico del distrito de Ite durante el mes de diciembre del 2014.

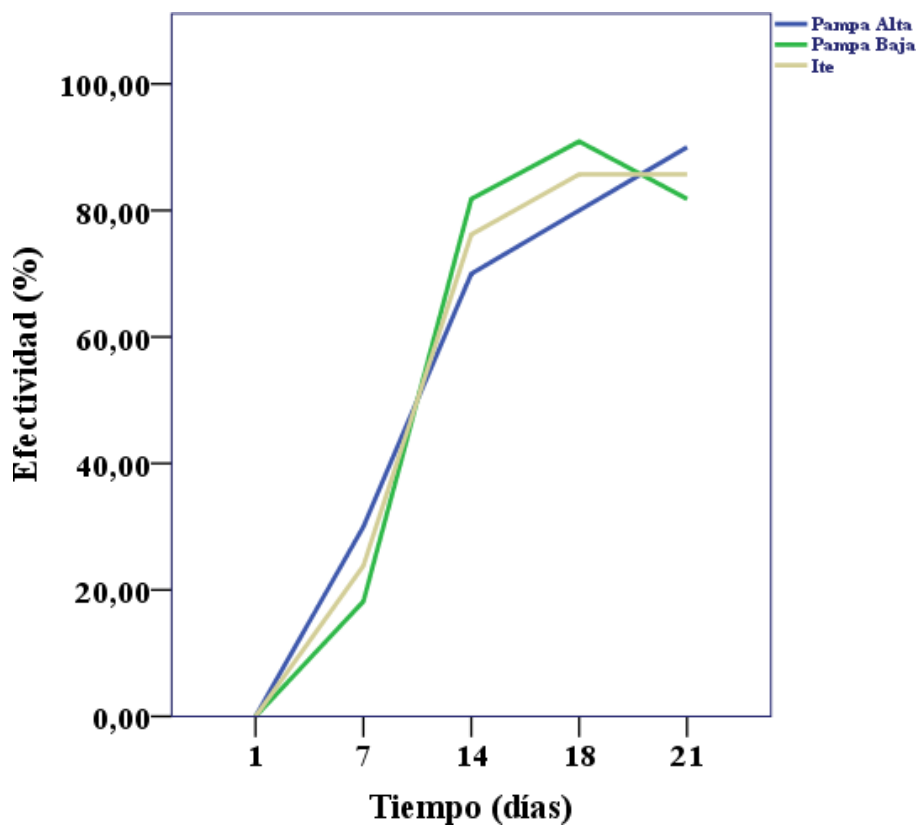
**Fuente:** Datos obtenidos de las Tablas 8 y 11.

En la figura 4 se observa que a los 7 días del experimento la densidad poblacional de *Culex* sp desciende rápidamente a 10 larva/m<sup>2</sup>, en presencia de *Poecilia reticulata* (8 peces/m<sup>2</sup>) reduciéndose a 1 larva/m<sup>2</sup> al final del experimento cuando la densidad poblacional de peces se incrementa a 10 peces/m<sup>2</sup>.

**Tabla 14:** Porcentaje de eficacia del control biológico de *Poecilia reticulata* sobre larvas de *Culex* sp bajo condiciones de campo en el distrito de Ite durante el mes de diciembre del 2014.

Sector	Tiempo de evaluación (días)				
	t <sub>0</sub>	t <sub>7</sub>	t <sub>14</sub>	t <sub>21</sub>	t <sub>28</sub>
Pampa Alta	0,00	30,00	70,00	90,00	80,00
Pampa Baja	0,00	18,18	81,82	81,82	90,91
Eficacia promedio en Ite	0,00	23,81	76,19	85,71	85,71

*Fuente: Datos recolectados de la prueba de campo (Anexo 2)*



**Figura 5.** Comparación de la eficacia del control biológico de *Poecilia reticulata* en el distrito de Ite durante el mes de diciembre del 2014.  
**Fuente:** Elaboración propia

En la tabla 14 y figura 5 se observa que el porcentaje de eficacia del control biológico de *Poecilia reticulata* frente a larvas de *Culex* sp, es del 85,71 % en 28 días de experimentación, a nivel de sectores, en pampa Baja (90,91 %) el porcentaje de eficacia es mayor que en pampa Alta (80,00 %)

## V DISCUSIÓN

El control biológico contra los zancudos cada día logra una gran importancia, por el gran interés en el mundo por producir en menor cantidad los insecticidas químicos y lograr de este modo aportar de gran manera a la protección del medio ambiente (Kosiyachinda, Bhumiratana, & Kittayapong, 2003), los peces constituyen una opción muy eficaz para el control de estos posibles vectores, causantes cada año de la muerte de cientos de personas (Rojas *et al.*, 2004), en la actualidad la disposición para poner en práctica este procedimiento está destinada a utilizar la diversidad de la fauna íctica de cada país (Fimia, Castillo, Cepero, Corona y Gonzales, 2009), en ese contexto la presente investigación tiene como objetivo demostrar la eficacia de *Poecilia reticula* en el control de larvas de *Culex* sp a nivel de los bebederos ubicados en los sectores de Pampa Alta y Pampa Baja del distrito de Ite de la Provincia Jorge Basadre.

Al realizar el diagnóstico de las variables epidemiológicas en el distrito de Ite, se determinó que *Poecilia reticulata* se encuentra en el 39,36 % de los 94 bebederos evaluados, siendo el sector de Pampa Alta donde se distribuye el mayor número de bebederos implementados con

33,98 % a diferencia del 6,38 % de Pampa Baja (Tabla 3), y la infestación de estos reservorios por *Culex* sp es de 27,66 %, principalmente en el sector de Pampa Alta donde se encuentran el mayor número de bebederos infestados con 15,96 % a diferencia de Pampa Baja (Tabla 4).

Así mismo, se determinó que el 5,32 % de los bebederos están infestados por larvas de *Culex* sp, y presentan peces; un 22,34 % presentan peces pero no larvas de zancudos, la presencia de *Poecilia reticulata* en estos bebederos pudo deberse a los trabajos de implementación con controladores biológicos efectuados por el proyecto municipal “*Mejoramiento y Ampliación del Control Integrado de Vectores Entomológicos en el Distrito de Ite, Provincia Jorge Basadre, Región Tacna*”, a diferencia del 34,04 % que se encuentran infestados de larvas y 38,30 % carecen de peces (Tabla 5).

Otro de los factores evaluados fue la turbidez del agua de los bebederos, donde el 42,55 % presenta una turbidez media, en el 37,23 % es baja y solo el 20,21 % presenta un nivel alto de turbidez, así mismo, se pudo observar que *Poecilia reticulata* se desarrolla mayoritariamente en los niveles de turbidez medio (21,28 %) y bajo (14,89 %) a diferencia las

larvas de zancudos que no tienen predilección por la calidad de agua y se desarrollan en cualquier nivel de turbidez (Tabla 6).

Respecto a la presencia de macrofitas, el 20,21 % de bebederos presenta un nivel alto y regular de macrofitas respectivamente, mientras que en el 18,09 % es bajo, así mismo, se determinó que los peces se desarrollan en diferentes niveles de macrofitas, a diferencia de las larvas de *Culex* sp, que son más abundantes en los bebederos carentes de macrofitas, debido a que en Ite, las aves se comen a los peces de los bebederos porque no tiene refugios (macrofitas) y que están lejos de las viviendas.

El estudio para determinar la eficacia del control biológico de *Poecilia reticulata*, sobre *Culex* sp a nivel de bebederos bajo condiciones de campo, se realizó con el 34,04 % de los bebederos evaluados en la etapa previa a la experimentación, tomando en cuenta las variables densidad poblacional de peces y larvas de zancudos, respecto a la densidad poblacional de peces, se partió con 8 peces/m<sup>2</sup> a nivel de los bebederos basados en los reportes de Rojas *et al.* (2004), Valor que se incrementa a un promedio de 10 peces/m<sup>2</sup> a los 28 días de evaluación,

este crecimiento significativo de la población de peces demuestra la aclimatación de esta especie a las condiciones ambientales y fisicoquímicas del agua de los bebederos en el distrito de Ite, y de acuerdo a Fimia, Castillo, Cepero, Corona & Gonzales, (2009), son factores que juegan un rol muy importante en la eficacia de estos depredadores.

La densidad poblacional promedio de larvas de *Culex* sp en los bebederos seleccionados para el estudio, durante el mes de diciembre de 2014, fue de 121 larvas/m<sup>2</sup> con un rango de 78 a 206 larvas/m<sup>2</sup>, valores similares a los encontrados por *Rojas et al.* (2004), que oscila de 58 a 290 larvas/ m<sup>2</sup> en criaderos naturales de baja profundidad y asociados a vegetación en la Región San Martín, esta abundancia es consecuencia de la preferencia de los culícidos a diferentes tipos de aguas incluso las aguas negras con elevada turbidez (Marquetti & Valdes, 2010), a diferencia de las larvas de *Anopheles albimanus*, que prefieren aguas limpias de zanjas y lagunas naturales con presencia de vegetación flotante y emergente que suministra alimentos y refugio para las larvas (Marquetti & Valdes, 2010).

Al confrontar ambas especies, la densidad poblacional promedio de culicidos se reduce significativamente de 121 a 10 larva/m<sup>2</sup> en siete días, y a los 28 días llega a 1 larva/m<sup>2</sup>, esta reducción se debe a que estos estadios de desarrollo representan uno de los mayores componentes alimenticios de un ecosistema acuático (Rojas *et al.*, 2004), la persistencia de larvas con valores de 1 larva/m<sup>2</sup> es consecuencia de las nuevas posturas realizadas, y generalmente son larvas pequeñas de los estadios I y II, que se esconden de los peces.

El porcentaje de eficacia del control biológico de *Poecilia reticulata* frente a larvas de *Culex* sp fue del 85,71 % en 28 días de experimentación en el distrito de Ite, además se determinó que en Pampa Baja (90,91 %) el porcentaje de eficacia es mayor que en pampa Alta (80,00 %). Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Mathur (2003), quien plantea que los peces larvívoros son una excelente opción en el control de mosquitos y Fimia *et al.* (2009), quienes determinaron que *Gambusia punctata* Poey, *Gambusia Puncticulata* Poey, y *Poecilia reticulata* Peter, en una densidad de 10 a 15 peces/m<sup>2</sup> tienen una eficacia del 89,00 % sobre larvas *Stegomyia aegypti* y *Culex quinquefasciatus*, los resultados demuestran que a medida que se aumenta la utilización de

peces larvívoros en los bebederos, se estará evitando la proliferación de focos de mosquitos a gran escala.

## VI CONCLUSIONES

Se determinó que la eficacia del control biológico de *Poecilia reticulata* frente a larvas de *Culex* sp es de 85,71 % en 28 días en los bebederos del distrito de Ite, a nivel de sectores, en Pampa Baja alcanza una mayor eficacia con un 90,91 %

## VII RECOMENDACIONES

- Realizar vigilancia y monitoreo constante para garantizar la presencia de *Poecilia reticulata*.
- Antes de realizar la limpieza de los bebederos recuperar a los peces para volverlos a colocar en los bebederos.
- Se recomienda tener en cuenta la presencia de macrofitas que sirve de refugio de los poecílicos
- El control integrado debe ser asumido manera prioritaria por los gobiernos locales regionales del país

## VIII BIBLIOGRAFÍA

Alejo F; Aun L y Martori R. (2014) .Caracterización del consumo de larvas de culícidos (Diptera) en dos especies de peces indígenas de la zona central de Argentina.

Alvariño L; Iannacone J; y Dale W. (1998). Pruebas ecotoxicológicas como herramienta para la evaluación del impacto ambiental en los ecosistemas acuáticos. Boletín de Lima, Perú.

Axelrod, H; Burgess, W; Pronek, N; Walls, J. (1985). Atlas del Dr. Axelrod de los peces de acuario de agua dulce. Neptune City, EE.UU

Barreiro, B. (2013) Selección sexual en *Poecilia reticulata* (Guppys) Las Palmas de Gran Canaria España.

Borda, C; Melnechuk, P; Rea, M. (2003). *Gymnogeophagos brasiliensis* eficaz pez devorador de larvas del mosquito *Culex quinquefasciatus*.

Borda, C; Gene, C; Rosa, J; Rea, M. (2003). Control Biológico de Mosquitos – I Ensayos Preliminares con Peces Autóctonos.

Borda, C; Gene, C; Rosa, J; Rea, M. (2003). Control Biológico de Mosquitos. II Insectos Acuáticos.

Buceta, P. (2013) Selección sexual en *Poecilia reticulata* (Guppys).

Castañón, M; Vásquez, E; Villanueva, J. (2014) Análisis de Situación de Salud Tacna.

Cañisales, L; Catillo, C; Guedez, Cl; Olivar, R. (2009) Control Biológico: una herramienta para el desarrollo sustentable y sostenible.

Castleberry D; Cech JJ Jr. (1990). Control de mosquitos en aguas residuales: una comparación controlada y cuantitativa de cachorros (*Cyprinodon nevadensis amargosae*), pez mosquito (*Gambusia affinis*) y guppies (*Poecilia reticulata*) en marismas de Sagú.

Castillo, J; Corona, E; Duarte, R; González,R; Rodríguez ,O. (2010). Eficacia del control de larvas de mosquitos (*Diptera:Culicidae*) con peces larvívoros en Placetas, provincia Villa Clara, Cuba.

Castro, J. (2015) Algunas experiencias en el control biológico de mosquitos vectores. Lima Perú.

Diaz, R. (1977) El Mosquito *Culex* sp como un Modelo de Enseñanza.

Craing,W. (1991) The Biological Control Committee California Mosquito & Vector Control Association.

Cruz, C; & Cabrera, M. (2006) . Caracterización entomológica-ecológica de casos y sospechosos del virus del Nilo Occidental en la provincia Sancti Spíritus, Cuba. *Rev Cubana Med Trop.*, 58(3), 235-240. Recuperado el 14 de 06 de 2017, de <http://scielo.sld.cu/pdf/mtr/v58n3/mtr10306.pdf>

Dominguez, M; Guillermo,C; Mis,P. ( 2013) Determinación Taxonómica de Mosquitos (Culicinae: Culicidae) de la Zona Urbana de Chetumal, Quintana Roo.

Doadrio. (2002). Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales.

Duque,J; Muñoz ,A; Navarro,M. (2002). Modelo de Simulación para el Control del mosquito *Aedes aegypti*, transmisor del Dengue y la Fiebre.

Elas, M. (2004). Ensayo para Evaluar la Utilidad del Género *Poecilia* sp. como Biocontrolador de los Estadios Acuáticos del *Aedes aegypti*.

Elizondo,A. (2002). Taxonomía y Distribución de los Mosquitos (diptera: culicidae) de las Regiones Fisiográficas LLanura Costera del Golfo y Sierra Madre Oriental, del estado de Nuevo León, México.

Estrada, C. (2008). Control biológico de insectos un enfoque agroecológico164-169 pp.

Espig. (2012). Capacidad larvívora del guppy salvaje (*poecilia reticulata*) en peceras oscuras como control biológico de mosquitos en zonas domiciliarias.

Espina,L;Larreal,Y;Maldonado,M;Meleán,E;Montiel,M;Valero,N. (2006). Capacidad larvívora del gold fish (*Carassius auratus*) y del guppy salvaje (*Poecilia reticulata*) sobre larvas de *aedes aegypti* en condiciones de laboratorio.

Fischbein, D. (2010). Introducción a la teoría del control biológico.

Juliano R, Guerrero IIR, Ronquillo I. (1989). Introducción de especies acuáticas exóticas en Filipinas. En: Exotic Aquatic Organisms in Asia. Actas del Taller sobre Introducción de Organismos Acuáticos Exóticos en Asia. Pescados asiáticos. Soc. Especulación.

Hernandez, M. (2010). Desarrollo de nuevas opciones en el control biológico del dengue 01-05 pp.

Figuroa, L. (2002). *Alimento vivo: Importancia y valor nutritivo*. Ciencia y Desarrollo, 166 pp.

Fimia, R., Castillo, J., Cepero, O., Corona, E., & Gonzales, R. (2009). Effectiveness of the mosquito larvae control (Diptera: Culicidae) by larvivorous fish. *Rev Cubana Med Trop*, 61(2), 21-27.

Garcia, O; Lodoño, Y. (2007). Adaptación de *Culex quinquefasciatus* (díptera: culicidae) a Tres Diferentes pisos Térmicos bajo Condiciones de Laboratorio

García, A; Rodríguez, M; Willoquet, J. (2008). Manual para la vigilancia y el control del paludismo en Mesoamérica.79; 139.

Kosiyachinda, P; Bhumiratana, A; y Kittayapong, P. (2003). Enhancement of the efficacy of a combination of *Mesocyclops aspericornis* and *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* by community- based products in controlling *Aedes aegypti* larvae in Thailand. *Am J Trop Med.*, 69(1), 206-212.

Marquetti, M. (2008). Aspectos bioecológicos de importancia para el control de *Aedes aegypti* y otros culícidos en el ecosistema urbano 51-52 pp.

Marquetti, M ; Valdes, V. (2010). Densidad larval y distribución espacio temporal de *Anopheles albimanus* (Diptera:Culicidae) en el municipio Boyeros, 2008. *Rev Cubana Med Trop*, 62(2), 107-111.

Marquetti, M. (2011) Estudio descriptivo de la distribución y de la positividad larvaria de *Aedes aegypti* (Diptera:Culicidae) en Haití 79-80 pp.

Mathur, S. (2003). Developing larvivorous fish network for mosquito control in urban areas: A case study. *ICMR Bulletin*, 33(7), 69-73 pp.

Monteiro, M. (2012).Implementación del Centro de Producción y Distribución Masiva de peces larvivoros pez Gambusia (*Gambusia affinis*) como Sistema de Control Biológico Natural de larvas del *Aedes aegypti*, en apoyo al programa de combate al mosquito trasmisor del dengue en el departamento de Santa Cruz de la Sierra.

Nicholls, C. (2009). Control Biológico de Insectos: un Enfoque Agroecológico.

Norma Técnica de Salud para la Implementación de la Vigilancia y Control del *Aedes aegypti*, Vector del Dengue en el Territorio Nacional, (2011). 10 pp.

Oguzuku, E. (2002). Manual de Campo para la Vigilancia Entomológico Digesa Lima.

Quintans, F. (2008). Preferencia Alimenticia de *Cnesterodon decemmaculatus* y su rol como agente de control biológico de mosquitos.

Rojas, C. (2000). Alternativas Diversas para el Combate y Optimizacion de Estrategias para el Manejo de Mosquitos Culícidos en la Zona Metropolitana de Monterrey N.L. México.

Rojas, E., Gamboa, M., Villalobos, S., & Cruzado, F. (2004). Eficacia del control de larvas de vectores de la malaria con peces larvívoros nativos en San Martín, Perú. *Rev. Perú Med. Exp. Salud Pública*, 21, 44-50. Recuperado el 02 de 05 de 2017, de [http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/Medicina\\_Experimental/v2\\_1\\_n1/Pdf/a08.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/Medicina_Experimental/v2_1_n1/Pdf/a08.pdf)

Saavedra, L. (2013). Fortalecimiento de Estrategias para la Prevención y Control del Dengue y Malaria en la Región Piura

Sebaster,R.( 2001).Sistema de control biológico de las poblaciones de mosquitos en zonas húmedas.

Solis Rojas,C. (2000) Alternativas diversas para el combate y optimización de estrategias en el manejo de mosquitos culícidos en la zona Metropropolitana de Monterrey México.

Thiri6n Icaza. (2003).El Mosquito Aedes aegypti y el dengue en M6xico.

Toricella Morales,R. (2008). Aspectos bioecológicos de importancia para el control de *Aedes aegypti* y otros culicidos en el ecosistema urbano.

## **IX ANEXOS**

## Anexo 1

*Evaluación de parámetros epidemiológicos en los sectores Pampa Alta y Pampa Baja del distrito de Ite realizado en noviembre del 2014*

NOMBRE	SECTOR	LAT	CONDICION DE LOS BEBEDEROS	NIVEL DE MACROFITAS	NIVEL DE AGUA	PH	T °C	TURBIDEZ	PRESENCIA DE PECES	PRESENCIA DE ZANCUDOS
Alfonso Garcia	Pampa Alta	AB	REGULAR	AUSENTE	ALTO	8,1	14,3	ALTA	NO	SI
Alfonso Garcia	Pampa Alta	AB	BUENO	AUSENTE	ALTO	7,0	15,3	MEDIA	SI	NO
Isidro Vargas	Pampa Alta	AB	BUENO	AUSENTE	BAJO	7,8	13,5	BAJA	NO	SI
Isidro Vargas	Pampa Alta	AB	BUENO	ABUNDANTE	ALTO	8,0	14	BAJA	SI	NO
Isidro Vargas	Pampa Alta	AB	REGULAR	AUSENTE	SECO	0,0	16,5	SE CO	NO	NO
Adela Vargas	Pampa Alta	AB	BUENO	AUSENTE	ALTO	7,0	17	ALTA	NO	NO
Adela Vargas	Pampa Alta	AB	BUENO	ESCASO	ALTO	7,0	1,7,4	MEDIA	SI	SI
Fortunata Flores	Pampa Alta	AB	BUENO	AUSENTE	BAJO	7,0	16,3	MEDIA	NO	SI
Victor Gallegos	Pampa Alta	AB	BUENO	REGULAR	ALTO	7,0	15	MEDIA	SI	NO
Victor Gallegos	Pampa Alta	AB	BUENO	AUSENTE	BAJO	7,0	16	MEDIA	NO	NO
Victor Gallegos	Pampa Alta	AB	BUENO	AUSENTE	ALTO	7,0	14	MEDIA	SI	NO
Romualdo Olivera	Pampa Alta	AB	REGULAR	AUSENTE	ALTO	8,0	14	ALTA	NO	SI
Mario Husnayo Ayca	Pampa Alta	AB	BUENO	AUSENTE	ALTO	8,0	15	ALTA	NO	NO
Mario Husnayo Ayca	Pampa Alta	AB	REGULAR	AUSENTE	MEDIO	7,0	14	BAJA	SI	NO
Mario Husnayo Ayca	Pampa Alta	AB	BUENO	AUSENTE	MEDIO	7,5	15	MEDIA	NO	NO
Rosalia Machaca	Pampa Alta	AB	REGULAR	ABUNDANTE	ALTO	7,0	14,7	BAJA	SI	NO
Rosalia Machaca	Pampa Alta	AB	BUENO	AUSENTE	MEDIO	7,5	14	MEDIA	NO	NO
Rosalia Machaca	Pampa Alta	AB	REGULAR	ABUNDANTE	BAJO	7,0	14	MEDIA	NO	SI
Basilia Cutipa	Pampa Alta	C	BUENO	REGULAR	MEDIO	8,0	15	ALTA	SI	SI
Basilia Cutipa	Pampa Alta	C	BUENO	AUSENTE	BAJO	7,8	15	MEDIA	NO	NO
Toribio Carhuas	Pampa Alta	C	BUENO	AUSENTE	MEDIO	8,0	17	BAJA	NO	SI
Toribio Carhuas	Pampa Alta	C	BUENO	AUSENTE	BAJO	7,2	15	ALTA	NO	NO

## Anexo 1

*continuación*

Casimiro Condori	Pampa Alta	C	BUENO	ABUNDANTE	ALTO	7,0	15	BAJA	SI	NO
Casimiro Condori	Pampa Alta	C	BUENO	REGULAR	ALTO	8,0	17	MEDIA	SI	NO
Dominga Machaca	Pampa Alta	C	BUENO	AUSENTE	MEDIO	7,5	17	MEDIA	SI	SI
Dominga Machaca	Pampa Alta	C	BUENO	AUSENTE	ALTO	8,0	16	MEDIA	SI	NO
Victor Condori	Pampa Alta	C	BUENO	AUSENTE	ALTO	8,1	15	ALTA	NO	SI
Victor Condori	Pampa Alta	C	BUENO	AUSENTE	ALTO	8,0	15	BAJA	NO	NO
Felipe Oseca	Pampa Alta	C	BUENO	AUSENTE	BAJO	7,0	17	BAJA	NO	NO
Felipe Oseca	Pampa Alta	C	BUENO	ESCASO	ALTO	7,0	17	MEDIA	SI	NO
Felipe Oseca	Pampa Alta	C	BUENO	AUSENTE	ALTO	7,5	17	MEDIA	NO	SI
Edgar Falcon	Pampa Alta	C	BUENO	AUSENTE	BAJO	7,0	17	MEDIA	NO	NO
Edgar Falcon	Pampa Alta	C	BUENO	ABUNDANTE	ALTO	7,0	16	BAJA	SI	NO
Jose Roque	Pampa Alta	D	BUENO	REGULAR	MEDIO	7,0	17,5	MEDIA	NO	NO
Juana Diaz	Pampa Alta	D	REGULAR	AUSENTE	SECO	0,0	0	SECO	NO	NO
Juana Diaz	Pampa Alta	D	BUENO	REGULAR	ALTO	8,0	16	MEDIA	SI	NO
Juana Diaz	Pampa Alta	D	BUENO	ESCASO	ALTO	8,0	16	ALTA	SI	NO
Alberto Quispe	Pampa Alta	D	BUENO	AUSENTE	MEDIO	8,0	16,3	BAJA	SI	SI
Clenio Valeriano	Pampa Alta	D	BUENO	AUSENTE	BAJO	8,3	16	ALTA	NO	SI
Clenio Valeriano	Pampa Alta	D	BUENO	REGULAR	ALTO	8,0	15,5	MEDIA	SI	NO
Zacarias Gutierrez	Pampa Alta	D	REGULAR	REGULAR	BAJO	7,0	15	MEDIA	SI	NO
Felix Mamani	Pampa Alta	D	BUENO	ESCASO	MEDIO	7,0	14,6	BAJA	SI	NO
Felix Mamani	Pampa Alta	D	REGULAR	AUSENTE	MEDIO	8,0	15	MEDIA	SI	NO
Juana Amezquia	Pampa Alta	D	REGULAR	AUSENTE	BAJO	7,0	17	BAJA	NO	NO
Juana Amezquia	Pampa Alta	D	BUENO	ABUNDANTE	MEDIO	7,0	15	BAJA	SI	NO
Ricardo Mamani	Pampa Alta	E	REGULAR	AUSENTE	MEDIO	8,0	15	BAJA	SI	SI

## Anexo 1

*continuación*

Ricardo Mamani	Pampa Alta	E	BUENO	AUSENTE	MEDIO	8,0	17	MEDIA	SI	NO
Gilberto Rivera	Pampa Alta	E	REGULAR	REGULAR	ALTO	8,0	17	ALTA	NO	NO
Mariano Murilo	Pampa Alta	E	BUENO	ABUNDANTE	ALTO	7,0	16	BAJA	SI	NO
Mariano Murilo	Pampa Alta	E	BUENO	ESCASO	BAJO	7,0	15	BAJA	NO	NO
Luciano Capia	Pampa Alta	E	BUENO	AUSENTE	SECO	0,0	15	SECO	NO	NO
Concepcion Perca	Pampa Alta	E	BUENO	REGULAR	MEDIO	8,0	17	MEDIA	SI	NO
Concepcion Perca	Pampa Alta	E	BUENO	REGULAR	ALTO	7,0	17	BAJA	NO	NO
Lorenzo Velasquez	Pampa Alta	E	PESIMO	AUSENTE	SECO	0,0	17	SECO	NO	NO
Francisco Colque	Pampa Alta	E	PESIMO	REGULAR	ALTO	7,8	17	ALTA	SI	NO
Marcelino Capia	Pampa Alta	E	BUENO	AUSENTE	ALTO	7,0	15	MEDIA	NO	SI
Primitivo Cahuana	Pampa Alta	F	BUENO	ABUNDANTE	ALTO	7,0	17	MEDIA	SI	NO
Nestor Caceres	Pampa Alta	F	BUENO	ABUNDANTE	ALTO	7,0	15	BAJA	NO	SI
Nestor Caceres	Pampa Alta	F	REGULAR	ABUNDANTE	ALTO	8,0	15	BAJA	SI	NO
Santiago Estela	Pampa Alta	F	BUENO	ESCASO	ALTO	8,0	17	BAJA	NO	NO
Luciano Vilca	Pampa Alta	F	REGULAR	REGULAR	ALTO	8,0	17	ALTA	NO	NO
Mario Mamani	Pampa Alta	F	REGULAR	REGULAR	ALTO	7,5	16	BAJA	NO	NO
Mario Mamani	Pampa Alta	F	REGULAR	AUSENTE	ALTO	7,8	15	ALTA	NO	NO
Carlos Villar	Pampa Alta	G	BUENO	AUSENTE	ALTO	7,0	17	MEDIA	NO	SI
Carlos Villar	Pampa Alta	G	REGULAR	AUSENTE	MEDIO	7,0	14,6	MEDIA	NO	NO
Lorenzo Velasquez	Pampa Alta	G	BUENO	ESCASO	ALTO	7,5	15	MEDIA	SI	NO
Renau Gonza	Pampa Alta	G	BUENO	ABUNDANTE	ALTO	8,0	15	BAJA	NO	NO
Renau Gonza	Pampa Alta	G	BUENO	ABUNDANTE	ALTO	8,0	15	BAJA	NO	NO
Pedro Apaza	Pampa Alta	G	REGULAR	ESCASO	MEDIO	8,0	17	ALTA	NO	NO
Felipe Mamani	Pampa Alta	G	REGULAR	AUSENTE	MEDIO	8,0	15	ALTA	NO	NO

**Anexo 1***Continuación*

Felipe Mamani	Pampa Alta	G	BUENO	AUSENTE	ALTO	7,0	15	MEDIA	SI	SI
Armando Colque	Pampa Alta	HI	REGULAR	ABUNDANTE	ALTO	8,0	17	BAJA	NO	NO
Migue Mamani Flor	Pampa Baja	AB	BUENO	ESCASO	ALTO	8,0	14,6	BAJA	NO	NO
Migue Mamani Flor	Pampa Baja	AB	BUENO	AUSENTE	ALTO	8,0	15	BAJA	SI	NO
Sabina Curo	Pampa Baja	C	REGULAR	ABUNDANTE	ALTO	7,0	15	BAJA	NO	SI
Sabina Curo	Pampa Baja	C	BUENO	AUSENTE	ALTO	7,0	15	BAJA	NO	NO
Sabina Curo	Pampa Baja	C	BUENO	AUSENTE	MEDIO	7,0	14	MEDIA	NO	NO
Marta Mamani Acero	Pampa Baja	C	REGULAR	AUSENTE	SECO	7,0	0	MEDIA	SI	NO
Leandro Cohahila	Pampa Baja	D	BUENO	AUSENTE	ALTO	8,0	15	ALTA	NO	SI
Leandro Cohahila	Pampa Baja	D	BUENO	ESCASO	ALTO	8,0	15	ALTA	NO	SI
Gabino Melchor	Pampa Baja	E	BUENO	ABUNDANTE	ALTO	7,5	14,6	MEDIA	NO	SI
Gabino Melchor	Pampa Baja	E	BUENO	REGULAR	MEDIO	7,0	15	MEDIA	NO	SI
Marcelino Mamani	Pampa Baja	F	REGULAR	REGULAR	ALTO	7,0	15	BAJA	NO	NO
Genaro Condori	Pampa Baja	F	REGULAR	ESCASO	MEDIO	7,0	17	MEDIA	SI	NO
Petrona Chucuya	Pampa Baja	F	REGULAR	AUSENTE	MEDIO	7,0	17	BAJA	NO	NO
Petrona Chucuya	Pampa Baja	F	REGULAR	ESCASO	MEDIO	7,0	17	MEDIA	NO	SI
Carmelo Llanos	Pampa Baja	HI	BUENO	ESCASO	ALTO	8,2	17	ALTA	NO	SI
Carmelo Llanos	Pampa Baja	HI	BUENO	ESCASO	ALTO	7,5	16	ALTA	NO	SI
Pedro Apaza	Pampa Baja	HI	REGULAR	ABUNDANTE	ALTO	7,0	15	BAJA	SI	NO
Pastor Ramos	Pampa Baja	HI	REGULAR	ABUNDANTE	ALTO	7,0	15	BAJA	SI	NO
Pastor Ramos	Pampa Baja	HI	BUENO	ESCASO	MEDIO	8,0	17	MEDIA	SI	NO
Francisca Velaques	Pampa Baja	HI	PESIMO	AUSENTE	BAJO	7,0	17	MEDIA	NO	SI
Jorge Tito	Pampa Baja	HI	BUENO	REGULAR	BAJO	7,0	17	BAJA	NO	SI
Jorge Tito	Pampa Baja	HI	BUENO	AUSENTE	ALTO	7,0	17	BAJA	NO	SI
Jeremias Pacha	Pampa Baja	HI	BUENO	ESCASO	ALTO	8,0	15,2	MEDIA	NO	NO

**Anexo 1***Continuación*

German Rendon	Pampa Baja	HI	REGULAR	ABUNDANTE	MEDIO	8,0	16	MEDIA	NO	NO
Howard Neyra	Pampa Baja	J	REGULAR	ESCASO	BAJO	7,0	16,5	MEDIA	NO	NO
Simon Mamani	Pampa Baja	J	PESIMO	REGULAR	MEDIO	7,5	14,6	BAJA	NO	SI

**Anexo 2**

*Evaluación de la densidad larvaria en el distrito de Ite durante el mes de diciembre 2014*

Tiempo 0	Código	Lateral	PROMEDIOS DE LARVAS					HUEVOS	densidad larvas/m <sup>2</sup>	densidad total Larvas/bebedero
			N°/m <sup>2</sup>							
SECTOR			L1	L2	L3	L4	PUPAS			
<b>Pampa Alta</b>	BPA01	AB	51	48	22	20	6	4	140	654
	BPA02	AB	56	20	21	15	14	9	111	421
	BPA03	AB	6	8	33	67	24	0	115	529
	BPA04	AB	10	13	25	30	18	0	78	262
	BPA05	C	10	20	39	54	1	6	123	485
	BPA06	C	97	15	42	52	19	0	206	907
	BPA07	C	28	10	17	52	0	0	106	422
	BPA08	E	7	14	18	79	21	0	118	551
	BPA09	F	18	26	40	55	13	2	139	705
	BPA10	G	93	19	9	17	8	0	138	647
<b>Pampa Baja</b>	BPB01	C	30	11	18	20	3	17	79	262
	BPB02	D	21	10	8	73	0	0	112	464
	BPB03	D	42	3	16	60	0	0	121	446
	BPB04	E	29	15	17	48	0	5	110	306
	BPB05	E	13	20	13	54	11	0	100	337
	BPB06	F	17	9	15	49	5	0	90	358
	BPB07	HI	11	12	14	45	5	8	81	308
	BPB08	HI	60	47	30	57	7	6	193	959
	BPB09	HI	11	29	39	26	3	0	106	446
	BPB10	HI	6	22	15	50	7	9	94	327
	BPB11	J	126	7	17	26	4	19	177	473

**Anexo 2**

*continuacion*

<b>Tiempo 7</b>	<b>Código</b>	<b>Lateral</b>	<b>PROMEDIOS DE LARVAS</b>					<b>HUEVOS</b>	<b>densidad larvas/m<sup>2</sup></b>	<b>densidad total Larvas/bebedero</b>
			<b>Nº/m<sup>2</sup></b>							
<b>SECTOR</b>			<b>L1</b>	<b>L2</b>	<b>L3</b>	<b>L4</b>	<b>PUPAS</b>			
<b>Pampa Alta</b>	BPA01	AB	2	7	7	1	5	1	16	74
	BPA02	AB	9	3	2	0	0	0	15	56
	BPA03	AB	0	0	0	0	3	0	0	0
	BPA04	AB	2	2	2	1	1	0	7	24
	BPA05	C	9	1	2	2	4	3	15	60
	BPA06	C	0	0	0	0	0	0	0	0
	BPA07	C	6	2	0	0	1	0	8	33
	BPA08	E	0	0	0	0	0	0	0	0
	BPA09	F	2	5	0	0	5	2	7	33
	BPA10	G	9	4	0	0	0	0	13	62
<b>Pampa Baja</b>	BPB01	C	6	6	6	0	1	0	18	60
	BPB02	D	7	2	1	1	0	0	11	44
	BPB03	D	4	1	21	0	3	0	26	95
	BPB04	E	0	0	0	0	0	3	0	0
	BPB05	E	4	3	1	1	3	0	9	30
	BPB06	F	19	3	0	1	0	0	23	92
	BPB07	HI	3	9	1	0	0	0	14	52
	BPB08	HI	4	4	1	1	0	6	10	49
	BPB09	HI	3	4	0	0	0	0	7	31
	BPB10	HI	4	3	3	0	1	0	10	36
	BPB11	J	0	0	0	0	0	5	0	0

**Anexo 2**

*continuacion*

<b>Tiempo 14</b>	<b>Código</b>	<b>Lateral</b>	<b>PROMEDIOS DE LARVAS</b>					<b>HUEVOS</b>	<b>densidad larvas/m<sup>2</sup></b>	<b>densidad total Larvas/bebedero</b>
			<b>N°/m<sup>2</sup></b>							
<b>SECTOR</b>			<b>L1</b>	<b>L2</b>	<b>L3</b>	<b>L4</b>	<b>PUPAS</b>			
<b>Pampa Alta</b>	BPA01	AB	0	0	0	0	0	0	0	0
	BPA02	AB	0	0	0	0	0	1	0	0
	BPA03	AB	0	0	0	0	6	0	0	0
	BPA04	AB	5	1	0	0	0	0	7	22
	BPA05	C	3	1	0	0	0	0	3	13
	BPA06	C	0	0	0	0	0	0	0	0
	BPA07	C	0	0	0	0	0	0	0	0
	BPA08	E	0	0	0	0	0	0	0	0
	BPA09	F	0	0	0	0	0	1	0	0
	BPA10	G	2	1	0	0	0	0	3	13
<b>Pampa Baja</b>	BPB01	C	0	0	0	0	0	6	0	0
	BPB02	D	0	0	0	0	0	0	0	0
	BPB03	D	7	4	0	0	0	0	12	43
	BPB04	E	8	4	1	0	0	3	12	35
	BPB05	E	0	0	0	0	3	0	0	0
	BPB06	F	0	0	0	0	5	0	0	0
	BPB07	HI	0	0	0	0	0	8	0	0
	BPB08	HI	0	0	0	0	0	6	0	0
	BPB09	HI	0	0	0	0	2	0	0	0
	BPB10	HI	0	0	0	0	0	3	0	0
	BPB11	J	0	0	0	0	0	3	0	0

**Anexo 2**

*continuacion*

<b>Tiempo 21</b>	<b>Código</b>	<b>Lateral</b>	<b>PROMEDIOS DE LARVAS</b>					<b>HUEVOS</b>	<b>densidad larvas/m<sup>2</sup></b>	<b>densidad total Larvas/bebedero</b>
			<b>Nº/m<sup>2</sup></b>							
<b>SECTOR</b>			<b>L1</b>	<b>L2</b>	<b>L3</b>	<b>L4</b>	<b>PUPAS</b>			
<b>Pampa Alta</b>	BPA01	AB	0	0	0	0	0	0	0	0
	BPA02	AB	0	0	0	0	0	2	0	0
	BPA03	AB	0	0	0	0	0	0	0	0
	BPA04	AB	0	0	0	0	0	0	0	0
	BPA05	C	0	0	0	0	0	0	0	0
	BPA06	C	0	0	0	0	0	0	0	0
	BPA07	C	0	0	0	0	0	0	0	0
	BPA08	E	0	0	0	0	0	0	0	0
	BPA09	F	8	0	0	0	0	5	8	40
	BPA10	G	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Pampa Baja</b>	BPB01	C	0	0	0	0	0	0	0	0
	BPB02	D	0	0	0	0	0	0	0	0
	BPB03	D	0	0	0	0	0	0	1	2
	BPB04	E	0	0	0	0	0	5	0	0
	BPB05	E	1	0	0	0	0	0	1	5
	BPB06	F	0	0	0	0	0	0	0	0
	BPB07	HI	0	0	0	0	0	3	0	0
	BPB08	HI	0	0	0	0	0	1	0	0
	BPB09	HI	0	0	0	0	0	0	0	0
	BPB10	HI	0	0	0	0	0	0	0	0
	BPB11	J	0	0	0	0	0	0	0	0

**Anexo 2**

*continuacion*

<b>Tiempo 28</b>	<b>Código</b>	<b>Lateral</b>	<b>PROMEDIOS DE LARVAS</b>					<b>HUEVOS</b>	<b>densidad larvas/m<sup>2</sup></b>	<b>densidad total Larvas/bebedero</b>
			<b>N°/m<sup>2</sup></b>							
<b>SECTOR</b>			<b>L1</b>	<b>L2</b>	<b>L3</b>	<b>L4</b>	<b>PUPAS</b>			
<b>Pampa Alta</b>	BPA01	AB	0	0	0	0	0	8	1	3
	BPA02	AB	0	0	0	0	0	0	0	0
	BPA03	AB	0	0	0	0	0	0	0	0
	BPA04	AB	0	0	0	0	0	0	0	0
	BPA05	C	0	0	0	0	0	0	0	0
	BPA06	C	8	1	0	0	4	0	10	42
	BPA07	C	0	0	0	0	0	0	0	0
	BPA08	E	0	0	0	0	0	10	0	0
	BPA09	F	0	0	0	0	0	2	0	0
	BPA10	G	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Pampa Baja</b>	BPB01	C	0	0	0	0	0	0	0	0
	BPB02	D	0	0	0	0	0	0	0	0
	BPB03	D	0	0	0	0	0	0	0	0
	BPB04	E	1	0	0	0	9	0	1	3
	BPB05	E	0	0	0	0	0	0	0	0
	BPB06	F	0	0	0	0	0	0	0	0
	BPB07	HI	0	0	0	0	0	0	0	0
	BPB08	HI	0	0	0	0	0	0	0	0
	BPB09	HI	0	0	0	0	0	0	0	0
	BPB10	HI	0	0	0	0	0	0	0	0
	BPB11	J	0	0	0	0	0	0	0	0



**Foto 1: Siembra de alevines De *Poecilia Reticulada* en pozos de recria**



**Foto 2: Separación de *Poecilia reticulata* adultos y alevines.**



**Foto 3: Colecta de *Poecilia reticulata***



**Foto 4: embolsado de *Poecilia reticulata***



**Foto 5: Embolsado de peces para su traslado a bebederos infestados**



**Foto 6 : Larvas de *Culex* sp en un bebedero antes de la implementación de *Poecilia reticulata***



**Foto 7:** *Poecilia reticulata* alimentándose



**Foto 8:** Implantación de bebedero con agua turbia



**Foto 9: Implementación de bebedero en la zona de Pampa Baja**

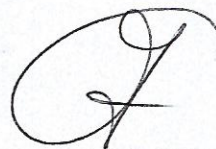


**Foto 10: Implementación de *Poecilia reticulata* en bebederos**



Firma del tesista

BACH. JOSE ALFONSO CRUZ VILLAR



Firma del asesor

MGR. GIOVANNI ADEMHIR ARAGON ALVARADO