FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

TESIS

REPRODUCCIÓN Y PRODUCCIÓN DE *Rhynchophorus palmarum* L. "suri" (Coleóptera: Curculionidae) EN AGUAJALES DE LA CUENCA MEDIA DEL RÍO NAPO, MAZÁN - PERÚ

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

BIÓLOGA

PRESENTADO POR:

MARÍA PASCUALA TELLO LOZANO

ASESORA

Blga. CAROL MARGARETH SÁNCHEZ VELA, Dra.

IQUITOS, PERÚ

2022

ACTA DE SUSTENTACIÓN

UNAP

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS Nº 012-CGT-UNAP-2022

En la ciudad de Iquitos, Departamento de Loreto, mediante plataforma virtual, a los 7 días del mes de abril del 2022, a horas 8:00 se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada: **"REPRODUCCIÓN Y PRODUCCIÓN DE *Rhynchophorus palmarum* L. "suri" (Coleóptera: Curculionidae) EN AGUAJALES DE LA CUENCA MEDIA DEL RÍO NAPO, MAZÁN - PERÚ",** presentado por la Bachiller **MARÍA PASCUALA TELLO LOZANO,** autorizada mediante **RESOLUCIÓN DECANAL Nº 127-2022-FCB-UNAP**, para optar el Título Profesional de **BIÓLOGA**, que otorga la UNAP de acuerdo a Ley 30220, su Estatuto y el Reglamento de Grados y Títulos vigente.

El Jurado Calificador y dictaminador designado mediante **RESOLUCIÓN DECANAL Nº 010-2021-FCB-UNAP**, de fecha 08 de enero de 2021, integrado por los siguientes Profesionales:

- **Blgo. Richard Javier Huaranca Acostupa, M.Sc.** - **Presidente**
- **Blga. Emérita Rosabel Tirado Herrera, M.Sc.** - **Miembro**
- **Blgo. Willy Rafael Sandoval Meza** - **Miembro**

Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas, las cuales fueron respondidas: SATISFACTORIAMENTE.

El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

La sustentación pública y la Tesis ha sido APROBADA con la calificación de BUENA estando la Bachiller apta para obtener el Título Profesional de **BIÓLOGA.**

Siendo las 11:00 se dio por terminado el acto de sustentación.

Blgo. Richard Javier Huaranca Acostupa, M.Sc.
Presidente

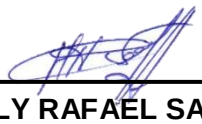
Blga. Emérita Rosabel Tirado Herrera, M.Sc.
Miembro

Blgo. Willy Rafael Sandoval Meza
Miembro

Blga. Carol Margareth Sánchez Vela, Dra.
Asesora

JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR

Blgo. RICHARD JAVIER HUARANCA ACOSTUPA, M.Sc.
PRESIDENTE



Blgo. WILLY RAFAEL SANDOVAL MEZA
MIEMBRO

Blga. EMÉRITA ROSABEL TIRADO HERRERA, M.Sc.
MIEMBRO

ASESORA

Blga. CAROL MARGARETH SÁNCHEZ VELA, Dra.

DEDICATORIA

A Dios por su infinito amor. Infinita gratitud por el amor y paciencia a Carmen Rosa y Anselmo mis padres, a Janina, Sandro y Marcos mis hermanos, a Rodrigo, Adriel, Sophia, Dutze mis bellos sobrinos, a mi novio Alfredo José.

AGRADECIMIENTO

Agradecer al Proyecto Especial Binacional Desarrollo Integral de la cuenca del río Napo (PEBCDIC), a su director ejecutivo el Ing. Gilmer J. Maco Lujan y al Ing. Mauro Vásquez Ramírez por brindarme las facilidades para realizar esta investigación.

A todo el equipo del Proyecto aguaje en especial al Ing. Oscar E. Solignac Barrera por los consejos y enseñanzas durante la investigación, al equipo técnico por la compañía durante la estancia en las comunidades, al Ing. Eloy Pezo Gonzales, al Ing. Roger Vásquez Vásquez, al Ing. Johan Zamora Ochoa, al Sr. Lacman Ruiz Díaz, al Sr. Telmo Maca Naro.

A mi asesora la Blga. Carol M. Sánchez Vela, docente de la Facultad de Ciencias Biológicas por el apoyo, paciencia, comprensión y por su valioso tiempo.

A la Ing. Zylla M. Sánchez Vela por compartir su conocimiento y experiencia sobre el tema.

A los pobladores de las comunidades Salvador, Auca Poza y Miraflores, en especial al Sr. Orlando Siquihua Papa, al Sr. Benito Palla Tehuai, al Sr. Abdías Naro Laulate, al Sr. Ettel Siquihua Chávez, al Sr. Tito Naro Lanzi; al Sr. Limber Soplin Meléndez, al Sr. Jorge Pérez Muñoz, a su esposa la Sra. Elita Lanzi Oraco, al Sr. Cleiton Naro Dueñas, al Sr. Wagner Dueñas Gonzales, a su esposa la Sra. Rosana Maldonado Linares, al Sr. Jhony Ruiz Maldonado y a su familia, por la valiosa ayuda durante el raleo de las palmeras de “aguaje” y por acompañarme a las actividades de campo en los aguajales.

ÍNDICE

Pág.

PORTADA ……i

ACTA DE SUSTENTACIÓN……ii

JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR ……iii

ASESORA……iv

DEDICATORIA……v

AGRADECIMIENTO……vi

ÍNDICE……. ……vii

LISTA DE TABLAS……x

LISTA DE GRÁFICOS ……xi

LISTA DE ANEXOS ……xiii

RESUMEN……xiv

ABSTRACT……xv

INTRODUCCIÓN……1

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO……3

1.1 Antecedentes……3

1.2 Bases teóricas……7

1.2.1 Aspectos generales de *R. palmarum* ……7

1.2.2 Consumo y venta de larvas de *Rhynchophorus palmarum* “suri” 9

1.2.3 Propiedades nutritivas de larvas de *R. palmarum* “suri” ……11

1.2.4 Aguajales……11

1.2.5 Aspectos generales de *Mauritia flexuosa* “aguaje” 12

1.2.6 Raleo de “aguaje” para la obtención de larvas de “suri” 13

1.3 Definición de términos básicos.....15

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS 16

2.1 Formulación de la hipótesis 16

2.2 Variables y su operacionalización 16

CAPÍTULO III: METODOLOGIA 17

3.1 Tipo y diseño 17

3.2 Diseño muestral 17

3.2.1 Población de estudio.....17

3.2.2 Muestreo o selección de la muestra.....17

3.2.3 Criterios de selección.....17

3.3 Procedimientos de recolección de datos 18

3.3.1 Área de estudio.....18

3.3.2 Reconocimiento de palmera macho de *Mauritia flexuosa* “aguaje” 18

3.3.3 Raleo de los estípites de aguaje 19

3.3.4 Preparación del estípite de “aguaje” 19

3.3.5 Obtención de datos reproductivos.....19

3.3.6 Obtención de datos de producción.....20

3.3.7 Procesamiento y análisis de datos.....20

CAPÍTULO IV: RESULTADOS 21

4.1 Reproducción de *Rhynchophorus palmarum* en estípite de "aguaje" 21

4.1.1 Horas de cópula y tiempo de oviposición 21

4.1.2 Número de huevos de *Rhynchophorus palmarum* 21

4.1.3 Número de parejas reproductivas de *Rhynchophorus palmarum* 23

4.2 Producción de larvas de *Rhynchophorus palmarum* "suri" 25

4.2.1 Abundancia de larvas de *Rhynchophorus palmarum* "Suri" 25

4.2.2 Tiempo de cosecha de larvas de *Rhynchophorus palmarum* "suri" 28

4.2.3 Desarrollo de larvas de *Rhynchophorus palmarum* "suri", a los veinte, cuarenta y sesenta días 30

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN 37

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES 43

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES 44

CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN 45

ANEXOS… 56

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1: Número de hembras de *Rhynchophorus palmarum* por estípite (n=3) 24

Tabla 2: Abundancia de larvas de *Rhynchophorus palmarum* “suri” en aguajales (n=11) 26

LISTA DE GRÁFICOS

Pág.

Gráfico 1: Número de huevos de *Rhynchophorus palmarum* por estípite de “aguaje”, en tres días por estípite (n=3). 22

Gráfico 2: Abundancia promedio de huevos de *Rhynchophorus palmarum,* por estípite (n=3) 22

Gráfico 3: Número de huevos de *Rhynchophorus palmarum* por muestreos (n=3) 23

Gráfico 4: Promedio de hembras de *Rhynchophorus palmarum* por estípite de “aguaje” (n=3) 25

Gráfico 5: Abundancia de larvas de *Rhynchophorus palmarum* “suri” por aguajal (n=10) 26

Gráfico 6: Abundancia promedio de larvas de *Rhynchophorus palmarum* “suri” por aguajal (n=10) 27

Gráfico 7: Promedio de larvas y número de larvas en las secciones A de estípites, en los aguajales (n=10) 28

Gráfico 8: Tiempo promedio de cosecha de larvas de *Rhynchophorus palmarum* "suri" en el aguajal de Miraflores (n=10) 28

Gráfico 9: Tiempo promedio de cosecha de larvas de *Rhynchophorus palmarum* "suri" en el aguajal de Auca Poza (n=10) 29

Gráfico 10: Tiempo promedio de cosecha de larvas de *Rhynchophorus palmarum* "suri" en el aguajal de Salvador (n=10) 29

Gráfico 11: Desarrollo de larvas de *Rhynchophorus palmarum* "suri" en veinte días, en estípite del aguajal de Auca Poza (n=6) 30

Gráfico 12: Desarrollo de larvas de "suri" en veinte días, en estípite del aguajal de Miraflores (n=7) 31

Gráfico 13: Desarrollo de larvas de "suri" en veinte días en estípite del aguajal de Salvador (n=6) 31

Gráfico 14: Desarrollo de larvas de "suri" en cuarenta días en estípite del aguajal de Auca Poza (n=5) 32

Gráfico 15: Desarrollo de larvas de "suri" en cuarenta días en estípite del aguajal de Miraflores (n=7) 33

Gráfico 16: Desarrollo de larvas de "suri" en cuarenta días, en estípite del aguajal de Salvador (n=5) 33

Gráfico 17: Desarrollo de larvas de "suri" en sesenta días, en estípite del aguajal de Auca Poza (n=4) 34

Gráfico 18: Desarrollo de larvas de "suri" en sesenta días, en estípite del aguajal de Miraflores (n=6) 35

Gráfico 19: Desarrollo de larvas de "suri" en sesenta días, en los estípite del aguajal de Salvador (n=5) 35

Gráfico 20: Promedio de peso (g) y longitud (cm) de larvas de "suri" en veinte, cuarenta y sesenta días (n=11) 36

LISTA DE ANEXOS

Pág.

Anexo 1: Ubicación geográfica del área de estudio 56

Anexo 2: Puntos UTM de las palmeras de “aguaje” talados en los tres aguajales 56

Anexo 3: Secuencia de metodología utilizada en este estudio.....57

Anexo 4: Ficha de recolección de datos de reproducción de *Rhynchophorus palmarum*.....58

Anexo 5: Ficha de recolección de datos de producción de larvas de *Rhynchophorus palmarum* 58

Anexo 6: Algunos aspectos de la reproducción de *Rhynchophorus palmarum*.....59

RESUMEN

Este estudio se ejecutó en aguajales de las comunidades de Auca Poza, Miraflores y Salvador pertenecientes al distrito de Mazán, región Loreto y provincia de Maynas, Perú, en los meses de agosto a noviembre de 2019. Se investigó algunos aspectos de la reproducción y producción de *Rhynchophorus palmarum* en estípites machos de *Mauritia flexuosa* “aguaje”. En cada aguajal estudiado se raleo once estípites machos de “aguaje”, a diez se les hizo secciones laterales desde el ápice hasta la base (A y B: cerca al ápice C y D: cerca a la base), donde se puso cebo de masato de yuca y uno se dejó intacto, para la muestra testigo. Las observaciones fueron rigurosas, aun así, no se observó cópula de *Rhynchophorus palmarum,* en horario diurno. Se registró de 14 a 73 huevos/estípite, solo en las secciones A y B. El número de parejas reproductivas no se pudo observar, pero se registraron de 1 a 11 hembras/estípite. La máxima abundancia fue 281 larvas/estípite. En ningún estípite testigo se registró presencia de adultos, huevos ni larvas. Con respecto al tiempo de cosecha se registró un promedio de 33 minutos para extraer 59 larvas, entre dos personas. Así mismo en sesenta días las larvas crecen en promedio 5.5 cm/11.6 g. En conclusión, *Rhynchophorus palmarum* tiene un desarrollo progresivo y prefiere la parte apical del estípite de aguaje, todavía es nulo observar cópula en medio natural. La abundancia de larvas es similar en los aguajales de las diferentes comunidades.

Palabras claves: raleo, estípite, tala, “suri”, *Rhynchophorus palmarum*

ABSTRACT

This study was carried out in aguajales in the communities of Auca Poza, Miraflores and Salvador belonging to the Mazán district, Loreto region and Maynas province, Peru, from August to December 2019. Some aspects of reproduction and production were investigated of *Rhynchophorus palmarum* on male stipes of *Mauritia flexuosa* “aguaje”. In each aguajal studied, eleven male “aguaje” stipes were thinned, ten underwent lateral sections from the apex to the base (A and B: near the apex C and D: near the base), where bait of cassava masato and one was left intact, for the control sample. The observations were rigorous, even so, no copulation of *Rhynchophorus palmarum* was observed during the daytime. 14 to 73 eggs / stipe were recorded, only in sections A and B. The number of reproductive pairs could not be observed, but 1 to 11 females / stipe were recorded. The maximum abundance was 281 larvae / stipe. In no control, stipe was the presence of adults, eggs or larvae recorded. Regarding the harvest time, an average of 33 minutes was recorded to extract 59 larvae, between two people. Likewise, in sixty days the larvae grow on average 5.5 cm / 11.6 g. In conclusion, *Rhynchophorus palmarum* has a progressive development and prefers the apical part of the aguaje stipe; it is still null to observe copulation in the natural environment. The abundance of larvae is similar in the aguajales of the different communities.

Keywords: thinning, stipe, felling, “suri”, *Rhynchophorus palmarum*

INTRODUCCIÓN

Los insectos son ampliamente consumidos, preferentemente los órdenes coleópteros, dípteros, himenópteros, y lepidópteros[1,2] en algunos países se consumen más de 1.000 insectos terrestres y acuáticos que pertenecen de 20 a 30 especies, de los que el contenido de proteína, grasa, ácidos grasos insaturados y vitaminas hacen que sea de mucha utilidad en la dieta alimenticia humana[3].

Las larvas de *Rhynchophorus palmarum* "suri" que se alimentan de estípite de *Mauritia flexuosa* "aguaje" tienen un alto contenido de proteínas y aceites; vitamina E y A[4]. beneficios que se pueden aprovechar a través de un consumo sostenible[5].

En aguajales no explotados la población de "aguajes" macho y hembra es proporcional 1:1[6], con 130 a 735 individuos por hectárea [6–8] a diferencia de aguajales explotados donde la población varia de 50 a 160 individuos por hectárea[9] de los cuales solo 9% son palmeras hembras y la regeneración natural es baja. Los aguajales en nuestro país presentan una baja cantidad de palmeras hembras de "aguaje" en donde el *sex rjatio* es de 1:3.5 o 1:3.2 [9] lo cual ocasiona que estos aguajales no produzcan frutos[10]. La baja densidad de palmeras hembras de "aguaje" se da en los aguajales de las comunidades de Salvador, Miraflores y Auca Poza, donde la población de *Mauritia flexuosa* "aguaje" en promedio es 54, 53 y 34 individuos/ha respectivamente, y los individuos son mayormente machos[11–13].

Extraer “suri” de palmeras de “aguaje”, es una actividad practicada desde hace mucho tiempo por pobladores amazónicos[14] práctica que tiene beneficios en favorecer la regeneración natural y proporcionar abono orgánico del tronco podrido[15]. Además, las larvas de *Rhynchophorus palmarum* “suri” que se desarrollan en el “aguaje” tienen un significativo consumo en la Amazonía peruana[15] las poblaciones indígenas las consumen asadas o crudas[16] y las urbes en sofisticados platillos[17] donde la gastronomía ha dado a conocer alimentos “exóticos” y las formas de su consumo[18], entonces para suplir la demanda de larvas de *Rhynchophorus palmarum* “suri” es necesario un aprovechamiento sustentable para no agotar los recursos.

Entonces se propone el aprovechamiento de larvas de “suri” en “aguaje”, pero para criar un organismo es necesario conocer su biología[15], sus hábitos y tiempo de aparición[19], información que se desconoce para los aguajales de estas tres comunidades por lo que es necesario conocer datos que aún no se tienen sobre la reproducción y producción de larvas de *Rhynchophorus palmarum* “suri” en estos aguajales teniendo como objetivo general: Estudiar la reproducción y producción de *Rhynchophorus palmarum* “suri” (Coleóptera: Curculionidae) en aguajales de la cuenca baja del río Napo, Mazán-Perú; y como objetivos específicos: a) Determinar las horas de cópula, tiempo de oviposición, número de huevos, número de parejas reproductivas de *Rhynchophorus palmarum* “suri” por palmera; b) Determinar la abundancia, tiempo de cosecha y desarrollo de larvas de *Rhynchophorus palmarum* “suri” por palmera.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes

En 2008, en la ciudad de Nauta y Jenaro Herrera, los Kukama-Kukamiria talaron palmeras de “aguaje” en un promedio de 40 minutos utilizando un hacha, en estos estípites se encontraron larvas de *Rhynchophorus palmarum* “suri” en diferentes estadios. La cosecha se realizó a los 70 días de talado la palmera, con dos personas en 1 hora y media en promedio, en donde encontraron que el 18,3% de las larvas de *R. palmarum* “suri” en estado adulto o en metamorfosis. Se cosechó en promedio 224 larvas de *R. palmarum* por palmera de los cuales el 74% fue hallado en la zona apical del estípite de “aguaje” y 0% en la parte basal. Adicional observaron en cautiverio el ciclo de vida de *R. palmarum*, el cual consta de cuatro etapas: huevo, la larva que durante su último estadio mide 44 a 52 mm, pupa y adulto. La cópula se realiza al iniciar la mañana o al terminar la tarde, la hembra llega primero al sustrato y luego atrae al macho [(15)].

En 2006, en la región Ucayali-Aguaytía, la investigación se realizó doce meses donde se observó que la mayor infestación de larvas de *R. palmarum* en *Bactris gasipaes* “pijuayo” se da de agosto a octubre, en esta zona presentan dos generaciones por año, sin embargo todo el año presenta población porque las oviposiciones son habituales dependiendo de la sombra y la humedad, también dieron a conocer que las larvas de *R. palmarum* son bastante voraces [(20)].

En 2011, en Iquitos-Perú, una investigación dio a conocer que el mayor desarrollo de las larvas de *R. palmarum* se da en la sección superior del estipe de *M. flexuosa* "aguaje" con un promedio de 5,34 g, la sección medio con 3,36 g y la sección inferior con 2, 58 g, por otro lado el mayor desarrollo de larvas de *R. palmarum* se da con cebo de masato de yuca con un promedio de 5,93 g, luego con orina de humano 5, 21 g y sin cebo 0,14 g y el crecimiento de las larvas en peso (gramos) es paulatino, según los días (periodo). En promedio registraron 130 larvas en la parte superior del estipe de *M. flexuosa*, donde se da la mayor abundancia probablemente porque hay mayor oviposición***;*** seguido de la parte inferior con 78 larvas y la menor abundancia se da en la parte media con 76 larvas de *R. palmarum*, también es importante mencionar que la mayor abundancia se da con cebo de masato de yuca con 127 larvas y sin cebo con 51 larvas, esta investigación evidencia que la producción de *R. palmarum* se da mucho mejor en la parte superior del estípite de la palmera de *M. flexuosa* "aguaje" [(21)].

En 1993, en Venezuela se recolectaron pupas, larvas y adultos de *Rhynchophorus palmarum* "suri" de palmeras de *Cocos nucifera* "coco", para ser criados en el laboratorio, se dio a conocer que la cópula la realizan preferentemente en la corona de las palmeras que son sus hospederos predilectos en la naturaleza. La cópula entre hembra y macho se da en aproximadamente 1:30 a 1:40 minutos. Una hembra en laboratorio puede poner 697 huevos en 43 días y oviposita de 35 a 60 segundos por huevo aproximadamente [(22)].

En 2016, en Colombia se realizó una investigación en laboratorio, donde 20 hembras de *R. palmarum* en cautiverio llegan a poner casi 300 huevos en un solo día y la eclosión de estos es menor al 50% contrastando con la naturaleza que es mayor al 80%, además las larvas pueden variar en tamaño según la temperatura y la condición del alimento[23].

En 1982, en Colombia se crio *R. palmarum* con trozos de caña de azúcar, donde se observó ovipositar una hembra aproximadamente 880 huevos, 12.6 en un día. El ciclo biológico transcurre por cuatro fases: huevo que dura de 3 a 4 días, luego está el estadio larval donde vive en promedio 120 días divididos de 11 a 13 instares, luego deja de alimentarse para hacer su trasformación a pupa así vive de 20 a 38 días para emerger a adulto, y este en promedio vive 60 días, el proceso de la cópula tiene una duración de 2.05 minutos y comienza cuando el macho está encima de la hembra de 20 a 30 minutos y pueden copular hasta 20 veces al día. La abundancia de huevos y la fertilidad de las hembras hacen que *R. palmarum* tenga mucha población en el medio natural [19].

En 1992, en un laboratorio de Perú, se estudió dos ciclos de vida de *R. palmarum* criados con *Washingtonia robusta* “palmera abanico”, en este sustrato las hembras pueden poner en promedio 49.3 huevos por día, aunque en la segunda generación disminuye, asimismo de 100% de hembras viables en la segunda generación disminuyo al 80% también las hembras pueden vivir más tiempo con un promedio de 44 días a diferencia

de los machos con 42.7 días en promedio. *R. palmarum* vive como huevo de 3 a 4 días, como larvas un promedio de 120 días donde el peso y la longitud vario según los estadios larvales que va desde 2.6 hasta 45.7 mm, el peso 0.05 a 6.6 g; de acuerdo a los resultado de este estudio es posible la explotación organizada de las larvas de *R. palmarum* en el Perú[24].

En 2011, en Colombia se desarrolló una investigación con hembras apareadas en el laboratorio mantenidas en pareja, estas presentan un periodo de oviposición hasta de 43 días. Una hembra puede ovipositar 12 huevos inmediatamente después de la primera cópula y hasta 63 huevos en un día. Pueden colocar entre 697 y 924 huevos por hembra en todo su ciclo. La actividad sexual alcanza su máximo valor entre 4 y 6 p.m., estos insectos tienen el potencial de copular durante toda su vida, que puede ser de dos a tres meses[25].

En 2010, en Costa Rica se dio a conocer que el ciclo de vida de huevo hasta adulto de *Rhynchophorus palmarum* ocurre en 80-160 días. Las hembras ponen entre 10 y 48 huevos cada día durante un periodo de 8-11 días y algunas pueden poner hasta 60 huevos durante los primeros tres días. El apareamiento y oviposición ocurren dentro de las dos primeras semanas, pero la copulación puede ocurrir aún entre individuos recién emergidos de la pupa y toma unos tres minutos.

La emergencia de los huevos ocurre en unos tres días y le siguen nueve estadios larvales (aproximadamente 60 días), un estado de prepupa y finalmente la pupa[26].

1.2 Bases teóricas

1.2.1 Aspectos generales de *R. palmarum*

Taxonomía de *Rhynchophorus palmarum* según Soto-Hernández *et al.* 2016[27]

Reino:	Animal
Phylum:	Artrópoda
Clase:	Insecta
Orden:	Coleóptera
Familia:	Curculionidae
Subfamilia:	Rhynchophorinae
Tribu:	Rhynchophorini[28]
Género:	*Rhynchophorus*
Especie:	*R. palmarum*
Nombre común:	"suri" (Perú)(15); "picudo negro", "gualpa", "casanga", "gusano de cogollos" "mojojoy" (Colombia)[25]; "mayon", "chontacuro" "mukint" (Ecuador)[29]; "gusano de palma" (Venezuela)[30].

Distribución de *R. palmarum*

R. palmarum se distribuye por la zona neotropical abarcando el sureste de California y Texas hasta Argentina, Paraguay, Uruguay y Bolivia [31], además muestra un extenso rango altitudinal pudiendo llegar hasta los 12000m [22].

Habitad de *R. palmarum*

Este coleóptero completa todo su desarrollo dentro de una planta colonizada[25], entre los que se encuentran 31 especies vegetales[22,32] mayormente de la familia Arecaceae representadas en 19 especies[33], en la Amazonia podemos nombrar a *Mauritia flexuosa* "aguaje", *Maximiliana maripa* "aguajillo", *Oenocarpus bataua* "ungurahui", *Bactris gasipaes* "pijuayo", *Euterpe oleracea* "huasai"(15).

Ciclo biológico de *R. palmarum*

El desarrollo de este coleóptero consta de cuatro estadios, el cual va a depender del sustrato del que se alimente[25]. El huevo es de color blanco cremoso de 2 mm de diámetro en este estado dura 3 a 5 días, la larva es de color blanco y vive de 50 a 70 días, la pupa es de color café oscuro vive de 18 a 27 días y mide 47 mm en promedio, el adulto es de color negro intenso mide de 46 a 53 mm y vive de 38 a 58 días[15].

Durante todo el año hay abundante y constante población de *Rhynchophorus palmarum,* la proporción macho y hembra es 1:1.1 respectivamente[34]. La hembra adulta se diferencia del macho porque no presenta pelos en el rostro[15].

Cópula y oviposición

Este insecto utiliza feromonas para su comunicación durante el proceso de la reproducción, cuando una planta sufre un corte emite un olor que atrae a la hembra y esta a su vez atrae al macho para poder realizar la cópula[15] este proceso reproductivo se da durante toda su vida[22,35]. *R. palmarum* es más activo sexualmente entre las 4 y 6 p.m.[36]. La cópula toma 1.30 a 1.40 minutos, pero el macho puede permanecer sobre la hembra de 3 a 10 minutos y la cópula se puede dar tres veces más [22].

La oviposición ocurre dentro de las dos primeras semanas, las hembras ponen entre 10 y 48 huevos cada día durante un periodo de 8-11 días y algunas pueden poner hasta 60 huevos durante los primeros tres días [26]. En un hueco que hace con el rostrum la hembra pone sus huevos de 35 a 60 segundos cada uno [22].

1.2.2 Consumo y venta de larvas de *Rhynchophorus palmarum* "suri"

El consumo de insectos se da mayormente en lugares tropicales y subtropicales pero también se da en países desarrollados como Estados Unidos[37]. El género *Rhynchophorus*, posiblemente sean los insectos no domesticados más cultivados en Asia, África y Latinoamérica[38]. Uno de los insectos que más se consumen en la Amazonía son las larvas de *R. palmarum* "suri", en Venezuela la etnia Yanomami y Yekuana consumen larvas de *R. palmarum* que obtienen de la palmera *Mauritia flexuosa* "aguaje", estos lo comen asados, es una de sus comidas favoritas[16], también en Perú, los Bora y Yaguas lo comen con deleite[18], se reporta el consumo de los Maijuna que lo

cosechan de los troncos juveniles *de M. flexuosa*[39]. En Colombia un poblador Tukanos consume 6 kg de larvas de *R. palmarum*, con un peso fresco de 8 a 12 g por larva[30] que seria 50 larvas al mes[18]. En la tribu Suruí en Brasil se reporta el consumo de las larvas del coleóptero *R. palmarum,* las cuales se comen fritas[40]. Es importante mencionar que a veces los autores cometen errores al hacer el registro del consumo de insectos ya que los algunos indígenas lo desconoce o niegan[41]. Las larvas de *Rhynchophorus palmarum* son consumidas y comercializadas en Ecuador, Colombia, Venezuela, Brasil, y Perú; lo cual muestra el significativo consumo de estas larvas en sur américa.

Los insectos son consumidos por pobladores urbanos que lo pueden adquirir en mercados locales de manos de pobladores rurales que a veces lo comercializan[42]. En los mercados de Ecuador-Pastaza el precio de larvas de *R. palmarum* "suri" varia de 0.16 y 0,05 dólares cada una[43], además existe enorme demanda de los habitantes y turistas por sus características nutritivas y sanadoras que producir será factible y remunerador[44], además es un platillo que en sus diferentes presentaciones llama mucho la atención de los turistas[45]. En Perú en los principales mercados de Iquitos las larvas de *R. palmarum* "suri" vivo, cocinado o asado, se venden a 4-6 unidades por 1 nuevo sol y los fines de semana son los días que más venta se registra, esta actividad permite una ganancia de 800 nuevos soles mensuales, a las vendedoras[15].

1.2.3 Propiedades nutritivas de larvas de *R. palmarum* "suri"

El 60% de proteína animal que se consumen en la Amazonia rural se obtiene de saltamontes y larvas de *R. palmarum*[30]. El contenido proteico de la leche de vaca es de 3,1g/100g mucho menos del que tiene la larva de *R. palmarum* criado en *Mauritia flexuosa* con 7,33g/100g, además contienen 85g/100g de vitamina A, superando la cantidad que posee la leche de vaca, también tiene buena cantidad de vitamina E con 9.82 mg/ 100g el cual supliría las necesidades diarias de un adulto[4]. Las larvas de *R. palmarum* "suri" que se desarrollan en estípite de *M. flexuosa* "aguaje" tiene un alto valor energético de 310, 11 Kcal/ 100g de peso seco y el nivel de proteínas es importante con 9,49%[15], la cantidad de proteína que presentan las larvas de *R. palmarum* según los diferentes autores es un motivo para incentivar la ingesta como suplemento de proteínas convencionales[46]. Las larvas criadas en estípite de *M. flexuosa* presentan mayor cantidad de proteínas, ceniza, humedad, fosforo, magnesio y potasio a diferencia de *Jessenia bataua*, *Oenocarpus bataua* "seje", *Maximiliana regia*[4].

1.2.4 Aguajales

Los aguajales son ecosistemas amazónicos muy importantes en donde *M. flexuosa* "aguaje" es la palmera más abundante[47,48]. Se ha clasificado tipos de aguajales por la cantidad de individuos, los aguajales puros o densos de *M. flexuosa*; aguajales mixtos o asociaciones mixtas con renacos y aguajales mixtos o comunidades dispersas[49].

Se reporta que los aguajales prosperan en zonas inundadas temporal o parcialmente, con un pH de 3,5 y bastante materia orgánica[50,51]. El Perú hay alrededor de 1.0% (700, 000 Ha) de aguajales amazónicos[52].

Los aguajales se encuentran en depresiones de tierra simultáneos a los ríos o en inundaciones, donde las condiciones ambientales de la biotemperatura media anual máxima es de 25,1°C y biotemperatura media anual mínima de 17,2°C[50].

1.2.5 Aspectos generales de *Mauritia flexuosa* "aguaje"

Mauritia flexuosa "aguaje" es una palmera nativa amazónica, en el país su origen está en las cuencas de los ríos Huallaga, Marañón y Ucayali, además se distribuye en Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Venezuela [50,53,54]. En las regiones San Martin, Loreto, Ucayali y Huánuco se explotan poblaciones naturales.

Crece en zonas pantanosas o con mal drenaje de suelos ácidos, se adecua a zonas no inundables con buen drenaje o drenaje deficiente, con abundante materia orgánica[55]. Es una palmera dioica es decir individuos femeninos y masculinos que solo se puede diferenciar hasta la floración, antes de esto no hay características descritas para diferenciar hembras de machos[56]. Las plantas femeninas producen entre una y nueve inflorescencias por año y hasta seiscientos frutos por inflorescencia[50], los frutos de *M. flexuosa* "aguaje" son de mucho valor económico y cultural en la Amazonía peruana, por su gran demanda[51,57].

Es una de las palmeras del cual se venden muchos productos hojas, raíces, frutos, fibra, palmito, aceite extraído de los frutos y larvas comestibles [58] que se desarrollan en estípites podridos[18,50,59].

Taxonomía de *Mauritia flexuosa* "aguaje" según Clasificación APG IV [57]

Reino:	Plantae
División:	Angiospermas
Clase:	Monocots
Subclase:	Commelinidos
Orden:	Arecales
Familia:	Arecaceae
Género:	*Mauritia*
Especie:	M. *flexuosa*
Nombre Común:	"aguaje", "achual" (Perú); "Caranday guazu", "ideuí" (Bolivia); "buriti", "miriti" (Brasil); "Canangucha", "moriche", "aguaje", (Colombia)

1.2.6 Raleo de "aguaje" para la obtención de larvas de "suri"

En la silvicultura una forma común de estimular el crecimiento y la regeneración natural de árboles son las liberaciones[60,61].

El raleo es una actividad silvicultural[62] que consiste en disminuir los arboles de una plantación, denominado también aclareo[63] con el fin de obtener beneficios en la productividad o la eliminación de plagas[64]. En el cultivo del “aguaje” completar plantas o hacer raleos favorece la regeneración natural[55], en esta actividad se debe tomar en cuenta características como : Mala forma, bifurcados, inclinados, suprimidos y pocos desarrollados, enfermos, los de menor diámetro y altura[62]. El raleo de palmeras macho en aguajales de las comunidades Salvador, Miraflores y Auca Poza se fundamenta en la cantidad excesiva de machos del cual no se obtiene el beneficio de frutos.

La tala de palmeras de “aguaje” machos, servirá para la producción de larvas de *R. palmarum* “suri”, para suplir la demanda del mercado, liberar espacio para la regeneración y crecimiento de las plántulas[15]. Por ejemplo en el IIAP se aplica un diseño de plantación para el “aguaje” que distribuye hembras y machos, de tal modo que cuando las palmeras son raleadas, quedan 90 palmeras hembras y 10 palmeras machos por hectárea, y los “aguajes” machos que se talan pueden ser utilizados para criar larvas de coleópteros “suri”[55]. Asimismo *R. palmarum* no es considerada una plaga para *M. flexuosa* al contrario es un alimento que los poblaciones locales aprovechan en criar en palmeras machos de “aguaje”[53], ya que desde hace mucho se utilizan las plantas masculinas para la producción de larvas del coleóptero del género *Rhynchophorus*[14].

1.3 Definición de términos básicos

***Rhynchophorus palmarum*:** Insecto de color negro con el cuerpo en forma de bote, mide entre 4 y 5 cm de longitud aproximadamente y 1,4 cm de ancho; pertenece al orden Coleóptera, familia Curculionidae, Tribu Rhynchophorini. Su ciclo de vida presenta cuatro estadios adulto, larva, pupa, huevo[25].

***Mauritia flexuosa*:** especie nativa amazónica, pertenece a la familia Arecaceae. Es una palmera dioica es decir individuos machos y hembras, puede alcanzar una altura de 35 m. Su tallo es recto, liso, cilíndrico, columnar con diámetro de 30-60 cm, raíces secundarias, hojas compuestas, inflorescencias interfoliares, su fruto es una drupa, subglobosa o elíptica[55].

Estípite: es el tronco de las palmeras denominado también estipe, tallo largo y no ramificado de plantas arbóreas[65].

Abundancia: es el número total de individuos que presenta una población en un área determinada[66].

Raleo: es una práctica forestal que consiste en cortar o eliminar progresivamente el número de plantas con crecimientos deficientes o formas defectuosas o que compiten en el crecimiento y desarrollo, para el crecimiento de los mejores individuos de una plantación[67].

Cuenca media: lugar donde se juntan las aguas recogidas en las partes altas y en donde el río principal mantiene un cauce definido[68].

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS

2.1 Formulación de la hipótesis

La reproducción de *Rhynchophorus palmarum* en palmeras de “aguaje” evidencia cópula y oviposición rápida, alto número de huevos, de 4 a 15 parejas por palmera; que garantizan una mayor producción de larvas con un menor tiempo de cosecha y buen crecimiento.

2.2 Variables y su operacionalización

Variables	Definición	Tipo por su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Valores de las categorías	Medios de verificación
Reproducción	Procesos para formar un nuevo individuo	Cuantitativa	Cópula	Razón	Horas por día. Parejas por palmera.	Ficha de colecta de datos Base de datos Registros fotográficos
			Oviposición		Tiempo de oviposición. N° de huevos por palmera.	
Producción	Proceso a través del cual algo (en este caso natural) se trasforma en un producto útil	Cuantitativa	Abundancia	Razón	N° de larvas	Ficha de colecta de datos Base de datos Registros fotográficos
			Tiempo de cosecha		N° de días	
			Crecimiento		Promedio p	
					Promedio l	

CAPÍTULO III: METODOLOGIA

3.1 Tipo y diseño

El tipo de investigación es descriptivo, de diseño transversal exploratorio[69], puesto que los muestreos se realizaron una vez en un tiempo determinado, y nos permitió conocer los aspectos reproductivos y productivos de *Rhynchophorus palmarum* L. en los aguajales, lo cual contribuyó a las comunidades para la crianza de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. “suri”.

3.2 Diseño muestral

3.2.1 Población de estudio

La población de estudio lo conforma todos los individuos de *Rhynchophorus palmarum* presentes en los estípites de *Mauritia flexuosa* de los aguajales en las tres comunidades.

3.2.2 Muestreo o selección de la muestra

Lo conforman todos los individuos observados de *Rhynchophorus palmarum* en los estípites de *Mauritia flexuosa* seleccionados de los aguajales en las tres comunidades.

3.2.3 Criterios de selección

Se tendrá en cuenta tres características relevantes para la elección de la unidad de muestreo, las palmeras de *Mauritia flexuosa* tienen que ser machos, tienen que estar muy juntos, estar torcidos o delgados por esto el tipo de investigación es de inclusión.

3.3 Procedimientos de recolección de datos

3.3.1 Área de estudio

Este estudio se realizó de agosto a noviembre del 2019, en los aguajales de las comunidades de Salvador, Auca Poza y Miraflores, al margen derecho del río Napo, ubicados en el distrito de Mazan, provincia de Maynas, departamento de Loreto **(Anexo 1)**. La comunidad de Salvador está localizado geográficamente en las coordenadas UTM E (0705353) N (9619464), cuenta con 495 habitantes. La comunidad de Auca Poza está localizado geográficamente en las coordenadas UTM E (0700598) N (9622588), cuenta con 172 habitantes. Finalmente, la comunidad de Miraflores está localizado geográficamente en las coordenadas UTM E (0698801) N (9625141), cuenta con 308 habitantes. Las comunidades cuentan con 100 ha de aguajales para ser utilizados para fines de manejo sustentable.

3.3.2 Reconocimiento de palmera macho de *Mauritia flexuosa* "aguaje"

En cada aguajal se realizó el raleo de 11 palmeras macho de "aguaje" **(Anexo 2)** para la identificación y ubicación de estos "aguajes" se utilizó la **Declaración de manejo para el aprovechamiento de frutos de palmeras silvestres en tierras de la comunidad** (**DEMA),** además se constataron con el personal técnico del proyecto y los pobladores **(Anexo 3A)**. Al ser aguajales muy intervenidos, los individuos machos superan a las hembras considerablemente.

3.3.3 Raleo de los estípites de aguaje

Después del reconocimiento de las palmeras se procedió al raleo **(Anexo 3B)**, de las palmeras seleccionadas, las que tuvieron características importantes como: a) individuos machos, b) individuos muy juntos y c) individuos malformados y delgados.

Los raleos se hicieron consecutivos de una comunidad a otra, con la ayuda de los pobladores, aplicando esta modalidad extensiva de establecimiento agroforestal del "aguaje" se busca incentivar a la población a contribuir con la regeneración natural[55].

3.3.4 Preparación del estípite de "aguaje"

Se midió 3 m de largo para cada sección **(Anexo 3C)** del estípite de "aguaje" **(Anexo 3D)** y en cada una de las secciones se practicó dos aberturas laterales **(Anexo 3E)**, donde posteriormente se aplicó 150 ml de masato de yuca por cada hueco. En cada aguajal a una palmera no se le hizo cortes laterales y este se denominó testigo **(Anexo 3F)**. La metodología utilizada se recopiló de Delgado *et al.*[15] y de Sánchez [21].

3.3.5 Obtención de datos reproductivos

Los muestreos para obtener los datos de reproducción se hizo por las mañanas 6:30 a 12:00 am y por la tarde de 15:00 a 17:00 pm (según Delgado *et al.*[15] la cópula se realiza las primeras horas de la mañana y al atardecer), se observó, controló, contó y anotó los procedimientos reproductivos de cópula, oviposición, número de huevos y número de parejas **(Anexo 3G)** en individuos adultos de *Rhynchophorus palmarum*, registrando todo en la ficha de recolección de datos **(Anexo**

4). Esta actividad se realizó durante nueve días consecutivos y solo en tres palmeras, una por comunidad.

3.3.6 Obtención de datos de producción

Los datos de producción se registraron cada 20 días, después de talar las palmeras. En la revisiones de los veinte, cuarenta y sesenta días se registró el peso (g) y la longitud (cm) de las larvas de *Rhynchophorus palmarum*, para ello se utilizó una balanza gramera y se midió con un vernier **(Anexo 3H)**. A los 60 días se realizó la cosecha, en parejas, utilizando baldes y hachas **(Anexo 3I)**, y posteriormente se hizo el conteo del total de las larvas por estípite para registrar abundancia (número de larvas por estípite). Los datos se registraron en la ficha de recolección de datos **(Anexo 5)**.

3.3.7 Procesamiento y análisis de datos

La información fue almacenada en una base de datos del programa Excel 2013, para elaborar la estadística descriptiva. Se utilizó también el test no paramétrico de Kruskall Wallis para el análisis de varianza, y para evidenciar relación se utilizó la Correlación de Pearson.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1 Reproducción de *Rhynchophorus palmarum* en estípite de "aguaje"

4.1.1 Horas de cópula y tiempo de oviposición

No se logró registrar cópula de *Rhynchophorus palmarum* en el horario observado, en ninguno de los estípites, debido a que los individuos adultos al sentir nuestra presencia volaban, pero en ausencia de presencia humana realizaban perforaciones más grandes en los orificios realizados previamente en los estípites, donde se introducían hasta ocultarse, por tanto no se pudo registrar las horas de cópula y fue imposible mostrar mayores resultados sobre el tiempo de oviposición ya que solo se observó a una hembra poner **(Anexo 6i)** tres huevos aproximadamente de 30 a 50 segundos cada uno.

4.1.2 Número de huevos de *Rhynchophorus palmarum*

En nueve días de muestreo el número de huevos por día varió. El número mínimo se registró en el aguajal de la comunidad de Salvador con 14 huevos/estípite, y el número máximo en el aguajal de la comunidad de Miraflores con 73 huevos/estípite. Solo en el octavo día no se registró huevos de *Rhynchophorus palmarum*. Los huevos de *R. palmarum* se observaron en las secciones A y B de los estípites, los mismos que se encontraron aislados unos de otros **(Anexo 6ii)** y en las secciones C y D no se observaron, se hace mención que no se midió eclosión de huevos. Por otro lado no se registró huevos en los estípites testigos **(Grafico 1)**.

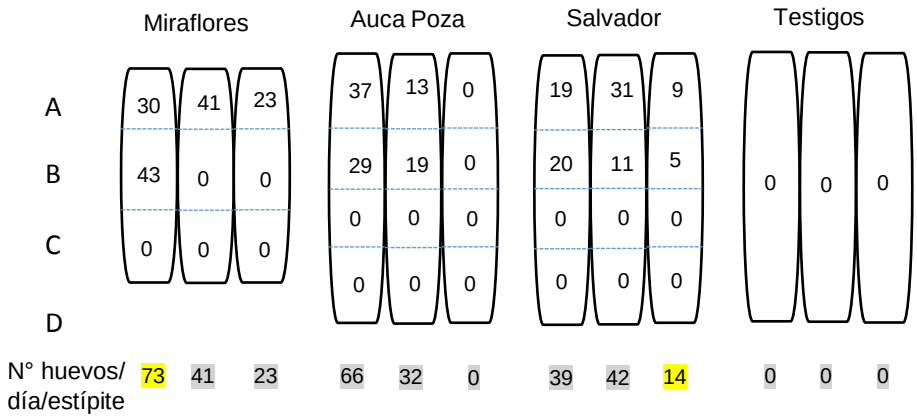


Gráfico 1: Número de huevos de *Rhynchophorus palmarum* por estípite de "aguaje", en tres días por estípite (n=3).

La máxima abundancia promedio de huevos se presentó en el aguajal de Miraflores con un promedio de 46 huevos/estípite, seguido del aguajal de Auca Poza con un promedio de 33 huevos/estípite, y finalmente en el aguajal de Salvador con un promedio de 32 huevos/estípite. La cantidad de huevos registrados en los aguajales no difieren significativamente (Kruskall Wallis, *p=0.9*) **(Gráfico 2)**.

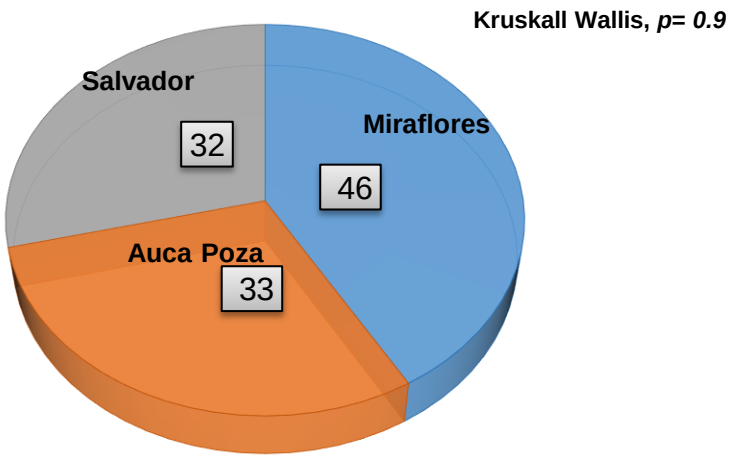


Gráfico 2: Abundancia promedio de huevos de *Rhynchophorus palmarum,* por estípite (n=3)

Se observa que el número de huevos de *R. palmarum* disminuye en el segundo y tercer muestreo, este patrón se repite en los tres estípites muestreados de cada aguajal respectivamente **(Gráfico 3)**.

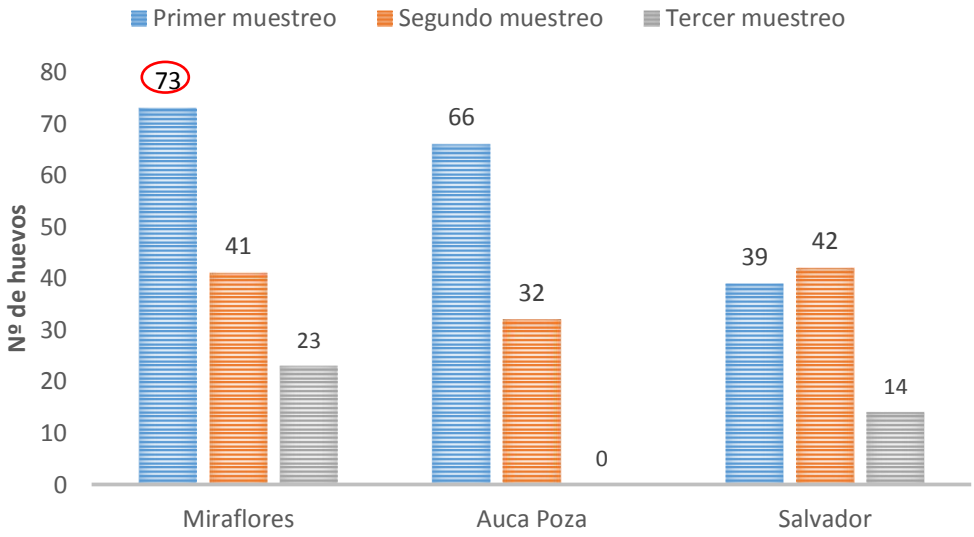


Gráfico 3: Número de huevos de *Rhynchophorus palmarum* por muestreos (n=3)

4.1.3 Número de parejas reproductivas de *Rhynchophorus palmarum*

No se observaron parejas reproductivas de *R. palmarum*, pero si el número de hembras en los orificios de los estípites. En el aguajal de Auca Poza se observó el número mínimo con 1 hembra/estípite, y el número máximo con 11 hembras/estípite. Todas las hembras de *R. palmarum* se observaron en los orificios de las secciones A y B, y en las secciones C y D no se observaron. En los estípites testigos no hubo presencia de adulto o número de parejas reproductivos de *R. palmarum* **(Tabla 1)**.

Tabla 1: Número de hembras de *Rhynchophorus palmarum* por estípite (n=3)

Sección del estípite	Comunidades		
	Miraflores Día 1,4,7	Auca Poza Día 2, 5,8	Salvador Día 3,6,9
A	3	5	5
B	2	6	2
C	0	0	1
D	NP	0	0
Total	5	11	8
A	5	7	7
B	3	4	1
C	0	0	1
D	NP	0	0
Total	8	11	9
A	2	1	3
B	1	0	0
C	0	0	0
D	NP	0	0
Total	3	1	3
Testigo	0	0	0

Leyenda: A y B= Secciones de tres metros en la parte apical del “aguaje”, C y D= Secciones de tres metros en la parte basal del “aguaje”, NP= No presente.

Respecto a los promedios de hembras, el promedio máximo se registró en el aguajal de la comunidad de Auca Poza con 8 hembras/estípite, luego en el aguajal de la comunidad de Salvador, el promedio fue 7 hembras/estípite y en el aguajal de comunidad de Miraflores el promedio fue 5 hembras/estípite. El número de hembras que se observó en los estípites de “aguaje” de los tres aguajales no son valores significativamente diferentes (Kruskall Wallis, *p=0.9*) **(Gráfico 4)**.

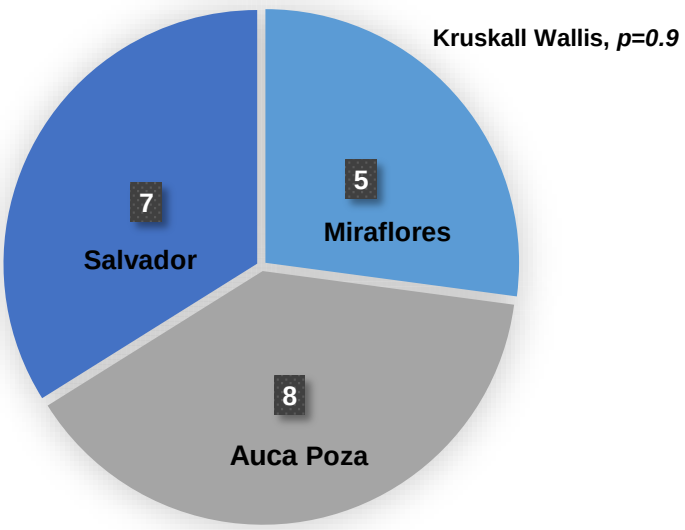


Gráfico 4: Promedio de hembras de *Rhynchophorus palmarum* por estípite de "aguaje" (n=3)

4.2 Producción de larvas de *Rhynchophorus palmarum* "suri"

4.2.1 Abundancia de larvas de *Rhynchophorus palmarum* "Suri"

En los aguajales se registraron larvas de *R. palmarum* en dieciséis estípites de "aguaje" y en 14 no se registraron larvas. En el aguajal de Miraflores se registró la máxima abundancia con 281 larvas/estípite, comparando con el aguajal de Salvador donde se registró la máxima abundancia con 179 larvas/estípite, y por último en el aguajal de Auca Poza se registró la máxima abundancia con 129 larvas/estípite. No se registraron larvas de *Rhynchophorus palmarum* en los estípites testigos **(Tabla 2).**

Tabla 2: Abundancia de larvas de *Rhynchophorus palmarum* "suri" en aguajales (n=11)

	Comunidades		
Estípite	Miraflores	Auca Poza	Salvador
		Nº de larvas	
1	**281**	**129**	**179**
2	**148**	11	0
3	2	0	0
4	**61**	**31**	20
5	0	0	0
6	0	**48**	**26**
7	24	0	0
8	26	0	**36**
9	44	0	0
10	0	0	12
Testigo	0	0	0

En el aguajal de Miraflores se dio la mayor abundancia con 586 larvas de *Rhynchophorus palmarum* "suri", mientras que en el aguajal del Salvador se registró 273 larvas y en el aguajal de Auca Poza 219 larvas **(Gráfico 5)**.

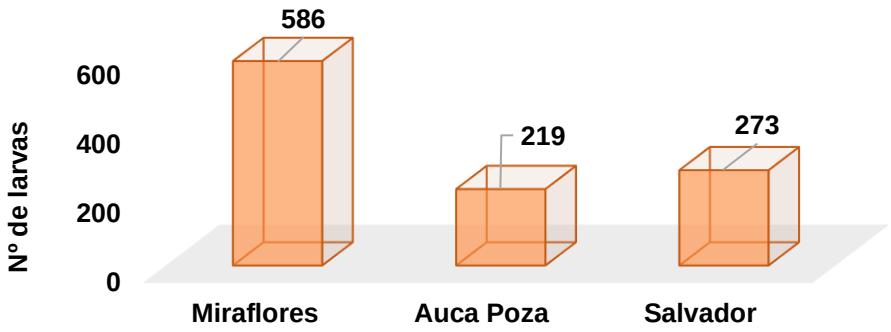


Gráfico 5: Abundancia de larvas de *Rhynchophorus palmarum* "suri" por aguajal (n=10)

En el aguajal de Miraflores se registró el máximo promedio con 59 larvas de *Rhynchophorus palmarum* “suri”, en el aguajal de Salvador con 27 larvas promedio y en el aguajal de Auca Poza se registró 22 larvas en promedio. El número de larvas registradas en los estípites de “aguaje” no son valores significativamente diferentes (Kruskall Wallis, *p=0.4*) **(Gráfico 6)**.

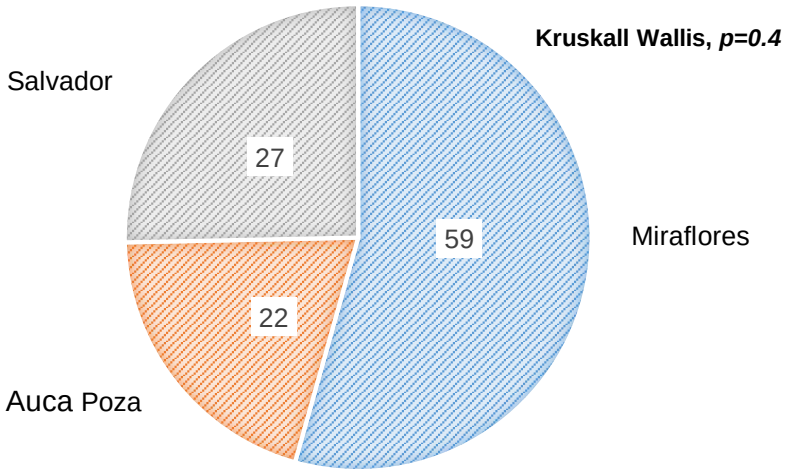


Gráfico 6: Abundancia promedio de larvas de *Rhynchophorus palmarum* “suri” por aguajal (n=10)

Todas las larvas de *Rhynchophorus palmarum* “suri” observadas, se encontraron en las secciones A (parte apical) de los estípites de “aguaje” **(Gráfico 7)**.

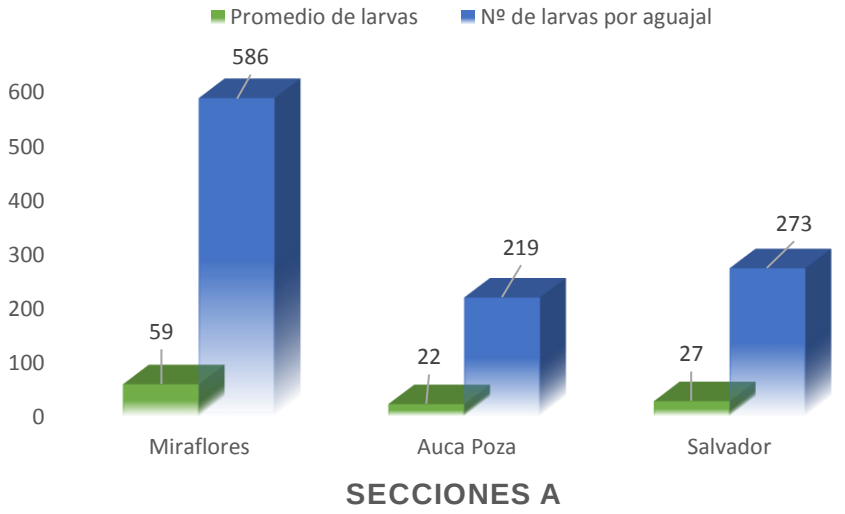


Gráfico 7: Promedio de larvas y número de larvas en las secciones A de estípites, en los aguajales (n=10)

4.2.2 Tiempo de cosecha de larvas de *Rhynchophorus palmarum* "suri"

En el aguajal de Miraflores se empleó en promedio 33 minutos para cosechar un promedio de 59 larvas de *Rhynchophorus palmarum* "suri". Entre dos personas se cosecharon las larvas en las secciones A de los estípites, y en las secciones B, C y D no se registró tiempo de cosecha **(Gráfico 8).**

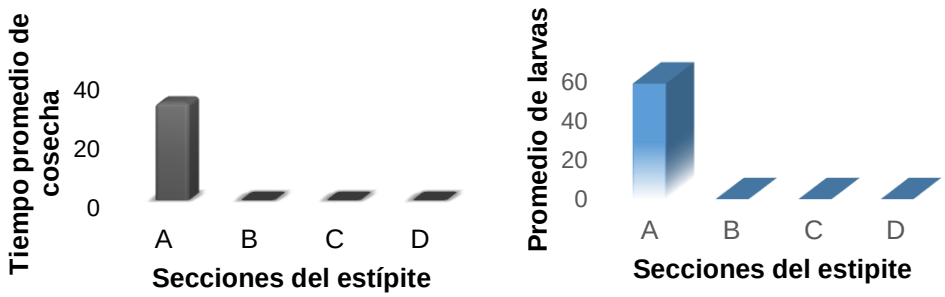


Gráfico 8: Tiempo promedio de cosecha de larvas de *Rhynchophorus palmarum* "suri" en el aguajal de Miraflores (n=10)

En el aguajal de Auca Poza se empleó en promedio 13.9 minutos para cosechar 22 larvas de “suri” en promedio. Entre dos personas se cosecharon las larvas, en las secciones A de los estípites, en las secciones B, C y D no se registró tiempo de cosecha **(Gráfico 9)**.

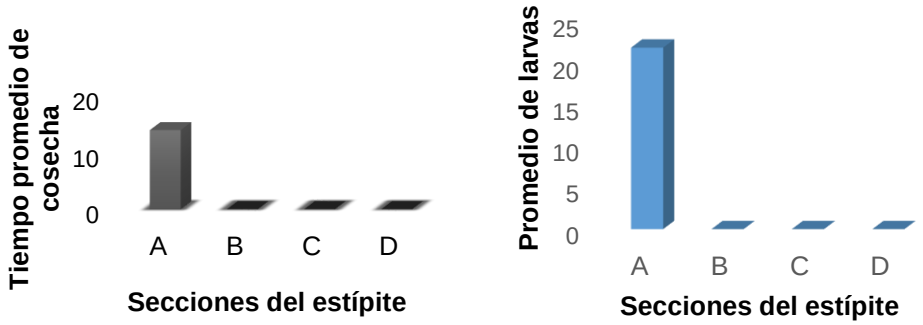


Gráfico 9: Tiempo promedio de cosecha de larvas de *Rhynchophorus palmarum* "suri" en el aguajal de Auca Poza (n=10)

En el aguajal de Salvador se empleó un promedio 11. 4 minutos para cosechar 27 de larvas de “suri” en promedio. Entre dos personas se cosecharon las larvas, en las secciones A de los estípites, en las secciones B, C y D no se registró tiempo de cosecha **(Gráfico 10)**.

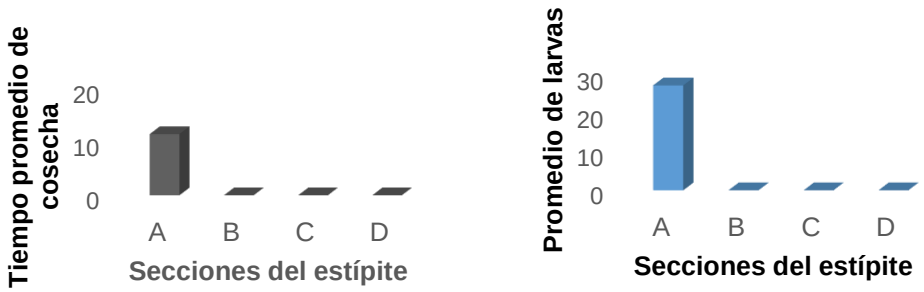


Gráfico 10: Tiempo promedio de cosecha de larvas de *Rhynchophorus palmarum* "suri" en el aguajal de Salvador (n=10)

4.2.3 Desarrollo de larvas de *Rhynchophorus palmarum* "suri", a los veinte, cuarenta y sesenta días

En un estípite del aguajal de Auca Poza el desarrollo máximo de una larva de "suri" a los veinte días fue de 4.5 cm/4 g, sin embargo, para otra larva el desarrollo mínimo fue de 0.9 mm/0g. Los resultados registrados, indican que existe una correlación alta (*r= 0.80*) entre la longitud y el peso, la variabilidad del peso de la larva esta explicado por la longitud en un 64% (r^2= *0.64*) **(Gráfico 11)**.

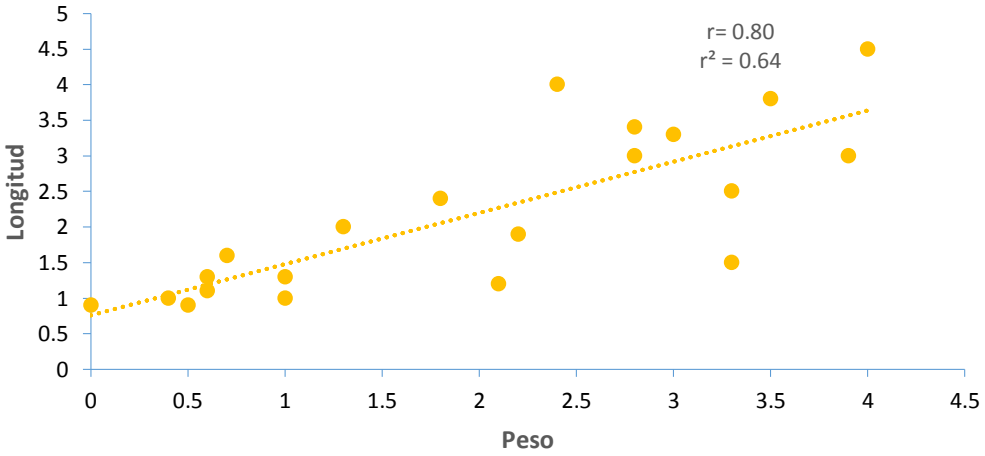


Gráfico 11: Desarrollo de larvas de *Rhynchophorus palmarum* "suri" en veinte días, en estípite del aguajal de Auca Poza (n=6)

En un estípite del aguajal de Miraflores el desarrollo máximo de una larva de "suri" a los veinte días fue 4.8 cm/3.3 g, sin embargo, en otra larva el desarrollo en veinte días fue mínimo con 1.3 cm/0.15 g. Los resultados, indican que existe una correlación alta (*r= 0.94*) entre la longitud y el peso, la variabilidad del peso de la larva esta explicado por la longitud en un 88 %(r^2= *0.88*) **(Gráfico 12)**.

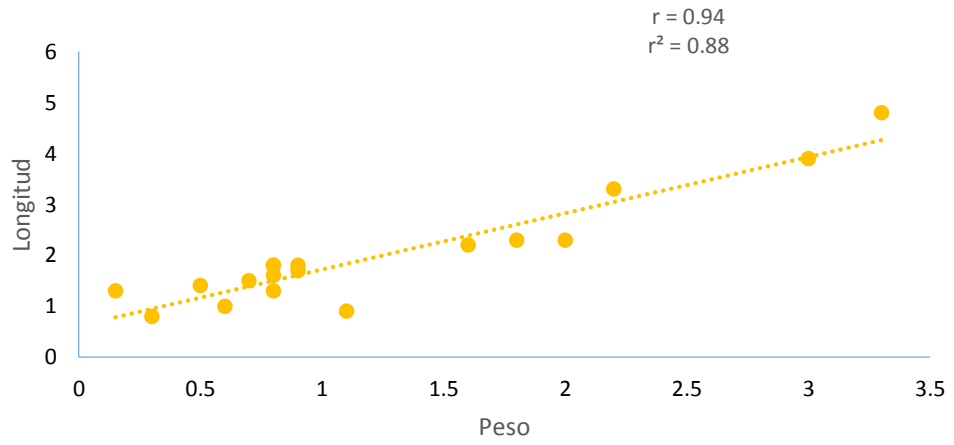


Gráfico 12: Desarrollo de larvas de "suri" en veinte días, en estípite del aguajal de Miraflores (n=7)

En un estípite del aguajal de Salvador el desarrollo máximo de una larva de “suri” a los veinte días fue 4.8 cm/3.5 g sin embargo para otra larva el desarrollo mínimo fue 0.9 mm/0.2 g. Los resultados, indican que existe una correlación alta (*r= 0.93*) entre la longitud y el peso, la variabilidad del peso de la larva esta explicado por la longitud en un 86 %(r^2= *0.86*) **(Gráfico 13)**.

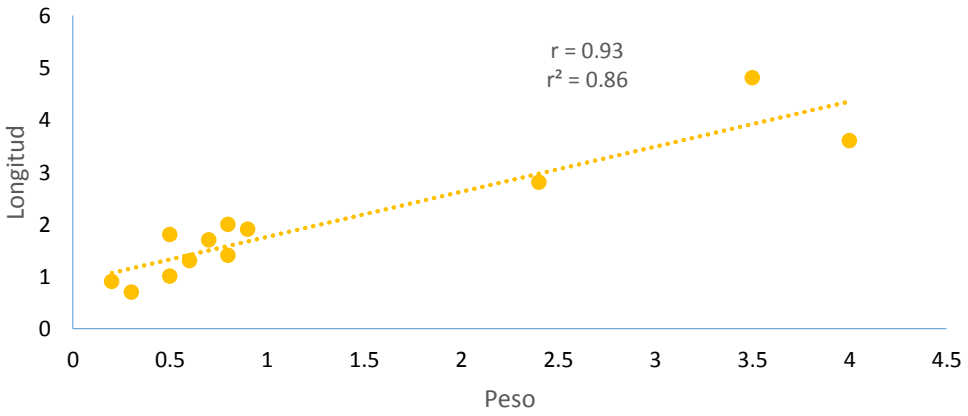


Gráfico 13: Desarrollo de larvas de "suri" en veinte días en estípite del aguajal de Salvador (n=6)

En un estípite del aguajal de Auca Poza, el desarrollo máximo de una larva a los cuarenta días fue 6.9 cm/12.31 g, sin embargo en otra larva el desarrollo fue mínimo con 0.32 mm/1.8 g. Los resultados, indican que existe una correlación alta (*r= 0.83*) entre la longitud y el peso, la variabilidad del peso de la larva esta explicado por la longitud en un 68 % (r^2= *0.68*) **(Gráfico 14)**.

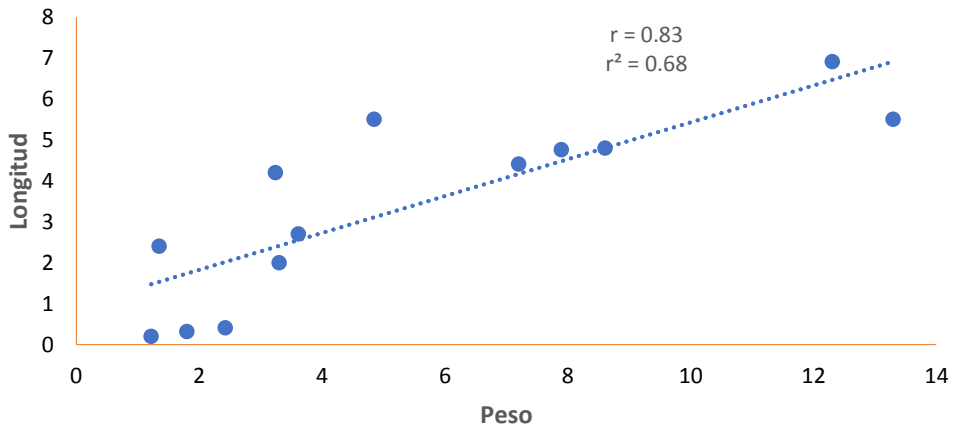


Gráfico 14: Desarrollo de larvas de "suri" en cuarenta días en estípite del aguajal de Auca Poza (n=5)

En un estípite del aguajal de Miraflores, el desarrollo máximo de una larva a los cuarenta días fue 6.8 cm/14.14 g, sin embargo en otra larva el desarrollo mínimo fue 1.5 cm/2.9 g. Los resultados, indican que existe una correlación media (*r= 0.70*) entre la longitud y el peso, la variabilidad del peso de la larva esta explicado por la longitud en un 49% (r^2= *0.49*) **(Gráfico 15)**.

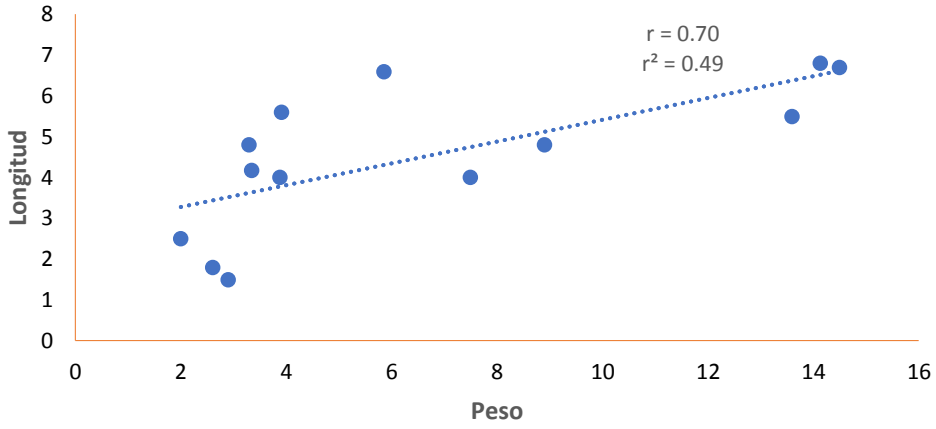


Gráfico 15: Desarrollo de larvas de "suri" en cuarenta días en estípite del aguajal de Miraflores (n=7)

En un estípite del aguajal de Salvador, se registraron larvas de “suri” de diferentes tamaños el desarrollo máximo de una larva a los cuarenta días fue 5.4 cm/7.89 g, sin embargo en otra larva el desarrollo fue mínimo con 1.3 cm/0.3 g. Los resultados, indican que existe una correlación alta (*r= 0.89*) entre la longitud y el peso, la variabilidad del peso de la larva esta explicado por la longitud en un 80% (*r^2= 0.80*) **(Gráfico 16)**.

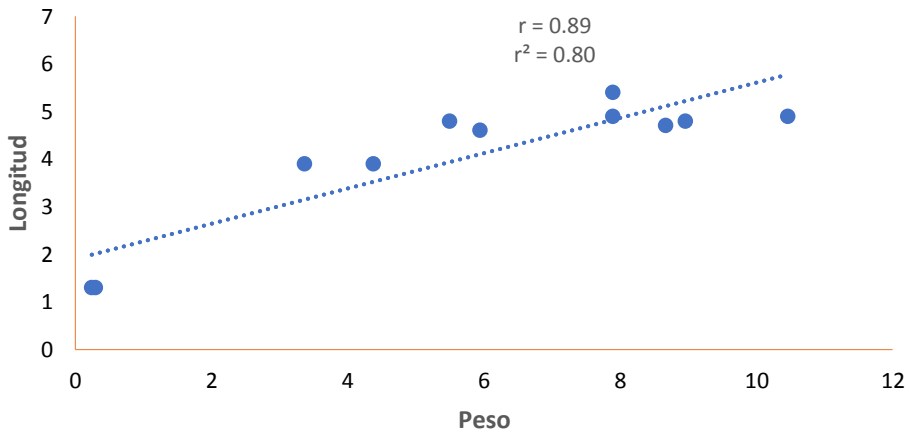


Gráfico 16: Desarrollo de larvas de "suri" en cuarenta días, en estípite del aguajal de Salvador (n=5)

En un estípite del aguajal de Auca Poza el desarrollo máximo de una larva a los sesenta días fue 6.05 cm/15.5 g, sin embargo en otra larva el desarrollo mínimo fue 3.8 cm/4.45 g. Los resultados, indican que existe una correlación alta (*r= 0.85*) entre la longitud y el peso, la variabilidad del peso de la larva esta explicado por la longitud en un 73% (r^2= *0.80*) **(Gráfico 17)**.

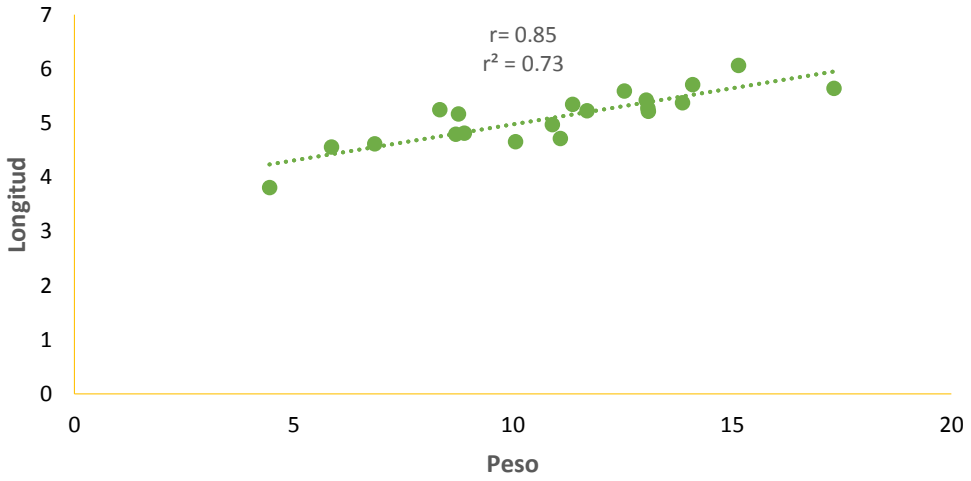


Gráfico 17: Desarrollo de larvas de "suri" en sesenta días, en estípite del aguajal de Auca Poza (n=4)

En un estípite del aguajal de Miraflores el desarrollo máximo de una larva a los sesenta días fue 6.8 cm/13.39 g, sin embargo en otra larva el desarrollo mínimo fue 5.4 cm/5.4 g. Los resultados, indican que existe una correlación media (*r= 0.57*) entre la longitud y el peso, la variabilidad del peso de la larva esta explicado por la longitud en un 32% (r^2= *0.32*) **(Gráfico 18)**.

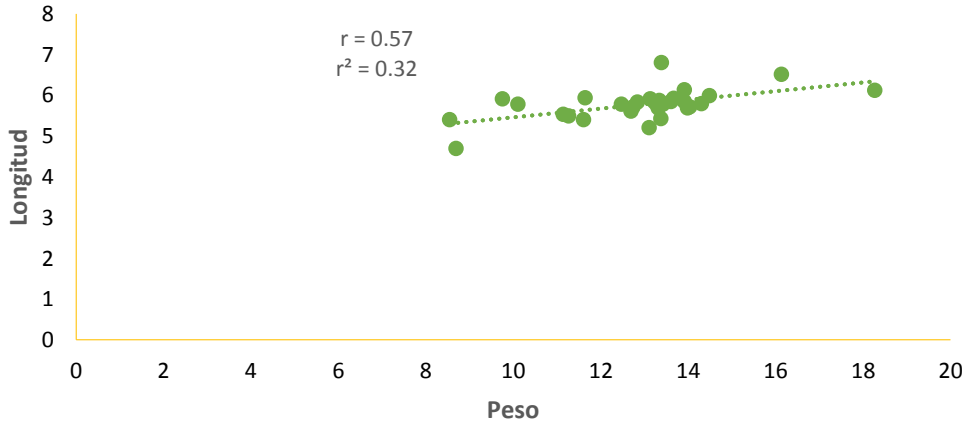


Gráfico 18: Desarrollo de larvas de "suri" en sesenta días, en estípite del aguajal de Miraflores (n=6)

En un estípite del aguajal de Salvador el desarrollo máximo de una larva a los sesenta días fue 6.87 cm/15.78 g, sin embargo en otra larva el desarrollo fue mínimo con 3.9 cm/2.97 g. Los resultados, indican que existe una correlación alta (*r= 0.89*) entre la longitud y el peso, la variabilidad del peso de la larva esta explicado por la longitud en un 80% (r^2= *0.80*) **(Gráfico 19).**

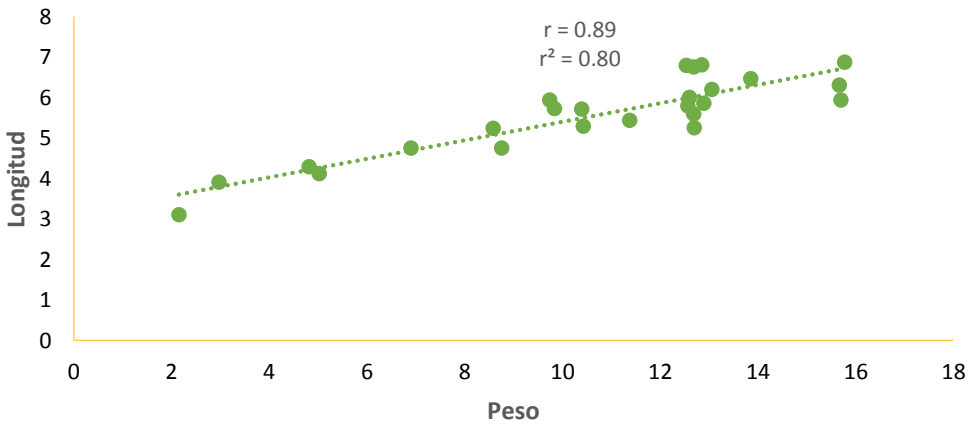


Gráfico 19: Desarrollo de larvas de "suri" en sesenta días, en los estípite del aguajal de Salvador (n=5)

El desarrollo de las larvas de “suri” mostró los mismos patrones en los tres aguajales a los veinte, cuarenta y sesenta días. El promedio de longitud y el peso en veinte días fue 2.1 cm/1.15 g, a los cuarenta días el promedio de longitud y el peso fue 4 cm/6 g, las larvas más grandes se registraron a los sesenta días con un promedio de 5.5 cm/11.6 g **(Gráfico 20)**

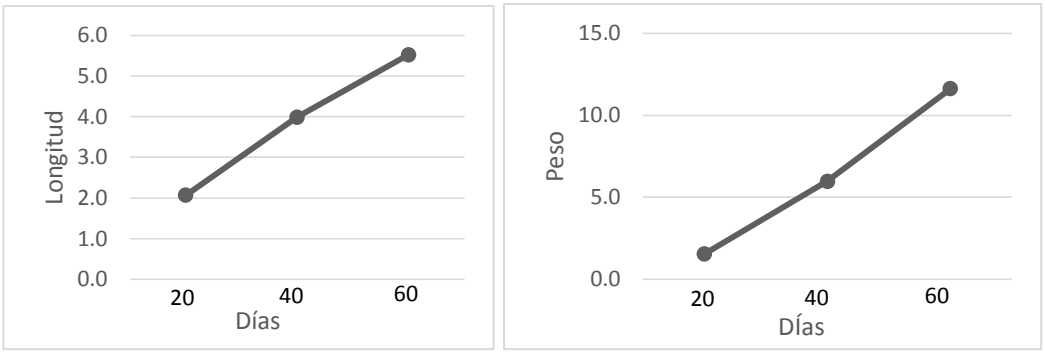


Gráfico 20: Promedio de peso (g) y longitud (cm) de larvas de "suri" en veinte, cuarenta y sesenta días (n=11)

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

En este estudio no se observó el proceso reproductivo de cópula en los horarios muestreados, sin embargo hay afirmaciones que indican que la cópula es una actividad que se puede dar tanto de día como por la noche [19]. Factores que pudieron influenciar en el resultado negativo en cópula sería que hembras y machos de *Rhynchophorus palmarum* además de realizar la cópula en sección anterior (Sección A) de la palmera también pueden hacerlo en otras fuentes alternas de alimento[70]; además la cópula se realiza cuando los dos sexos están a cortas distancias [22]. A pesar de las observaciones exhaustivas tanto por la mañana y por la tarde no se evidenció cópula.

En este estudio solo una vez se observó oviponer a una hembra de *Rhynchophorus palmarum* de 30 a 50 segundos, asimismo un estudio en laboratorio afirma que las hembras ponen sus huevos de 35 a 60 segundos[22]. Se observó que las hembras ponen sus huevos aislados, como lo afirma un estudio en laboratorio, que un huevo nunca está en contacto con otro [19], siendo esto una estrategia contra la depredación[71], sin embargo estudios realizados también en condiciones de laboratorio mencionan que las hembras ponen de 13-18 huevos en grupo [72,73].

En estudios anteriores la tala de palmeras de “aguaje” se realizaron con hachas[15,21], mientras que en la presente investigación se hizo con motosierra, la cual para su funcionamiento necesita petróleo, lo que hace suponer que al mezclarse con los olores naturales del estípite, pudo afectar el proceso de cópula y oviposición de *Rhynchophorus palmarum.*

En el presente estudio se registró 73 huevos/día como número máximo en un estípite, esta cifra es mucho menor a los 179 huevos/día puestos por 15 hembras en laboratorio[24], pero contradictorio a esto 20 hembras pusieron 50 huevos/día como máximo en un caja durante su periodo de adaptación en laboratorio[23],y 36 hembras ovipositaron de 4 a 7 huevos/día en caña y 3 a 5 huevos/día en piña, ovipositaron de 8 a 11 huevos/día máximo en ambos sustratos[74] son condiciones evidentemente diferentes aunque la cantidad de huevos es alto y la puesta de huevos varía de acuerdo al sustrato.

En un laboratorio dieron a conocer que 15 hembras ponen 49.3 huevos en promedio[24], no se muestra una diferencia significativa comparando con los resultados en el mayor aguajal de Miraflores, donde se registró el mayor promedio con 45.67 huevos, siendo este el promedio más alto obtenido a comparación de Auca Poza con 32.67 y Salvador con 31.67.

Una hembra oviposita 15 huevos los primeros 5 días pero disminuye significativamente en el noveno día[72], tal como se puede notar en esta investigación la cantidad de huevos disminuye en el segundo y tercer muestreo observado como mínimo 14 huevos/día, entre los factores que posiblemente influyeron en la disminución de huevos en los últimos días podría ser el canibalismo de huevos por hembras de *Rhynchophorus palmarum*[23], otro factor importante estaría relacionado a las condiciones de sombra y humedad para que la oviposición sea habitual[20], por otro lado las hembras enfermas con el nematodo *Rhadinaphelenchus cocophilus* ponen de 20-50 huevos a diferencia de hembras sanas que pueden poner de 200-500 huevos en 30 días[75] y también hembras de una segunda generación disminuyen el período de oviposición, la fecundidad y la fertilidad[24]. Algunos

estudios refieren que las hembras prefieren ovipositar cerca de la copa de los árboles[15,70], se reafirma este hecho ya que las hembras de *Rhynchophorus palmarum* mayormente ovipositaron en la parte del estípite A y B (parte apical del "aguaje"), con una variación de 14 a 73 huevos/día, a diferencia de las partes del estípite C y D en donde no se observó huevos.

Determinar el número de parejas que se encontraban en un estípite fue imposible, lo que influencio para este resultado negativo fue que tampoco se observó copular a *Rhynchophorus palmarum*, y sabiendo que para diferenciar machos y hembras el único dimorfismo sexual es la presencia de un penacho de pelos en el rostrum del macho[25] pero este puede estar ausente en individuos o subadultos[26] y la hembra posee un rostrum más largo, delgado y curvado [25,26]. Se pudo observar como máximo 11 hembras/estípite *Rhynchophorus palmarum*, y mínimo 1 hembra/estípite, esta disminución se presenta en el tercer muestreo probablemente por la baja intensidad en el olor del cebo de masato de yuca y del propio estípite. Factores que pudieron influenciar en la ausencia de individuos machos en los estípites de "aguaje" fue que los adultos no toleran altas temperaturas ni bajos niveles de humedad y los machos solo percibe a las hembra a una distancia no mayor a 5 cm [70]. *Rhynchophorus palmarum* sometido a diferentes fuentes de olor como por ejemplo del etanol y vegetales, atraen a ambos sexos lo que indica que este insecto utiliza también otros aromas para ubicar a sus hospederos[76].

La máxima abundancia promedio de larvas se dio en el aguajal de Miraflores con 59 larvas de *Rhynchophorus palmarum* "suri" seguido de 27 larvas en promedio, en el aguajal de Salvador y el aguajal de Auca Poza se registró 22 larvas en promedio, comparando con otros estudios, indican que la

abundancia de larvas de *Rhynchophorus palmarum* “suri” fue 127 larvas[21]; y 224 larvas[15]. Se presume que la producción de larvas de *Rhynchophorus palmarum* “suri” se vio afectada por la presencia de predadores entre ellos *Dasypus* spp. “carachupa” y *Priodontes maximun* “yangunturo” , y por el canibalismo entre larvas que se presenta en todo el ciclo larval[15], ya que se encontró indicios.

En un estudio donde también utilizaron cebo de masato de yuca obtuvieron en promedio 11 individuos/estípite[21], comparado con este estudio en promedio se observó de 5 a 8 hembras/estípite en los aguajales.

En los aguajales todas las larvas se cosecharon, en la sección A del estípite de “aguaje”, ya que en las secciones B, C y D no se registraron larvas, esto coincide con investigaciones que indican que la mayor cantidad de larvas se encontraban en la parte apical o superior del estípite de “aguaje”[21] y 0% en la parte basal [15], además en 17 estípites no se observaron larvas, se presume que este resultado se debe a las fibras petrificadas y duras en la parte basal del tronco ya que impiden la alimentación de las larvas y la reproducción de los adultos[15].

La cosecha es un factor importante en la producción de larvas de *Rhynchophorus palmarum* “suri” del cual se sabe poco. El aporte del presente estudio es que con la fuerza de trabajo de dos personas que utilizando machetes y hachas emplearon 33 minutos para cosechar 59 larvas en promedio, 13.9 minutos para cosechar 22 larvas, y 11.4 minutos para cosechar 27 larvas en promedio, tal como lo hicieron los Kukama Kukamria que cosecharon 224 larvas en 1:30 minutos/estípite[15] se coincide con la

afirmación de que el tiempo de cosecha es una actividad con elevado coeficiente mano de obra [42], además la cosecha se hizo solo en la parte apical del estípite.

Según lo observado, el desarrollo de larvas de *Rhynchophorus palmarum* "suri" es progresivo ya que el promedio del peso y longitud a los 20 días fue 1.15 g/2.1 cm , a los 40 días fue 6 g/4 cm y a los 60 días fue 11.6 g/5.5 cm, lo que evidencia que a más días de alimentación más crecimiento ya que en 60 días se da el máximo desarrollo, tal como se hace referencia en un estudio donde el peso promedio máximo de las larvas en la sección superior del estípite de 20 a 25 días fue 3.53 g, de 25 a 30 días fue 3,74 g, y de 30 a 35 fue 8, 74 g[21].

En la última etapa de su desarrollo (60 a 70 días) la larva de *Rhynchophorus palmarum* llega a medir de 5 a 6 cm de longitud[25], de 44 a 52 mm [15], o de 45.7 mm/6.6 g [24], lo que muestra la variación en el crecimiento larval, sin embargo en este estudio el desarrollo a los 60 días se presenta de la siguiente manera: en el aguajal de Auca Poza el desarrollo máximo fue 6.05 cm/15.5 g; el mínimo fue 3.8 cm/4.45 g, en el aguajal de Miraflores el máximo desarrollo fue 6.8 cm/13.39 g; el mínimo fue 5.4 cm/5.4 g, y por último en el aguajal de Salvador el máximo desarrollo fue 6.87cm/15.78 g; el mínimo fue 3.9 cm/2.97 g.

El desarrollo de las larvas *Rhynchophorus palmarum* "suri" tienen un crecimiento constante, en los aguajales de Auca Poza, Miraflores y Salvador a los veinte, cuarenta y sesenta días se observa larvas de diferentes tamaños en un mismo estípite, esto confirma que las hembras ponen sus huevos

muchas semanas después de derribado el árbol[15], además los factores ecológicos son determinantes para el crecimiento que presentan las larvas en sus diferentes estadios[19]. Mientras que los valores obtenidos nos indican que existe estadísticamente una correlación entre el peso y la longitud de las larvas.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

1. En horario diurno no fue posible evidenciar cópula de *Rhynchophorus palmarum* en los aguajales de las comunidades del rio Napo, Mazan-Perú. Este coleóptero presento el mayor número de hembras en el aguajal de Auca Poza con 11 hembras/estípite, el promedio sobresaliente se dio con 8 hembras.
2. *Rhynchophorus palmarum* ovipone sus huevos rápidamente y aislados unos de otros. El mayor promedio se obtuvo en el aguajal de Miraflores con 46 huevos.
3. La oviposición máxima se dio en el aguajal de Miraflores con 73 huevos/estípite, se encontró que las hembras solo ovipositan en la secciones A y B de los estípites.
4. El promedio máximo de larvas de *Rhynchophorus palmarum* se obtuvo en el aguajal de Miraflores con 59 larvas, solo en las secciones A de los estípites de “aguaje”.
5. El tiempo de cosecha varía de acuerdo a la cantidad de larvas, siendo el tiempo máximo de cosecha un promedio de 33 minutos, entre dos personas por estípite.
6. El crecimiento de las larvas es progresivo, presentando el máximo promedio de crecimiento a los 60 días con 5.5 cm de longitud y 11.6 g de peso.

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

Para posteriores investigaciones de *Rhynchophorus palmarum* “suri” en este u otros aguajales, se sugiere:

- Realizar la recolección de datos tanto por el día y por la noche, además ocupar más días para los muestreos.
- Realizar la tala de las palmeras de aguaje con hacha, debido al uso de petróleo que se da con la motosierra.
- Estudiar la reproducción de esta especie también en laboratorio o condiciones controladas, para ampliar y comparar la información.
- Realizar los huecos laterales pequeños, ya que estando en medio natural los predadores están latentes y fácilmente pueden caber en orificios grandes.
- Ejecutar el estudio en los meses de vaciante para el río Napo, y buscar espacios en terrenos altos, para evitar que los troncos queden inundados completamente.

CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Brusca Richard, Brusca Gary. Invertebrados. Segunda. España; 2005.

2. Arango Gutiérrez G. P. Los insectos: una materia prima alimenticia promisoria contra la hambruna. Rev Lasallista Investig. 2005;2(1):33-7.

3. DeFoliart G. An overview of the role of edible insects in preserving biodiversity, Ecology of Food and Nutrition. 1997;36(2-4):109-32.

4. Cerda H. Martínez R. Briceño N. Pizzoferrato L. Hermoso D. Paoletti M. Cría, análisis nutricional y sensorial del picudo del cocotero *Rhynchophorus palmarum* (coleoptera: curculionidae), insecto de la dieta tradicional indígena amazónica. Soc Venez Ecol. 1999;12(1):25-32.

5. Vargas G. E. Espinoza G. Ruiz C. Rojas R. Valor Nutricional de la larva de *Rhynchophorus palmarum* L. comida tradicional de la amazonía peruana. Rev Soc Quím Perú. 2013;79(1):64-70.

6. Kahn F. de Granville J. Palm Communities in the Forest Ecosystems of Amazonia. Springer-Verl Berlín Heidelb. 1992;95:41-9.

7. Honorio E. Vega J. Corrales M. Diversidad, estructura y carbono de los bosques aluviales el noreste peruana. Folia Amaz. 2015;24(1):55-70.

8. Galeano A. Urrego L. E. Sánchez M. Peñuela M. C. Environmental drivers for regeneration of *Mauritia flexuosa* L.f. in Colombian Amazonian swamp forest. Aquat Bot. mayo de 2015;123:47-53.

9. Horn Christa, Gilmore Michael, Endress Bryan. Ecological and socio-economic factors influencing aguaje (*Mauritia flexuosa*) resource

management in two indigenous communities in the Peruvian Amazon. For Ecol Manag. 2012;267:93-103.

10. Vásquez D. Gentry A. Use and Misuse of Forest-harvested Fruits in the Iquitos Area. Conserv Biol. 1989;3(4):350-61.

11. Proyecto Aguaje. Declaración de manejo para el aprovechamiento de frutos de palmeras silvestres en tierras de la comunidad campesina «Salvador». 2017.

12. Proyecto Aguaje. Declaración de manejo para el aprovechamiento de frutos de palmeras silvestres en tierras de la comunidad campesina «Miraflores». 2017.

13. Proyecto Aguaje. Declaración de manejo para el aprovechamiento de frutos de palmeras silvestres en tierras de la comunidad Nativa de «Auca Poza». 2017.

14. Padoch Christine. Aguaje (*Mauritia flexuosa* L. f.) in the Economy of Iquitos, Peru. New York Botanical Garden Press. 1988;6:214-24.

15. Delgado César, Couturier Guy, Mathews Paúl, Mejia Kember. Producción y comercialización de la larva de R*hynchophorus palmarum* (Coleoptera: Dryophtoridae) en la Amazonía peruana. Sociedad Entomológica Aragonese. 2008;41:407-12.

16. Araujo Y. Beserra P. Diversidad en invertebrados consumidos por las etnias Yanomami y Yekuana del Alto Orinico, Venezuela. Asoc Interciencia Caracas Venezuela. 32(5):318-23.

17. Ramos-Elorduy B. J. Viejo Montesinos J. L. Los insectos como alimento humano: Breve ensayo sobre la entomofagia, con especial referencia a México. Bol R Soc Esp Hist Nat Sec Biol. 2007;102(1-4):61-84.

18. Cartay Rafael. Entre el asombro y el asco: el consumo de insectos en la cuenca amazónica. El caso del *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera Curculionidae). 2018;54(02):143-69.

19. Restrepo L. Rivera F. Raigosa J. de D. Ciclo de vida, habitos y morfometria de *Metamasius hemipterus* Olivier y *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae) en caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.). Universidad Nacional - Palmira. 1982;32(1/4):33-44.

20. Pérez Diana, Iannacone José. Aspectos de la bioecología de *Rhynchophorus palmarum* (Linnaeus) (Coleoptera: Curculionidae) en el pijuayo (*Bactris gasipaes* H.B.K.) (Arecaceae), en la Amazonía peruana. Revista Peruana de Entomologia. 2006;45:138-40.

21. Sánchez Z. Desarrollo y producción de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. (suri) por secciones del estípite de *Mauritia flexuosa* L. F «aguaje» utilizando dos cebos como atrayentes, Zungarococha- Iquitos, Perú. [Perú]: Universidad Nacional de la Amazonia Peruana; 2011.

22. Sánchez P. Jaffé K. Hernández J. Cerda H. Biologia y comportamiento del picudo del cocotero *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera:Curculionidae). Boletin de Entomologia Venezolana. 1993;8(1):83-93.

23. Lohr Bernhard. Manual de cría del picudo negro de las palmas, *Rhynchophorus palmarum*. En: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica) [Internet]. Mosquera- Colombia: Biblioteca Agropecuaria de Colombia; 2016. p. 1-62. Disponible en: www.corpoica.org.com

24. Gonzales M. P. García B. U. Ciclo biológico de *Rhynchophorus palmarum* (Col.: Curculionidae) sobre *Washingtonia robusta* en laboratorio. Rev.per Ent. 1992;35:60-2.

25. Aldana de la Torre R. C. Aldana de la Torre J. A., Mauricio Moya O. Biología, hábitos y manejo de *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae). Centro de Investigación en Palma de Aceite – Cenipalma.; 2011.

26. Chinchilla Carlos. Anillo rojo en Palma aceitera: una guía de manejo. ASD Oil Palm Papers.; 2010.

27. Soto-Hernández M., Reyes Castillo P., García Martínez O., Ordaz Silva S. Curculiónidos de diversas localidades de la República Mexicana (Coleoptera: Curculionoidea). Acta Zool Mex. 2016;32(1).

28. O'Brien Charles, Wibmer Guillermo. Annotated checklist of the weevils (Curculionidae sensu lato) of North America, Central America, and the West Indies (Coleoptera: Curculionoidea). Mem Amer Ent Inst. 1982;34:1-188.

29. Sancho David, Álvarez Manuel, Fernandez Lineth. Insectos y alimentación. Larvas de *Rhynchophorus palmarum* L, un alimento de los pobladores de la Amazonía Ecuatoriana. 2015;30:14:135-49.

30. Paoletti M.G., Dufour D.L., Cerda H., Torres F., Pizoferrato L., Pimentel D. The importance of leaf- and litter-feeding invertebrates as sources of animal protein for the Amazonian Amerindians. Proc R Soc Lond B. 2000;267, 2247-52.

31. Wattanapongsiri A. A revision of the genera Rhynchophorus and Dynamis. Dept of Agricultural Science Bulletin, Bangkok. 1996;1:1-328.

32. Griffith R. Epidemiology of red ring disease of coconuts in Trinidad and Tobago. J Agric. 1978;

33. Bedford G. Ocampo M, Reyes F. México red-ring disease and *Rhynchophorus palmarum* on coconut palms. Plant Protection Bulletin; 1978.

34. Peña Rojas E. A. Reyes Cuesta R. Dinámica poblacional del insecto *Rhynchophorus palmarum* L., en la Zona de Tumaco. Corporación Colombiana de investigación Agropecuaria. 1997;18(4):29-33.

35. Hagley E. Tests of attractants for the palm weevil. J Chem Ecol. 1965;58(5):1002-3.

36. Rochat D. González A. Mariau D. Villanueva G. A. Zagatti P. Evidence for male-produced aggregatión pheromone in american palm weevil,

Rhynchophorus palmarum (L.) (Coleoptera: Curculionidae). Journal of Chemical Ecology. 1991;17(6).

37. Ramos Elorduy J. Pino Moreno J. M. Los Coleoptera comestibles de México. Anales del Instituto de Biología Serie Zoología. 2004;75(1):149-83.

38. De Foliart GR. Edible insects as minilivestock. Biodiversity and Conservation. 1995;4:306-21.

39. Gilmore M. P. Endress B.A. Horn C. M. The socio-cultural importance of *Mauritia flexuosa* palm swamps (aguajales) and implications for multi-use management in two Maijuna communities of the Peruvian Amazon. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine [Internet]. 2013;9(29). Disponible en: http://www.ethnobiomed.com/content/9/1/29

40. Júnior Coimbra C. E. A. Santos R. V. Bicudo das palmáceas: praga ou alimento? Ciência Hoje. 1993;16(95):59-60.

41. Ruddle K. The human use of insects: examples from the Yukpa. Biotropica. 1973;5(2):94-101R.

42. Vantomme P. Los insectos forestales comestibles, una fuente de proteínas que suele pasar por alto. Departamento Forestal de la FAO Roma. 2010;61(236):19-21.

43. Sancho D. Landívar D. Sarabia D. Características fisicoquímicas del extracto graso de las larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Curculionidae), alimento tradicional de los pueblos amazónicos. En:

Trabajo presentado en el Evento XII Conferencia Internacional Sobre Ciencia y Tecnología de los alimentos. La Habana, Cuba.; 2013.

44. David Sancho Aguilera, Fernández Sánchez L. del R. Álvarez Gil M. de J. Sarabia Guevara D. P. Pico Poma J. P. Los saberes ancestrales en el desarrollo local. Las larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. Como recurso alimentario de los pueblos amazónicos. Revista Amazónica Ciencia y Tecnología. 2017;6(1):35-44.

45. Fernández Sánchez L. del R. Sancho Aguilera D. Espinosa Manfugás J. M. La comida típica amazónica.Una alternativa para el desarrollo del turismo gastronómico. caso de estudio: Puyo, Pastaza, Ecuador. Revista turismo y desarrollo local. 2014;7(17):1-15.

46. Pico Poma J. P. Evaluación de la calidad de las proteínas de larvas de *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera Curculionidae) a través del cálculo de puntaje químico de las protínas. [Tesis de grado previo a la obtención del título del ingeniero Agroindustrial]. [Ecuador]: Universidad Estatal Amazónica; 2014.

47. Encarnación F. Introducción a la flora y vegetación de la Amazonía Peruana: Estado actual de los estudios, medio natural y ensayo de claves de determinación de las formaciones vegetales de la llanura Amazónica. Canollea. 1985;40(1):237-52.

48. Encarnación F. El bosque y las formaciones vegetales en la llanura amazónica del Perú. Alma Mater [Internet]. 1993;6. Disponible en: 95-114

49. IIAP-BIODAMAZ. Diversidad de vegetación de la Amazonía peruana expresada en un mosaico de imágenes de satélite. Documento técnico N° 12; 2004.

50. Flores Paytán S. Cultivo de frutales nativos amazónicos. Manual para el extensionista. Lima. 307 p. IIAP-UNDP-FAO Minigraf SRL. Lima. 1997;63-9.

51. Ruiz M. J. Alimentos del bosque amazónico: Una alternativa para la protección de los bosques tropicales. UNESCO/ORCTY. 1993;82-100.

52. González Rivadeneira M. Estudio sobre la densidad de poblaciones de Aguaje (Mauritia sp.) en Tingo María-Perú. Revista Forestal del Perú. 1974;5(1-2):1-11.

53. Gonzáles Coral A. Torres Reyna M. G. Manual Cultivo de Aguaje. *Mauritia flexuosa* L. f. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana - IIAP. 2010;1-38.

54. Barriga Ruiz R. Plantas útiles de la Amazonia Peruana: Características, usos y posibilidades. CONCYTEC. 1994;98-100.

55. Gonzales Coral A. Frutales Nativos Amazónicos.Patrimonio alimenticio de la humanidad. Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana; 2007.

56. Villachica H. Urano J. E. Hans C. Díaz C. Almanza M. Frutales y hortalizas promisorias de la Amazonía. Tratado de Cooperación Amazónico. 1996;44:228-30.

57. Delgado C. Couturier G. Mejia K. *Mauritia flexuosa* (Arecaceae: Calamoideae), an Amazonian palm with cultivation purposes in Perú. Fuits. 2007;62(3):157-69.

58. Mejía K. Las palmeras en los mercados de Iquitos. Bull Inst fr etudes andines. 1988;21(2):755-69.

59. del Castillo Dennis, Otárola Erasmo, Freitas Luis. «Aguaje» La maravillosa palmera de la Amazonía. Vol. 1. Perú: Printing; 2006. 1-54 p.

60. Finegan B. Camacho M. Stand dynamics in a logged and silviculturally treated Costa Rican rain forest, 1988-1996. Forest Ecology and Management. 1999;121:177-89.

61. Silva J. N. M. de Carvalho J. O. P. Lopes C.A. De Almeida B. F. de Costa D. H. M. Oliveira L.C. et al. Growth and yield of a tropical rain forest in the Brazilian Amazon 13 years after logging. Forest Ecology and Management. 1995;71:267-74.

62. Meza Montoya A. Torres Córdoba G. El raleo: una operación silvicultural fundamental. Revista Forestal-Costa Rica. 2006;3(8):1-3.

63. Proyecto Desarrollo Forestal Campesino en los Andes del Ecuador. Manejo de Plantaciones. Cartilla N° 03. INEFAN/FAO/DFCC/CARC. 1998;1-39.

64. Araujo Murakami A. Milliken W. Fernando Reyes J. Frutales silvestres y promisorios de Pando. Herencia/Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado. 2016;1-97.

65. Plumed J. Costa M. Monografías botánicas. Jardín Botánico de la Universitat de Valéncia: Las palmeras. 2013;1:1-133.

66. Villarreal H. Álvarez M. Córdoba S. Escobar F. Fagua G. Gast F. *et al.* Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 2004;1-235.

67. Martínez Aguilera B. Guía Básica de Buenas prácticas para plantaciones forestales de pequeños y medianos propietarios. Corporación Nacional Forestal (CONAF). 2013;1-91.

68. Ordoñez Gálvez J. J. Cartilla técnica: ¿Qué es cuenca hidrológica? . Sociedad Geográfica de Lima/GWP Perú. 2011;1-43.

69. Hernández Sampieri R. Fernández Collado C. Baptista Lucio M. del P. Metodología de la investigación. Sexta edición. México: McGraw-Hill : Interamericana editores, S.A. de C.V.; 2014. 1-600 p.

70. Sánchez P. Cerda H. El complejo *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera:Curculionidae) *Bursaphelenchus cocophilus* (Cobb) (Thylenchida:Aphelenchoididae), en palmeras. Bol Entomol Venez. 1993;8(1):1-18.

71. Step E. Maravillas de la vida de los insectos. Cuarta edición. Espasa-Calpe, S.A.; 1960. 1-532 p.

72. Mexzón R. Chinchilla C. Castrillo G. Salamanca D. Biología y hábitos de *Rhynchophorus palmarum* L. asociado a la palma aceitera en Costa Rica. ASD Oil Palm Papers (Costa Rica). 1994;8:1-10.

73. González Ñ, Camino L. Biología y hábitos del mayate de la palma de coco *Rhynchophorus palmarum* (L.) en la Chontalpa, Tabasco. Folia Entomológica Mexicana. 1974;(28):13-9.

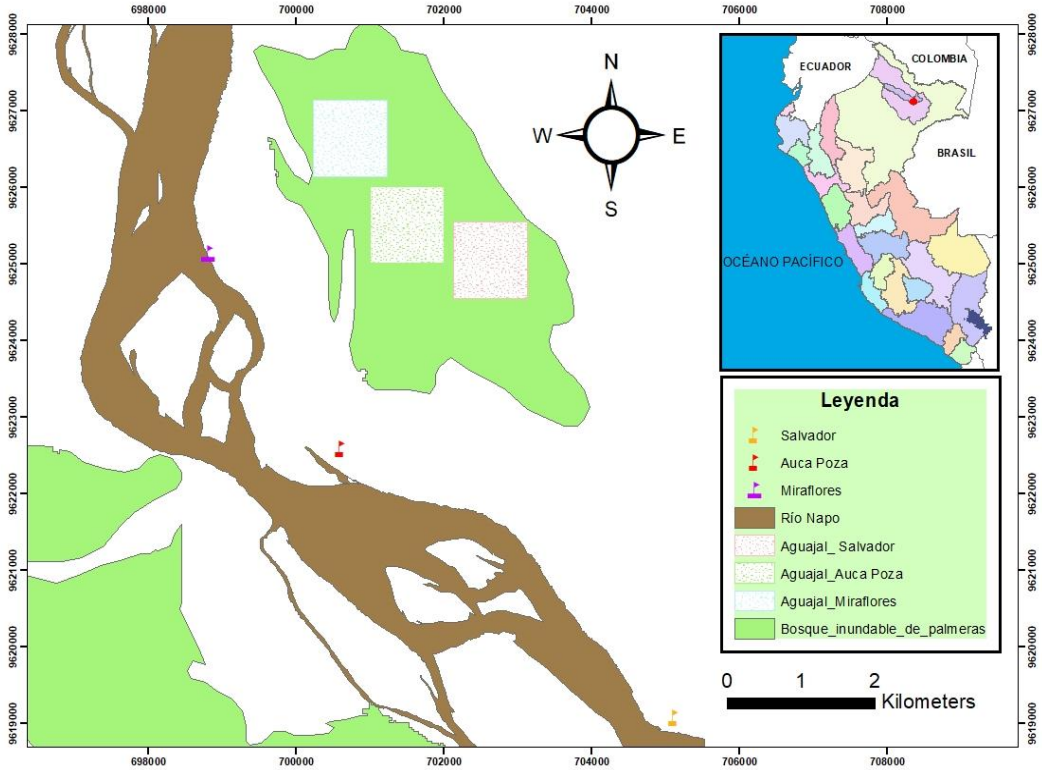
74. Hernández M. de los A. Trujillo D. Carlos J. Camacho Frank, Zenteno C. Estudio del ciclo biológico de *Rhynchophorus palmarum* L. 1758 (Coleoptera: Curculionidae) en Africam Safari, Puebla. Entomología mexicana. 2020;7:275-8.

75. Griffith R. Epidemiology of red ring disease of coconuts in Trinidad and Tobago. J Agric. 1978;

76. Cerda H. Hernández V. Jaffe R. Martínez R. Sánchez P. Estudio olfatometrico de la atracción del picudo del cocotero *Rhynchophorus palmarum* a volátiles de tejidos vegetales. Agronomía Tropical. 1994;44(2):203-14.

ANEXOS

Anexo 1: Ubicación geográfica del área de estudio



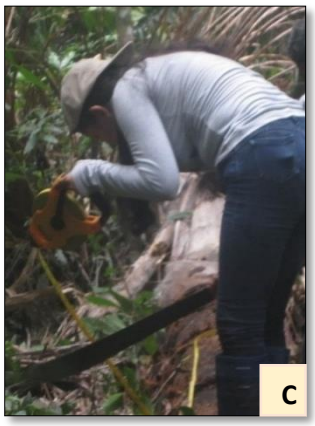
Anexo 2: Puntos UTM de las palmeras de "aguaje" talados en los tres aguajales

Palmeras	Salvador		Auca Poza		Miraflores	
	S	w	s	w	s	w
1	699429	9624478	701058	9625005	700380	9626325
2	699429	9624478	701073	9625027	700378	9626327
3	699429	9624478	701096	9625022	700411	9626307
4	702906	9624495	701140	9625080	700406	9626304
5	702895	9624457	701192	9625079	700410	9626300
6	702903	9624459	701179	9625079	700711	9626214
7	702903	9624445	701181	9625105	700664	9626291
8	702890	9624428	701196	9625112	700663	9626309
9	702907	9624515	701226	9625125	700663	9626311
10	702904	9624516	701223	9625149	700671	9626315
11	702952	9624539	701213	9625167	700698	9626298

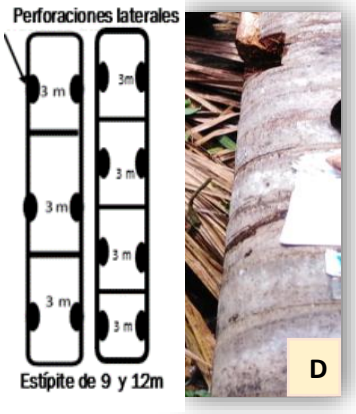
Anexo 3: Secuencia de metodología utilizada en este estudio

Poblador identificando palmera de “aguaje” macho

Raleo de “aguaje” macho que se encontraron muy juntos



Midiendo el estípite de “aguaje” en secciones



Cortes laterales cada tres metros desde el ápice a la base de la palmera

Haciendo aberturas laterales en el estípite de “aguaje”

Estípite testigo, sin ninguna abertura lateral

Anotando los datos de reproducción de *Rhynchophorus palmarum*

Pesando y midiéndolas larvas de *Rhynchophorus palmarum* “suri”

Cosecha de larvas *Rhynchophorus palmarum* “suri”

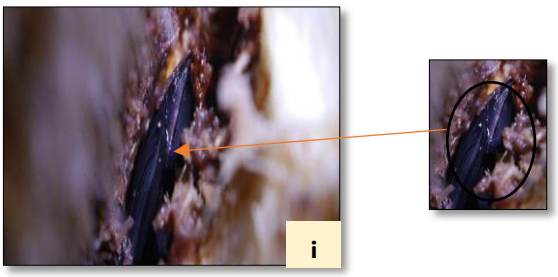
Anexo 4: Ficha de recolección de datos de reproducción de *Rhynchophorus palmarum*

Comunidad				Hora inicial		
Fecha				Hora final		
Observaciones						
N° Estípite	Parte del estípite	Horas de cópula (min)	N° de parejas	N° de huevos	Tiempo de oviposición	Observaciones
1	A					
	B					
	C					
	D					

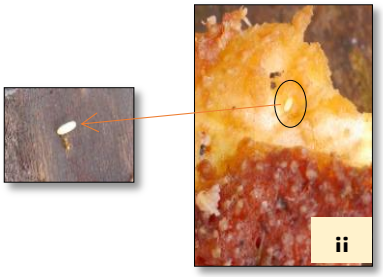
Anexo 5: Ficha de recolección de datos de producción de larvas de *Rhynchophorus palmarum*

Comunidad			**Hora inicial**			
Fecha			Hora final			
Observaciones						
N° de estípite	Parte del estípite	Tiempo de cosecha (min)	N° de larvas	Peso (g)	Longitud (cm)	Observaciones
1	A					
	B					
	C					
	D					
2	A					
	B					
	C					
3	A					
	B					
4	A					
	B					
	C					
	D					
	E					
5	A					
	B					
	C					
6	A					
	B					
7	A					
	B					
	C					
	D					
8	A					
	B					
	C					
9	A					
	B					
	C					
	D					
	E					
10	A					
	B					
Testigo	0					

Anexo 6: Algunos aspectos de la reproducción de *Rhynchophorus palmarum*



Hembra de *Rhynchophorus palmarum* ovipositando huevos, en orificios del estípite



Huevo aislado de *Rhynchophorus palmarum*