



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-
NoComercial-CompartirIgual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL
ESCUELA ACADÉMICO-PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**IDENTIFICACIÓN Y FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE
INSECTOS POLINIZADORES EN SACHA INCHI (*Plukenetia
volubilis* L.) (EUPHORBIACEAE)**

TESIS

PARA OPTAR EI TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR EL BACHILLER

RONALD ROJAS PÉREZ

TARAPOTO – PERÚ

2011

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL
ESCUELA ACADÉMICO-PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

ÁREA DE SUELOS Y CULTIVOS

TESIS

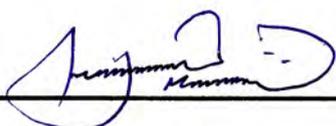
**IDENTIFICACIÓN Y FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE INSECTOS
POLINIZADORES EN SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis* L)**

(EUPHORBIACEAE)

PRESENTADO POR EI BACH:

RONALD ROJAS PÉREZ

MIEMBROS DEL JURADO



Ing. M.Sc. Gilberto Rios Olivares
Presidente



Ing. Eybis José Flores García
Secretario



Ing. María Emilia Ruiz Sánchez
Miembro



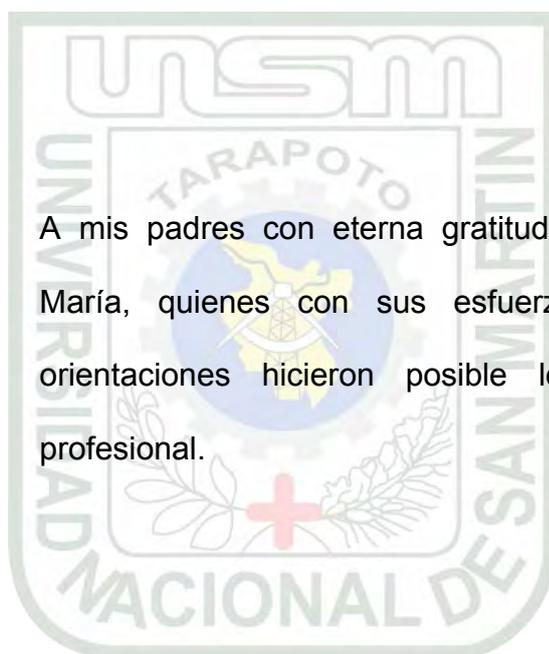
Ing. M.Sc. Manuel Doria Bolaños
Asesor

TARAPOTO – PERÚ

2011

DEDICATORIA

A Dios padre celestial que siempre me da fuerza y sabiduría para enfrentar los obstáculos y seguir adelante aún en los momentos más difíciles.



A mis padres con eterna gratitud y cariño, Fidel y María, quienes con sus esfuerzos y constantes orientaciones hicieron posible lograr mi carrera profesional.

A mis hermanos Percy, Celina, Lucy Anita, Elita, Lenin, quienes me enseñaron a tener fuerza de voluntad, paciencia, dedicación por su apoyo moral y comprensión.

AGRADECIMIENTO

- A La Universidad Nacional de San Martín, en especial a los docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias que contribuyeron a mi formación profesional.
- Al Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP-San Martín), con la Gerencia del Ing. M.Sc. Luis Arévalo López por todo el apoyo brindado al facilitar las instalaciones para el desarrollo del presente trabajo.
- Al Ing. Danter Cachique Huansi, co-patrocinador de la presente tesis, con quien comparto una amistad y quien me apoyó en todo momento para la iniciación y culminación de mi trabajo de investigación.
- Al Ing. M.Sc. Manuel Doria Bolaños asesor del presente trabajo de investigación.
- A mi amigo Edson Torres, quien me apoyó en todo momento para la y culminación de mi trabajo de investigación.
- A los miembros del jurado de tesis, Ing. M.Sc. Gilberto Ríos Olivares Ing. Eybis José Flores García, é Ing. María Emilia Ruíz Sánchez,. por su apoyo.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	OBJETIVOS	2
III.	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
3.1.	Origen	3
3.2.	Clasificación taxonómica	3
3.3.	Morfología	4
3.4.	Ecología	4
3.5.	Fisiología	5
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	14
V.	RESULTADOS	19
VI.	DISCUSION DE LOS RESULTADOS	39
VII.	CONCLUSIONES	46
VIII.	RECOMENDACIONES	47
IX.	RESUMEN	48
X.	REFERENCIAS BLIBLIOGRÁFICAS	50
	HOJA DE RESUMEN EN INGLES	
	ANEXOS	

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) en los últimos años ha venido tomando importancia económica e industrial en el mercado internacional por su alto contenido de ácidos grasos esenciales y vitamina E en cantidades elevadas, con respecto a semillas de otras oleaginosas **(Manco, 2003)**.

En el Perú se encuentra en estado silvestre en diversos lugares: San Martín, Ucayali, Huánuco, Amazonas, Loreto, Cusco y Madre de Dios.

En San Martín se encuentra en toda la cuenca del Huallaga, además en la Provincia de Lamas, en el Valle de Sisa, en Alto y Bajo Mayo.

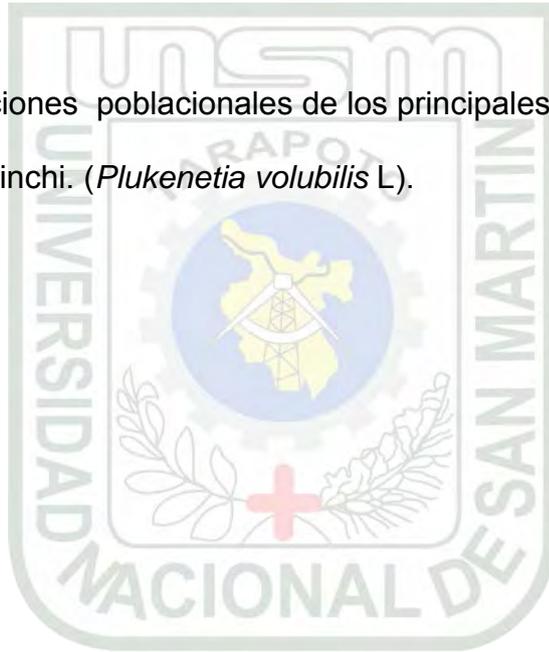
En el sacha inchi, la polinización es predominantemente cruzada lo que evita que la progenie reúna las mismas características de la planta madre, ocasionando pérdida gradual de los materiales promisorios **(Cachique, 2006)**.

Este trabajo de tesis se realizó con el propósito de identificar y evaluar la fluctuación poblacional de insectos polinizadores en sacha inchi, y ampliar los conocimientos de su biología floral y reproductiva que nos permita fortalecer la ejecución de proyectos relacionados al mejoramiento de esta especie o especies promisorias de la Amazonia peruana; y a si competir en la industria de aceites en el mercado nacional e internacional.

II. OBJETIVOS

2.1. Identificar las diferentes especies de agentes entomófilos asociados al cultivo de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L).

2.2. Evaluar las fluctuaciones poblacionales de los principales polinizadores asociados al sachá inchi. (*Plukenetia volubilis* L).



III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. Origen.

Se sabe que el género *Plukenetia* comprende 17 especies de distribución pantropical, 12 de América, 03 en África, 01 en Madagascar y una de Asia **(Guillespie, 1993)**.

En el Perú se le encuentra en estado silvestre en diversos lugares de San Martín, Ucayali, Huanuco, Amazonas, Cusco, Loreto y Madre de Dios. En San Martín se encuentra en toda la cuenca del Huallaga, en la Provincia de Lamas, en el Valle de Sisa, en Alto y Bajo Mayo hasta Yurimaguas. Crece desde los 100 hasta los 2000 m.s.n.m. **(Valles, 1995)**.

3.2. Clasificación Taxonómica

Mc-Bride (1951), lo clasifica en:

Reino	:	Vegetal
División	:	Spermatophyta
Clase	:	Dicotyledonea
Orden	:	Euphorbiales
Familia	:	Euphorbiaceae
Género	:	<i>Plukenetia</i>
Especie	:	<i>volubilis</i>

3.3. Morfología

Es una planta trepadora, voluble, semileñosa, de altura indeterminada. Sus hojas son alternas, de color verde oscuro, oval – elípticas, aseruladas y pinnitinervias, de 09 – 16 cm de largo y 06 – 10 cm de ancho. El ápice es puntiagudo y la base es plana o semi arriñonada **(Manco, 2003)**.

Es una planta hermafrodita, con flores masculinas y pistiladas, las primeras son pequeñas, blanquecinas, y dispuestas en racimos, las otras se encuentran en la base del racimo y ubicadas lateralmente de una a dos flores. Además menciona que podría tratarse de una planta autógama, pues observó muchas semejanzas entre plantas de una misma accesión así como de una accesión a otra, las diferencias entre caracteres fenotípicas son pocas pero notorias **(Arévalo, 1995)**.

3.4. Ecología.

3.4.1. Temperatura:

Crece y tiene buen comportamiento a diversas temperaturas que caracterizan a la Amazonía Peruana mínimo 10 °C y Máximo 36 °C las temperaturas muy altas son desfavorables y ocasionan la caída de flores y frutos pequeños, principalmente los recién formados **(Arévalo, 1995)**.

3.4.2. Altitud:

Se menciona que crece desde los 100 m.s.n.m.m en la Selva Baja y 2000 m.s.n.m.m. en la Selva Alta (**Valles, 1995**).

3.4.3. Luz:

Se indica que a bajas intensidades de luz, la planta necesita de mayor número de días para completar su ciclo vegetativo; cuando la sombra es muy intensa la floración disminuye y por lo tanto la producción es menor (**Manco, 2003**).

3.5. Fisiología.

3.5.1. Floración

Se indica que la floración, se inicia aproximadamente a los 3 meses de la siembra, luego de haber realizado el trasplante, apareciendo primero los primordios florales masculinos e inmediatamente los femeninos, en un periodo de 7 a 19 días (**Arévalo, 1995**).

3.5.2. El comportamiento en los insectos

Se indica que el comportamiento en los insectos, se caracteriza por la respuesta inmediata, automática, innata y usualmente invariable de una especie frente a un estímulo determinado y los hace a través de sensorios, Los sensorios externos perciben la temperatura humedad, olores y sabores están en las antenas, tarsos de las patas y palpi en las piezas bucales. La luz y la

percepción de imágenes a través de los ojos compuestos. Los estímulos auditivos son registrado por los tímpanos que son órganos de resonancia o vibración por el órgano de las antenas **(Sánchez, 1994).**

3.5.3. Comportamiento Simple

Se dice que es generado por estímulos (Luz, humedad, etc.) consiste en el movimiento del insecto fuera la influencia del estímulo, lo que le permite elegir el lugar cuyas condiciones micro ambientales sean las óptimas para su supervivencia **(Sánchez, 1994).**

3.5.4. Comportamiento Complejo

Se dice que involucra la acción de una secuencia de estímulos y respuestas encadenadas es común en insectos y tiene gran valor en la sobre vivencia de los insectos. La mayoría de funciones vitales, alimentación, reproducción y relación con otras especies animales conllevan a comportamientos complejos **(Sánchez, 1994).**

Estos son:

Alimentación. Se dice que Los insectos tienen capacidad selectiva y prefieren el alimento que les brinda una dieta rica y balanceada para sobrevivir y reproducirse.

Casi la mitad de los insectos fitófagos se alimentan de tejidos de plantas, el resto se alimenta de hongos, micetófagos, de otros insectos, depredadores y parasitoides, de materia orgánica en descomposición saprófagos **(Sánchez, 1994)**.

- **Los Insectos Polinizadores**

Se dice que Sólo los insectos relacionados con las flores o antófilos pueden ejercer la función polinizadora. Podemos encontrar miembros dentro de los grupos de los Coleópteros, Lepidópteros, Dípteros e Himenópteros. Aunque puede haber más insectos que visiten accidentalmente las flores, sólo los que pertenecen a los grupos mencionados pueden ser denominados polinizadores, ya que su biología les impone una especial eficacia en el cumplimiento de esta función **(Chinchilla ,1988)**.

- **Los Dípteros**

Se dice que las moscas son más importantes como polinizadores. Los grupos de moscas de costumbres florícolas más relevantes son los bombílidos, los conópidos y, sobre todo, los sírfidos o moscas de las flores. Son muy móviles, capaces de realizar movimientos precisos y normalmente necesitan acercarse bastante a la flor para libar su néctar **(Keans y Inouye,1993)**.

- **Los Himenópteros**

Se dice que agrupan a las abejas y avispas. Es el grupo más importante de insectos polinizadores y los que muestran adaptaciones claras a su vida dependiente de las flores , aprovechan mejor los recursos de estas: El polen como fuente básica de principios inmediatos y el néctar como combustible metabólico. Su especialización y en general su comportamiento al manipular las flores, los convierte en polinizadores muy eficaces **(Keans y Inouye, 1993)**.

- **Los Coleópteros**

Se dice que los escarabajos son los insectos con hábitos florícolas más primitivos por lo que no han desarrollado adaptaciones especiales. Hay muchos grupos que viven asociados a las flores, alimentándose de polen, néctar o de partes de la flor. Como polinizadores no son los más eficaces, porque además de destruir las flores, tienen la costumbre de permanecer mucho tiempo en la misma flor **(Chinchilla, 1988)**.

- **Los Lepidópteros o mariposas**

Sé dice que la mayoría de las diurnas visitan con frecuencia las flores y se alimentan de néctar. Son más activos que los coleópteros, pero su vida tan efímera y el que no entren en contacto íntimo con la flor, les resta eficacia en la función polinizadora **(Keans y Inouye,1993)**.

- **Los polinizadores y el medio ambiente**

Se dice que Los polinizadores son habitantes estratégicos de los ecosistemas y podemos considerar que se sitúan en la base de la pirámide ecológica, Si las poblaciones de polinizadores disminuyen por cualquier causa, también lo harán muchas plantas, frutos y semillas que son consumidas por otros insectos, aves, mamíferos u otros animales. **(Chinchilla, 1988).**

3.5.5. Fluctuación Poblacional de insectos

Se dice que los cambios en que realizan los insectos a la alza o baja de sus poblaciones, como consecuencia de los efectos de la precipitación y la temperatura, La fluctuación se define también como la variación en los valores observados en fenómenos que ocurren al azar **(Sánchez , 1994).**

3.5.6. Biología Floral:

Se hace referencia que el manejo de los cultivos durante la colección, conservación regeneración, caracterización y mejoramiento depende de la forma de reproducción de la especie. El conocimiento de su biología floral, hace más eficiente el trabajo de los responsables de la conservación del germoplasma **(Sevilla y Hollé, 2004).**

- **Morfología de la Flor :**

Se dice que el primer paso para definir la forma de reproducción es el análisis morfológico y esta comprende conocer su estructura floral (completa o incompleta).

Una flor completa tiene sépalos, pétalos, estambres y pistilos. Una flor perfecta tiene estambres y pistilos por lo que también se denomina bisexual o hermafrodita y una flor incompleta es cuando están ausentes uno o más piezas florales **(Sevilla y Holle, 2004)**.

- **Mecanismos de polinización :**

Se dice que “la forma como se dispersa el polen define dichos mecanismos. La dispersión del polen se hace por medios bióticos (insectos, aves y murciélagos) o abióticos (aire, agua o por gravedad)” **(Sevilla y Holle, 2004)**.

- **Alogamia y/o Autogamia:**

Se dice que “la alogamia, es el cruzamiento natural en las plantas, que origina la formación de poblaciones heterocigotas debido a la polinización al azar” **(Vega, 1988)**.

Se dice que la “autogamia, es el proceso de fecundación de óvulos de una planta con polen de la misma (autofecundación) que originan poblaciones homocigotas” **(Vega, 1988)**.

- **Agamospermia:**

Es el “fenómeno por el cual se produce semilla en forma asexual sin intervención de gametos” **(Torres, 1992)**.

- **Visitantes Florales :**

Se hace mención que el análisis de la población insectil puede indicar si la población es entomófila o presenta algún otro tipo de mecanismo de polinización (anemófilo, hidrófilo, etc). Es por ello, que se ha propuesto una clave de evaluación de frecuencia de visitas el cual se indica en la parte de anexos **(Forni ,1988)**.

Las flores de *Plukenetia volubilis* bajo observación, fueron visitadas por *Tetragonisca angustula*, *Apis mellifera*, *Nannotrigona melanocera* y *Acromyrmex sp.* después de ocurrida la antesis, tal como se observa en el sgte cuadro **(Cachique, 2006)**.

- **Frecuencia de Visitas Forni (1988)**

La actividad de dichas especies se concentró en horas de la mañana, donde las primeras visitas se registraron a partir de las 7:00 a.m, y continuaron hasta las 12 :00 p.m, en el horario de control de la tarde, se registró disminución de la frecuencia de visitas, dichas especies se mencionan a continuación :

- ***Tetragonisca angustula:***

Considerada como un visitante de alta frecuencia, con un tiempo mínimo de 2,47 - 42,06 segundos de permanencia por flor estaminada (**Cachique, 2006**).

- ***Apis mellifera:***

Según la escala se encuentra ubicada en un visitante del tipo frecuente con un tiempo mínimo de 8.22 – 16.92 segundos de permanencia por flor estaminada (**Cachique, 2006**).

- ***Nannotrigona melanocera* y *Acromyrmex sp:***

Especies clasificadas como visitantes poco frecuentes, con un tiempo de permanencia entre los 44,20 – 7,25 segundos.

La carga del polen de estos insectos, generalmente se distribuyen en las patas y el abdomen (**Cachique, 2006**).

- **Apertura floral :**

Se hace referencia que en algunas otras euphorbiaceas tales como: *Plukenetia penninervia* y *Plukenetia stipellata*, la apertura floral ocurre al amanecer y además los visitantes florales son exclusivamente diurnos (**Jiménez, 2000**).

Según esta enciclopedia libre Indican una adaptación a la polinización por hormigas, prediciéndose que estas plantas deben ser de bajo porte o postradas, de crecimiento denso o formando matas, flores pequeñas y sésiles, con recompensa

floral mínima y accesible y, Opcionalmente, con baja cantidad de polen. Además serán más abundantes este tipo de relaciones en climas cálidos y secos Pero algunas orquídeas son polinizadas por hormigas (<http://es.wikipedia.org/wiki/Polinizador>).

Las hormigas viven en colonias, es decir que son insectos sociales; visitan flores frecuentemente y chupan néctar. Sin embargo muy pocas son polinizadoras; las obreras no tienen alas así que no llegan lejos y raramente visitan diferentes plantas; sólo en el caso de algunas plantas rastreras, por ejemplo *Euphorbiaceas*, pueden efectuar la polinización cruzada (<http://es.wikipedia.org/wiki/Polinizador>).

Avispas:

A diferencia de las abejas, las larvas de avispas se alimentan principalmente de insectos o arañas. Sin embargo los miembros de este grupo también visitan numerosas flores para libar el néctar por su valor energético. Éste es un grupo con numerosas especies que incluye a las “avispas” parasíticas y las “verdaderas” avispas tales como las de las familias Sphecidae y Vespidae.

Algunos ejemplos de especializada coadaptación son las avispas que visitan a las orquídeas *Ophris*, ya mencionadas. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Polinizador>).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Materiales

4.1.1 Ubicación del Campo Experimental

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en los campos experimentales del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, ubicado en el Centro Poblado Menor de Bello Horizonte en el Distrito de la Banda de Shilcayo Provincia de San Martín, el cual se encuentra a 7 km de la ciudad de Tarapoto. La investigación tuvo una duración 03 meses aproximadamente septiembre a noviembre del 2010.

4.1.2. Ubicación Geográfica,

Longitud Oeste : 06° 31'
Latitud Sur : 76° 17'
Altitud : 320 m.s.n.m.m.

4.1.3 Ubicación Política.

Distrito : Banda de Shilcayo
Provincia : San Martín
Región : San Martín

4.1.4 Condiciones ecológicas

Ecológicamente el área experimental se encuentra en la zona de vida Bosque seco tropical (bs-t) en la Selva Alta del Perú (**ONERN, 1992**). Con una temperatura media anual de 30° C, durante este periodo las condiciones climáticas referidas a temperaturas y precipitaciones serán proporcionadas por **SENAMHI**

Cuadro 1: Datos Meteorológicos de Enero a Noviembre del 2010.

Meses	Temperatura °C			H.R %	P.P mm
	Máxima	Media	Mínima		
Enero	34.6	28.4	21.5	75	34.3
Febrero	33.0	27.2	20.9	81	113.5
Marzo	33.1	27.3	21.3	80	69.2
Abril	32.2	26.7	20.9	82	127.0
Mayo	32.8	26.9	20.6	79	36.6
Junio	32.6	26.4	20.2	79	68.9
Julio	32.1	25.5	18.7	77	54.0
Agosto	34.0	26.9	19.1	72	22.4
Septiembre	34.2	27.2	20.1	72	57.9
Octubre	33.3	26.8	21.1	79	140.5
Noviembre	32.8	27.1	21.4	79	209.2
Total					933.75
Promedio	33.2	26.9	20.5	77.7	84.9

Fuente: Estación MAP “El Porvenir “Nº 310 (2010)-SENAMHI

4.2 Métodos.

4.2.1 Diseño Experimental

Para el presente trabajo de investigación se utilizó una estadística no paramétrica, correlación lineal para los datos de fluctuación poblacional de insectos polinizadores.

4.2.2 El análisis estadístico

Se realizó el análisis de correlación lineal para los datos transformados a \sqrt{x} . El coeficiente de correlación simple (r) es obtenido de la raíz cuadrada de r^2 (coeficiente de determinación), dado en la siguiente relación:

$$r^2 = \frac{\{XY - XY/n\}}{\{(X^2 - (X)^2/n) (Y^2 - (Y)^2 / n)\}};$$

Dónde:

Y es el valor de la variable dependiente,

X es la variable independiente y

n es el número de pares de observaciones.

“La significación de este coeficiente de correlación lineal se determina en la tabla de r con $n-2$ grado de libertad” (Calzada ,1983)

4.2.3 Las variables estudiadas:

- a) Número de especies de insectos por inflorescencia masculinas
- b) Número de especies de insectos por inflorescencias femeninas
- d) Densidad total de insectos

e) Registros ambientales: Temperatura máxima, temperatura mínima, temperatura media, humedad relativa, precipitación.

4.2.4 Conducción del experimento.

Para el caso de Identificación de insectos que visitan las inflorescencias del sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.), se realizó las observaciones tres veces por semana por un periodo de tres meses considerándose para ello 03 turnos en horas de la mañana en la tarde y en la noche realizando un ciclo de horas empezando desde las 6:00 am hasta llegar 6:00 pm de los otros días.

Las muestras colectadas se colocaron en frascos letales, frascos comunes, una vez montados los insectos se llevó a los laboratorios de Entomología de la Universidad Nacional de San Martín –Tarapoto y SENASA – San Martín, con la finalidad de ser identificado en la sede central de SENASA- Lima.

Para la recolección de insectos se hizo uso del aspirador y red Entomológica, las poblaciones de insectos polinizadores encontrados fueron identificados por orden, familia, género, y especie.

Para la evaluación de la fluctuación poblacionales de insectos polinizadores en sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L), se seleccionaron 10 plantas distribuidas al azar en el lote experimental de Bello Horizonte durante un periodo de 03 meses desde septiembre del 2010 hasta noviembre del mismo año, en cada planta se etiquetaron las inflorescencias, también se cambiaron las etiquetas a otras flores de la

misma planta las cuales no todavía estaban polinizadas y a si se siguió evaluando hasta encontrar las especies de insectos polinizadores.

- Para el conteo de especies de insectos por inflorescencia masculina se etiquetaron las flores masculinas y se capturó todos los insectos que posaron en la flor.
- De igual manera para la inflorescencia femenina, después de ser etiquetados las inflorescencias femeninas se capturaron los insectos que posaron en ella y se realizó el respectivo conteo.
- Para la densidad total de insectos se contó a todos los insectos, capturados en todas las plantas evaluadas.
- Los registros meteorológicos, se realizó por SENAMHI desde los meses de enero del 2010 hasta noviembre del mismo año.

V. RESULTADOS

5.1. Cuadro resumen de las especies identificadas

Cuadro 2: Especies recolectadas e identificadas

Número	Orden : Familia	Nombre científico
001	Hymenoptera : Apidae	<i>Tetragonisca angustula</i>
002	Hymenoptera : Apidae	<i>Apis mellifera</i>
003	Hymenoptera : Apidae	<i>Nannotrigona sp</i>
004	Hymenoptera : vespidae	<i>Polybia occidentalis</i>
005	Hymenoptera : vespidae	<i>Polybia sp</i>
006	Díptera : calliphoridae	<i>Amenia sp</i>
007	Hymenoptera : formicidae	<i>Acromirmex sp</i>

Fuente: Senasa (2010)

01. Hymenoptera : Apidae

Tetragonisca angustula



02. Hymenoptera : Apidae

Apis mellifera



03. Hymenoptera : Apidae

Nannotrigona sp



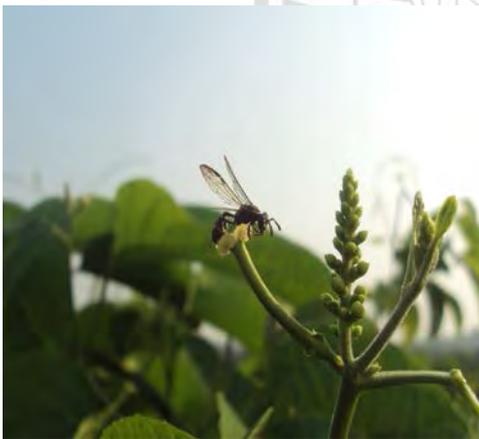
04. Hymenoptera : vespidae

Polybia occidentalis



05. Hymenoptera : vespidae

Polybia sp



06. Díptera: calliphoridae

Amenia sp



07. Hymenoptera : formicidae

Acromirmex sp

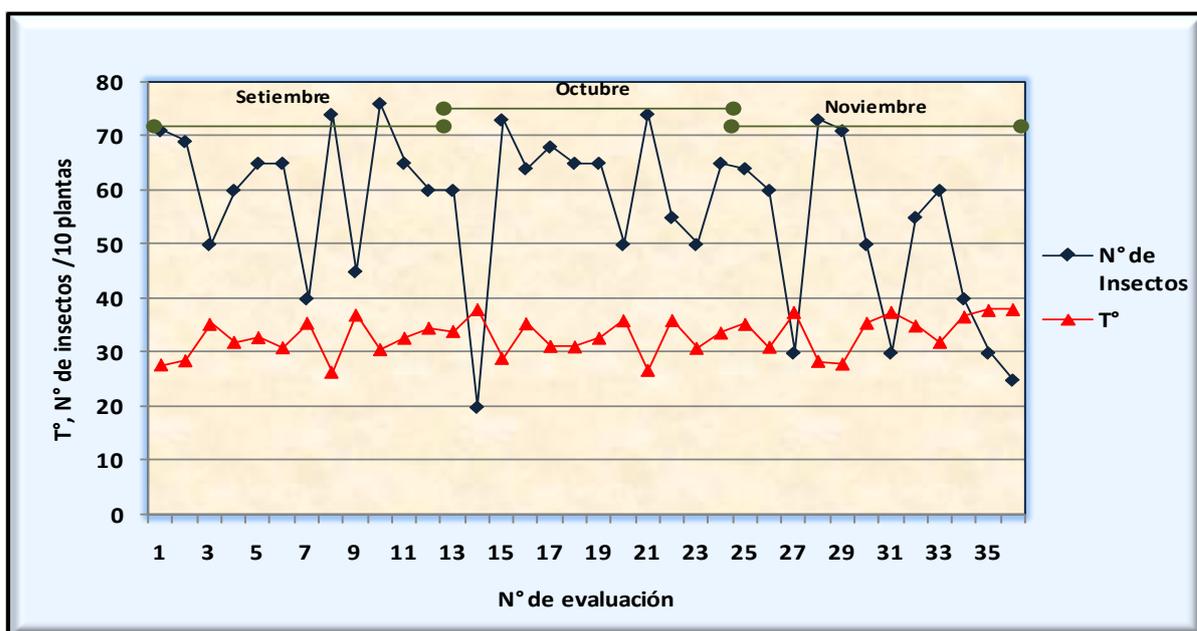


5.2. Número de especies de insectos por inflorescencia masculina

5.3. Cuadro 3: Total de especies de *Tetragonisca angustula* en los tres meses evaluados

Evaluaciones semanales	Septiembre N° de especies/ evaluación	Octubre N° de especies/ evaluación	Noviembre N° de especies/ evaluación
Evaluación N° 01	27	21	20
Evaluación N° 02	30	25	21
Evaluación N° 03	28	24	18
Evaluación N° 04	20	25	16
Evaluación N° 05	26	21	18
Evaluación N° 06	24	20	26
Evaluación N° 07	21	23	28
Evaluación N° 08	23	24	25
Evaluación N° 09	27	27	22
Evaluación N° 10	20	23	26
Evaluación N° 11	22	26	24
Evaluación N° 12	24	20	22
	Total de especies/ mes 292	Total de especies/ mes 279	Total de especies/ mes 276
Total = 8 47			

Gráfico N° 1: Fluctuación poblacional de *Tetragonisca angustula* (N° de insectos /10 plantas/ Evaluación) vs temperatura.



Cuadro N° 4: Análisis de Varianza para la regresión de *tetragonisca angustula*

Fuente de V	GL	SC	CM	FC	FT
Regresión	1	0,45649	0,456486212	54,37923191	4,13- 7,44 **
error	34	0,28541	0,008394495		
Total	35	0,74190			

* Significativo

** Altamente significativo

NS no significativo

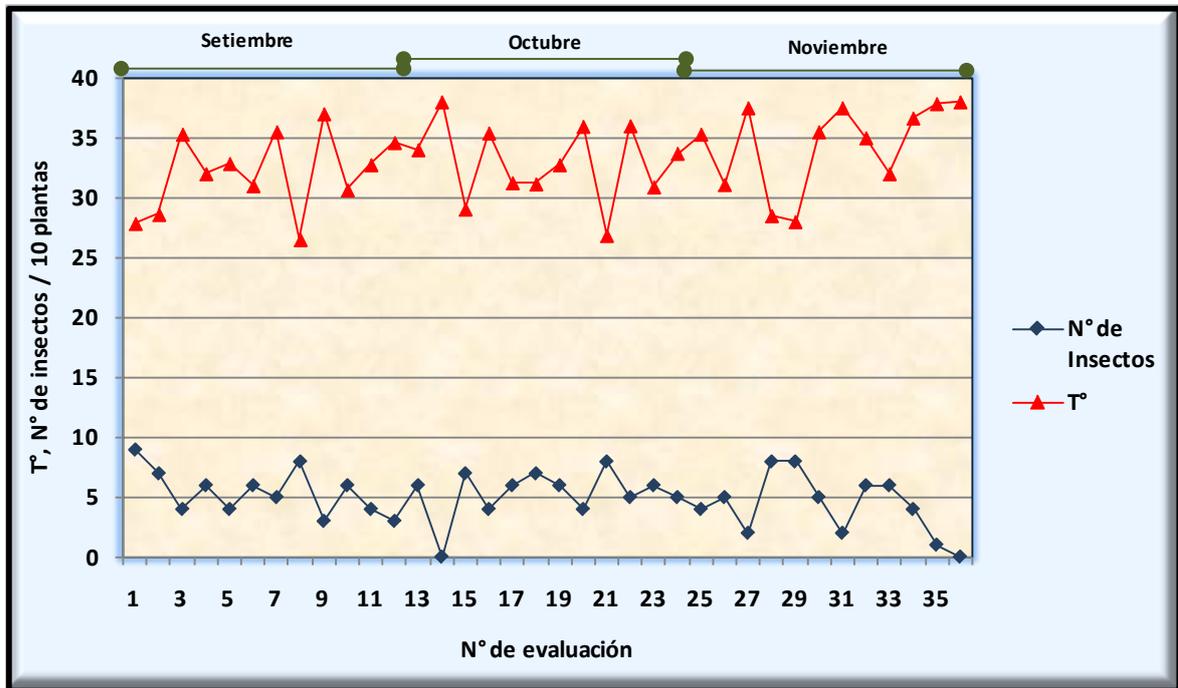
$R^2 = 61,529 \%$

El coeficiente de correlación es ($r = -0,87246$)

Cuadro 5: Total de especies de *Apis mellifera* en los tres meses evaluados

Evaluaciones semanales	Septiembre Nº de especies/ evaluación	Octubre Nº de especies/ evaluación	Noviembre Nº de especies/ evaluación
Evaluación Nº 01	10	08	07
Evaluación Nº 02	08	07	05
Evaluación Nº 03	06	05	06
Evaluación Nº 04	07	06	05
Evaluación Nº 05	05	06	04
Evaluación Nº 06	07	05	06
Evaluación Nº 07	09	08	05
Evaluación Nº 08	08	07	06
Evaluación Nº 09	05	06	05
Evaluación Nº 10	08	07	09
Evaluación Nº 11	07	06	09
Evaluación Nº 12	05	05	06
	Total de especies/ mes 85	Total de especies/ mes 76	Total de especies/ mes 73
Total de especies de <i>Apis mellifera</i> por los tres meses evaluados 234			

Gráfico N° 2: Fluctuación poblacional de *Apis mellifera* (N° de insectos /10 plantas / Evaluación) vs temperatura.



Cuadro N° 6: Análisis de Varianza para la regresión de *Apis mellifera*

Fuente de V	GL	SC	CM	FC	FT
Regresión	1	7,63257	7,632569383	74,53649466	4,13-7,44**
error	34	3,48161	0,102400434		
Total	35	11,11418			

** Altamente significativo

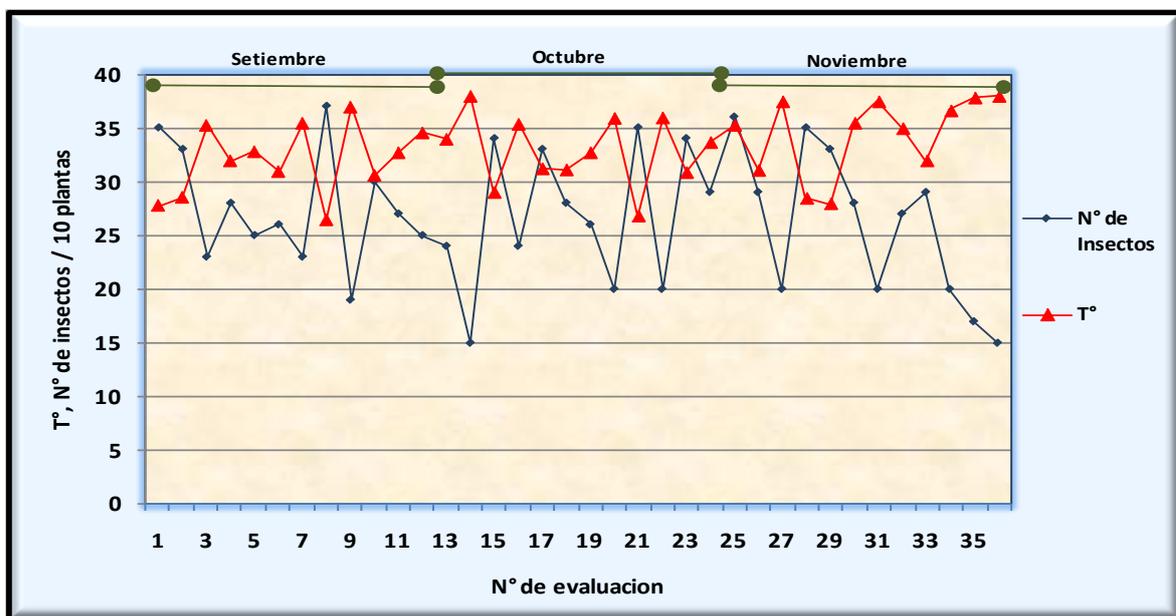
$$R^2 = 68,67\%$$

El coeficiente de correlación es ($r = -0,8286$)

Cuadro 7: Total de especies de *Nannotrigona sp* en los tres meses evaluados

Evaluaciones semanales	Septiembre N° de especies/ evaluación	Octubre N° de especies/ evaluación	Noviembre N° de especies/ evaluación
Evaluación N° 01	10	08	07
Evaluación N° 02	09	07	06
Evaluación N° 03	08	05	05
Evaluación N° 04	10	09	08
Evaluación N° 05	08	06	07
Evaluación N° 06	05	05	06
Evaluación N° 07	08	09	06
Evaluación N° 08	07	07	04
Evaluación N° 09	08	05	05
Evaluación N° 10	06	05	04
Evaluación N° 11	06	06	07
Evaluación N° 12	07	05	05
	Total de especies/ mes 92	Total de especies/ mes 79	Total de especies/ mes 70
Total de especies de <i>Nannotrigona sp</i> por los tres meses evaluados 241			

Gráfico N° 3: Fluctuación poblacional de *Nannotrigona* sp (N° de insectos /10 plantas / Evaluación) vs temperatura.



Cuadro N° 8: Análisis de Varianza para la regresión de *Nannotrigona* sp

Fuente de V	GL	SC	CM	FC	FT
Regresión	1	0,45649	0,456486212	54,37923191	4,13-7,44**
error	34	0,28541	0,008394495		
Total	35	0,74190			

** Altamente significativo

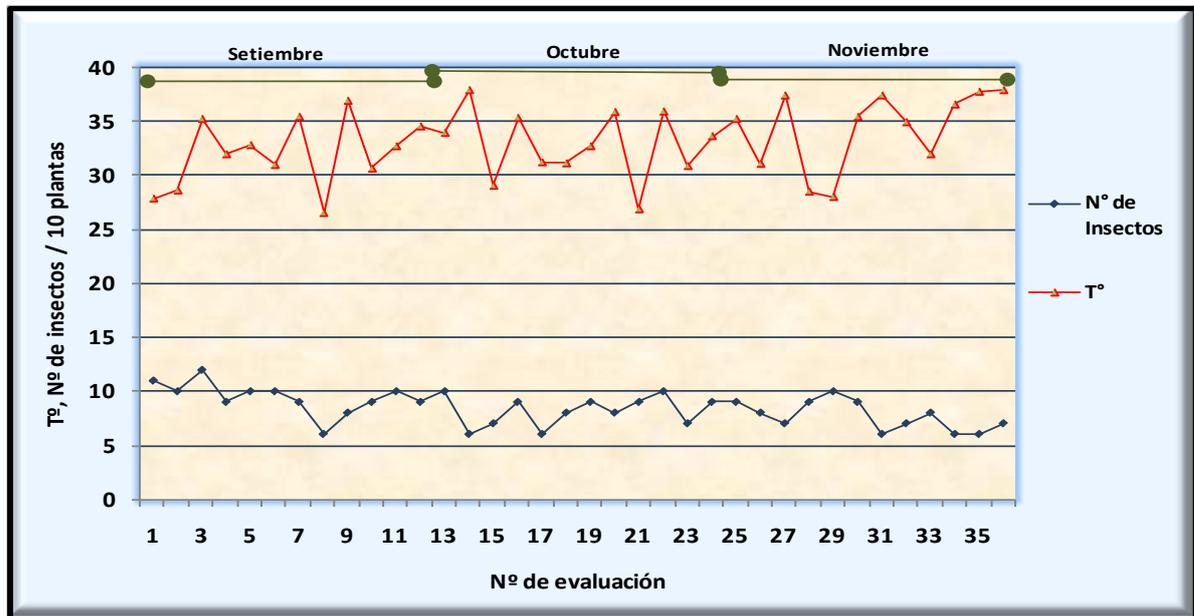
$$R^2 = 68.569 \%$$

El coeficiente de correlación es ($r = -0,8696$)

Cuadro 9: Total de especies de *Polybia occidentalis* en los tres meses evaluados

Evaluaciones semanales	Septiembre N° de especies/ evaluación	Octubre N° de especies/ evaluación	Noviembre N° de especies/ evaluación
Evaluación N° 01	11	11	10
Evaluación N° 02	09	10	09
Evaluación N° 03	08	09	08
Evaluación N° 04	08	10	09
Evaluación N° 05	10	10	09
Evaluación N° 06	09	05	08
Evaluación N° 07	09	09	08
Evaluación N° 08	08	09	09
Evaluación N° 09	09	06	07
Evaluación N° 10	09	08	07
Evaluación N° 11	09	07	06
Evaluación N° 12	07	07	09
	Total de especies/ mes 105	Total de especies/ mes 101	Total de especies/ mes 99
Total de especies de <i>Polybia occidentalis</i> por los tres meses evaluados 305			

Gráfico N° 4: Fluctuación poblacional de *Polybia occidentalis* (N° de insectos /10 plantas / Evaluación) vs temperatura.



Cuadro N° 10: Análisis de Varianza para la regresión de *Polybia occidentalis*

Fuente de V	GL	SC	CM	FC	FT
Regresión	1	0,19750	0,197503056	2,743549034	4,13-7,44 NS
error	34	2,44760	0,071988163		
Total	35	2,64510			

NS no significativo

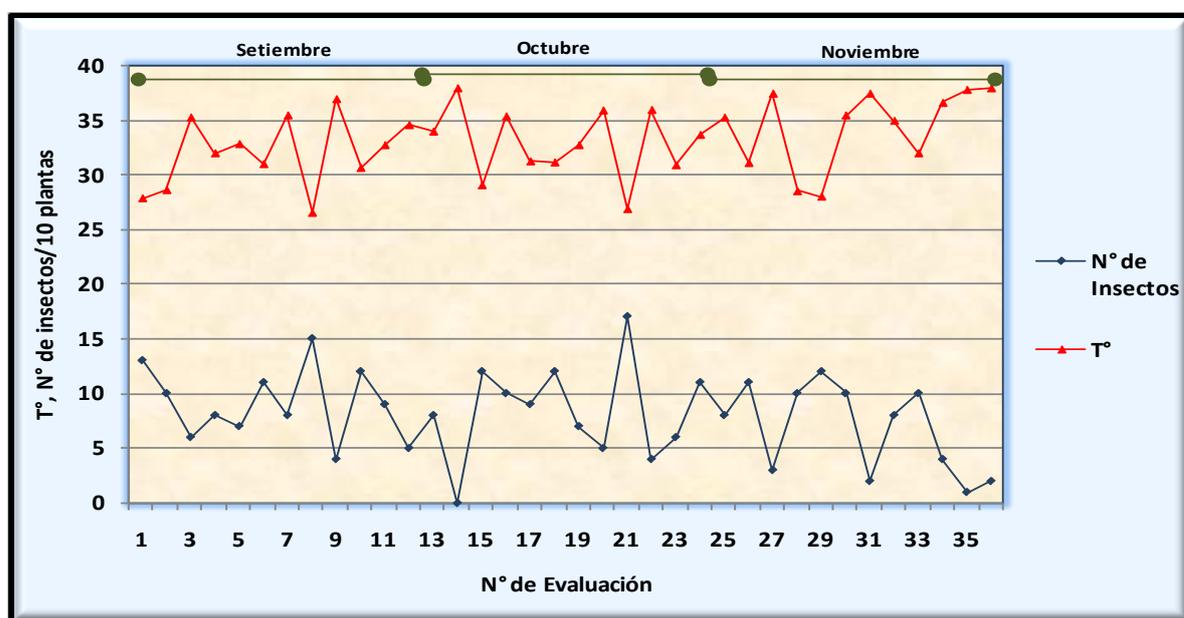
$$R^2 = 7,466\%$$

El coeficiente de correlación es ($r = -0,273$)

Cuadro N°11: Total de especies de *Polybia* sp en los tres meses evaluados

Evaluaciones semanales	Septiembre N° de especies/ evaluación	Octubre N° de especies/ evaluación	Noviembre N° de especies/ evaluación
Evaluación N° 01	09	10	09
Evaluación N° 02	08	07	06
Evaluación N° 03	10	09	05
Evaluación N° 04	09	08	08
Evaluación N° 05	08	07	07
Evaluación N° 06	06	05	06
Evaluación N° 07	09	08	08
Evaluación N° 08	05	09	07
Evaluación N° 09	07	08	06
Evaluación N° 10	09	10	08
Evaluación N° 11	08	08	05
Evaluación N° 12	07	05	06
	Total de especies evaluados / mes 95	Total de especies evaluados / mes 93	Total de especies evaluados / mes 81
Total de especies de <i>Polybia</i> sp por los tres meses evaluados 269			

Gráfico N° 5: Fluctuación poblacional de *Polybia* sp (N° de insectos /10 plantas / Evaluación) vs temperatura.



Cuadro N° 12: Análisis de Varianza para la regresión de *Polybia* sp

Fuente de V	GL	SC	CM	FC	FT
Regresión	1	14,53822	14,53821781	76,69345824	4,13-7,44**
error	34	6,44513	0,189562684		
Total	35	20,98335			

** Altamente significativo

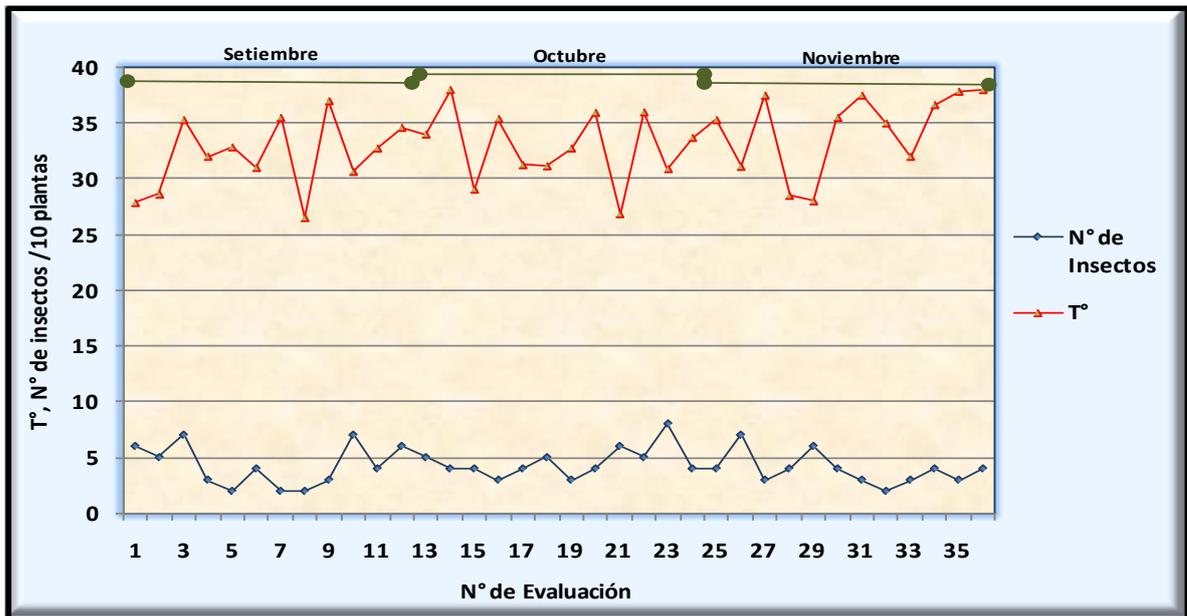
$$R^2 = 69,2845\%$$

El coeficiente de correlación es ($r = -0,832$)

Cuadro N° 13: Total de especies de *Amenia* sp en los tres meses evaluados

Evaluaciones semanales	Septiembre N° de especies/ evaluación	Octubre N° de especies/ evaluación	Noviembre N° de especies/ evaluación
Evaluación N°0 1	08	07	05
Evaluación N° 02	06	06	07
Evaluación N° 03	05	05	08
Evaluación N° 04	07	08	07
Evaluación N° 05	08	06	06
Evaluación N° 06	04	06	04
Evaluación N° 07	07	06	07
Evaluación N° 08	08	07	06
Evaluación N° 09	07	07	04
Evaluación N° 10	06	08	07
Evaluación N° 11	08	07	04
Evaluación N° 12	06	04	05
	Total de especies evaluados / mes 80	Total de especies evaluados / mes 77	Total de especies evaluados / mes 70
Total de especies de <i>Amenia</i> sp por los tres meses evaluados 226			

Gráfico N° 6: Fluctuación poblacional de *Amenia* sp (N° de insectos /10 plantas / Evaluación) vs temperatura.



Cuadro N° 14: Análisis de Varianza para la regresión de *Amenia* sp

Fuente de V	GL	SC	CM	FC	FT
Regresión	1	0,46603	0,466025944	3,584557897	4,13-7,44 NS
error	34	4,42032	0,130009323		
Total	35	4,88634			

NS no significativo

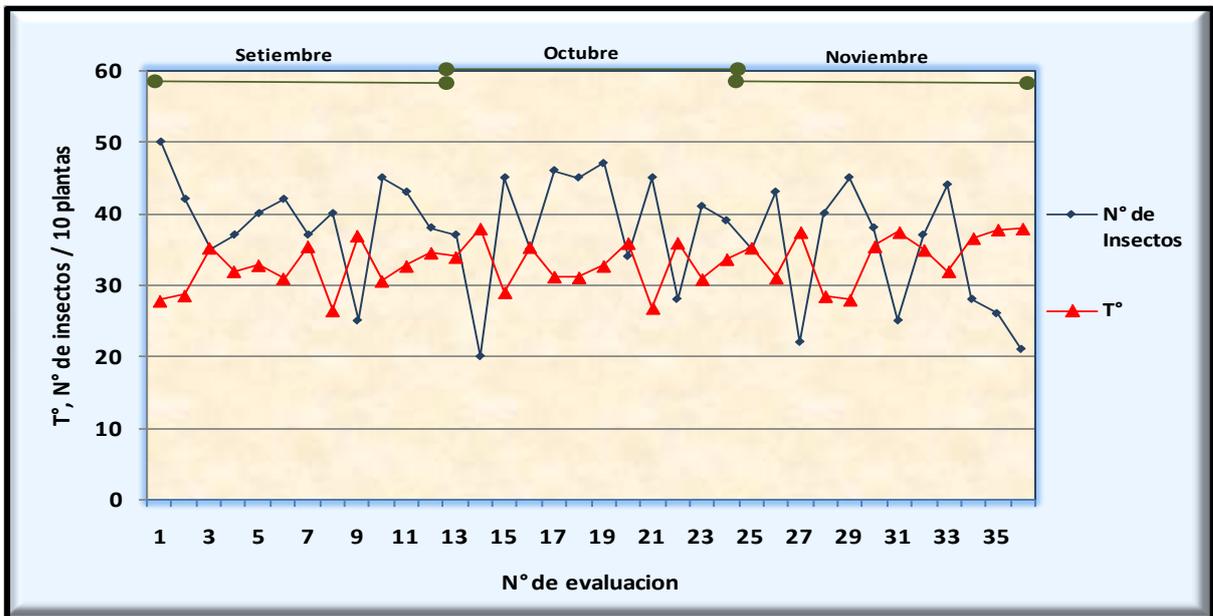
$R^2 = 9,54\%$

El coeficiente de correlación es ($r = -0,3088$)

Cuadro N° 15: Total de especies de *Acromirmex* sp en los tres meses evaluados

Evaluaciones semanales	Septiembre N° de especies/ evaluación	Octubre N° de especies/ evaluación	Noviembre N° de especies/ evaluación
Evaluación N° 01	12	11	10
Evaluación N° 02	11	10	09
Evaluación N° 03	11	10	09
Evaluación N° 04	09	08	09
Evaluación N° 05	08	08	10
Evaluación N° 06	10	09	11
Evaluación N° 07	10	11	10
Evaluación N° 08	11	11	10
Evaluación N° 09	09	09	09
Evaluación N° 10	10	09	08
Evaluación N° 11	09	08	07
Evaluación N° 12	09	07	08
	Total de especies evaluados / mes 119	Total de especies evaluados / mes 111	Total de especies evaluados / mes 110
Total de especies de <i>Acromirmex</i> sp por los tres meses evaluados 340			

Gráfico N° 7: Fluctuación poblacional de *Acromirmex* sp (N° de insectos /10 plantas / Evaluación) vs temperatura.



Cuadro N° 16: Análisis de Varianza para la regresión de *Acromirmex* sp

Fuente de V	GL	SC	CM	FC	FT
Regresión	1	11,43156	11,43155832	71,23996951	4,13-7,44**
error	34	5,45583	0,160465514		
Total	35	16,88739			

** Altamente significativo

$$R^2 = 67,693\%$$

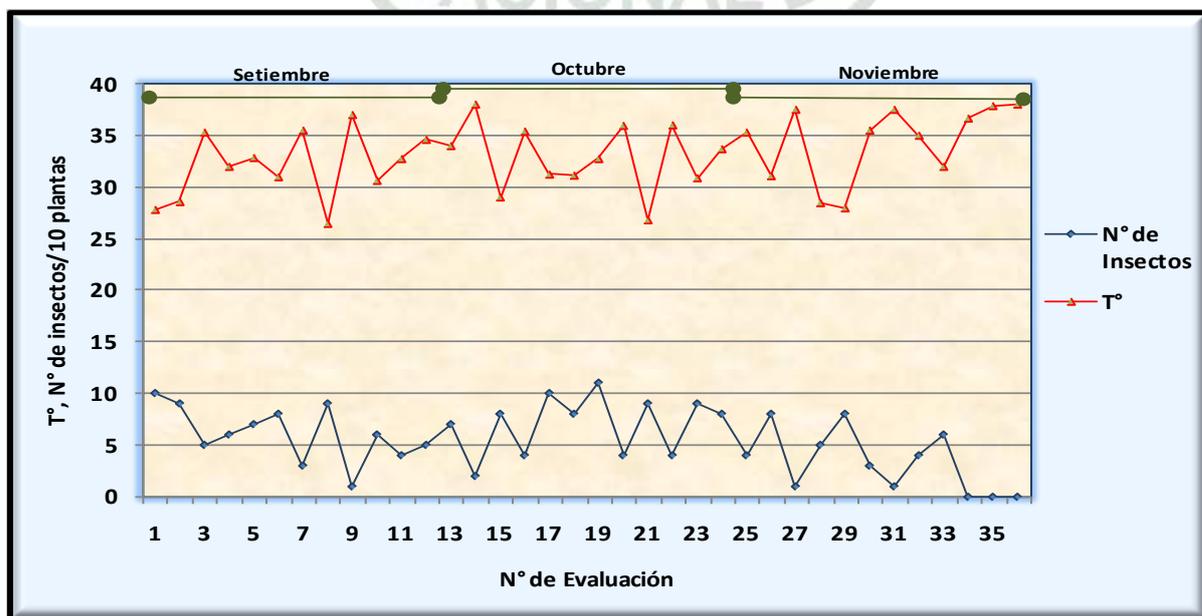
El coeficiente de correlación es ($r = -0,8227$)

5.4. Número de especies de insectos por inflorescencia femeninas.

Cuadro N° 17: Densidad total de insectos por inflorescencias femeninas en los tres meses evaluados.

Especies evaluadas	Mes de Septiembre	Mes de Octubre	Mes de Noviembre	Densidad total de insectos/inflorescencia femenina
<i>Apis mellifera</i>	85	76	73	234
<i>Polybia occidentalis</i>	105	101	99	305
Total				539

Gráfico N° 8: Fluctuación poblacional de *Apis mellifera* (N° de insectos /10 plantas / Evaluación) vs temperatura.



Cuadro N° 18: Análisis de Varianza para la regresión de *Apis mellifera* en las inflorescencias femeninas del sachá inchi.

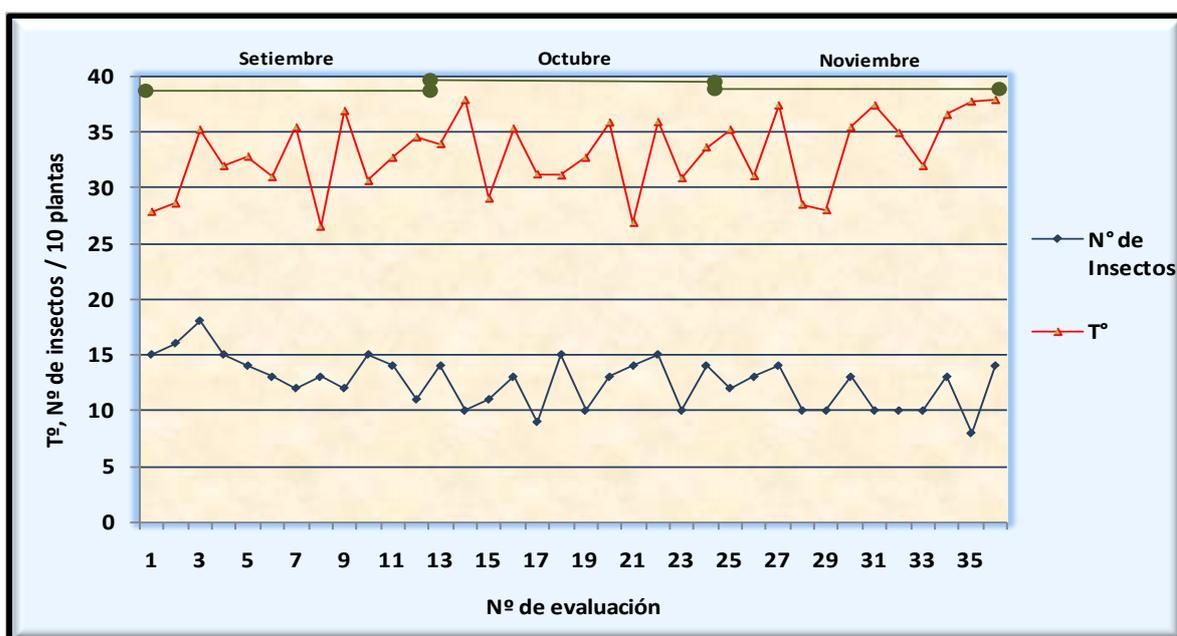
Fuente de V	GL	SC	CM	FC	FT
Regresión	1	13,57911	13,57910827	67,76976302	4,13-7,44**
error	34	6,81262	0,200371193		
Total	35	20,39173			

** Altamente significativo

$R^2 = 66,591\%$

El coeficiente de correlación es ($r = -0,816$)

Gráfico N° 9: Fluctuación poblacional de *Polybia occidentalis* (N° de insectos /10 plantas / Evaluación) vs temperatura.



Cuadro N° 19: Análisis de Varianza para la regresión de *Polybia occidentalis* en la inflorescencias femeninas del sachá inchi.

Fuente de V	GL	SC	CM	FC	FT
Regresión	1	0,13569	0,135687936	0,949777601	4,13-7,44 NS
error	34	4,85734	0,142862851		
Total	35	4,99302			

NS no significativo

R² = 2,717%

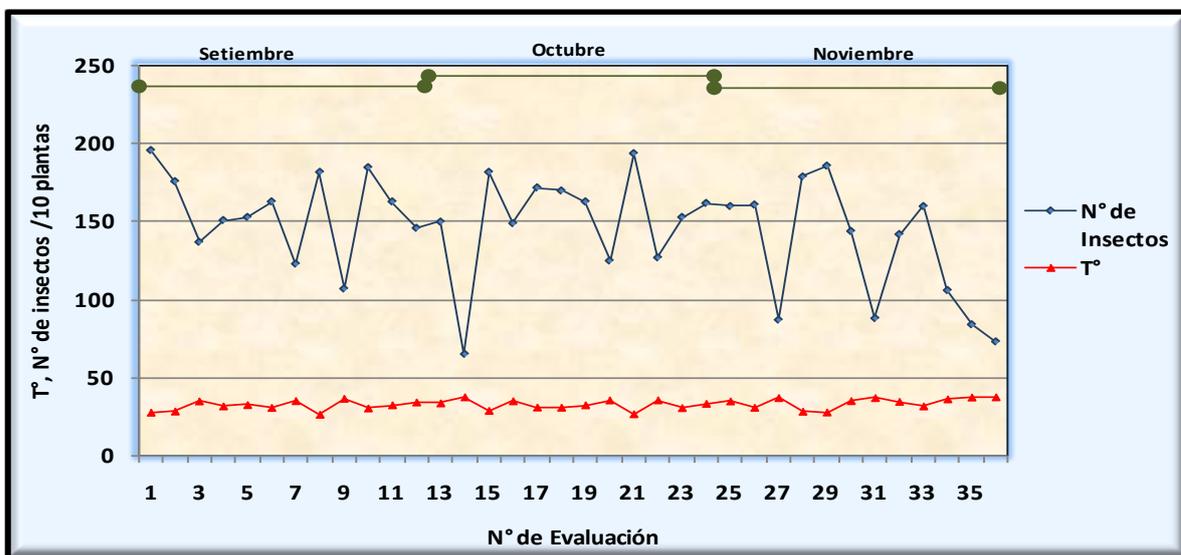
El coeficiente de correlación es (**r = -0,1648**)

5.5. Densidad total de insectos.

Cuadro N° 20: Densidad total de insectos en los tres meses evaluados

Especies evaluadas	Mes de Septiembre	Mes de Octubre	Mes de Noviembre	Densidad total de insectos
<i>Tetragonisca angustula</i>	292	279	276	847
<i>Apis mellifera</i>	85	76	73	234
<i>Nannotrigona</i> sp	92	79	70	241
<i>Polybia occidentalis</i>	105	101	99	305
<i>Polybia</i> sp	95	93	81	269
<i>Amenia</i> sp	80	77	70	226
<i>Acromirmex</i> sp	119	111	110	340
				Total 2462

Gráfico N° 10: Fluctuación poblacional de insectos polinizadores y/o visitantes florales en Sacha inchi (N° de insectos /10 plantas / Evaluación) vs temperatura.



Cuadro N° 21: Análisis de Varianza para la regresión de la densidad total de insectos en los tres meses evaluados.

Fuente de V	GL	SC	CM	FC	FT
Regresión	1	64,38103	64,38103453	108,3722747	4,13-7,44 **
error	34	20,19848	0,594072928		
Total	35	84,57951			

** Altamente significativo

$$R^2 = 76,1189\%$$

El coeficiente de correlación es ($r = -0,872$)

VI. DISCUSION DE LOS RESULTADOS

6.1. Número de especies de insectos por inflorescencia masculinas.

El gráfico N° 1, muestra la relación entre la población *Tetragonisca angustula* en 10 plantas y la temperatura del medio ambiente (°C), donde se puede apreciar que existe una correlación inversa o negativa, lo cual queda confirmado con el valor del coeficiente de correlación ($r = -0,87246$); Este valor indica alta significancia en la correlación de las dos variables, es decir a valores altos de temperatura va a existir bajas poblaciones de *Tetragonisca angustula*; así mismo la relación de las variables se expresa a través de la siguiente función : **N° de insectos de *Tetragonisca angustula* = 847** El análisis de varianza para la regresión (**Cuadro N° 4**) indica que la temperatura influye significativamente en la población de *Tetragonisca angustula*; asimismo el coeficiente de regresión indica que el **61,529%** de la variación de la población de *Tetragonisca angustula* se debe a la temperatura.

Cachique (2006); Considera como un visitante de alta frecuencia a *Tetragonisca angustula*, con un tiempo mínimo de 2.47 - 42.06 segundos de permanencia por flor estaminada, según las observaciones realizadas se corrobora con esta investigación ya que en horas de la mañana su visita de *Tetragonisca angustula* a las inflorescencias del sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L) son muy frecuentes, declinando su frecuencia en horas más tarde.

En el **gráfico N° 2**, se presenta la relación entre la población de *Apis mellifera* vs temperatura; el valor del coeficiente de correlación ($r = -0,8286$) indica correlación inversa, mientras que en el análisis de varianza al 5% de probabilidad (**Cuadro N°6**), el factor calculado supera al factor tabulado, por lo tanto esto nos da a entender que la variable temperatura influye significativamente sobre la población de *Apis mellifera*. El modelo lineal para esta relación queda establecido de la siguiente manera: **N° de insectos de *Apis mellifera* = 234** El **68,67%** de la variación de la población de *Apis mellifera* es causado por las variaciones de la temperatura.

Chinchilla (1988); Menciona que las condiciones climáticas que favorecen la germinación de los granos de polen son las mismas que favorecen el vuelo de *Apis mellifera*, alta humedad relativa con temperaturas que van de los 20°C a 26°C.

Según las observaciones realizadas se corrobora con esta investigación ya que si sube la temperatura a mayor de 35°C afecta a la presencia de *Apis mellifera* en las inflorescencias del sachá inchi (*plukenetia volubilis* L).

Las poblaciones *Nannotrigona* sp, también se encuentran correlacionadas con la temperatura del medio ambiente (**Gráfico N°3**) puesto que el coeficiente de correlación es altamente significativo (**-0,8696**). Por otro lado el análisis de varianza para la regresión (**Cuadro N° 08**) indica que la temperatura influye significativamente en la presencia de *Nannotrigona* en las flores masculinas del sachá inchi; el modelo lineal queda expresado de la siguiente manera: **N° de insectos *Nannotrigona* sp= 241**

Cachique (2006); Especie clasificada como visitantes florales a las inflorescencias estaminadas, con un tiempo de permanencia entre los 44.20 – 7.25 segundos.

Según las observaciones realizadas se corrobora con esta investigación ya que los Nannotrigonas son visitantes florales (*plukenetia volubilis* L).

El coeficiente de correlación ($r = -0,273$) para el **(Gráfico N° 4)** la relación entre la población de *Polybia occidentalis* y la temperatura (°C), nos revela que la correlación lineal entre ambas variables no es significativa; esto queda confirmado con el análisis de regresión **(Cuadro N°10)** donde el factor calculado es menor que el factor tabulado y el coeficiente de determinación se encuentra muy por debajo del rango aceptable **N° de insectos de *polybia occidentalis* = 305**

(<http://es.wikipedia.org/wiki/Polinizador>).

Según esta enciclopedia libre nos dice que a diferencia de las abejas, las larvas de avispas se alimentan principalmente de insectos o arañas. Sin embargo los miembros de este grupo también visitan numerosas flores para libar el néctar por su valor energético.

Según las observaciones realizadas se observó que si son visitantes florales en las inflorescencias pistiladas y estaminadas por lo que se puede afirmar como agentes entomófilos en sachá inchi (*plukenetia volubilis* L).

En el **Gráfico N° 5**, se observa que existe una correlación inversa entre las variables, N° de insectos/10 planta de *Polybia* sp y Temperatura ambiental

(°C), con un coeficiente de correlación de **- 0,832**; por otro lado el análisis de varianza para la regresión nos indica que la temperatura del medio ambiente influye significativamente en la presencia de *Polybia* sp en las flores del sachá inchi; el modelo lineal queda expresado de la siguiente manera: **N° de insectos de *Polybia* sp = 269**

Según el coeficiente de correlación (**r = - 0,3088**) no existe asociación entre la población de *Amenia* sp y la temperatura del medio ambiente (°C); lo mismo nos indica el análisis de varianza para la regresión (**Cuadro N°14**) y el coeficiente de determinación que se encuentra muy por debajo del rango aceptable **N° de insectos de *Amenia* sp = 226**

Keans y Inouye(1993); Menciona que las moscas son importantes polinizadores. Los grupos de moscas de costumbres florícolas más relevantes son los bombílidos, los conópidos y, sobre todo, los sírfidos o moscas de las flores. Son muy móviles, capaces de realizar movimientos precisos y normalmente necesitan acercarse bastante a la flor para libar su néctar.

Según las observaciones realizadas se pudo observar la presencia de moscas en las inflorescencias estaminadas del sachá inchi, lo cual se considera como un visitante floral.

La correlación entre la Población de *Acromirmex* sp con la temperatura del medio ambiente (**r = -0,8227**), es altamente significativa; por otro lado el análisis de varianza para la regresión (**Cuadro N°16**) nos indica que las variaciones de la temperatura del medio ambiente influye significativamente en las variaciones de la población de *Acromirmex* sp. El coeficiente de

determinación nos indica que el **67,693%** de las variaciones de las poblaciones de *Acromirmex* sp se debe a la temperatura del medio ambiente

N° de insectos de *Acromirmex* sp = 340

Según la enciclopedia libre Las hormigas viven en colonias, es decir que son insectos sociales; visitan flores frecuentemente y chupan néctar. Sin embargo muy pocas son polinizadoras; las obreras no tienen alas así que no llegan lejos y raramente visitan diferentes plantas; sólo en el caso de algunas plantas rastreras, por ejemplo *Euphorbiaceas*, pueden efectuar la polinización cruzada (<http://es.wikipedia.org/wiki/Polinizador>).

De acuerdo a mis observaciones realizadas se observó varias especies de hormigas lo cual accidentalmente en su recorrido por toda la planta rosaban las inflorescencias tanto pistiladas como estaminadas lo que se puede afirmar que es un visitador floral con frecuencia en sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L)

6.2. Número de especies de insectos por inflorescencia femeninas.

La población de *Apis mellífera* en las flores femeninas del sachá inchi, se encuentra correlacionada negativamente con la temperatura del medio ambiente, según lo indica el coeficiente de correlación (**$r = -0,816$**), mientras que el análisis de varianza (**Cuadro N°18**) nos indica que la dependencia de la población del insecto de la temperatura es altamente significativa. El coeficiente de determinación es de **66,591%**, lo cual nos indica que las variaciones en la población de *Apis mellífera* se debe a la temperatura del medio ambiente.

El coeficiente de correlación ($r = - 0,1648$) y el análisis de varianza para la regresión (**Cuadro N°19**) de la relación población de *Polybia occidentalis* y temperatura ambiental, nos indica que no existe asociación entre ambas variables **N° de insectos de *Apis mellifera* y de *polybia occidentalis* = 539**

Cachique (2006); La polinización en Sacha inchi es anemófila, solo se observó visitantes florales en flores estaminadas, en busca de polen y néctar más no en la pistiladas.

Según las observaciones realizadas se observó que *Apis mellifera* y *polybia occidentalis* visitaron con frecuencia a las inflorescencias pistiladas y estaminadas lo que se puede afirmar que la polinización en Sacha inchi es también entomófila.

El viento y la fuerza de la gravedad también son agentes polinizadores de importancia dado que las plantas tienen cierto grado de autocompatibilidad.

6.3. Densidad total de insectos.

La fluctuación poblacional de insectos polinizadores y/o visitantes florales en el sachá inchi, esta correlacionada con la temperatura del medio ambiente, según nos da a entender el coeficiente de regresión ($r = - 0,872$), así mismo el análisis de varianza (**Cuadro N°21**) nos indica que la influencia de la temperatura es altamente significativa sobre la población de insectos en el sachá inchi. El coeficiente de determinación (R^2) nos indica que el **76,12%** de la variación en la población insectil en el sachá inchi es producto de las variaciones en la temperatura **N° de insectos totales = 2462**

Cachique (2006); La apertura de las flores de *plukenetia volubilis* L es diurna y la antesis masculina ocurre entre las 5:00-5:30 am. Con una duración que varía entre 35 y 48 horas. Lo cual es corroborado por **Jiménez (2000);** Donde hace referencia que en algunas otras euphorbiaceas tales como: *Plukenetia penninervia* y *Plukenetia stipellata*, La apertura floral ocurre al amanecer y además los visitantes florales son exclusivamente diurnos. Según las observaciones realizadas se observó que la presencia de insectos con mayor frecuencia es de 7:30 am - 9:30 am y bajando su frecuencia en horas más tarde y no habiendo ningún insecto que pertenece a los órdenes polinizadores en horas de la noche, según lo dice **Chinchilla (1988);** Sólo los insectos relacionados con las flores o antófilos pueden ejercer la función polinizadora. Podemos encontrar miembros dentro de los grupos de los Coleópteros, Lepidópteros, Dípteros e Himenópteros. Aunque puede haber más insectos que visiten accidentalmente las flores, sólo los que pertenecen a los grupos mencionados pueden ser denominados polinizadores, ya que su biología les impone una especial eficacia en el cumplimiento de esta función

VII. CONCLUSIONES

- 7.1. En el presente trabajo de investigación Se logró identificar y estudiar las fluctuaciones poblacionales de 07 especies de insectos polinizadores y/o visitantes florales en el cultivo de sachá inchi, relacionado con la temperatura del medio ambiente (°C).
- 7.2. En las flores Estaminadas se lograron identificar 07 especies de insectos (*Tetragonisca angustula*, *Amenia* sp, *Acromirmex* sp, *Polybia occidentalis*, *Polybia* sp, *Apis mellifera*, *Nannotrigona* sp).
- 7.3. En las flores Pistiladas se logró identificar 02 especies de insectos (*Polybia occidentalis*, y *Apis mellifera*).
- 7.4. En las flores estaminadas se encontró una correlación negativa altamente significativa entre las poblaciones de cinco especies de insectos (*Tetragonisca angustula*, *Acromirmex* sp, *Polybia* sp, *Apis mellifera*, *Nannotrigona* sp) con la temperatura del medio ambiente, es decir a altas temperaturas baja población insectil.
- 7.5. Para el caso de las flores femeninas solamente la especie *Apis mellifera* fue la que mostró correlación negativa altamente significativa con la temperatura del medio ambiente.
- 7.6. En cuanto a la población total de insectos polinizadores y/o visitantes florales los resultados indican que la temperatura influye significativamente en la población insectil.

VIII. RECOMENDACIONES

- 8.1. Es indispensable seguir con las investigaciones de polinización de este cultivo sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) ya que debido a su polinización cruzada existe una amplia heterogeneidad y a si tener un mejoramiento genético de la especie,
- 8.2. Continuar con trabajos de polinización para realizar un mejoramiento genético y así obtener los mejores resultados en calidad y productividad del cultivo de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.).
- 8.3. Se recomienda preservar los bosques ya que presenta una fuente acogedora para los polinizadores en el sistema agrícola y de esa manera proveer recursos temporales de polen y néctar para muchos polinizadores.

IX. RESUMEN

El presente trabajo tienen como título “Identificación y fluctuación poblacional de insectos polinizadores en el cultivo de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.); con el objetivo de identificar las diferentes especies de insectos polinizadores en el cultivo. Asimismo evaluar las fluctuaciones de las poblaciones de insectos con relación a la temperatura, se realizó el en los campos experimentales del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), ubicado en el Centro Poblado Menor de Bello Horizonte en el Distrito de la Banda de Shilcayo Provincia de San Martín, a 7 km de la ciudad de Tarapoto. La investigación tuvo una duración 03 meses aproximadamente septiembre a noviembre del 2010.

El sistema estadístico empleado fue no paramétrico. Los resultados demostraron que *Apis mellifera* y *polybia occidentalis* fueron las poblaciones insectiles que visitaron a las inflorescencias pistiladas lo cual son considerados polinizadores de este cultivo sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) y las demás especies como son *Polybia* sp, *Amenia* sp, *Acromirmex* sp, *Nannotrigona* sp, y *Tetragonisca angustula* son considerados como visitantes florales a las inflorescencias estaminadas. La apertura floral es diurna, abriéndose entre las 5:00 a.m – 5:30 a.m permaneciendo así por espacio de 35 y 48 horas. La duración de la floración en las inflorescencias podría considerarse como muy larga al durar 46,65 días en promedio. El desarrollo del botón y flor estaminada alcanza los 26,81 días. Finalmente la polinización cruzada (alogamia) es el sistema de reproducción predominante en este cultivo.

SUMMARY

The essay is entitled "Identification and population fluctuation of insects pollinators in growing Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.); with the aim of identifying the different species of pollinating insects in the crop. Also evaluate the fluctuations of insect populations in relation to temperature, the present study was conducted in the experimental fields of the Peruvian Amazon Research Institute (IIAP) located in the village of Bello Horizonte in the District Banda de shilcayo Province of San Martin, which is to 7 km from Tarapoto's city. The investigation had a duration 03 months approximately of September to November, 2010.

The statistical system used was nonparametric. The results demonstrated that *Apis mellifera* and *polybia occidentalis* were the populations insectiles that were visited pistillate inflorescences which are considered to be pollinators of this crop sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L). And other species such as *Polybia* sp, sp *Amenia*, *Acromirmex* sp sp *Nannotrigona* and *Tetragonisca angustula* are considered visitors to the inflorescences staminate flower. The anthesis is diurnal, opening between 5:00 a.m. to 5:30 a.m. remained so for 35 to 48 hours. The duration of flowering in inflorescence could be considered too long to take 46.65 days in average. The development of staminate flower button and reaches 26.81 days. Finally, the cross-pollination (outcrossing) is the predominant breeding system in this crop.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Arévalo, G. 1989-1995.** Informes de Resultados de Investigación. Programa Nacional de Investigación en Recursos Genéticos y Biotecnología. E.E. "El Porvenir".
20 p.
2. **Cachique, D. 2006.** Estudio de la Biología Floral y reproductiva en el cultivo de sacha inchi (*plukenetia volubilis*) INIA- UNSM- Tesis de grado. San Martín Perú.
3. **Calzada, B. 1983.** Métodos estadísticos para la investigación. Séptima Edición. Pag 41.
4. **Chinchilla, C. 1988.** Insectos polinizadores y polinización en palma aceitera (*Elaeis guineensis jacq*). Boletín técnico 2. ASD, Costa Rica (2), p.41- 51.
5. **Forni, M. 1988.** Biología Floral y Reproductiva de *Solanum paniculatum* Editorial PLeise. Estado de Sau Paulo, Brasil. Pág.23-27.
6. **Guillespie, L. J. 1993.** A Sinopsis of Neotropical *Plukenetia* (Euphorbiaceae), Including two new species. Systematic Botany 18 (4) 575-592.
7. **Jiménez, J. 2000.** El Género *Plukenetia* (Euphorbiaceae) en México Universidad Nacional de México, Serie Botánica 71 (1). 35 p.
8. **Keans y Inouye, 1993.** Mecanismos de Polinización y Receptividad de Estigma. Departamento de Ciencias Exactas.UNESP. Pág.204-206.

9. **Manco, E. 2005.** Situación y Avances del Cultivo de Sacha Inchi en el Perú. Dirección Nacional de Investigación en Recursos Genéticos y Biotecnología. 30 p.
10. **Mc-Bride, J. F. 1951.** Euphorbiaceae. In Flora of Perú. Botanical series vol. 13, part. III. Field Museum History, Pág. 115-118.
11. **Sánchez, G. V. 1994.** Ecología de Insectos. Universidad Agraria la Molina – Departamento de Entomología Lima Perú. Pag. 21-58
12. **Sevilla, R. Y HOLLE, M. 2004.** Recursos Genéticos Vegetales. Edición. Luis León Asociados S.R.L. 1ra Edición. Pág.257-261. Lima- Perú.
13. **Torres, D. 1992.** Escalas Valorativas en Angiospermas. Ingeniero Agrónomo. UNALM. Tesis profesional. Pág.75-78.
14. **Valles, C. 1995.** El Sacha Inchi, Planta Nativa de Importancia Proteica y Aceitera Promisoria para la Selva Alta. Separatas 8p
15. **Vega, P. 1978.** Introducción a la Teoría de Genética Cuantitativa con Especial Referencia al Mejoramiento de Plantas. Ediciones de la Biblioteca UCV. Caracas, Venezuela. 200pp.

ANEXOS

Foto N°01: *Tetragonisca angustula* posado en la inflorescencia estaminada.



Fuente: Rojas (2010)

Foto N° 02: *Apis mellifera* posado en la inflorescencia estaminada



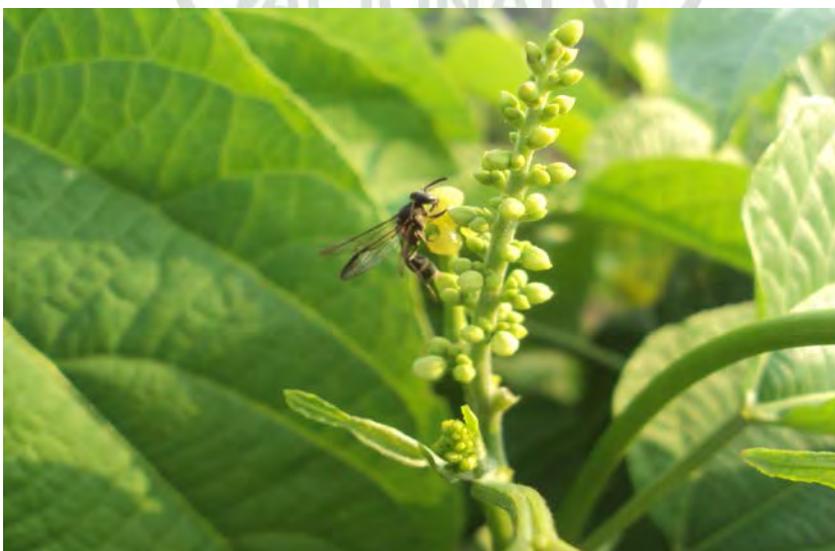
Fuente: Rojas (2010)

Foto N° 3: *Apis mellifera* posado en la inflorescencia pistilada



Fuente: Rojas (2010)

Foto N° 04: *Polybia* sp posado en las inflorescencia pistilada



Fuente: Rojas (2010)

Foto N°0 5: *Polybia occidentalis* posado en la inflorescencia pistilada



Fuente: Rojas (2010)

Foto N°0 6: *Acromirmex* sp en su recorrido por las inflorescencias



Fuente: Rojas (2010)

Foto N° 7: *Nannotrigona sp* posado en las inflorescencia estaminada



Fuente: Rojas (2010)

Foto N° 08: *Amenia sp* posado en la inflorescencia estaminada



Fuente: Rojas (2010)

Foto N° 09: Equipo para medir la precipitación del agua



Fuente: Rojas (2010)

Foto N° 10: Equipo para medir el agua (probeta graduada en ml)



Fuente: Rojas (2010)