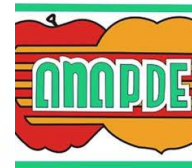




*Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria*



**PROGRAMA DE CONSORCIOS REGIONALES  
DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA  
CRIA OCCIDENTE  
CADENA DE MELOCOTÓN**

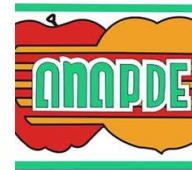
**Dinámica Poblacional de adultos de Trips (Thysanoptera: Thripidae) y moscas de la fruta (Díptera: Drosophilidae) (Díptera: Tephritidae) en el área de cultivo de Melocotón (Prunus pérsica L.) de los departamentos de Quetzaltenango y Totonicapán**

**Juan Estuardo Castillo Rios  
Amilcar Abelardo Celada Linares  
David Enrique Ruiz López**

**Quetzaltenango marzo de 2022**



Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria



**PROGRAMA DE CONSORCIOS REGIONALES DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA  
CRIA OCCIDENTE  
CADENA DE MELOCOTÓN**

**Dinámica Poblacional de adultos de Trips (Thysanoptera: Thripidae) y moscas de la fruta (Díptera: Drosophilidae) (Díptera: Tephritidae) en el área de cultivo de Melocotón (Prunus pérsica L.) de los departamentos de Quetzaltenango y Totonicapán**

**Ing. Agr. Juan Estuardo Castillo Rios Msc.<sup>1</sup>**

**Ing. Agr. Amilcar Abelardo Celada Linares Msc.<sup>2</sup>**

**Ing. Agr. David Enrique Ruiz López<sup>3</sup>**

**Quetzaltenango marzo de 2022**

---

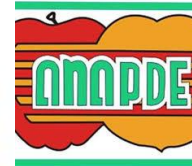
<sup>1</sup> Investigador principal. Ingeniero Agrónomo. Maestro en Ciencias en Gerencia de Agricultura Sostenible y de los Recursos Naturales. Profesor en Centro Universitario de Occidente. Profesional en Vigilancia Epidemiológica del Ministerio de Agricultura.

<sup>2</sup> Investigador asociado. Ingeniero Agrónomo. Maestro en Ciencias en Protección Vegetal. Profesional en Vigilancia Epidemiológica del Ministerio de Agricultura.

<sup>3</sup> Investigador asociado. Ingeniero Agrónomo. Profesional del Programa Integral de Protección Agrícola y Ambiental –PIPAA-



*Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria*

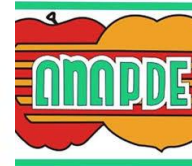


Este proyecto fue ejecutado gracias al apoyo financiero del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés). El contenido de esta publicación es responsabilidad de su(s) autor(es) y de la institución(es) a las que pertenecen. La mención de empresas o productos comerciales no implica la aprobación o preferencia sobre otros de naturaleza similar que no se mencionan.



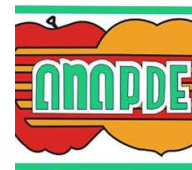
**CRIA**

*Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria*



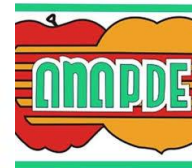
## Contenido

SIGLAS Y ACRONIMOS .....	7
RESUMEN .....	8
ABSTRACT .....	9
<b>I. INTRODUCCIÓN. ....</b>	<b>10</b>
<b>1.1. Antecedentes .....</b>	<b>10</b>
<b>1.2. Planteamiento del problema .....</b>	<b>10</b>
<b>1.3. Justificación.....</b>	<b>11</b>
<b>1.4. Objetivos.....</b>	<b>12</b>
<b>1.4.1. General:.....</b>	<b>12</b>
<b>1.4.2. Específicos:.....</b>	<b>12</b>
<b>II. MARCO TEORICO .....</b>	<b>13</b>
2.1. Generalidades del Cultivo del Melocotonero .....	13
2.1.1 Clasificación Botánica del Melocotonero: .....	13
2.2. Plagas insectiles en el cultivo de Melocotón: .....	14
2.2.1. Control integrado de plagas y enfermedades: .....	14
2.2.2. Plagas que afectan al cultivo: .....	14
2.2.3    Técnicas de colecta y preservación:.....	16
<b>2.3. Diagnóstico de Plaga.....</b>	<b>17</b>
2.3.1. Requisitos generales para protocolos de diagnóstico.....	17
2.3.2. Requisitos específicos para los protocolos de diagnóstico .....	18
2.3.3. Información sobre la plaga .....	19
2.3.4. Información Taxonómica .....	19
2.3.5. Detección.....	19
2.3.6. Identificación .....	20
2.3.7. Registro .....	22
<b>2.4. Dinámica Poblacional .....</b>	<b>23</b>



## Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria

2.4.1. Cuantificación de Poblaciones .....	23
<b>2.5. Ordenes de Insectos .....</b>	<b>25</b>
<b>III. MATERIALES Y METODOS .....</b>	<b>29</b>
<b>3.1 Localidad y época.....</b>	<b>29</b>
<b>3.2. Metodología del Monitoreo .....</b>	<b>29</b>
3.2.2. Dinámica Poblacional de los insectos en estudio .....	29
3.2.3. Factores climáticos .....	30
<b>IV. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS .....</b>	<b>33</b>
4.1. Número de unidades de muestreo: .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
4.2 Tipo de trampas y atrayentes: .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
4.2.1. Trampa Mc Phail:.....	30
4.2.2. Trampas cromotrópica: .....	31
4.2.3. Tipos de atrayentes: .....	31
4.3. Dinámica Poblacional de Trips en unidades productivas de la zona de Melocotón: .....	33
4.3.1. Unidad productiva de José Ajucúm, San Cristobal, Totonicapán: .....	33
4.3.2. Unidad productiva de Guillermo Vásquez, San Francisco el Alto, Totonicapán: .....	36
4.3.3. Unidad productiva de Olga Ola, San Cristobal, Totonicapán: .....	38
4.3.4. Unidad productiva de César de León, Salcajá, Quetzaltenango:.....	40
4.3.5. Unidad productiva de Juan Manuel Hernández, Salcajá, Quetzaltenango: .....	42
4.3.6. Unidad productiva de Rolando de León, Salcajá, Quetzaltenango: .....	44
4.3.7. Unidad productiva de Adonal Ovalle, Cantel, Quetzaltenango:.....	46
4.3.8. Unidad productiva de Armando Cajas, Quetzaltenango, Quetzaltenango: .....	48
4.3.9. Unidad productiva de Erick Laparra, Quetzaltenango, Quetzaltenango: .....	50
4.3.10. Unidad productiva de Hidam Argueta, Quetzaltenango, Quetzaltenango: .....	52
4.4. Dinámica Poblacional de Moscas de la fruta en unidades productivas de la zona de Melocotón:.....	55
4.3.1. Unidad productiva de José Ajucúm, San Cristobal, Totonicapán: .....	55
4.3.2. Unidad productiva de Guillermo Vásquez, San Francisco el Alto, Totonicapán: .....	57



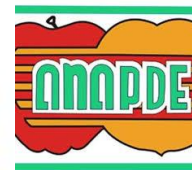
*Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria*

4.3.3. Unidad productiva de Olga Ola, San Cristobal, Totonicapán: .....	59
4.3.4. Unidad productiva de César de León, Salcajá, Quetzaltenango:.....	61
4.3.5. Unidad productiva de Juan Manuel Hernández, Salcajá, Quetzaltenango: .....	63
4.3.6. Unidad productiva de Rolando de León, Salcajá, Quetzaltenango: .....	65
4.3.7. Unidad productiva de Adonal Ovalle, Cantel, Quetzaltenango:.....	67
4.3.8. Unidad productiva de Armando Cajas, Quetzaltenango, Quetzaltenango: .....	69
4.3.9. Unidad productiva de Erick Laparra, Quetzaltenango, Quetzaltenango: .....	71
4.3.10. Unidad productiva de Hidam Argueta, Quetzaltenango, Quetzaltenango: .....	73
<b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>76</b>
<b>5.1. CONCLUSIONES .....</b>	<b>76</b>
<b>5.2. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>77</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>78</b>



**CRIA**

*Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria*



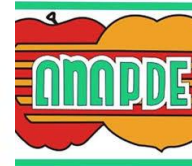
## SIGLAS Y ACRONIMOS

ANAPDE	Asociación Nacional de Productores de Frutales Deciduos
CRIA	Conorcios Regionales de Investigación Agropecuaria
CUNOC	Centro Universitario de Occidente
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FRUTAGRU	Asociación Fruticultores Agrupados y Asociados
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
MAGA	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
USAC	Universidad de San Carlos de Guatemala
USDA	The United States Department of Agriculture



**CRIA**

*Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria*



## RESUMEN

Trips y moscas de la fruta son insectos de gran importancia en el cultivo del melocotón y están presentes durante todo el ciclo del mismo. Son causas de pérdidas económicas e incrementan los costos cuando se toman medidas de control. Por su importancia se realizó el presente estudio cuyo objetivo fundamental fue determinar la dinámica poblacional de estos insectos y su relación con las condiciones ambientales prevalentes en la zona de investigación. Conocer este comportamiento y esta relación es de suma importancia para el productor especialmente si se pretende ser más eficaz con las medidas actuales de control o si se desea implementar un manejo integrado de plagas.

Para efectos de la investigación se colocaron trampas para captura de insectos en 10 unidades productivas de Quetzaltenango y Totonicapán y se obtuvieron registros de condiciones de clima en cada una de las parcelas. El conteo de poblaciones en trampa se realizó en laboratorio.

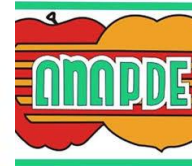
Las mayores poblaciones de Trips se concentrarán en la época de floración, lo que coincide de acuerdo al análisis del modelo estadístico donde se obtuvieron diferencias significativas en las 10 unidades productivas, lo que indica que las condiciones climáticas de Temperatura media, Precipitación pluvial y Humedad relativa inciden directamente en el aumento o disminución de poblaciones de Trips. En cuanto a las poblaciones de Moscas de la fruta no se comportaron de forma similar, lo que coincide con el análisis del modelo estadístico, en la que no existió diferencia significativa en algunas unidades productivas y las poblaciones se mantuvieron de manera dispersa.





**CRIA**

*Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria*



## ABSTRACT

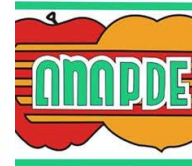
Thrips and fruit flies are insects of great importance in peach cultivation and are present throughout its cycle. They are causes of economic losses and increase costs when control measures are taken. Due to its importance, this study was carried out whose main objective was to determine the population dynamics of these insects and their relationship with the prevailing environmental conditions in the research area. Knowing this behavior and this relationship is of the utmost importance for the producer, especially if he intends to be more effective with current control measures or if he wishes to implement integrated pest management.

For the purposes of the investigation, traps were placed to capture insects in 10 productive units of Quetzaltenango and Totonicapán and records of weather conditions were obtained in each of the plots. The count of populations in the trap was carried out in the laboratory.

The largest populations of Trips were concentrated in the flowering season, which coincides according to the analysis of the statistical model where significant differences were obtained in the 10 productive units, which indicates that the climatic conditions of average temperature, rainfall and relative humidity directly affect the increase or decrease of Trips populations. Regarding the populations of fruit flies, they did not behave in a similar way, which coincides with the analysis of the statistical model, in which there was no significant difference in some productive units and the populations remained scattered.



Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria



## I. INTRODUCCIÓN.

### 1.1. Antecedentes

El cultivo de melocotón es el más importante dentro del conglomerado de las frutas caducifolias; conducido como unidad productiva (producción comercial) constituye una de las pocas alternativas productivas para el altiplano occidente de nuestro país. La actividad genera empleo rural y aporta a la economía local y se constituye en una importante cadena de valor cuando unifica los diferentes eslabones: productores, comercializadores mayoristas y minoristas, proveedores de servicios, agroinsumos, herramientas, etc. Además como producción “arborícola” ofrece muchos beneficios económicos como la captura de carbono y la generación de oxígeno y biomasa.

En el período 2019-2020 mediante la colocación de trampas con atrayentes y cromotrópicas se determinó la entomofauna asociada al cultivo a lo largo del año, se encontraron especies que pueden causar un impacto significativo en la producción si incrementan sus poblaciones, incremento que puede correlacionarse con las variables climáticas.

Se identificaron cinco especies de Trips (Thyanoptera: Thripidae) y especies de dípteros dentro de las que destacan *Drosophyla suzukii* y *Zaprionus indianus* (Díptera: Drosophilidae) y *Anastrepha obliqua* y *A. distincta* (Díptera: Tephritidae) y otras varias especies que es necesario estudiar con fines de Manejo Integrado de Plagas.

Con la información bien manejada puede pronosticarse el incremento en las poblaciones antes de su aparición real, o antes que sobrepase los umbrales de daño económico y se constituya en una plaga.

### 1.2. Planteamiento del problema

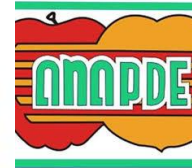
Partiendo de la identificación y el reconocimiento de la entomofauna asociada al agroecosistema “Melocotón” en los departamentos de Quetzaltenango y Totonicapán, se determinó que son Trips los que generalmente el productor está tratando de controlar derivado del daño que pueda causarle a la flor y por consiguiente a la producción. Dicho control se basa en control etológico y químico sin contar con datos que confirmen la mayor presencia y el número de insectos presentes a lo largo de un ciclo de cultivo.

En dicha investigación el orden Díptera representa el 63% de todas las capturas realizadas durante los años 2019-2020 y el 18% de las Dípteras son de la familia Drosophilidae y Tephritidae, moscas de importancia en el cultivo de Melocotón. (Castillo, Ruiz, & Celada, 2020)

De acuerdo a los antecedentes existentes en la región con la presencia de especies de insectos con un alto potencial de daño, pero que no existe información suficiente especialmente respecto del



*Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria*



comportamiento de las poblaciones en función del clima y esto se traduce en un control ineficaz con las medidas actuales de control y dificulta la implementación oportuna, eficiente y eficaz de medidas de control propias de un programa MIP. Esa falta de información se traduce en pérdidas económicas por daños e incremento de costos y significa riesgos ambientales y de salud ocupacional y del consumidor por el mal uso de medidas de control, especialmente Control Químico a falta de información.

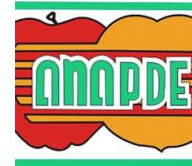
De acuerdo a la Norma Internacional de Medidas Fitosanitarias adoptadas por Guatemala específicamente la No. 26 Establecimiento de áreas libres indica que la Dinámica Poblacional es parte de la información técnica adicional que debe mantenerse en los registros de producción de huertos comerciales en los países miembros.

### **1.3. Justificación.**

La Dinámica Poblacional es el estudio de los cambios que sufren las poblaciones de una especie de insectos, así como las fluctuaciones en el tamaño y/o densidad de las poblaciones que permite comprender los procesos de regulación de poblaciones a través de no hacer un uso indiscriminado de productos químicos o el uso de enemigos naturales. Así mismo es de vital importancia para el productor la cuantificación de poblaciones que permitan determinar los umbrales económicos y los niveles de daño económico, claves en la toma de decisiones por parte del productor.

Además es importante conocer los factores externos que actúan sobre las poblaciones de insectos y que están dados por las condiciones climatológicas principalmente Temperatura, Precipitación y Humedad relativa.

Dadas las condiciones de conocimiento de población y su fluctuación con climatología, permitirá mediante modelos matemáticos generar predicciones que permitan a los productores contar con sistemas de alerta temprana y conocimiento para el mejor manejo de poblaciones que incidan en la mejora de rendimiento de su cultivo y en la rentabilidad al minimizar costos de control.



## Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria

### 1.4. Objetivos

#### 1.4.1. General:

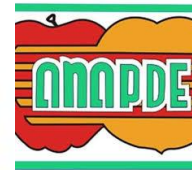
Determinar la dinámica poblacional de insectos Trips (Thysanoptera: Thripidae) y moscas de la fruta (Díptera: Drosophilidae) (Díptera: Tephritidae) en el área de melocotón (*Prunus persica* L.) de los departamentos de Quetzaltenango y Totonicapán.

#### 1.4.2. Específicos:

1. Estudiar la dinámica poblacional y su relación con los factores climáticos.
2. Definir la dinámica poblacional de especies de Trips (Thysanoptera:Thripidae) en la región productora de melocotón en trampa.
3. Definir la dinámica poblacional de especies de moscas de la fruta de las familias Drosophilidae y Tephritidae en la región productora de melocotón en trampa.



Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria



## II. MARCO TEORICO

### 2.1. Generalidades del Cultivo del Melocotonero

El Melocotonero (*Prunus pérsica* L.) es una especie frutal de la familia de las Rosáceas, originario de la China donde se encuentran los genotipos silvestres más antiguos, en el año 2000 A.C ya se hacían descripciones de sus flores y frutos maduros, por lo cual hoy es aceptado por todos que su origen se encuentra en dicho país, probablemente fue llevado de China a Persia por caravanas de comerciantes y luego pasó rápidamente a Europa de donde se extendió hacia América en tiempos de la colonia. Perteneciente al género *Prunus* que incluye especies cultivadas por sus frutos, como el ciruelo, el cerezo, el melocotonero o duraznero, el albaricoquero y el almendro.

2.1.1 Clasificación de los frutales: De acuerdo con su comportamiento fisiológico en el ciclo anual de producción, influenciados por la temperatura de los climas en que prosperan, se pueden clasificar frutales de hoja caduca y frutales de hoja perenne. (Calderon Alcazar, 1993).

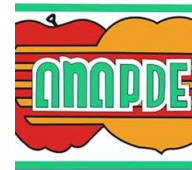
2.1.2 Frutales caducifolios, deciduos o de hoja caduca: Estos árboles son propios de regiones frías y templadas aun cuando su cultivo se ha extendido a regiones sub-tropicales en las cuales este se lleva a cabo en lugares con altitudes comprendidas entre 1800 y 2600 metros sobre el nivel del mar, en donde se presentan bajas temperaturas a finales del año, presentando un ciclo anual de desarrollo típico caracterizado por un periodo de dormancia seguido por un periodo floral en el cual al fecundarse las flores, se da lugar al desarrollo y evolución de los frutos, mismos que al alcanzar cierto nivel de madurez están listos para ser cosechados y que conocemos como el periodo de la cosecha; después de finalizada la cosecha, tiene lugar la etapa postcosecha, que se caracteriza por un estado vegetativo que denota decaimiento de las plantas y que al final culmina nuevamente con su ingreso al periodo de dormición. (Calderon Alcazar, 1993)

El desprendimiento total de las hojas, así como el periodo de reposo son las características que definen a este tipo de árboles, los frutales de hoja caducan también llamados caducifolios, el desprendimiento de las hojas suele suceder en la totalidad de ellas. (Calderon Alcazar, 1993)

#### 2.1.1 Clasificación Botánica del Melocotonero:

La clasificación botánica del melocotonero según Cronquist, citado por Tobar (2000) es la siguiente:

- Reino Vegetal
- División Magnoliophyta
- Clase Magnoliopsida
- Subclase Rosidae



## Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria

Orden Rosales  
Familia Rosácea  
Genero Prunus  
Subgénero Amigdalus  
Especie Persica  
Nombre Científico                      Prunus persica L. Stokes

Prunus persica Stokes, pertenecen las siguientes mutaciones:

- a) P. vulgaris: Melocotonero Común.
- b) P. laveis DC: nectarina
- c) P. platycarpa: Paraguayo (Fideghelu , 1987)

### 2.2. Plagas insectiles en el cultivo de Melocotón:

Es una de las actividades más importantes en el manejo del cultivo la identificación de las plagas, ya que esto ayuda a disminuir o aumentar el costo de producción y el nivel de pérdidas económicas que puede generar un ataque de plagas o el uso de prácticas inadecuadas de control.

Por ello es importante:

- Conocer e identificar correctamente las plagas y enfermedades.
- Aplicar técnicas adecuadas para su control y conocer el momento oportuno para hacerlo.

Conviene tener presente que la mejor forma de combatir una plaga o enfermedad es prevenirla.

#### 2.2.1. Control integrado de plagas y enfermedades:

Es la combinación de todos los métodos posibles de represión de los enemigos de las plantas, así como la conservación y el fomento de los enemigos naturales de las plagas, el uso de variedades resistentes, la utilización de sustancias atrayentes y repelentes, entre otros.

De otro lado, se debe tener presente que los agroquímicos son empleados de manera selectiva, de acuerdo a dosis recomendadas y cuando los métodos alternativos no funcionan.

#### 2.2.2. Plagas que afectan al cultivo:

Una plaga es cualquier organismo vivo presente en altas poblaciones, que perjudica los cultivos, la salud, los bienes y al ambiente.

Los insectos que causan daño al cultivo son:

a) Pulgones: Los pulgones o áfidos dañan clavando su pico chupador y absorbiendo savia de la planta, deformando hojas y brotes que se enrollan. Propicia la aparición del hongo Negrilla o fumagina, de color negro, sobre la melaza que excretan los pulgones y las hormigas que cuidan de estos.

Esta plaga se desarrolla sobre un solo huésped y solamente en la parte aérea del árbol. Inverna bajo forma de huevo y ninfa.

b) Mosca blanca: Son pequeñas moscas de color blanco que se asientan principalmente en el envés de la hoja. Si se agita la hoja, salen volando. Producen daño al picar las hojas, que se decoloran y adquieren un tono amarillento, pero si el ataque es intenso se abarquillan y pueden incluso caer de forma prematura. Asimismo, se recubren de melaza excretada por este tipo de mosca, la que a su vez se cubre de Negrilla, igual que sucede con cochinillas y pulgones.

c) Trips: Son insectos pequeños que miden unos milímetros. Pican las hojas y hacen que éstas adquieran un color plateado o decoloraciones que luego se secan y caen. Pueden causar daño en época de floración y por consiguiente la deformación del fruto.

d) Moscas de la fruta: Los daños producidos por la picadura de la hembra en la oviposición (proceso de puesta de huevos) produce un pequeño orificio en la superficie del fruto que forma a su alrededor una mancha de color castaño. Posteriormente, la larva se alimenta de la pulpa y favorece los procesos de oxidación y maduración prematura del fruto, originando que se pudra y quede inservible para la venta.

Si se envasan frutos picados con larvas en fase inicial de desarrollo, éstas evolucionan durante el transporte.

e) Araña roja: Son unas arañitas (ácaros) de color rojo que apenas se distinguen a simple vista. Se asientan sobre todo en el envés de la hoja, donde es posible observarlos junto a finísimas telarañas, si se mira muy de cerca o con lupa.

Aparecen en ambientes secos y cálidos, por lo que se debe vigilar el cultivo sobre todo en verano. En ambientes húmedos no se desarrolla, por lo que es recomendable realizar lavados con detergente agrícola o aceite vegetal. Esta araña provoca en las hojas un aspecto amarillento y puntitos amarillos o pardos, luego éstas se abarquillan, desecan y caen. (SN Powers, 2009)

## *Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria*

### 2.2.3 Técnicas de colecta y preservación:

La colecta de insectos requiere aplicar una variedad amplia de técnicas debido al gran número de especies y variedad de hábitos de vida que presentan. La mayoría de las técnicas utilizadas responden a objetivos específicos de cada tipo de estudio; sin embargo, pueden ser divididas de manera muy general en técnicas de colecta directas (activas) y técnicas de colecta indirectas (pasivas). (Marquez Luna , 2005)

2.2.3.1. Colecta Directa: Es aquella en la que el colector busca de manera activa a los organismos en su ambiente, en los sitios donde éstos se distribuyen. Esta estrategia es utilizada ampliamente por la mayoría de los colectores, quienes se apoyan de herramientas e instrumentos que varían según el sustrato o sitio de búsqueda. Implica poseer cierta información biológica sobre los grupos que se desea colectar, principalmente su distribución geográfica, ocurrencia estacional y hábitos alimenticios. (Marquez Luna , 2005)

En la naturaleza, las plantas, cadáveres, hojarasca, suelo, musgo, hongos, nidos de vertebrados e invertebrados, etc., son sitios específicos donde pueden existir especies de insectos con diferentes grados de asociación a ellos. Las plantas a su vez pueden estar habitadas, y ser consumidas, en cada una de sus partes por organismos que se especializan en raíz, tallo, hojas, flores, frutos y semillas. Además, los diferentes recursos en la naturaleza presentan una sucesión en la fauna de insectos que los consumen. Todos estos elementos deben ser tomados en cuenta cuando se colecta de manera directa, junto con el objetivo del estudio. (Marquez Luna , 2005)

Para comentar la colecta directa mediante el uso de herramientas, se hará mención a los principales sustratos donde se pueden colectar insectos. Sin embargo, el método más simple es tomar a los insectos con los dedos y es el más común en muchos grupos que no son peligrosos para el ser humano (Marquez Luna , 2005)

Los principales sitios son:

- Hojarasca y suelo
- Sobre plantas
- Troncos en descomposición
- Hongos
- Epifitas vasculares
- Materia orgánica en descomposición
- Insectos acuáticos
- Insectos asociados con nidos de insectos sociales
- Ectoparásitos de mamíferos y aves



## *Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria*

2.2.3.2. Colecta Indirecta: Es aquella en la que se colectan organismos utilizando algún tipo de atrayente y que no implica búsqueda directa en los sustratos donde éstos habitan. Comúnmente este tipo de colecta utiliza trampas con distintos tipos de atrayentes e incluso existen trampas sin atrayente que se consideran como colecta indirecta porque no se buscan activamente a los organismos. El tipo y número de trampas, y el cebo a utilizar también dependen directamente de los objetivos de la investigación. (Marquez Luna , 2005)

Los principales tipos de trampas y cebos son:

- Trampas sin atrayentes
- Trampas con cebos
- Trampas de luz
- Embudo de berlese

2.2.3.3. Preservación de los insectos: La preservación consiste en mantener a los ejemplares colectados en las mejores condiciones posibles para su estudio. Los insectos pueden ser preservados en tres formas, en líquido, en preparaciones y en seco. Al igual que con las técnicas de colecta, la elección de cada uno de los métodos de preservación depende de los fines y posibilidades de cada investigación. Los siguientes métodos de preservación están basados en la experiencia personal y en información bibliográfica:

- Preservaciones en líquido (Alcohol etílico, Líquidos fijadores, Preparaciones permanentes Preparaciones semipermanentes
- Preservación en seco: (Preservación temporal, Montaje en alfileres entomológicos, montajes especiales, ablandamiento) (Marquez Luna , 2005)

### **2.3. Diagnóstico de Plaga**

Diagnóstico: Proceso de detección e identificación de una plaga. (CIPF, 2016)

Encuesta: Un proceso oficial que se aplica a lo largo de un período definido de tiempo para determinar las características de una población de plagas, o las especies de plagas que están presentes en un área. (CIPF, 2016)

#### 2.3.1. Requisitos generales para protocolos de diagnóstico

Cada protocolo contiene los métodos y la orientación necesarios para que un experto (por ejemplo, un entomólogo, micólogo, virólogo, bacteriólogo, nematólogo, especialista en maleza, biólogo

molecular, etc.) o el personal idóneo que esté específicamente capacitado detecten las plagas reglamentadas y las identifiquen correctamente. (CIPF, 2012)

Los métodos incluidos en los protocolos de diagnóstico se seleccionan basándose en su sensibilidad, especificidad y reproducibilidad. Además, se toma en cuenta la disponibilidad del equipo, los conocimientos requeridos para estos métodos y practicabilidad (por ejemplo, facilidad para utilizarlo, velocidad y costo) cuando se seleccionan métodos para incluirlos en el protocolo de diagnóstico. Por lo general, también deberían publicarse estos métodos y su información relacionada. Puede ser necesario que algunos métodos se validen antes de incluirlos en los protocolos. Dicha validación puede incluir, por ejemplo, el uso de una serie de muestras conocidas, que incluyan muestras de control, preparadas con el fin de verificar la sensibilidad, especificidad y reproducibilidad. (CIPF, 2012)

Cada protocolo de diagnóstico normalmente describe más de un método para tomar en cuenta la capacidad de los laboratorios y las situaciones para las cuales se aplican los métodos. Tales situaciones incluyen diagnósticos de diferentes etapas de desarrollo de organismos que requieren diferentes metodologías, la necesidad de una técnica de diagnóstico alternativa debido a incertidumbres en el diagnóstico inicial, así como requisitos variables por lo que respecta al nivel de sensibilidad, especificidad y confiabilidad. Para algunos fines puede ser suficiente un solo método, para otros fines, puede ser necesaria una combinación de métodos. Cada protocolo contiene información introductoria, información sobre la posición taxonómica de la plaga, los métodos para la detección e identificación de la plaga, los registros que deban mantenerse y las referencias a las publicaciones científicas apropiadas. En muchos casos, está disponible una gran variedad de información suplementaria que puede apoyar el diagnóstico, por ejemplo, sobre la distribución geográfica de la plaga y listas de hospedantes, pero los protocolos de diagnóstico se centran en los métodos y procedimientos importantes para el diagnóstico de la plaga. (CIPF, 2012)

Los aspectos de aseguramiento de la calidad y en particular los materiales de referencia que requieren los protocolos de diagnóstico (tales como inclusión de controles positivos y negativos o recolección de especímenes) se indican específicamente en las secciones correspondientes del protocolo. (CIPF, 2012)

### 2.3.2. Requisitos específicos para los protocolos de diagnóstico

Los protocolos de diagnóstico se organizan conforme a las siguientes secciones:

- información sobre la plaga
- información taxonómica
- detección
- identificación

- registros
- puntos de contacto para información adicional
- reconocimiento
- referencias. (CIPF, 2012)

### 2.3.3. Información sobre la plaga

Se proporciona información breve sobre la plaga, incluyendo, cuando sea apropiado, su ciclo de vida, morfología, variación (morfológica y/o biológica), su relación con otros organismos, el rango de hospedante (en general), los efectos en los hospedantes, la distribución geográfica actual y anterior (en general), la forma de transmisión y de dispersión (vectores y vías). De estar disponible, también debería proporcionarse la referencia a una ficha técnica de la plaga. (CIPF, 2012)

### 2.3.4. Información Taxonómica

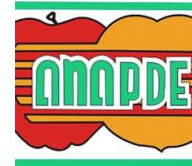
Este apartado brinda información sobre la taxonomía de la plaga pertinente e incluye:

- el nombre (nombre científico actual, autor y año (para hongo, el teleomorfo, si se conoce))
- los sinónimos (incluyendo los nombres anteriores)
- los nombres comunes aceptados, el anamorfo del hongo (incluyendo los sinónimos)
- el acrónimo de los virus y viroides.
- la posición taxonómica (incluyendo información sobre clasificación de subespecies, cuando corresponda). (CIPF, 2012)

### 2.3.5. Detección

Este apartado del protocolo de diagnóstico brinda información y orientación sobre:

- las plantas, productos vegetales u otros artículos capaces de albergar plagas
- los signos y/o síntomas asociados con la plaga (rasgos característicos, diferencias o similitudes con los signos y/o síntomas por otras causas), incluyendo ilustraciones, cuando sea apropiado
- la parte o partes de la planta, productos vegetales u otros artículos en los cuales se pueda encontrar la plaga
- las etapas de desarrollo de la plaga que puedan detectarse, junto con su posible abundancia y distribución en las plantas/productos vegetales u otros artículos



## Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria

- la posible presencia de la plaga asociada con etapas de desarrollo de los hospedantes, las condiciones climáticas y la estacionalidad
- los métodos de detección de la plaga en el producto básico (por ejemplo, visual, lupa de mano)
- los métodos de extracción, recuperación y recolección de la plaga de las plantas, productos vegetales u otros artículos o para demostrar la presencia de la plaga en las plantas, productos vegetales u otros artículos - los métodos para indicar la presencia de la plaga en material vegetal asintomático u otros materiales (por ejemplo, suelo o agua), tales como prueba ELISA2 o cultivo en un medio selectivo - viabilidad de la plaga.

Para todos los métodos incluidos en este apartado, se proporciona información sobre su sensibilidad, especificidad y reproducibilidad, cuando sea pertinente. Cuando proceda, se ofrece orientación sobre controles positivos y negativos y material de referencia para incluirlo en las pruebas. También se brinda orientación para resolver posible equivocación con signos y/o síntomas similares debido a otras causas. (CIPF, 2012)

### 2.3.6. Identificación

Este apartado brinda información y orientación sobre métodos que ya sea se utilizan en forma individual o combinada conducen a la identificación de la plaga.

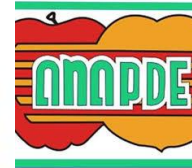
Cuando se mencionan diversos métodos, se indican sus ventajas/desventajas, así como la medida en que dichos métodos o combinaciones de métodos son equivalentes. Si se requieren diversos métodos para identificar la plaga o se incluyen diferentes métodos alternativos se puede presentar un diagrama de flujo.

Los tipos principales de metodologías utilizadas en los protocolos de diagnóstico incluyen aquellas que se basan en características morfológicas y morfométricas, propiedades biológicas como la virulencia o el rango de hospedante de una plaga, y aquellas basadas en propiedades bioquímicas y moleculares. Las características morfológicas pueden investigarse directamente o después del cultivo o aislamiento de la plaga. También puede exigirse el cultivo y/o aislamiento para los ensayos bioquímicos y/o moleculares. Se proporcionarán detalles cuando los procedimientos de cultivo o aislamiento sean componentes necesarios de los métodos.



**CRIA**

*Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria*



Para las identificaciones morfológicas y morfométricas, se ofrecen los detalles, según correspondan, sobre:

- los métodos para preparar, montar y examinar la plaga (tales como microscopía óptica, microscopía electrónica y técnicas de medición)
- las claves de identificación (a la familia, el género, la especie)
- las descripciones de la morfología de la plaga o de sus colonias, incluyendo las ilustraciones de las características del diagnóstico morfológico y una indicación de cualesquiera dificultades distinguiendo estructuras particulares
- la comparación con especies similares o relacionadas - los especímenes de referencia o cultivos pertinentes.

Para las identificaciones bioquímicas o moleculares, cada método (por ejemplo, métodos serológicos, electroforesis, PCR3, códigos de barras del ADN, RFLP4, secuenciación de ADN) se describe por separado con suficiente detalle (incluyendo el equipo, los reactivos y consumibles) para realizar la prueba. De ser apropiado, se puede hacer referencia a la metodología descrita en otros protocolos de diagnóstico que se encuentren anexos a esta norma.

En los casos cuando se pueda utilizar más de un método en forma confiable, pueden presentarse otros métodos alternativos o suplementarios apropiados, por ejemplo, cuando los métodos morfológicos puedan utilizarse en forma confiable y también estén disponibles métodos moleculares adecuados.

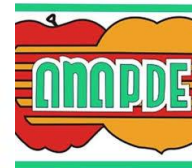
Cuando proceda, se ofrecen los métodos para aislar las plagas de las plantas o productos vegetales asintomáticos (tales como pruebas para la infección latente), así como los métodos para la extracción, recuperación y recolección de plagas en plantas u otro material. En estos casos, también se pueden ofrecer los métodos para la identificación directa de plagas utilizando pruebas bioquímicas o moleculares en material asintomático.

Para todos los métodos incluidos en este apartado, se proporciona información sobre su sensibilidad, especificidad y reproducibilidad, cuando sea pertinente. Cuando proceda, se ofrece orientación sobre controles positivos y negativos y material de referencia para incluirlo en las pruebas. También se brinda orientación para eliminar posible equivocación con especies o taxa similares o relacionados.

Los protocolos de diagnóstico ofrecen orientación sobre los criterios para la determinación de un resultado positivo o negativo para cada método o información necesaria para determinar si se puede aplicar un método alternativo.



## Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria



En el protocolo se indican claramente aquellos casos en los que se utilizan controles apropiados para una técnica específica, incluyendo los casos cuando el material de referencia pertinente es esencial. Cuando los controles apropiados no estén disponibles, otras pruebas, preferiblemente fundamentadas en diferentes principios de identificación, pueden aumentar la certeza de la identificación. Otra posibilidad, es que se envíe una muestra, espécimen o, cuando sea apropiado, una imagen de la plaga de la cual se tienen sospechas a otro laboratorio con experiencia en diagnóstico y que además posea el control necesario o materiales de referencia. Los especímenes o el material que se utilizarán para referencia deberían conservarse en forma adecuada.

Los métodos para las indicaciones preliminares de la identidad que sean rápidos y (que posteriormente necesiten confirmarse) también pueden incluirse en los protocolos de diagnóstico. (CIPF, 2012)

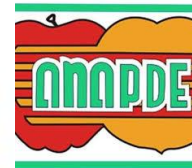
### 2.3.7. Registro

Este apartado brinda información sobre los registros que deberían mantenerse:

- el nombre científico de la plaga identificada
- el código o número de referencia de la muestra (para la rastreabilidad)
- la naturaleza del material infestado incluyendo el nombre científico del hospedante, cuando corresponda
- el origen (incluida la ubicación geográfica, si se conoce) del material infestado, y la ubicación de la intercepción o detección
- la descripción de las signos o síntomas (incluyendo las fotografías, de ser pertinentes) o su ausencia
- los métodos, incluyendo los controles, utilizados en el diagnóstico y los resultados obtenidos con cada método
- para los métodos morfológicos o morfométricos, las medidas, los dibujos o las fotografías de las características del diagnóstico (de ser pertinentes), y si corresponde, una indicación de las etapas de desarrollo
- para los métodos bioquímicos y moleculares, la documentación de los resultados de la prueba tales como fotografías del gel del diagnóstico o registros de los resultados de la prueba ELISA en los cuales se basó el diagnóstico
- cuando proceda, la magnitud de cualquier infestación (la cantidad de plagas individuales encontradas y de tejido dañado)
- el nombre del laboratorio y, cuando proceda, el nombre de las personas responsables del diagnóstico y/o quienes lo realizaron - las fechas de recolección de la muestra, y de la detección e identificación de la plaga - cuando sea apropiado, el estado de la plaga, viva o muerta, o la viabilidad de sus etapas de desarrollo.



Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria



Las evidencias tales como los cultivos de la plaga, el ácido nucleico de la plaga, los especímenes preservados/montados o materiales de la prueba (por ejemplo, fotografías del gel, registros impresos de los resultados de la prueba ELISA) deberían conservarse, en particular, en casos de incumplimiento (NIMF 13) y cuando se encuentren las plagas por primera vez (NIMF 17). Pueden requerirse puntos adicionales conforme a otras NIMF tal como la NIMF 8. (CIPF, 2012)

El motivo por el que se realizó el diagnóstico determinará el período durante el cual deberían conservarse los registros. En los casos en que los resultados del diagnóstico puedan afectar negativamente a otras partes contratantes, los registros y las evidencias de los resultados del diagnóstico deberían retenerse por lo menos durante un año. (CIPF, 2012)

#### 2.4. Dinámica Poblacional

La fluctuación poblacional de insectos se afecta por factores bióticos y abióticos, el conocimiento de la respuesta de esos individuos a estos factores ofrece una visión amplia del funcionamiento de una comunidad constituida por varias especies, que ocurren juntas en el espacio y en el tiempo. (Begon, Harper, & Townsend, 1996)

La importancia del estudio y aplicación de la dinámica de poblaciones en los programas de Control Biológico se resume en los siguientes aspectos:

1. Es fundamental para comprender los procesos de regulación de poblaciones de plagas a través del uso de enemigos naturales.
2. Permite conocer y jerarquizar los atributos de los enemigos naturales y su impacto en el éxito de los programas de control biológico.
3. Es posible predecir con mayor grado de seguridad los resultados de nuevas introducciones de enemigos naturales.
4. Establece teorías robustas que sirven de base para la generación de nuevos programas de control. (Vargas & Rodríguez, 2008)

##### 2.4.1. Cuantificación de Poblaciones

El uso de los modelos clásicos de Umbral Económico y Nivel de Daño Económico se basa en la estimación de la densidad de la plaga por medio de técnicas de muestreo establecidas específicamente para insectos y ácaros que son objeto del estudio. (Vargas & Rodríguez, 2008)

La abundancia de las poblaciones generalmente se expresa en términos de número de individuos por unidad de superficie (larvas por metro, pulgones por tallo, etc.). El recuento total de los individuos de

una población, es decir un censo, arroja el conocimiento exacto de la densidad poblacional, sin embargo, es impracticable a nivel de huerto de modo que se debe recurrir al muestreo. (Vargas & Rodríguez, 2008)

El muestreo es una actividad cuyo objetivo es estimar la densidad poblacional. Toda estimación de un parámetro poblacional tiene un determinado nivel de error que podría derivar en decisiones erróneas, por lo tanto, es necesario incrementar la precisión en las estimaciones de densidad poblacional. (Vargas & Rodríguez, 2008)

Diversos factores determinan el nivel de precisión de una estimación de densidad poblacional, siendo uno de ellos el tamaño de la muestra (número de unidades muestrales): a mayor tamaño de muestra, menor variabilidad. Además, es necesario implementar un programa de muestreos de una determinada plaga a lo largo de varias temporadas, manteniendo constante la técnica de muestreo, el mismo cultivo y el tamaño de la unidad muestral. (Vargas & Rodríguez, 2008)

Un método de muestreo para artrópodos exige como prerequisite el conocimiento de la distribución estadística que interprete su disposición espacial, siendo una de las distribuciones más usada la denominada Binomial Negativa que ha demostrado en muchos casos ser aplicable al estudio de la distribución en poblaciones de insectos, asociando la proporción de hojas ocupadas y la media poblacional (Vargas 1988).

#### 2.4.2. Factores externos sobre Dinámica Poblacional

Los principales factores externos asociados a estudios de dinámica poblacional en plagas y enemigos naturales son los siguientes:

- **Temperatura.** Uso de la temperatura para predecir la emergencia de los insectos y su actividad, a través del cálculo del calor acumulado, expresado como grados día. Este concepto térmico parte de la base que el crecimiento de un insecto es dependiente de la cantidad total de calor a la cual estuvo expuesto durante sus fases fenológicas. Al conocer el valor de los grados día para el desarrollo de un insecto particular, se puede establecer un calendario de las actividades del insecto asociadas a la temperatura, información relevante en términos de control. (Vargas & Rodríguez, 2008)
- **Humedad Relativa.** Considerada en relación a que el nivel higrométrico puede actuar directamente como factor limitante sobre huevos y estadios juveniles y en la determinación de la actividad y longevidad de los adultos. (Vargas & Rodríguez, 2008)
- **Fotoperíodo.** Desde el punto de vista que una mayor duración de la fotofase puede incrementar la fecundidad de la hembra. Considera, además, la intensidad luminosa y la longitud de onda como importantes factores reguladores de la fecundidad. (Vargas & Rodríguez, 2008)



### 2.4.3. Modelos Poblacionales

Los modelos poblacionales se ajustan a la realidad, de manera que son capaces de predecir y describir los cambios en la densidad de los individuos en una población en un tiempo y espacio determinados, los cuales serían de gran utilidad en la aplicación de estrategias de manejo de plagas. (Vargas & Rodríguez, 2008)

## 2.5. Ordenes de Insectos

### 2.5.1. Orden Thysanoptera

Los trips (Insecta: Thysanoptera) incluyen especies fitófagas que pueden afectar severamente la calidad de la fruta, ya que con su aparato bucal picador-chupador se alimentan de los pétalos de las flores o frutos en desarrollo, causando deformaciones y otro tipo de daños sobre la fruta (Johansen & Mojica-Guzman, 1997). Los efectos generales causados por la alimentación de los trips sobre los árboles frutales comprenden varios tipos de malformaciones como: enanismo, manchado de la cáscara, arrosamientos, coloraciones plateadas, frutos agrietados o partidos, además de la caída de frutos (Sanchez Rocancio, 2001).

La mayoría de especies plaga pertenecen a la familia Thripidae, que perforan los tejidos de las plantas, transmitiendo enfermedades provocadas por virus, hongos y bacterias. (Zumbado Arrieta & Azofeifa Jiménez, Insectos de importancia agrícola, 2018)

**BIOLOGÍA:** metamorfosis incompleta. Los trips son hemimetábolos, sin embargo muchas especies presentan un periodo de inactividad ninfal antes de alcanzar la madurez, análoga a la pupa de un insecto con metamorfosis completa, incluso pueden estar encerrados en una red de seda como un capullo. (Zumbado Arrieta & Azofeifa Jiménez, Insectos de importancia agrícola, 2018)

**IDENTIFICACIÓN:** tamaño de diminuto a pequeño, de 0,5-5.0 mm aprox. Cuerpo alargado y delgado. Cabeza hipognata (dirigida hacia abajo) a opistognata (dirigida hacia atrás), alargada. Partes bucales asimétricas, mandíbula derecha vestigial, mandíbula izquierda y ambas maxilas modificadas en forma de estiletos. Ojos grandes. Antenas cortas de seis a nueve segmentos. Protórax grande; meso y metatórax fusionados. Alas angostas y largas, sin venas y con una banda de pelos a manera de fleco. Patas cortas. Tarsos de uno a dos segmentos. (Zumbado Arrieta & Azofeifa Jiménez, Insectos de importancia agrícola, 2018)

### 2.5.2. Familia Drosophilidae

La familia Drosophilidae está constituida por 3952 especies descritas y distribuidas en todo el orbe y ocupando una amplia gama de hábitats. El género *Drosophila*, el más abundante de la familia fue

establecido por Fallen (1823) y es de gran importancia en biología debido al vasto conocimiento aportado a ésta ciencia por un buen número de sus miembros, mucho de este conocimiento deriva de los estudios realizados con *D. melanogaster* como organismo modelo, aunque otras especies del género también han contribuido al desarrollo de la genética, ecología, neurociencias, medicina y evolución. (Salceda, 2011)

*Drosophyla suzukii* es endémica del sudeste asiático y se considera una plaga invasora en la mayoría de las áreas del mundo (Walsh et al.2011). A diferencia de otras especies del género, las hembras pueden ovipositar en frutos maduros sanos, y poseen un ovipositor dentado con el que causan daño físico al huésped (Hauser 2011; Walsh et al. 2011). (Bautista Martínez, Illescas Riquelme, López Bautista , Velasquez Moreno, & García Avila, 2017)

*D. suzukii* es un insecto pequeño, de unos 2-3 mm de longitud con los ojos rojos y el torax de color marron claro, con unas franjas negras en el abdomen. A simple vista, recuerda mucho a la mosca del vinagre, *Drosophila melanogaster*. Las características diferenciales de la especie pueden observarse tanto en machos como en hembras Las machos de *D. suzukii* poseen una mancha oscura cerca del extremo del ala entre el borde y la segunda vena alar, centrada sobre la primera vena alar. Presentan, además, en el primer par de patas, dos o más peines que se encuentran dispuestos paralelos a la inserción de los segmentos de la pata. (Escudero, Bosch, & Batllori, 2012)

Las hembras por su parte, poseen un ovipositor serrado, con el que puede romper la epidermis de los frutos para depositar los huevos. Si bien los puntos oscuros del extremo del ala del macho pueden ser observados a simple vista, recientes observaciones de investigadores norteamericanos (Beers et al. 2011) parecen indicar que es una característica morfológica variable, por lo cual para la correcta identificación de la especie se requiere la observación de los individuos bajo lupa binocular para comprobar la presencia de las otras características morfológicas de los machos de la especie, así como el ovipositor de las hembras. (Escudero, Bosch, & Batllori, 2012)

*Zaprionus indianus* es originario de la región subsahariana de África. (van der Linde et al. 2006), donde no se considera una plaga importante. En las Américas, el primer reporte de esta especie en frutos de higo fue en Sao Paulo, Brasil (Vilela et al. 1999), donde provocó pérdidas de 40 a 50%, y donde se le dio el nombre de mosca del higo africano (Stein et al. 2003; Svedese et al. 2012). (Bautista Martínez, Illescas Riquelme, López Bautista , Velasquez Moreno, & García Avila, 2017)

En México, este diptero fue detectado por primera vez en 2002 en el estado de Chiapas. Más tarde, fue reportada en los estados de Michoacán, Estado de México, Sinaloa, Sonora, Baja California Sur, Oaxaca, Nayarit, Sonora, Guanajuato, Querétaro y Veracruz (Castrezana 2007; Markow et al.2014; Lasa y Tadeo 2015). (Bautista Martínez, Illescas Riquelme, López Bautista , Velasquez Moreno, & García Avila, 2017)

Las hembras ovipositan en el borde de los ostiolos de frutos de diferentes estados de madurez o directamente dentro de ellos. Los huevos de *Zaprionus indianus* se caracterizan por la presencia de 4 apéndices respiratorios, a diferencia de las especies de *Drosophila*, que tienen sólo 2. Observamos que las moscas entran y salen constantemente a través de esta abertura natural en la figura, lo que sugiere que se hace para los propósitos de alimentación y refugio. (Bautista Martínez, Illescas Riquelme, López Bautista, Velasquez Moreno, & García Avila, 2017)

#### 2.5.2. Familia Tephritidae

**BIOLOGÍA:** los adultos visitan flores por su néctar pero se conoce poco de sus hábitos alimenticios. Algunos tienen comportamiento muy interesante, imitando arañas y avispas. Las larvas son fitófagas, se desarrollan en tejidos vegetales como tallos, flores, frutos, semillas y agallas florales. Afectan cultivos frutales como papaya, mango y cítricos. Muchas especies pupan en el suelo o en el fruto. Las moscas de las frutas son parasitadas por avispitas Cynipidae, Braconidae, Eulophidae y Diapriidae (Hym.). (Zumbado Arrieta & Azoifeifa Jimenez, *Insectos de importancia agrícola*, 2018)

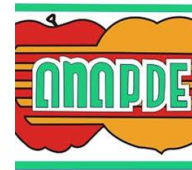
**IDENTIFICACIÓN:** tamaño de pequeño a mediano, 3-16 mm. Coloración generalmente vistosa. Alas con bandas o manchas. Ápice de la vena subcostal (Sc) formando un ángulo de casi 90°; debilitándose o terminando antes de alcanzar la vena costal "C"; celda anal con proyección puntiaguda en extremo inferior (Fig. 127). Ovipositor de la hembra protegido por una funda. Se pueden confundir con Ulidiidae, pero la vena subcosta de los ulídidos no forma un ángulo pronunciado; y con Richardiidae, cuya celda anal no presenta una proyección puntiaguda. (Zumbado Arrieta & Azoifeifa Jiménez, *Insectos de importancia agrícola*, 2018)

El género *Anastrepha* es considerado una de las plagas más importantes en huertos comerciales desde el Sur de los Estados Unidos hasta el Norte de Argentina (Aluja, 1994; Aluja et al., 1996). (Hernández, Flores Breceda, Sosa, & Esquivel, 2005)

*Anastrepha obliqua* es la plaga más importante de la mosca de la fruta del mango (*Mangifera indica*) en el Neotrópico y ataca una amplia gama de otras frutas. Está muy extendido en México, América Central y del Sur y las Antillas. Es invasivo en las Antillas Menores y se estableció temporalmente en Key West, Florida, EE. UU. Debe considerarse una seria amenaza para otras partes tropicales del mundo, particularmente las regiones productoras de mango. La EPPO la considera una plaga de cuarentena A1. (CABI, 2008)



Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria



Como en la mayoría de las demás *Anastrepha* spp., Los adultos de *A. obliqua* se separan fácilmente de los de otros géneros tefrítidos por un simple carácter de nervadura del ala; vena M, la vena que alcanza el margen del ala justo detrás del ápice del ala, se curva hacia adelante antes de unirse al margen del ala. Además, la mayoría de *Anastrepha* spp. tienen un patrón de alas muy característico; la mitad apical del ala tiene dos marcas en forma de "V" invertidas, una encajada dentro de la otra; y una raya a lo largo del borde delantero del ala, que va desde cerca de la base del ala hasta aproximadamente la mitad de la longitud del ala. (CABI, 2008)

El cuerpo es predominantemente amarillo a marrón anaranjado, y las setas son de color marrón rojizo a marrón oscuro. (CABI, 2008)

*Anastrepha distincta* es una especie con amplia distribución en el continente americano. Es de poca importancia económica debido a su asociación con frutos del género *Inga* (Fabaceae), los cuales no son aprovechados comercialmente (Hernández-Ortiz 1992). Esta especie se relaciona filogenéticamente en el grupo *fraterculus*, que incluye varias especies plaga de diversos frutales con importancia económica (Norrbom et al. 1999). Se ha reportado que esta especie tiene potencial para infestar frutos de importancia económica como la naranja (*Citrus sinensis* L.) y el mango (*Mangifera indica* L.) (Aluja 1994), pero se ha discutido que estos registros pudieran tratarse de identificaciones erróneas (Norrbom & Kim 1988). (Oropeza-Cabrera, Liedo, Hernandez, & Toledo, 2015)

El adulto es de color amarillento, generalmente del tamaño de una mosca doméstica. La cabeza del adulto; es grande y ancha, los ojos grandes generalmente de color verde luminoso con combinaciones color azul marino. El color del cuerpo del adulto es amarillo y anaranjado con combinaciones de ambos colores. El patrón de coloración del mesonotum en el tórax es de gran ayuda en la identificación de la especie. El color del mesonotum en el cuerpo de *A. distincta* es marrón anaranjado con amarillo claro. La coloración de los terguitos del abdomen varía desde un amarillo claro en el centro hasta un marrón claro en los extremos. (Marigorda Castro, 2014)

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Localidad y época

Los departamentos donde se establecieron las unidades de monitoreo y control para la captura de los insectos fueron distribuidas en los municipios del departamento de Quetzaltenango y Totonicapán.

El presente proyecto tuvo una duración de 1 año, que es exactamente un ciclo de cultivo que permitió llevar un registro de especímenes y llevar el registro climatológico en la estación climatológica de ANAPDE y en cada una de las localidades.

#### 3.2. Metodología del Monitoreo

##### 3.2.1. Selección del sitio

Se eligieron los municipios de Salcajá, Quetzaltenango, Zunil y Cantel del departamento de Quetzaltenango y San Cristóbal, San Francisco el Alto y San Andrés Xecul, del departamento de Totonicapán, previo un análisis de factores de variedades, tipo de suelo, clima, uso de plaguicidas y un muestreo donde cada uno de los lugares tenga la misma probabilidad de escogerse.

De acuerdo a las condiciones de la región, a la superficie cultivada y a la representatividad de todos los huertos de estudio se definieron 10 unidades productivas.

Las unidades productivas se describen a continuación:

Tabla No. 1. Unidades productivas de los departamentos de Quetzaltenango y Totonicapán donde se desarrollaron las unidades de muestro año 2021.

No.	Nombre del Propietario	Ubicación	Coordenadas UTM	Coordenadas GTM	msnm
1	Hidam Argueta	Quetzaltenango, Quetzaltenango	658299 1643089	389311 1643151	2376
2	Erick Laparra	Quetzaltenango Quetzaltenango	655692 1637687	386643 1637778	2422
3	Armando Cajas	Quetzaltenango Quetzaltenango	658537 1637286	389484 1637346	2517
4	Adonal Ovalle	Cantel, Quetzaltenango	666203 1642678	397210 1642652	2389

*Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria*

5	César de León	Salcajá, Quetzaltenango	665399 1647300	396457 1647282	2398
6	Juan Manuel Hernández	Salcajá, Quetzaltenango	667063 1644980	398095 1644994	2387
7	Rolando de León	Salcajá, Quetzaltenango	666412 1643445	397427 1643406	2347
8	Guillermo Vásquez	San Fco. el Alto, Totonicapán	669263 1650619	400358 1650558	2441
9	Olga Ola	San Cristóbal, Totonicapán	665886 1649888	396974 1649865	2442
10	José Martín Ajucúm	San Cristóbal, Totonicapán	669896 1648614	400969 1648546	2496

### 3.2.2. Dinámica Poblacional de los insectos en estudio

Se realizó una frecuencia de muestreo poblacional quincenal de adultos en cada una de las unidades muestrales y cada una de las trampas colocadas para la captura de especímenes.

En cada una de las unidades productivas se utilizaron trampas y atrayentes especiales que tuvieran la capacidad de la captura de insectos de varios órdenes para su posterior identificación. Las trampas y atrayentes utilizadas fueron:

#### 3.2.2.1. Trampa Mc Phail:

Es un recipiente de vidrio o plástico, invaginado en la base, que tiene como principio la atracción alimenticia que ejerce la mezcla sobre moscas de la fruta de cualquier especie.

La trampa McPhail en su interior lleva una mezcla de 250 cm<sup>3</sup>. La trampa debe lavarse antes de ser usada y recebada; se prepara el atrayente alimenticio y se coloca en lo interno de la trampa, una vez colocada se lava la superficie externa para evitar residuos que reduzcan la efectividad de la trampa, ya que las moscas se alimentarían fuera.

Se debe verificar que la trampa quede perfectamente tapada, para evitar contaminación por polvo o filtración de agua. Se recomienda preparar y utilizar la mezcla el mismo día.



Fotografía 1. Trampa Mc Phail

### 3.2.2.2. Trampas cromotrópica:

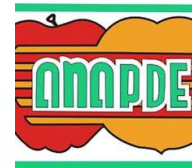
Es un tipo de trampa en la que se utiliza como medio principal o secundario de atracción un determinado color. Los colores utilizados en el presente estudio fueron azul, amarillo y verde.



Fotografía 2. Trampas de color

### 3.2.2.3. Tipos de atrayentes:

- Torula: Es un atrayente alimenticio en forma de pastilla compuesta principalmente de levadura seca de Torula, que se incorpora en las trampas, causando que los insectos, tanto machos y hembras de la Mosca de la fruta y otras moscas de la familia Tephritidae realicen movimientos orientados hacia la trampa.
- Vinagre de Manzana: Es un atrayente alimenticio de forma líquida, que se coloca en las trampas, principalmente para Drosophylas o también llamada mosca de vinagre.



## Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria

### 3.2.3. Factores climáticos

Se contó con los datos climatológicos de la estación de la Asociación Nacional de Productores de Frutales Deciduos y el uso de estaciones meteorológicas portátiles. La unidad meteorológica ubicada en cada unidad muestral proporcionó datos de temperatura, humedad relativa y con el uso de pluviómetros se tendrá registros de lluvia.

### 3.3. Análisis de datos

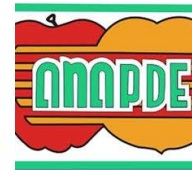
Los datos obtenidos en población de adultos y las variables climáticas se someterá a:

- Análisis de correlación de Spearman que es una medida de la correlación (la asociación o interdependencia) entre dos variables aleatorias (tanto continuas como discretas).
- Modelo lineal generalizado (GLM) es una generalización flexible de la regresión lineal ordinaria que permite variables de respuesta que tienen modelos de distribución de errores distintos de una distribución normal.





Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria



## IV. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

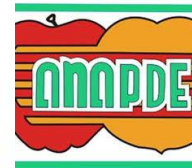
Durante los meses de enero a noviembre 2021 se realizaron captura y conteo de insectos lo que permitió correlacionarlos con las condiciones climáticas predominantes en cada una de las unidades productivas de melocotón en los departamentos de Quetzaltenango y Totonicapán.

### 4.1. Dinámica Poblacional de Trips en unidades productivas de la zona de Melocotón:

En el presente estudio se determinó que el aumento de población de Trips se presentó en un estado fenológico como lo es la floración, pero al algunas de las unidades productivas en estudio la presencia de lluvias tuvo un impacto en la disminución de poblaciones. Es importante mencionar que se encontraron aspectos de diferencia significativa en poblaciones, principalmente en unidades productivas con maleza y en algunos que ya establecieron controles químicos, lo que es importante mencionar es que dichos controles no han sido efectivos porque se encontraron altas poblaciones durante los muestreos.

#### 4.1.1. Unidad productiva de José Ajucúm, San Cristobal, Totonicapán:

En los registros de captura de insectos y condiciones climáticas de la unidad productiva del Sr. José Ajucúm, si existe correlación, pues el coeficiente de correlación de Spearman su punto se da insectos con Temperatura Máxima .57; Temperatura Mínima 0.07; Temperatura Media 0.35, Humedad Relativa -0.12 y Precipitación Pluvial -0.22, lo cual está dentro del rango de aceptación que va entre -2,09 y 2.09. Se logró identificar un incremento en la población de insectos (7518) durante el período de la segunda quincena de marzo, disminuyendo en la primera quincena del mes de mayo, lo que al inferir en la gráfica se puede notar que el aumento se mantiene con temperaturas bajas y no presencia de lluvias.



*Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria*

Quincenas	TMax	TMin	TMedia	Hrelativa	Ptoderocio	Pp	Insectos	
1	20.99	6.35	13.67	74.50	7.64	1.5	28	Enero
2	22.34	5.47	13.90	64.35	5.29	3.25	23	Febrero
3	25.31	4.19	14.75	59.18	4.38	0.5	82	Febrero
4	24.14	6.72	15.43	65.16	6.84	0.75	131	Marzo
5	25.08	5.85	15.46	60.99	6.10	0	2135	Marzo
6	25.04	7.34	16.19	64.20	7.49	3.02	1075	Abril
7	25.39	8.55	16.97	72.25	9.30	29.38	1384	Abril
8	26.69	10.43	18.56	71.20	10.69	46.92	1155	Mayo
9	24.56	10.21	17.38	73.20	10.86	26.63	156	Mayo
10	24.82	9.98	17.40	75.87	11.39	83.62	131	Junio
11	24.34	11.50	17.92	79.61	12.31	79.98	25	Junio
12	22.53	10.72	16.62	82.58	11.89	87.46	35	Julio
13	22.66	9.62	16.14	77.50	10.68	30.38	170	Julio
14	23.15	9.64	16.39	71.18	10.19	10.88	71	Agosto
15	22.09	10.31	16.20	77.86	11.22	79.13	494	Agosto
16	21.65	10.50	16.07	81.57	11.70	71.64	90	Septiembre
17	21.59	10.91	16.25	83.18	12.05	24.55	35	Septiembre
18	21.94	9.98	15.96	78.96	11.10	15.9	31	Octubre
19	23.76	9.85	16.81	73.53	10.57	10.89	13	Octubre
20	21.79	10.39	16.09	80.36	11.37	39.24	140	Noviembre
21	20.34	7.58	13.96	77.75	8.77	9.84	114	Noviembre

Tabla No. 2. Datos de población de insectos y las variables climáticas (Temperatura=grados centígrados; Humedad relativa=porcentaje, Precipitación Pluvial=en milímetros) del Sr. José Ajucum.

Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria

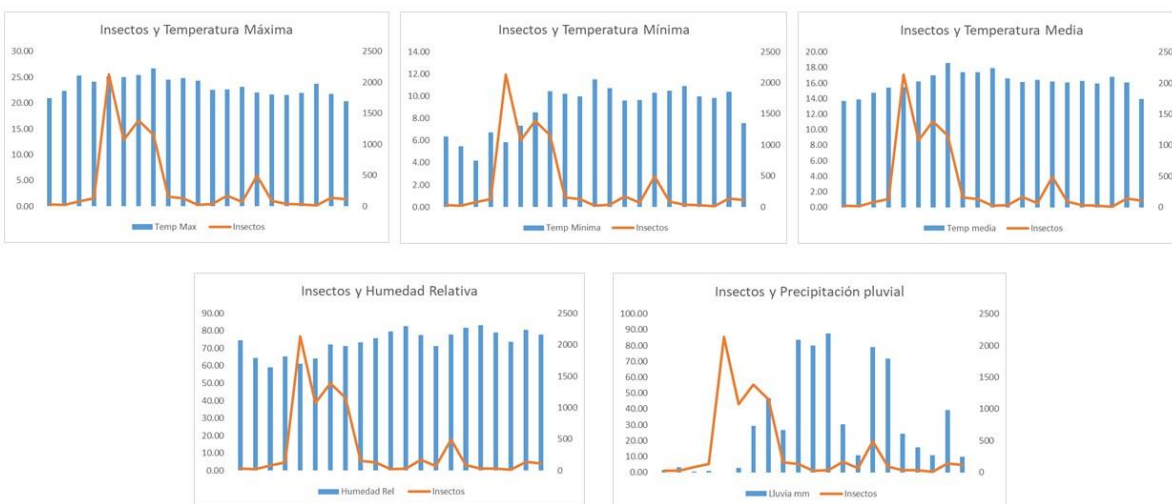


Figura 1. Dinámica Poblacional del número de Trips en arboles de melocotón con relación a las variables climáticas del Sr. José Ajucum

De acuerdo al análisis estadístico del Modelo Lineal Generalizado (GLM) se determinó que existe diferencia significativa en la Temperatura Media, Humedad Relativa y Precipitación Pluvial con la variable insectos, lo que indica que las 3 variables climáticas tienen un efecto sobre el número de insectos.

Deviance Residuals:

Min 1Q Median 3Q Max  
-34.550 -17.387 -4.348 5.963 37.299

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z	value	Pr(> z )
(Intercept)	7.9097812	0.2518465	31.407	< 2e-16	***
datos\$TMedia	0.5734981	0.0123876	46.296	< 2e-16	***
datos\$Hrelativa	-0.1622005	0.0029419	-55.134	< 2e-16	***
datos\$Pp	0.0036635	0.0007823	4.683	2.83e-06	***

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Resultados del análisis GLM en Rstudio

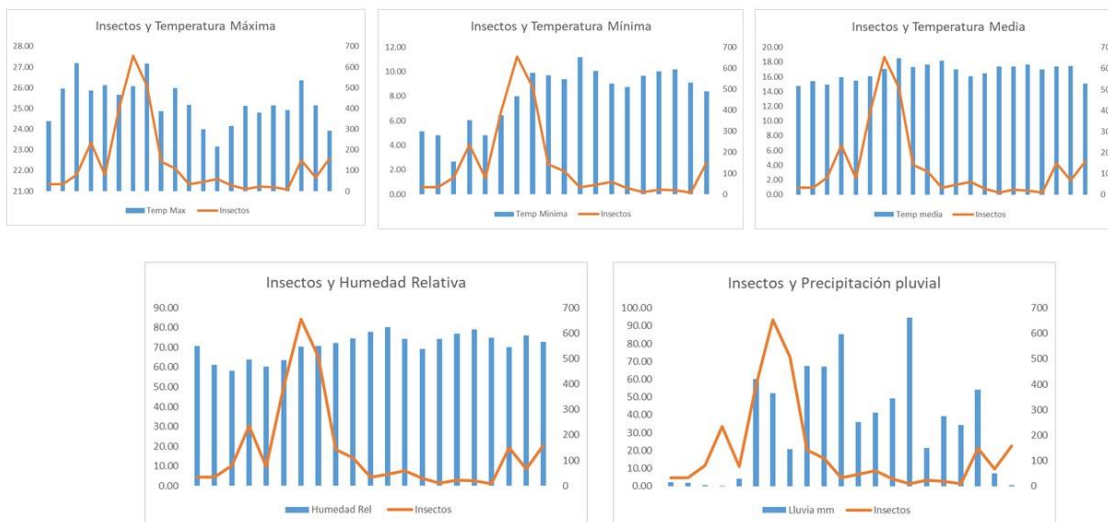
#### 4.1.2. Unidad productiva de Guillermo Vásquez, San Francisco el Alto, Totonicapán:

En los registros de captura de insectos y condiciones climáticas de la unidad productiva del Dr. Guillermo Castillo, si existe correlación, el coeficiente de correlación de Spearman su punto se da insectos con Temperatura Máxima 0.50; Temperatura Mínima -0.09; Temperatura Media 0.08, Humedad Relativa -0.25 y Precipitación Pluvial -0.05, lo cual está dentro del rango de aceptación que va entre -2,09 y 2.09. Se logró identificar un incremento en la población de insectos (2879) durante el período de la primera quincena de abril, disminuyendo en la primera quincena del mes de junio, lo que al inferir en la gráfica se puede notar que el aumento se mantiene con la no presencia de lluvias.

No.	TMax	TMin	TMedia	Hrelativa	Ptoderocio	Pp	Insectos	
1	24.38	5.13	14.75	70.69	7.50	2.3	34	Enero
2	25.96	4.81	15.39	61.10	5.37	2	34	Febrero
3	27.19	2.69	14.94	58.04	4.35	0.7	81	Febrero
4	25.87	6.05	15.96	63.78	6.79	0.3	235	Marzo
5	26.12	4.82	15.47	60.22	5.94	4.3	77	Marzo
6	25.66	6.45	16.06	63.63	7.46	60.2	393	Abril
7	26.09	8.01	17.05	70.40	9.03	52.3	654	Abril
8	27.17	9.90	18.53	70.57	10.76	20.6	508	Mayo
9	24.88	9.71	17.30	72.26	10.80	67.3	142	Mayo
10	25.99	9.39	17.69	74.43	11.33	67.1	110	Junio
11	25.18	11.18	18.18	77.67	12.25	85.3	34	Junio
12	23.99	10.04	17.02	80.33	11.65	36.1	46	Julio
13	23.16	9.01	16.08	74.15	10.27	41.2	60	Julio
14	24.15	8.74	16.44	69.29	9.98	49.3	29	Agosto
15	25.11	9.65	17.38	74.31	11.08	94.6	10	Agosto
16	24.80	10.00	17.40	77.01	11.57	21.5	23	Septiembre
17	25.15	10.19	17.67	79.01	11.79	39.2	20	Septiembre
18	24.91	9.10	17.01	74.76	10.81	34.3	9	Octubre
19	26.34	8.40	17.37	70.16	10.26	54.1	149	Octubre
20	25.16	9.79	17.48	75.89	11.19	7.2	67	Noviembre
21	23.91	6.31	15.11	72.85	8.36	0.7	159	Noviembre

Tabla No. 3. Datos de población de insectos y las variables climáticas (Temperatura=grados centígrados; Humedad relativa=porcentaje, Precipitación Pluvial=en milímetros) del Dr. Guillermo Vásquez

Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria



Guillermo Vasquez

Figura 2. Dinámica Poblacional del número de Trips en arboles de melocotón con relación a las variables climáticas del Dr. Guillermo Vásquez

De acuerdo al análisis estadístico del Modelo Lineal Generalizado (GLM) se determinó que existe diferencia significativa en la Temperatura Media, Humedad Relativa y Precipitación Pluvial con la variable insectos, lo que indica que las 3 variables climáticas tienen un efecto sobre el número de insectos.

Deviance Residuals:

Min 1Q Median 3Q Max  
-13.944 -9.804 -3.493 1.970 28.897

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z	value	Pr(> z )
(Intercept)	2.8525062	0.3046194	9.364	< 2e-16	***
datos\$TMedia	0.7158019	0.0254429	28.134	< 2e-16	***
datos\$Hrelativa	-0.1436721	0.0051573	-27.858	< 2e-16	***
datos\$Pp	0.0028987	0.0007755	3.738	0.000186	***

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Resultados del análisis GLM en Rstudio

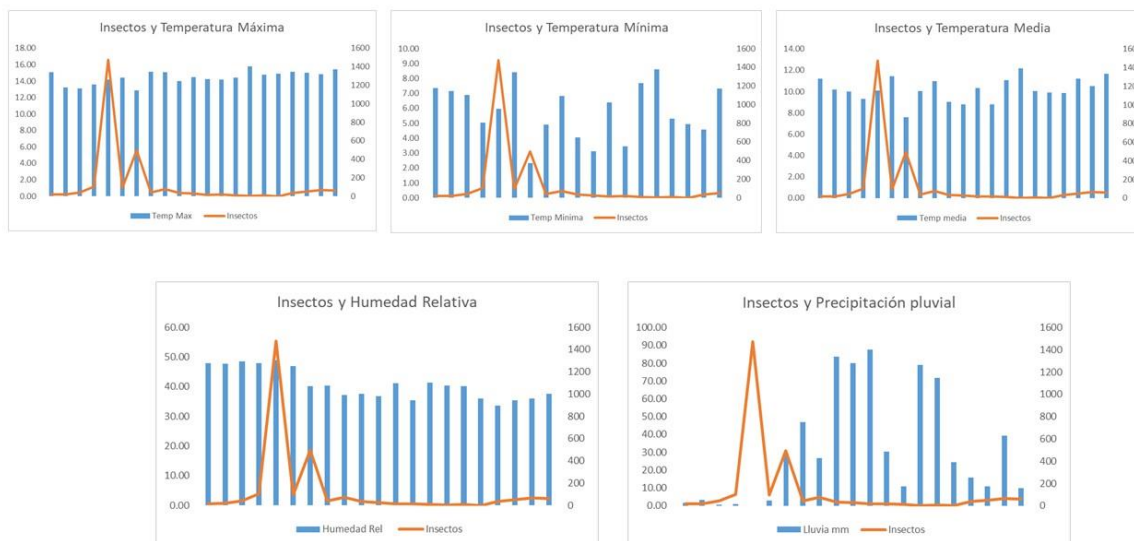
#### 4.1.3. Unidad productiva de Olga Ola, San Cristobal, Totonicapán:

En los registros de captura de insectos y condiciones climáticas de la unidad productiva de la Sra. Olga Ola, si existe correlación, el coeficiente de correlación de Spearman su punto se da insectos con Temperatura Máxima -0.11; Temperatura Mínima 0.03; Temperatura Media 0.04, Humedad Relativa 0.34 y Precipitación Pluvial -0.45, lo cual está dentro del rango de aceptación que va entre -2.09 y 2.09. Se logró identificar un incremento en la población de insectos (2683) durante el período de la segunda quincena de marzo, disminuyendo en la segunda quincena del mes de abril, lo que al inferir en la gráfica se puede notar que el aumento se mantiene con la no presencia de lluvias.

No.	TMax	TMin	TMedia	Hrelativa	Ptoderocio	Pp	Insectos	
1	15.09	7.36	11.23	47.91	7.31	1.5	17	Enero
2	13.24	7.16	10.20	47.78	6.98	3.25	18	Febrero
3	13.12	6.89	10.00	48.57	7.70	0.5	42	Febrero
4	13.61	5.03	9.32	47.82	7.10	0.75	102	Marzo
5	14.20	5.98	10.09	48.81	7.18	0	1474	Marzo
6	14.44	8.42	11.43	46.93	7.94	3.02	94	Abril
7	12.89	2.31	7.60	40.18	4.41	29.38	496	Abril
8	15.13	4.92	10.03	40.45	5.74	46.92	41	Mayo
9	15.09	6.84	10.96	37.17	4.69	26.63	75	Mayo
10	13.98	4.03	9.01	37.55	4.89	83.62	34	Junio
11	14.48	3.11	8.79	36.70	3.27	79.98	27	Junio
12	14.23	6.41	10.32	41.09	6.57	87.46	15	Julio
13	14.19	3.44	8.81	35.46	3.45	30.38	17	Julio
14	14.44	7.70	11.07	41.38	6.70	10.88	10	Agosto
15	15.79	8.61	12.20	40.34	6.99	79.13	2	Agosto
16	14.80	5.32	10.06	40.14	6.49	71.64	7	Septiembre
17	14.88	4.95	9.91	36.07	5.01	24.55	0	Septiembre
18	15.11	4.59	9.85	33.58	4.55	15.9	36	Octubre
19	15.04	7.34	11.19	35.47	6.35	10.89	51	Octubre
20	14.81	6.16	10.49	36.07	5.76	39.24	65	Noviembre
21	15.43	7.95	11.69	37.68	7.39	9.84	60	Noviembre

Tabla No. 4. Datos de población de insectos y las variables climáticas (Temperatura=grados centígrados; Humedad relativa=porcentaje, Precipitación Pluvial=en milímetros) de Sra. Olga Ola

Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria



Olga Ola

Figura 3. Dinámica Poblacional del número de Trips en arboles de melocotón con relación a las variables climáticas de la Sra. Olga Ola

De acuerdo al análisis estadístico del Modelo Lineal Generalizado (GLM) se determinó que existe diferencia significativa en la Temperatura Media, Humedad Relativa y Precipitación Pluvial con la variable insectos, lo que indica que las 3 variables climáticas tienen un efecto sobre el número de insectos.

Deviance Residuals:

Min 1Q Median 3Q Max  
-23.399 -8.540 -1.254 4.853 42.778

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z	value	Pr(> z )
(Intercept)	6.265707	0.345969	18.11	< 2e-16	***
datos\$TMedia	-0.681648	0.020103	-33.91	< 2e-16	***
datos\$Hrelativa	0.134015	0.006548	20.47	< 2e-16	***
datos\$Pp	-0.020786	0.001575	-13,20	< 2e-16	***

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Resultados del análisis GLM en Rstudio

#### 4.1.4. Unidad productiva de César de León, Salcajá, Quetzaltenango:

En los registros de captura de insectos y condiciones climáticas de la unidad productiva del Sr. César de León, si existe correlación, el coeficiente de correlación de Spearman su punto se da insectos con Temperatura Máxima -0.33; Temperatura Mínima -0.04; Temperatura Media -0.08, Humedad Relativa 0.49 y Precipitación Pluvial -0.36, lo cual está dentro del rango de aceptación que va entre -2,09 y 2.09. Se logró identificar un incremento en la población de insectos (13152) durante el período de la primera quincena de marzo, disminuyendo en la primera quincena del mes de junio, lo que al inferir en la gráfica se puede notar que el aumento se mantiene con la no presencia de lluvias.

No.	TMax	TMin	TMedia	Hrelativa	Ptoderocio	Pp	Insectos	
1	15.09	7.36	11.23	47.91	7.31	1.5	34	Enero
2	13.24	7.16	10.20	47.78	6.98	3.25	66	Febrero
3	13.12	6.89	10.00	48.57	7.70	0.5	237	Febrero
4	13.61	5.03	9.32	47.82	7.10	0.75	1047	Marzo
5	14.20	5.98	10.09	48.81	7.18	0	4936	Marzo
6	14.44	8.42	11.43	46.93	7.94	3.02	1955	Abril
7	12.89	2.31	7.60	40.18	4.41	29.38	2460	Abril
8	15.13	4.92	10.03	40.45	5.74	46.92	1030	Mayo
9	15.09	6.84	10.96	37.17	4.69	26.63	868	Mayo
10	13.98	4.03	9.01	37.55	4.89	83.62	140	Junio
11	14.48	3.11	8.79	36.70	3.27	79.98	25	Junio
12	14.23	6.41	10.32	41.09	6.57	87.46	16	Julio
13	14.19	3.44	8.81	35.46	3.45	30.38	85	Julio
14	14.44	7.70	11.07	41.38	6.70	10.88	40	Agosto
15	15.79	8.61	12.20	40.34	6.99	79.13	9	Agosto
16	14.80	5.32	10.06	40.14	6.49	71.64	3	Septiembre
17	14.88	4.95	9.91	36.07	5.01	24.55	8	Septiembre
18	15.11	4.59	9.85	33.58	4.55	15.9	8	Octubre
19	15.04	7.34	11.19	35.47	6.35	10.89	43	Octubre
20	14.81	6.16	10.49	36.07	5.76	39.24	31	Noviembre
21	15.43	7.95	11.69	37.68	7.39	9.84	111	Noviembre

Tabla No. 5. Datos de población de insectos y las variables climáticas (Temperatura=grados centígrados; Humedad relativa=porcentaje, Precipitación Pluvial=en milímetros) del Sr. César de León



Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria



César de León

Figura 4. Dinámica Poblacional del número de Trips en arboles de melocotón con relación a las variables climáticas de la Sr. César de León

De acuerdo al análisis estadístico del Modelo Lineal Generalizado (GLM) se determinó que existe diferencia significativa en la Temperatura Media, Humedad Relativa y Precipitación Pluvial con la variable insectos, lo que indica que las 3 variables climáticas tienen un efecto sobre el número de insectos.

Deviance Residuals:

Min 1Q Median 3Q Max  
-47.569 -20.332 -14.559 -3.052 61.170

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z	value	Pr(> z )
(Intercept)	6.4271309	0.1480985	43.40	< 2e-16	***
datos\$TMedia	-0.5424893	0.0089267	-60.77	< 2e-16	***
datos\$Hrelativa	0.1338324	0.0027522	48.63	< 2e-16	***
datos\$Pp	-0.0144449	0.0005986	-24.13	< 2e-16	***

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Resultados del análisis GLM en Rstudio

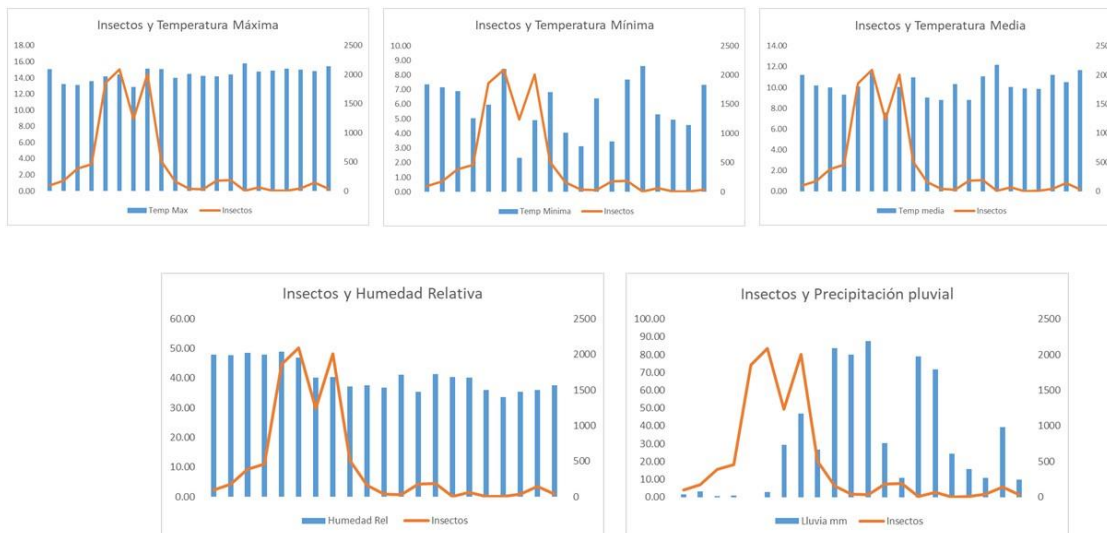
#### 4.1.5. Unidad productiva de Juan Manuel Hernández, Salcajá, Quetzaltenango:

En los registros de captura de insectos y condiciones climáticas de la unidad productiva del Sr. Juan Manuel Hernández, si existe correlación, el coeficiente de correlación de Spearman su punto se da insectos con Temperatura Máxima -0.36; Temperatura Mínima -0.01; Temperatura Media -0.09, Humedad Relativa 0.51 y Precipitación Pluvial -0.31, lo cual está dentro del rango de aceptación que va entre -2,09 y 2.09. Se logró identificar un incremento en la población de insectos (9728) durante el período de la segunda quincena de marzo, disminuyendo en la primera quincena del mes de mayo, lo que al inferir en la gráfica se puede notar que el aumento se mantiene con la no presencia de lluvias.

No.	TMax	TMin	TMedia	Hrelativa	Ptoderocio	Pp	Insectos	
1	15.09	7.36	11.23	47.91	7.31	1.5	98	Enero
2	13.24	7.16	10.20	47.78	6.98	3.25	179	Febrero
3	13.12	6.89	10.00	48.57	7.70	0.5	387	Febrero
4	13.61	5.03	9.32	47.82	7.10	0.75	460	Marzo
5	14.20	5.98	10.09	48.81	7.18	0	1858	Marzo
6	14.44	8.42	11.43	46.93	7.94	3.02	2087	Abril
7	12.89	2.31	7.60	40.18	4.41	29.38	1235	Abril
8	15.13	4.92	10.03	40.45	5.74	46.92	2005	Mayo
9	15.09	6.84	10.96	37.17	4.69	26.63	509	Mayo
10	13.98	4.03	9.01	37.55	4.89	83.62	161	Junio
11	14.48	3.11	8.79	36.70	3.27	79.98	40	Junio
12	14.23	6.41	10.32	41.09	6.57	87.46	31	Julio
13	14.19	3.44	8.81	35.46	3.45	30.38	181	Julio
14	14.44	7.70	11.07	41.38	6.70	10.88	190	Agosto
15	15.79	8.61	12.20	40.34	6.99	79.13	7	Agosto
16	14.80	5.32	10.06	40.14	6.49	71.64	65	Septiembre
17	14.88	4.95	9.91	36.07	5.01	24.55	3	Septiembre
18	15.11	4.59	9.85	33.58	4.55	15.9	8	Octubre
19	15.04	7.34	11.19	35.47	6.35	10.89	42	Octubre
20	14.81	6.16	10.49	36.07	5.76	39.24	146	Noviembre
21	15.43	7.95	11.69	37.68	7.39	9.84	36	Noviembre

Tabla No. 6. Datos de población de insectos y las variables climáticas (Temperatura=grados centígrados; Humedad relativa=porcentaje, Precipitación Pluvial=en milímetros) del Sr. Juan Manuel Hernández

Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria



Juan Manuel Hernández

Figura 5. Dinámica Poblacional del número de Trips en arboles de melocotón con relación a las variables climáticas de la Sr. Juan Manuel Hernández

De acuerdo al análisis estadístico del Modelo Lineal Generalizado (GLM) se determinó que existe diferencia significativa en la Temperatura Media, Humedad Relativa y Precipitación Pluvial con la variable insectos, lo que indica que las 3 variables climáticas tienen un efecto sobre el número de insectos.

Deviance Residuals:

Min 1Q Median 3Q Max  
-28.613 -19.981 -14.720 -4.209 60.475

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z	value	Pr(> z )
(Intercept)	3.9001389	0.1577093	24.730	< 2e-16	***
datos\$TMedia	-0.2278352	0.0101431	-22.462	< 2e-16	***
datos\$Hrelativa	0.1098211	0.0027184	40.399	< 2e-16	***
datos\$Pp	-0.0040602	0.0004978	-8.156	3.48e-16	***

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Resultados del análisis GLM en Rstudio

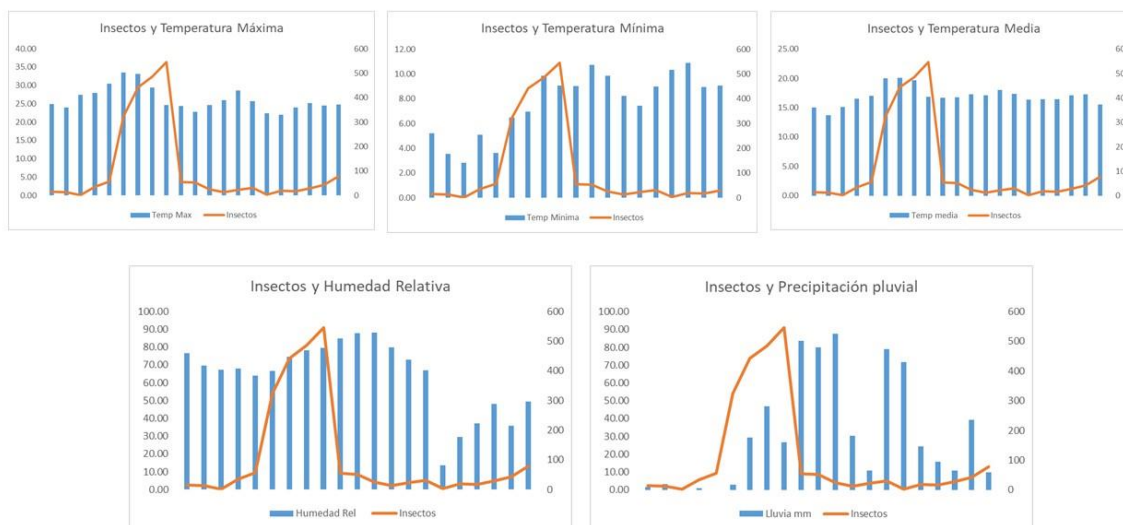
#### 4.1.6. Unidad productiva de Rolando de León, Salcajá, Quetzaltenango:

En los registros de captura de insectos y condiciones climáticas de la unidad productiva del Sr. Rolando de León, si existe correlación, el coeficiente de correlación de Spearman su punto se da insectos con Temperatura Máxima 0.36; Temperatura Mínima 0.26; Temperatura Media 0.54, Humedad Relativa 0.44 y Precipitación Pluvial -0.08, lo cual está dentro del rango de aceptación que va entre -2,09 y 2.09. Se logró identificar un incremento en la población de insectos (2308) durante el período de la primera quincena de abril, disminuyendo en la segunda quincena del mes de mayo, lo que al inferir en la gráfica se puede notar que el aumento se mantiene con la no presencia de lluvias.

No.	TMax	TMin	TMedia	Hrelativa	Ptoderocio	Pp	Insectos	
1	24.90	5.21	15.06	76.45	8.03	1.5	15	Enero
2	23.94	3.55	13.74	69.56	6.20	3.25	13	Febrero
3	27.44	2.82	15.13	67.24	6.12	0.5	2	Febrero
4	27.95	5.10	16.53	67.80	7.58	0.75	35	Marzo
5	30.45	3.61	17.03	63.98	6.64	0	57	Marzo
6	33.51	6.48	19.99	66.60	8.66	3.02	324	Abril
7	33.17	6.97	20.07	74.60	9.73	29.38	443	Abril
8	29.43	9.87	19.65	78.13	11.91	46.92	485	Mayo
9	24.60	9.06	16.83	79.40	11.32	26.63	546	Mayo
10	24.34	9.01	16.67	84.83	11.95	83.62	55	Junio
11	22.81	10.71	16.76	87.65	12.81	79.98	52	Junio
12	24.71	9.85	17.28	88.17	12.53	87.46	25	Julio
13	25.92	8.23	17.08	79.72	10.91	30.38	13	Julio
14	28.63	7.45	18.04	72.88	10.35	10.88	23	Agosto
15	25.70	8.99	17.35	66.95	9.20	79.13	31	Agosto
16	22.44	10.32	16.38	13.52	1.41	71.64	3	Septiembre
17	21.96	10.90	16.43	29.54	1.15	24.55	19	Septiembre
18	24.01	8.93	16.47	37.23	2.19	15.9	17	Octubre
19	25.15	9.04	17.10	48.17	3.62	10.89	29	Octubre
20	24.56	10.06	17.31	35.81	2.87	39.24	43	Noviembre
21	24.74	6.41	15.57	49.28	2.79	9.84	78	Noviembre

Tabla No. 7. Datos de población de insectos y las variables climáticas (Temperatura=grados centígrados; Humedad relativa=porcentaje, Precipitación Pluvial=en milímetros) del Sr. Rolando de León

Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria



Rolando de León

Figura 6. Dinámica Poblacional del número de Trips en arboles de melocotón con relación a las variables climáticas de la Sr. Rolando de León

De acuerdo al análisis estadístico del Modelo Lineal Generalizado (GLM) se determinó que existe diferencia significativa en la Temperatura Media, Humedad Relativa y Precipitación Pluvial con la variable insectos, lo que indica que las 3 variables climáticas tienen un efecto sobre el número de insectos.

Deviance Residuals:

Min 1Q Median 3Q Max  
-14.6574 -5.1868 -2.3792 0.1481 29.7928

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z	value	Pr(> z )
(Intercept)	-6.4973046	0.2783197	-23.345	< 2e-16	***
datos\$TMedia	0.4959463	0.0129138	38.404	< 2e-16	***
datos\$Hrelativa	0.0387759	0.0024751	15.666	< 2e-16	***
datos\$Pp	-0.0089615	0.0009487	-9.446	< 2e-16	***

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Resultados del análisis GLM en Rstudio

#### 4.1.7. Unidad productiva de Adonal Ovalle, Cantel, Quetzaltenango:

En los registros de captura de insectos y condiciones climáticas de la unidad productiva del Sr. Adonal Ovalle, si existe correlación, el coeficiente de correlación de Spearman su punto se da insectos con Temperatura Máxima 0.68; Temperatura Mínima -0.28; Temperatura Media 0.34, Humedad Relativa - 0.60 y Precipitación Pluvial -0.37, lo cual está dentro del rango de aceptación que va entre -2,09 y 2.09. Se logró identificar un incremento en la población de insectos (5637) durante el período de la segunda quincena de marzo, disminuyendo en la primera quincena del mes de junio, lo que al inferir en la gráfica se puede notar que el aumento se mantiene con la no presencia de lluvias.

No.	TMax	TMin	TMedia	Hrelativa	Ptoderocio	Pp	Insectos	
1	24.91	7.04	15.98	69.10	8.08	1.5	28	Enero
2	25.58	6.38	15.98	60.42	6.01	3.25	112	Febrero
3	28.11	5.19	16.65	54.70	4.85	0.5	76	Febrero
4	26.68	7.57	17.13	60.95	7.47	0.75	40	Marzo
5	26.44	6.60	16.52	57.70	6.58	0	515	Marzo
6	26.66	8.51	17.58	61.79	8.11	3.02	1995	Abril
7	26.58	9.43	18.00	66.32	9.36	29.38	520	Abril
8	26.08	11.29	18.68	69.05	11.10	46.92	1654	Mayo
9	25.10	11.10	18.10	69.79	11.10	26.63	224	Mayo
10	25.69	10.77	18.23	70.81	11.40	83.62	147	Junio
11	25.31	12.16	18.74	75.54	12.49	79.98	2	Junio
12	24.14	11.31	17.72	79.33	12.29	87.46	14	Julio
13	23.09	10.84	16.97	73.34	11.01	30.38	44	Julio
14	24.59	10.62	17.60	68.18	10.57	10.88	56	Agosto
15	23.92	10.92	17.42	75.54	11.65	79.13	12	Agosto
16	22.86	11.35	17.10	79.38	12.08	71.64	5	Septiembre
17	21.59	10.91	16.25	83.18	12.05	24.55	10	Septiembre
18	21.94	9.98	15.96	78.96	11.10	15.9	34	Octubre
19	23.76	9.85	16.81	73.53	10.57	10.89	120	Octubre
20	21.79	10.39	16.09	80.36	11.37	39.24	14	Noviembre
21	20.34	7.58	13.96	77.75	8.77	9.84	15	Noviembre

Tabla No. 8. Datos de población de insectos y las variables climáticas (Temperatura=grados centígrados; Humedad relativa=porcentaje, Precipitación Pluvial=en milímetros) del Sr. Adonal Ovalle

Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria



Adonal Ovalle

Figura 7. Dinámica Poblacional del número de Trips en arboles de melocotón con relación a las variables climáticas de la Sr. Adonal Ovalle

De acuerdo al análisis estadístico del Modelo Lineal Generalizado (GLM) se determinó que existe diferencia significativa en la Temperatura Media, Humedad Relativa y Precipitación Pluvial con la variable insectos, lo que indica que las 3 variables climáticas tienen un efecto sobre el número de insectos.

Deviance Residuals:

Min 1Q Median 3Q Max  
 -27.731 -6.381 3.374 11.107 21.134

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z	value	Pr(> z )
(Intercept)	-23.101570	0.582526	-39.66	< 2e-16	***
datos\$TMedia	2.196425	0.036695	59.86	< 2e-16	***
datos\$Hrelativa	-0.134844	0.004841	-27.85	< 2e-16	***
datos\$Pp	-0.033286	0.001156	-28.80	< 2e-16	***

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Resultados del análisis GLM en Rstudio

#### 4.1.8. Unidad productiva de Armando Cajas, Quetzaltenango, Quetzaltenango:

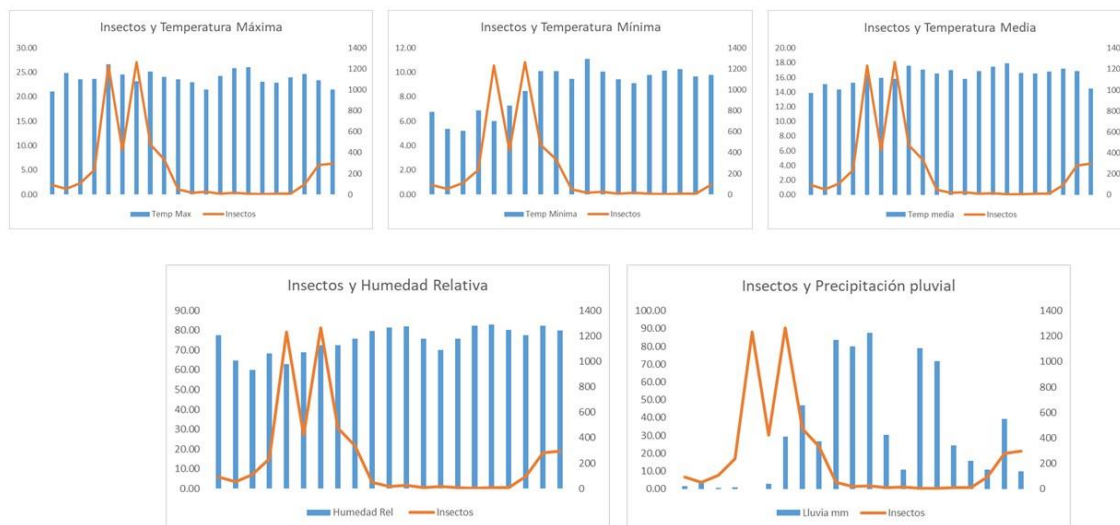
En los registros de captura de insectos y condiciones climáticas de la unidad productiva del Sr. Armando Cajas, si existe correlación, el coeficiente de correlación de Spearman su punto se da insectos con Temperatura Máxima 0.18; Temperatura Mínima -0.21; Temperatura Media -0.14, Humedad Relativa -0.38 y Precipitación Pluvial -0.34, lo cual está dentro del rango de aceptación que va entre -2,09 y 2.09. Se logró identificar un incremento en la población de insectos (5042) durante el período de la segunda quincena de marzo, disminuyendo en la segunda quincena del mes de mayo, lo que al inferir en la gráfica se puede notar que el aumento se mantiene con la no presencia de lluvias.

No.	TMax	TMin	TMedia	Hrelativa	Ptoderocio	Pp	Insectos	
1	21.03	6.78	13.90	77.44	8.06	1.5	92	Enero
2	24.82	5.35	15.09	64.61	5.57	3.25	53	Febrero
3	23.52	5.19	14.36	59.95	4.26	0.5	108	Febrero
4	23.69	6.89	15.29	68.26	7.16	0.75	237	Marzo
5	26.66	5.99	16.33	62.82	6.29	0	1233	Marzo
6	24.56	7.28	15.92	68.74	7.89	3.02	421	Abril
7	23.19	8.46	15.82	72.55	8.96	29.38	1264	Abril
8	25.10	10.11	17.60	72.35	10.47	46.92	476	Mayo
9	24.01	10.10	17.06	75.61	10.74	26.63	336	Mayo
10	23.58	9.45	16.52	79.53	11.08	83.62	50	Junio
11	22.92	11.08	17.00	81.46	11.90	79.98	18	Junio
12	21.51	10.05	15.78	82.07	11.26	87.46	25	Julio
13	24.27	9.41	16.84	75.69	10.42	30.38	9	Julio
14	25.79	9.11	17.45	69.97	9.89	10.88	16	Agosto
15	25.99	9.79	17.89	75.69	10.96	79.13	7	Agosto
16	23.05	10.14	16.59	82.19	11.59	71.64	5	Septiembre
17	22.86	10.24	16.55	83.02	11.62	24.55	10	Septiembre
18	23.94	9.66	16.80	80.23	11.00	15.9	9	Octubre
19	24.62	9.76	17.19	77.61	10.97	10.89	95	Octubre
20	23.38	10.31	16.84	82.27	11.48	39.24	281	Noviembre
21	21.51	7.51	14.51	79.89	8.97	9.84	297	Noviembre

Tabla No. 9. Datos de población de insectos y las variables climáticas (Temperatura=grados centígrados; Humedad relativa=porcentaje, Precipitación Pluvial=en milímetros) del Sr. Armando Cajas



Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria



Armando Cajas

Figura 8. Dinámica Poblacional del número de Trips en arboles de melocotón con relación a las variables climáticas de la Sr. Armando Cajas

De acuerdo al análisis estadístico del Modelo Lineal Generalizado (GLM) se determinó que existe diferencia significativa en la Temperatura Media, Humedad Relativa y Precipitación Pluvial con la variable insectos, lo que indica que las 3 variables climáticas tienen un efecto sobre el número de insectos.

Deviance Residuals:

Min 1Q Median 3Q Max  
-26.289 -16.371 -6.169 6.819 48.234

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z	value	Pr(> z )
(Intercept)	8.0036779	0.2708524	29.55	< 2e-16	***
datos\$TMedia	0.1791196	0.0152202	11.77	< 2e-16	***
datos\$Hrelativa	-0.0716675	0.0026696	-26.85	< 2e-16	***
datos\$Pp	-0.0082367	0.0007921	-10.40	< 2e-16	***

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Resultados del análisis GLM en Rstudio

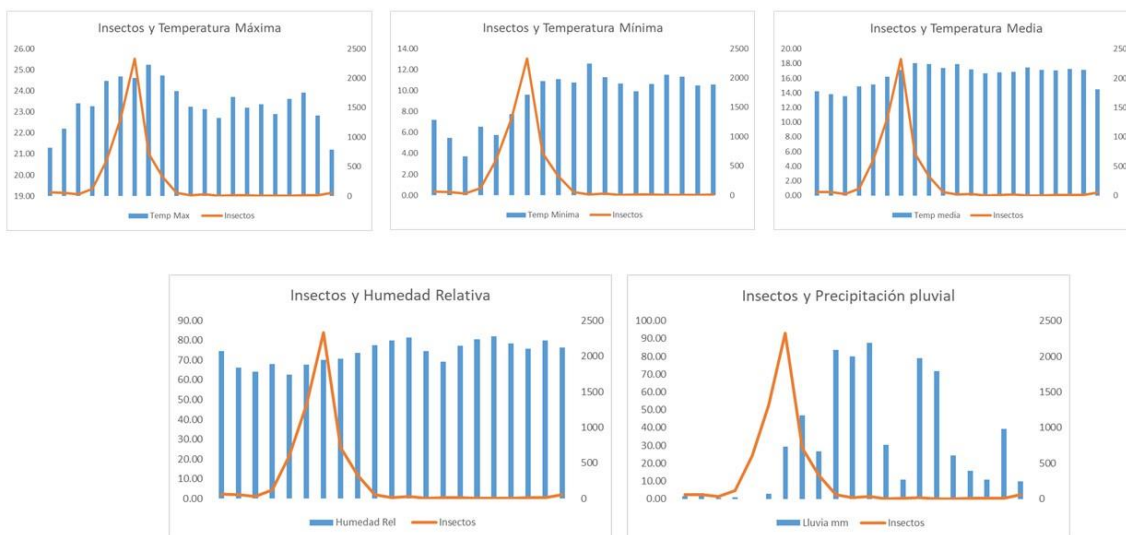
#### 4.1.9. Unidad productiva de Erick Laparra, Quetzaltenango, Quetzaltenango:

En los registros de captura de insectos y condiciones climáticas de la unidad productiva del Ing. Erick Laparra, si existe correlación, el coeficiente de correlación de Spearman su punto se da insectos con Temperatura Máxima 0.43; Temperatura Mínima -0.40; Temperatura Media -0.10, Humedad Relativa -0.56 y Precipitación Pluvial -0.29, lo cual está dentro del rango de aceptación que va entre -2,09 y 2.09. Se logró identificar un incremento en la población de insectos (5796) durante el período de la segunda quincena de marzo, disminuyendo en la segunda quincena del mes de mayo, lo que al inferir en la gráfica se puede notar que el aumento se mantiene con la no presencia de lluvias.

No.	TMax	TMin	TMedia	Hrelativa	Ptoderocio	Pp	Insectos	
1	21.30	7.18	14.24	74.58	8.25	1.5	62	Enero
2	22.20	5.49	13.85	66.05	5.86	3.25	58	Febrero
3	23.41	3.71	13.56	64.16	4.88	0.5	31	Febrero
4	23.26	6.56	14.91	68.08	7.36	0.75	118	Marzo
5	24.46	5.77	15.12	62.53	6.50	0	605	Marzo
6	24.69	7.73	16.21	67.58	8.42	3.02	1317	Abril
7	24.60	9.61	17.11	69.94	9.60	29.38	2328	Abril
8	25.24	10.88	18.06	70.79	11.06	46.92	715	Mayo
9	24.73	11.06	17.90	73.79	11.48	26.63	329	Mayo
10	23.99	10.76	17.38	77.65	11.89	83.62	57	Junio
11	23.24	12.59	17.91	80.00	12.77	79.98	15	Junio
12	23.14	11.28	17.21	81.31	12.16	87.46	31	Julio
13	22.72	10.64	16.68	74.47	10.86	30.38	5	Julio
14	23.71	9.94	16.82	69.07	10.24	10.88	11	Agosto
15	23.19	10.60	16.90	77.09	11.62	79.13	16	Agosto
16	23.37	11.51	17.44	80.48	12.30	71.64	4	Septiembre
17	22.91	11.32	17.11	81.91	12.29	24.55	6	Septiembre
18	23.62	10.49	17.06	78.27	11.45	15.9	7	Octubre
19	23.91	10.57	17.24	75.70	11.43	10.89	14	Octubre
20	22.83	11.49	17.16	79.83	12.06	39.24	11	Noviembre
21	21.21	7.74	14.48	76.28	9.10	9.84	56	Noviembre

Tabla No. 10. Datos de población de insectos y las variables climáticas (Temperatura=grados centígrados; Humedad relativa=porcentaje, Precipitación Pluvial=en milímetros) del Sr. Erick Laparra

Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria



Erick Laparra

Figura 9. Dinámica Poblacional del número de Trips en arboles de melocotón con relación a las variables climáticas del Ing. Erick Laparra

De acuerdo al análisis estadístico del Modelo Lineal Generalizado (GLM) se determinó que existe diferencia significativa en la Temperatura Media, Humedad Relativa y Precipitación Pluvial con la variable insectos, lo que indica que las 3 variables climáticas tienen un efecto sobre el número de insectos.

Deviance Residuals:

Min 1Q Median 3Q Max  
-36.996 -9.783 -4.837 -0.301 49.096

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z	value	Pr(> z )
(Intercept)	10.845373	0.336938	32.19	< 2e-16	***
datos\$TMedia	1.047893	0.019142	54.74	< 2e-16	***
datos\$Hrelativa	-0.315705	0.004855	-65.03	< 2e-16	***
datos\$Pp	-0.005495	0.001067	-5.15	2.61e-07	***

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Resultados del análisis GLM en Rstudio

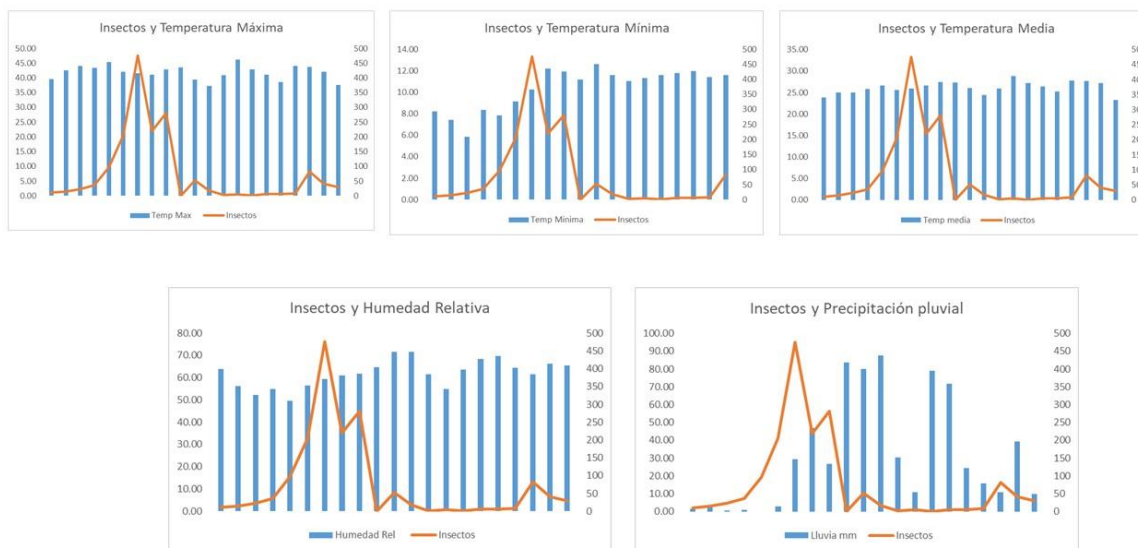
#### 4.1.10. Unidad productiva de Hidam Argueta, Quetzaltenango, Quetzaltenango:

En los registros de captura de insectos y condiciones climáticas de la unidad productiva del Sr. Hidam Argueta, si existe correlación, el coeficiente de correlación de Spearman su punto se da insectos con Temperatura Máxima -0.03; Temperatura Mínima 0.06; Temperatura Media -0.06, Humedad Relativa -0.16 y Precipitación Pluvial -0.37, lo cual está dentro del rango de aceptación que va entre -2,09 y 2.09. Se logró identificar un incremento en la población de insectos (1613) durante el período de la primera quincena de abril, disminuyendo en la segunda quincena del mes de mayo, lo que al inferir en la gráfica se puede notar que el aumento se mantiene con la no presencia de lluvias.

No.	TMax	TMin	TMedia	Hrelativa	Ptoderocio	Pp	Insectos	
1	39.54	8.21	23.88	63.83	8.27	1.5	11	Enero
2	42.64	7.43	25.03	56.24	5.99	3.25	15	Febrero
3	44.09	5.86	24.98	52.15	4.75	0.5	23	Febrero
4	43.36	8.36	25.86	54.76	7.34	0.75	36	Marzo
5	45.38	7.83	26.60	49.63	6.35	0	97	Marzo
6	42.09	9.13	25.61	56.57	8.13	3.02	205	Abril
7	41.61	10.26	25.94	59.36	9.21	29.38	476	Abril
8	41.10	12.18	26.64	61.01	10.93	46.92	219	Mayo
9	42.86	11.89	27.38	61.69	11.08	26.63	281	Mayo
10	43.48	11.16	27.32	64.69	11.49	83.62	0	Junio
11	39.36	12.62	25.99	71.45	12.53	79.98	52	Junio
12	37.23	11.61	24.42	71.51	11.71	87.46	17	Julio
13	40.82	11.04	25.93	61.40	10.24	30.38	2	Julio
14	46.25	11.34	28.79	54.76	9.79	10.88	5	Agosto
15	42.81	11.57	27.19	63.52	11.20	79.13	1	Agosto
16	41.09	11.78	26.43	68.33	11.74	71.64	6	Septiembre
17	38.54	11.98	25.26	69.80	11.81	24.55	6	Septiembre
18	44.13	11.39	27.76	64.44	11.18	15.9	8	Octubre
19	43.76	11.61	27.69	61.54	11.03	10.89	82	Octubre
20	42.12	12.18	27.15	66.36	11.47	39.24	41	Noviembre
21	37.64	8.84	23.24	65.35	8.56	9.84	30	Noviembre

Tabla No. 11. Datos de población de insectos y las variables climáticas (Temperatura=grados centígrados; Humedad relativa=porcentaje, Precipitación Pluvial=en milímetros) del Sr. Hidam Argueta

Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria



Hidam Argueta

Figura 10. Dinámica Poblacional del número de Trips en arboles de melocotón con relación a las variables climáticas del Sr. Hidam Argueta

De acuerdo al análisis estadístico del Modelo Lineal Generalizado (GLM) se determinó que existe diferencia significativa en la Temperatura Media y Humedad Relativa con la variable insectos, no así la Precipitación pluvial, lo que indica que la Temperatura Media y Humedad Relativa tienen un efecto sobre el número de insectos.

Deviance Residuals:

Min 1Q Median 3Q Max  
-14.2699 -9.7652 -6.9436 0.6313 29.6323

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z	value	Pr(> z )
(Intercept)	6.526976	0.719940	9.066	< 2e-16	***
datos\$TMedia	0.055402	0.020375	2.719	0.00655	***
datos\$Hrelativa	-0.060953	0.006265	-9.729	< 2e-16	***
datos\$Pp	0.002425	0.001331	1.822	0.06848	

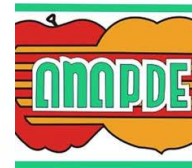
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Resultados del análisis GLM en Rstudio



**CRIA**

*Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria*



La invasión del cultivo de Melocotón por Trips en la presente investigación se inició desde el mes de enero, época en la que ya se encontraba en floración, la cual en la variedad Salcajá llega hasta 180 días desde la floración a la cosecha, lo que coincide con la presencia alta de poblaciones de Trips durante los meses de enero a junio, en la cual las 10 unidades productivas se mantuvieron con una similitud de aumento de población y un decremento al finalizar la etapa de floración, por lo que se infiere que los insectos migran cambiando un hábitat más favorable, cambiando de hábitat pero siempre mostrando preferencia de flores.

Según los análisis estadísticos realizados, el número de insectos y las variables climáticas presentan alta diferencia significativa, lo que provoca un efecto directo en el aumento o disminución de poblaciones y las características climáticas, lo que nos indica es que, al aumentar un grado de temperatura, un porcentaje de humedad relativa o milímetros de lluvia la población aumenta en porcentaje de acuerdo a lo presentado en cada uno de los análisis de modelo lineal generalizado.

Un aspecto que se observa en las gráficas es con la precipitación pluvial, la cual fue mayor en época lluviosa lo que pudo influir en la disminución de Trips, lo que si puede ser un efecto de disminución de poblaciones. En cuanto a temperatura y humedad relativa indica que por cada grado aumentado o porcentaje aumentado favorecerá el aumento de las poblaciones.

Durante el manejo del experimento las unidades productivas recibieron aplicaciones de insecticidas principalmente de grupos de organofosforados y piretroides, lo cual pudo influir en las poblaciones, pero los muestreos indican que no hay una disminución de poblaciones, por lo que es importante analizar las fechas de aplicación o buscar alternativas de manejo.

## 4.2. Dinámica Poblacional de Moscas de la fruta en unidades productivas de la zona de Melocotón:

En el presente estudio se determinó que el aumento de población de Moscas de la fruta se presento en un estado fenológico como lo es la fructificación, y esto es importante tomarlo en cuenta principalmente por que las condiciones de clima no fueron significativas en el aumento o disminución de poblaciones, aunque en algunos casos se evidencio en las gráficas que las lluvias pueden disminuir poblaciones.

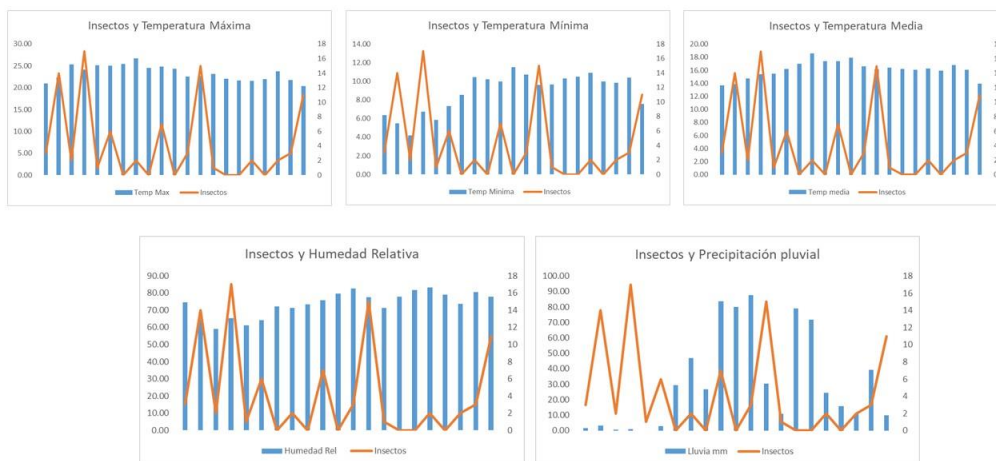
### 4.2.1. Unidad productiva de José Ajucúm, San Cristobal, Totonicapán:

En los registros de captura de insectos y condiciones climáticas de la unidad productiva del Sr. José Ajucúm, el coeficiente de correlación de Spearman su punto se da insectos con Temperatura Máxima -0.09; Temperatura Mínima -0.38; Temperatura Media -0.31, Humedad Relativa -0.18 y Precipitación Pluvial -0.57, lo cual está dentro del rango de aceptación que va entre -2,09 y 2.09. Se logró identificar tres picos de aumento en la población de insectos (89) durante los meses de marzo, junio y noviembre, lo que al inferir en la gráfica se puede notar que los aumentos se mantienen con la no presencia de lluvias.

Quincenas	TMax	TMin	TMedia	Hrelativa	Ptoderocio	Pp	Insectos	
1	20.99	6.35	13.67	74.50	7.64	1.5	3	Enero
2	22.34	5.47	13.90	64.35	5.29	3.25	14	Febrero
3	25.31	4.19	14.75	59.18	4.38	0.5	2	Febrero
4	24.14	6.72	15.43	65.16	6.84	0.75	17	Marzo
5	25.08	5.85	15.46	60.99	6.10	0	1	Marzo
6	25.04	7.34	16.19	64.20	7.49	3.02	6	Abril
7	25.39	8.55	16.97	72.25	9.30	29.38	0	Abril
8	26.69	10.43	18.56	71.20	10.69	46.92	2	Mayo
9	24.56	10.21	17.38	73.20	10.86	26.63	0	Mayo
10	24.82	9.98	17.40	75.87	11.39	83.62	7	Junio
11	24.34	11.50	17.92	79.61	12.31	79.98	0	Junio
12	22.53	10.72	16.62	82.58	11.89	87.46	3	Julio
13	22.66	9.62	16.14	77.50	10.68	30.38	15	Julio
14	23.15	9.64	16.39	71.18	10.19	10.88	1	Agosto
15	22.09	10.31	16.20	77.86	11.22	79.13	0	Agosto
16	21.65	10.50	16.07	81.57	11.70	71.64	0	Septiembre
17	21.59	10.91	16.25	83.18	12.05	24.55	2	Septiembre
18	21.94	9.98	15.96	78.96	11.10	15.9	0	Octubre
19	23.76	9.85	16.81	73.53	10.57	10.89	2	Octubre
20	21.79	10.39	16.09	80.36	11.37	39.24	3	Noviembre
21	20.34	7.58	13.96	77.75	8.77	9.84	11	Noviembre

Tabla No. 12. Datos de población de insectos y las variables climáticas (Temperatura=grados centígrados; Humedad relativa=porcentaje, Precipitación Pluvial=en milímetros) del Sr. José Ajucúm

Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria



José Ajucum

Figura 11. Dinámica Poblacional del número de Moscas de la fruta en arboles de melocotón con relación a las variables climáticas del Sr. José Ajucum

De acuerdo al análisis estadístico del Modelo Lineal Generalizado (GLM) se determinó que existe diferencia significativa en la Temperatura Media, no así en la Humedad Relativa y Precipitación pluvial con la variable insectos, lo que indica que la Temperatura Media tiene un efecto sobre el número de insectos.

Deviance Residuals:

Min 1Q Median 3Q Max  
-2.6742 -2.3535 -0.5959 0.7560 4.6228

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z	value	Pr(> z )
(Intercept)	8.4191069	2.1823717	3.858	0.000114	***
datos\$TMedia	-0.3587057	0.1069704	-3.353	0.000798	***
datos\$Hrelativa	-0.0177953	0.0183439	-0.970	0.331999	
datos\$Pp	-0.0009375	0.0062741	-0.149	0.881222	

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Resultados del análisis GLM en Rstudio



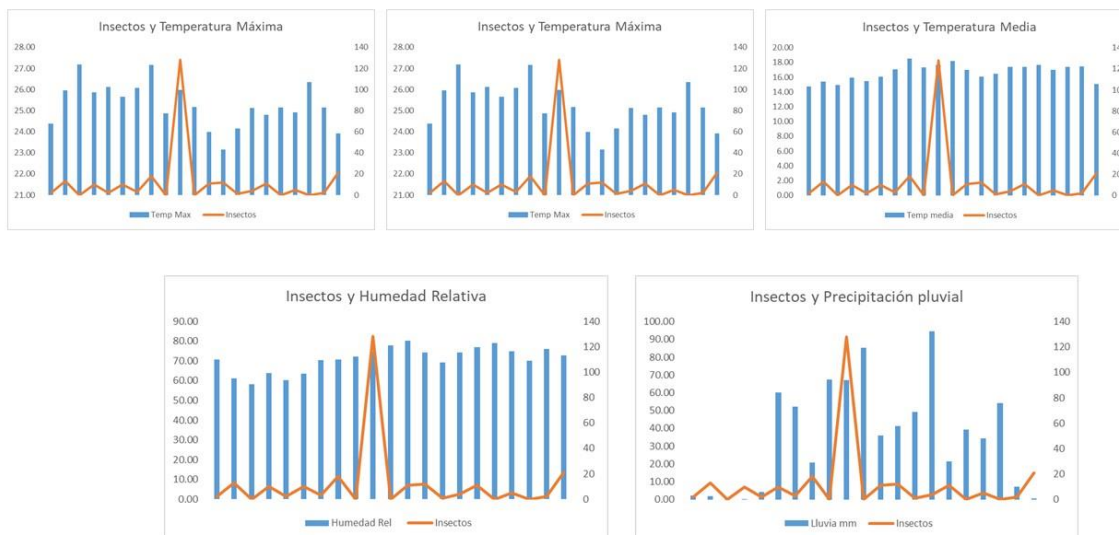
#### 4.2.2. Unidad productiva de Guillermo Vásquez, San Francisco el Alto, Totonicapán:

En los registros de captura de insectos y condiciones climáticas de la unidad productiva del Dr. Guillermo Castillo, el coeficiente de correlación de Spearman su punto se da insectos con Temperatura Máxima -0.02; Temperatura Mínima 0.04; Temperatura Media 0.04, Humedad Relativa 0.16 y Precipitación Pluvial -0.26, lo cual está dentro del rango de aceptación que va entre -2.09 y 2.09. Se logró identificar un incremento en la población de insectos (253) en el mes de junio, pero se mantuvo constante y con presencia de insectos durante todo el ciclo, lo que al inferir en la gráfica se puede notar que el aumento no presentó relación con las condiciones climáticas.

No.	TMax	TMin	TMedia	Hrelativa	Ptoderocio	Pp	Insectos	
1	24.38	5.13	14.75	70.69	7.50	2.3	2	Enero
2	25.96	4.81	15.39	61.10	5.37	2	13	Febrero
3	27.19	2.69	14.94	58.04	4.35	0.7	0	Febrero
4	25.87	6.05	15.96	63.78	6.79	0.3	10	Marzo
5	26.12	4.82	15.47	60.22	5.94	4.3	2	Marzo
6	25.66	6.45	16.06	63.63	7.46	60.2	10	Abril
7	26.09	8.01	17.05	70.40	9.03	52.3	3	Abril
8	27.17	9.90	18.53	70.57	10.76	20.6	18	Mayo
9	24.88	9.71	17.30	72.26	10.80	67.3	0	Mayo
10	25.99	9.39	17.69	74.43	11.33	67.1	128	Junio
11	25.18	11.18	18.18	77.67	12.25	85.3	0	Junio
12	23.99	10.04	17.02	80.33	11.65	36.1	11	Julio
13	23.16	9.01	16.08	74.15	10.27	41.2	12	Julio
14	24.15	8.74	16.44	69.29	9.98	49.3	1	Agosto
15	25.11	9.65	17.38	74.31	11.08	94.6	4	Agosto
16	24.80	10.00	17.40	77.01	11.57	21.5	11	Septiembre
17	25.15	10.19	17.67	79.01	11.79	39.2	0	Septiembre
18	24.91	9.10	17.01	74.76	10.81	34.3	5	Octubre
19	26.34	8.40	17.37	70.16	10.26	54.1	0	Octubre
20	25.16	9.79	17.48	75.89	11.19	7.2	2	Noviembre
21	23.91	6.31	15.11	72.85	8.36	0.7	21	Noviembre

Tabla No. 13. Datos de población de insectos y las variables climáticas (Temperatura=grados centígrados; Humedad relativa=porcentaje, Precipitación Pluvial=en milímetros) del Dr. Guillermo Vásquez

Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria



Guillermo Vasquez

Figura 12. Dinámica Poblacional del número de Moscas de la fruta en arboles de melocotón con relación a las variables climáticas del Dr. Guillermo Vásquez

De acuerdo al análisis estadístico del Modelo Lineal Generalizado (GLM) se determinó que existe diferencia significativa en la Temperatura Media y Precipitación pluvial, no así en la Humedad Relativa con la variable insectos, lo que indica que la Temperatura Media y la Precipitación pluvial tiene un efecto sobre el número de insectos.

Deviance Residuals:

Min 1Q Median 3Q Max  
-6.911 -3.900 -1.866 0.344 16.753

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z	value	Pr(> z )
(Intercept)	-3.003498	1.288588	-2.331	0.01976	*
datos\$TMedia	0.278894	0.091209	3.058	0.00223	**
datos\$Hrelativa	0.007269	0.015115	0.481	0.63060	
datos\$Pp	0.006350	0.002500	2.540	0.01108	*

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Resultados del análisis GLM en Rstudio

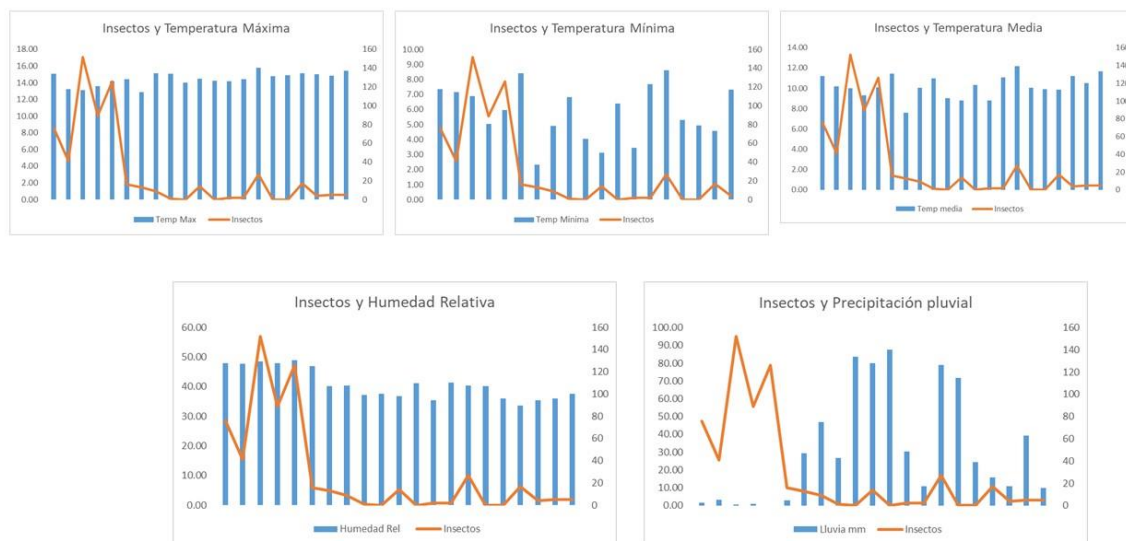
#### 4.2.3. Unidad productiva de Olga Ola, San Cristobal, Totonicapán:

En los registros de captura de insectos y condiciones climáticas de la unidad productiva de la Sra. Olga Ola, el coeficiente de correlación de Spearman su punto se da insectos con Temperatura Máxima -0.19; Temperatura Mínima 0.15; Temperatura Media 0.06, Humedad Relativa 0.65 y Precipitación Pluvial - 0.88, lo cual está dentro del rango de aceptación que va entre -2,09 y 2.09. Se logró identificar un incremento en la población de insectos (599) durante el primer trimestre del ciclo y posteriormente de forma constante, lo que al inferir en la gráfica se puede notar que el aumento se mantiene con la presencia de lluvias.

No.	TMax	TMin	TMedia	Hrelativa	Ptoderocio	Pp	Insectos	
1	15.09	7.36	11.23	47.91	7.31	1.5	76	Enero
2	13.24	7.16	10.20	47.78	6.98	3.25	41	Febrero
3	13.12	6.89	10.00	48.57	7.70	0.5	152	Febrero
4	13.61	5.03	9.32	47.82	7.10	0.75	89	Marzo
5	14.20	5.98	10.09	48.81	7.18	0	126	Marzo
6	14.44	8.42	11.43	46.93	7.94	3.02	16	Abril
7	12.89	2.31	7.60	40.18	4.41	29.38	13	Abril
8	15.13	4.92	10.03	40.45	5.74	46.92	9	Mayo
9	15.09	6.84	10.96	37.17	4.69	26.63	1	Mayo
10	13.98	4.03	9.01	37.55	4.89	83.62	0	Junio
11	14.48	3.11	8.79	36.70	3.27	79.98	14	Junio
12	14.23	6.41	10.32	41.09	6.57	87.46	0	Julio
13	14.19	3.44	8.81	35.46	3.45	30.38	2	Julio
14	14.44	7.70	11.07	41.38	6.70	10.88	2	Agosto
15	15.79	8.61	12.20	40.34	6.99	79.13	27	Agosto
16	14.80	5.32	10.06	40.14	6.49	71.64	0	Septiembre
17	14.88	4.95	9.91	36.07	5.01	24.55	0	Septiembre
18	15.11	4.59	9.85	33.58	4.55	15.9	17	Octubre
19	15.04	7.34	11.19	35.47	6.35	10.89	4	Octubre
20	14.81	6.16	10.49	36.07	5.76	39.24	5	Noviembre
21	15.43	7.95	11.69	37.68	7.39	9.84	5	Noviembre

Tabla No. 14. Datos de población de insectos y las variables climáticas (Temperatura=grados centígrados; Humedad relativa=porcentaje, Precipitación Pluvial=en milímetros) de Sra. Olga Ola

Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria



Olga Ola

Figura 13. Dinámica Poblacional del número de Moscas de la fruta en arboles de melocotón con relación a las variables climáticas de la Sra. Olga Ola

De acuerdo al análisis estadístico del Modelo Lineal Generalizado (GLM) se determinó que existe diferencia significativa en la Temperatura Media y Humedad Relativa, no así en la Precipitación pluvial con la variable insectos, lo que indica que la Temperatura Media y la Humedad relativa pluvial tiene un efecto sobre el número de insectos.

Deviance Residuals:

Min 1Q Median 3Q Max  
-5.566 -3.292 -0.711 1.141 6.353

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z	value	Pr(> z )
(Intercept)	-5.516969	0.977822	-5.642	1.68e-08	***
datos\$TMedia	-0.202143	0.049250	-4.104	4.05e-05	***
datos\$Hrelativa	0.250272	0.018046	13.969	< 2e-16	***
datos\$Pp	-0.004416	0.003173	-1.392	0.164	

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Resultados del análisis GLM en Rstudio

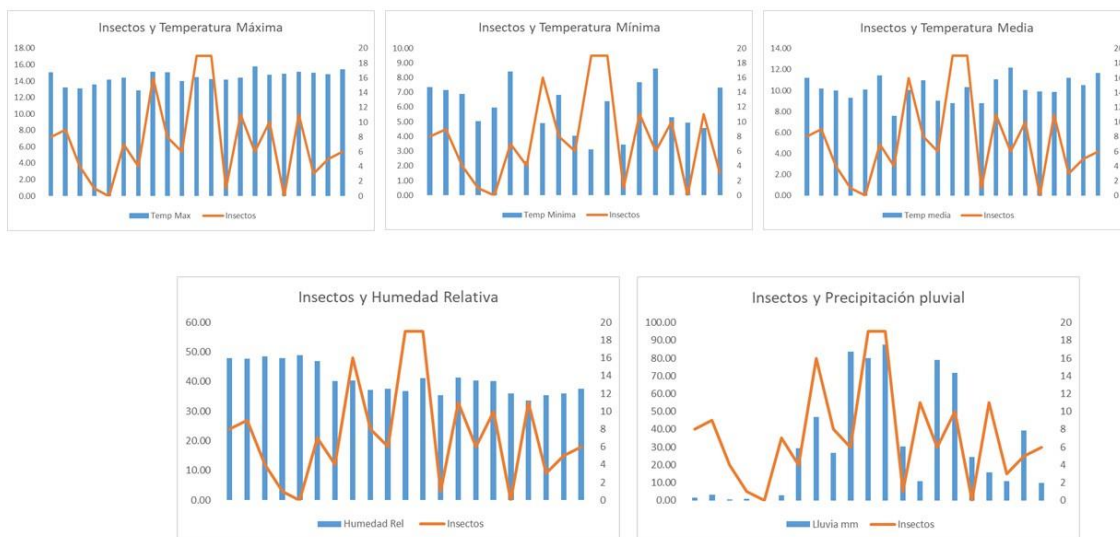
#### 4.2.4. Unidad productiva de César de León, Salcajá, Quetzaltenango:

En los registros de captura de insectos y condiciones climáticas de la unidad productiva del Sr. César de León, el coeficiente de correlación de Spearman su punto se da insectos con Temperatura Máxima 0.31; Temperatura Mínima 0.23; Temperatura Media 0.22, Humedad Relativa 0.18 y Precipitación Pluvial - 0.04, lo cual está dentro del rango de aceptación que va entre -2,09 y 2.09. Se logró identificar un incremento en la población de insectos (154) durante el período del mes de julio, pero sin diferencia significativa con los siguientes meses, en las cuales se mantuvo constante, lo que al inferir en la gráfica se puede notar que no existió relación con las variables climáticas.

No.	TMax	TMin	TMedia	Hrelativa	Ptoderocio	Pp	Insectos	
1	15.09	7.36	11.23	47.91	7.31	1.5	8	Enero
2	13.24	7.16	10.20	47.78	6.98	3.25	9	Febrero
3	13.12	6.89	10.00	48.57	7.70	0.5	4	Febrero
4	13.61	5.03	9.32	47.82	7.10	0.75	1	Marzo
5	14.20	5.98	10.09	48.81	7.18	0	0	Marzo
6	14.44	8.42	11.43	46.93	7.94	3.02	7	Abril
7	12.89	2.31	7.60	40.18	4.41	29.38	4	Abril
8	15.13	4.92	10.03	40.45	5.74	46.92	16	Mayo
9	15.09	6.84	10.96	37.17	4.69	26.63	8	Mayo
10	13.98	4.03	9.01	37.55	4.89	83.62	6	Junio
11	14.48	3.11	8.79	36.70	3.27	79.98	19	Junio
12	14.23	6.41	10.32	41.09	6.57	87.46	19	Julio
13	14.19	3.44	8.81	35.46	3.45	30.38	1	Julio
14	14.44	7.70	11.07	41.38	6.70	10.88	11	Agosto
15	15.79	8.61	12.20	40.34	6.99	79.13	6	Agosto
16	14.80	5.32	10.06	40.14	6.49	71.64	10	Septiembre
17	14.88	4.95	9.91	36.07	5.01	24.55	0	Septiembre
18	15.11	4.59	9.85	33.58	4.55	15.9	11	Octubre
19	15.04	7.34	11.19	35.47	6.35	10.89	3	Octubre
20	14.81	6.16	10.49	36.07	5.76	39.24	5	Noviembre
21	15.43	7.95	11.69	37.68	7.39	9.84	6	Noviembre

Tabla No. 15. Datos de población de insectos y las variables climáticas (Temperatura=grados centígrados; Humedad relativa=porcentaje, Precipitación Pluvial=en milímetros) del Sr. César de León

Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria



César de León

Figura 14. Dinámica Poblacional del número de Moscas de la fruta en arboles de melocotón con relación a las variables climáticas de la Sr. César de León

De acuerdo al análisis estadístico del Modelo Lineal Generalizado (GLM) se determinó que existe diferencia significativa en la Precipitación pluvial, no así en la Temperatura Media y Humedad Relativa con la variable insectos, lo que indica que la Precipitación pluvial tiene un efecto sobre el número de insectos.

Deviance Residuals:

Min 1Q Median 3Q Max  
-3.4245 -1.8365 -0.3493 1.2741 2.4110

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z	value	Pr(> z )
(Intercept)	0.374428	1.081635	0.346	0.729	
datos\$TMedia	0.071192	0.073879	0.964	0.335	
datos\$Hrelativa	0.010576	0.020443	0.517	0.605	
datos\$Pp	0.012506	0.002644	4.729	2.25e-06	***

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Resultados del análisis GLM en Rstudio

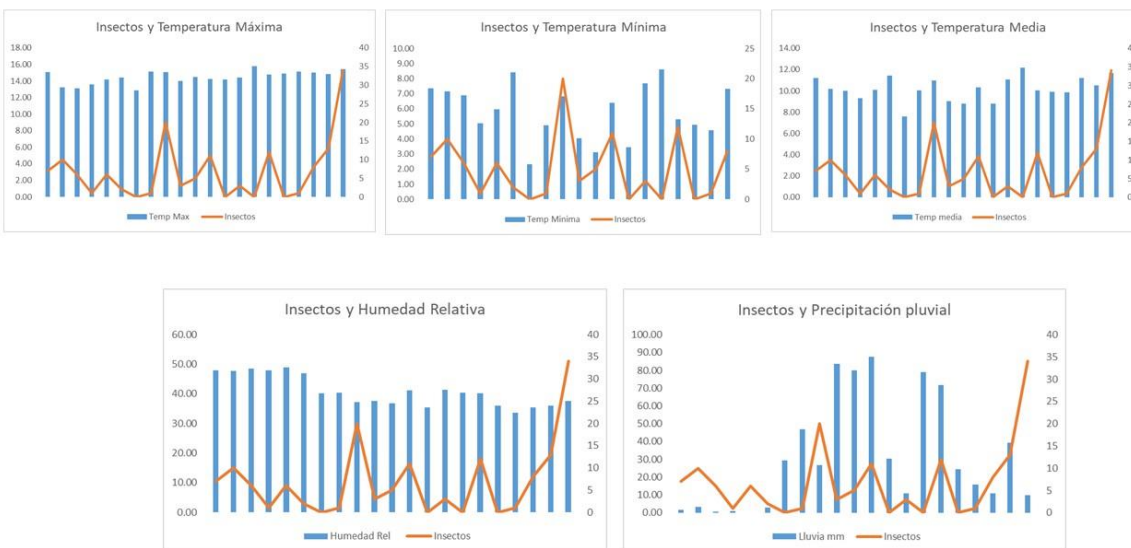
#### 4.2.5. Unidad productiva de Juan Manuel Hernández, Salcajá, Quetzaltenango:

En los registros de captura de insectos y condiciones climáticas de la unidad productiva del Sr. Juan Manuel Hernández, el coeficiente de correlación de Spearman su punto se da insectos con Temperatura Máxima 0.15; Temperatura Mínima 0.49; Temperatura Media 0.50, Humedad Relativa 0.31 y Precipitación Pluvial -0.49, lo cual está dentro del rango de aceptación que va entre -2,09 y 2.09. Se logró identificar un incremento en la población en 4 meses (143) en el mes de febrero, mayo, septiembre y noviembre, lo que al inferir en la gráfica se puede notar que las condiciones climáticas no inciden con el aumento o disminución de las poblaciones.

No.	TMax	TMin	TMedia	Hrelativa	Ptoderocio	Pp	Insectos	
1	15.09	7.36	11.23	47.91	7.31	1.5	7	Enero
2	13.24	7.16	10.20	47.78	6.98	3.25	10	Febrero
3	13.12	6.89	10.00	48.57	7.70	0.5	6	Febrero
4	13.61	5.03	9.32	47.82	7.10	0.75	1	Marzo
5	14.20	5.98	10.09	48.81	7.18	0	6	Marzo
6	14.44	8.42	11.43	46.93	7.94	3.02	2	Abril
7	12.89	2.31	7.60	40.18	4.41	29.38	0	Abril
8	15.13	4.92	10.03	40.45	5.74	46.92	1	Mayo
9	15.09	6.84	10.96	37.17	4.69	26.63	20	Mayo
10	13.98	4.03	9.01	37.55	4.89	83.62	3	Junio
11	14.48	3.11	8.79	36.70	3.27	79.98	5	Junio
12	14.23	6.41	10.32	41.09	6.57	87.46	11	Julio
13	14.19	3.44	8.81	35.46	3.45	30.38	0	Julio
14	14.44	7.70	11.07	41.38	6.70	10.88	3	Agosto
15	15.79	8.61	12.20	40.34	6.99	79.13	0	Agosto
16	14.80	5.32	10.06	40.14	6.49	71.64	12	Septiembre
17	14.88	4.95	9.91	36.07	5.01	24.55	0	Septiembre
18	15.11	4.59	9.85	33.58	4.55	15.9	1	Octubre
19	15.04	7.34	11.19	35.47	6.35	10.89	8	Octubre
20	14.81	6.16	10.49	36.07	5.76	39.24	13	Noviembre
21	15.43	7.95	11.69	37.68	7.39	9.84	34	Noviembre

Tabla No. 16. Datos de población de insectos y las variables climáticas (Temperatura=grados centígrados; Humedad relativa=porcentaje, Precipitación Pluvial=en milímetros) del Sr. Juan Manuel Hernández

Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria



Juan Manuel Hernández

Figura 15. Dinámica Poblacional del número de Moscas de la fruta en arboles de melocotón con relación a las variables climáticas de la Sr. Juan Manuel Hernández

De acuerdo al análisis estadístico del Modelo Lineal Generalizado (GLM) se determinó que existe diferencia significativa en la Temperatura Media y Humedad Relativa, no así en la Precipitación pluvial con la variable insectos, lo que indica que la Temperatura Media y la Humedad relativa tiene un efecto sobre el número de insectos.

Deviance Residuals:

Min 1Q Median 3Q Max  
-5.2790 -2.4618 -0.3249 1.5786 4.0670

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z	value	Pr(> z )
(Intercept)	-1.505018	1.192277	-1.262	0.2068	
datos\$TMedia	0.511674	0.087665	5.837	5.32e-09***	
datos\$Hrelativa	-0.045235	0.018633	-2.428	0.0152*	
datos\$Pp	-0.003493	0.003019	-1.157	0.2473	

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Resultados del análisis GLM en Rstudio

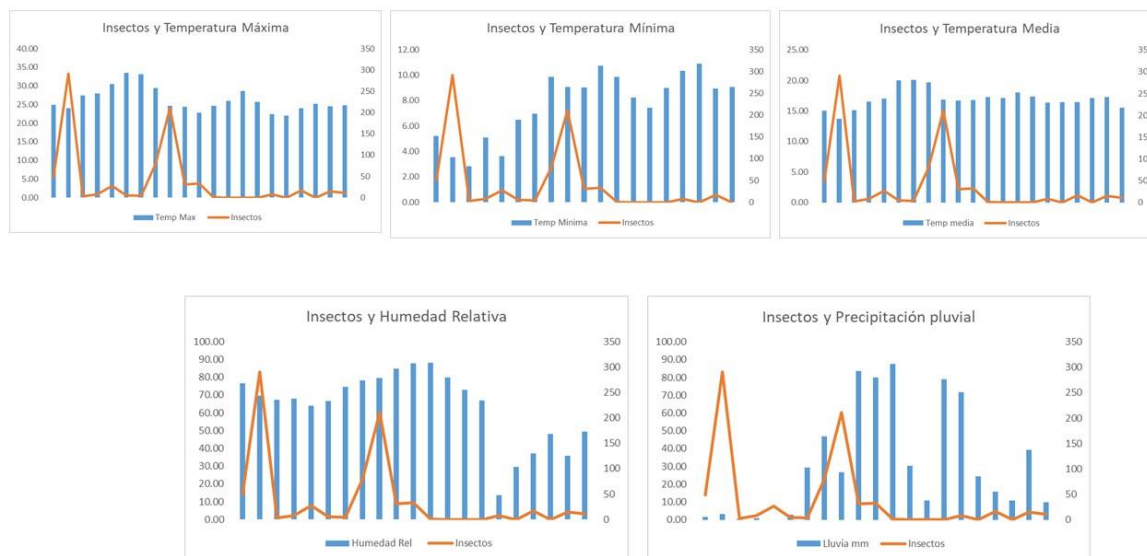


#### 4.2.6. Unidad productiva de Rolando de León, Salcajá, Quetzaltenango:

En los registros de captura de insectos y condiciones climáticas de la unidad productiva del Sr. Rolando de León, el coeficiente de correlación de Spearman su punto se da insectos con Temperatura Máxima -0.09; Temperatura Mínima -0.15; Temperatura Media -0.27, Humedad Relativa 0.37 y Precipitación Pluvial -0.31, lo cual está dentro del rango de aceptación que va entre -2.09 y 2.09. Se logró identificar un incremento en la población de insectos (794) en los meses de febrero y mayo, lo que al inferir en la gráfica se puede notar que el aumento se mantiene con la no presencia de lluvias.

No.	TMax	TMin	TMedia	Hrelativa	Ptoderocio	Pp	Insectos	
1	24.90	5.21	15.06	76.45	8.03	1.5	49	Enero
2	23.94	3.55	13.74	69.56	6.20	3.25	291	Febrero
3	27.44	2.82	15.13	67.24	6.12	0.5	3	Febrero
4	27.95	5.10	16.53	67.80	7.58	0.75	8	Marzo
5	30.45	3.61	17.03	63.98	6.64	0	27	Marzo
6	33.51	6.48	19.99	66.60	8.66	3.02	5	Abril
7	33.17	6.97	20.07	74.60	9.73	29.38	4	Abril
8	29.43	9.87	19.65	78.13	11.91	46.92	80	Mayo
9	24.60	9.06	16.83	79.40	11.32	26.63	211	Mayo
10	24.34	9.01	16.67	84.83	11.95	83.62	31	Junio
11	22.81	10.71	16.76	87.65	12.81	79.98	33	Junio
12	24.71	9.85	17.28	88.17	12.53	87.46	1	Julio
13	25.92	8.23	17.08	79.72	10.91	30.38	0	Julio
14	28.63	7.45	18.04	72.88	10.35	10.88	0	Agosto
15	25.70	8.99	17.35	66.95	9.20	79.13	0	Agosto
16	22.44	10.32	16.38	13.52	1.41	71.64	8	Septiembre
17	21.96	10.90	16.43	29.54	1.15	24.55	0	Septiembre
18	24.01	8.93	16.47	37.23	2.19	15.9	17	Octubre
19	25.15	9.04	17.10	48.17	3.62	10.89	0	Octubre
20	24.56	10.06	17.31	35.81	2.87	39.24	15	Noviembre
21	24.74	6.41	15.57	49.28	2.79	9.84	11	Noviembre

Tabla No. 17. Datos de población de insectos y las variables climáticas (Temperatura=grados centígrados; Humedad relativa=porcentaje, Precipitación Pluvial=en milímetros) del Sr. Rolando de León



Rolando de León

Figura 16. Dinámica Poblacional del número de Moscas de la fruta en arboles de melocotón con relación a las variables climáticas de la Sr. Rolando de León

De acuerdo al análisis estadístico del Modelo Lineal Generalizado (GLM) se determinó que existe diferencia significativa en la Temperatura Media, Humedad Relativa y Precipitación pluvial con la variable insectos, lo que indica que las 3 variables climáticas tienen un efecto sobre el número de insectos.

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-11.553	-6.638	-2.366	2.446	16.475

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z	value	Pr(> z )
(Intercept)	7.930564	0.517014	15.339	< 2e-16	***
datos\$TMedia	-0.449983	0.027234	-16.523	< 2e-16	***
datos\$Hrelativa	0.048485	0.003800	12.759	< 2e-16	***
datos\$Pp	-0.009438	0.001556	-6.065	1.32e-09	***

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Resultados del análisis GLM en Rstudio

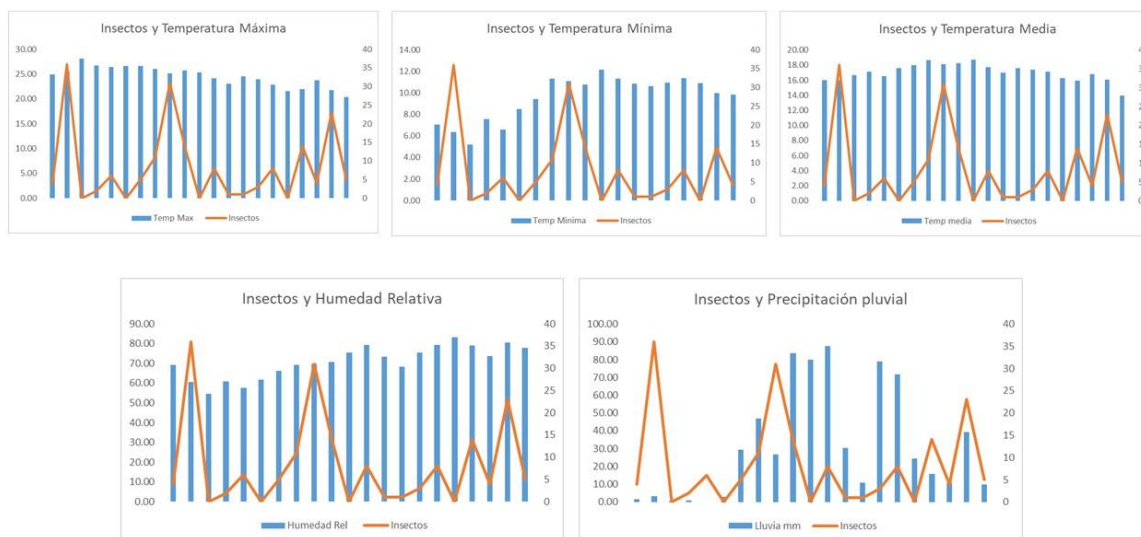
#### 4.2.7. Unidad productiva de Adonal Ovalle, Cantel, Quetzaltenango:

En los registros de captura de insectos y condiciones climáticas de la unidad productiva del Sr. Adonal Ovalle, el coeficiente de correlación de Spearman su punto se da insectos con Temperatura Máxima - 0.01; Temperatura Mínima 0.05; Temperatura Media -0.01, Humedad Relativa 0.17 y Precipitación Pluvial -0.28, lo cual está dentro del rango de aceptación que va entre -2,09 y 2.09. Se logró identificar un incremento en la población de insectos (176) en los meses de febrero, mayo y noviembre, lo que al inferir en la gráfica se puede notar que las condiciones climáticas no inciden en el aumento o disminución de las poblaciones.

No.	TMax	TMin	TMedia	Hrelativa	Ptoderocio	Pp	Insectos	
1	24.91	7.04	15.98	69.10	8.08	1.5	4	Enero
2	25.58	6.38	15.98	60.42	6.01	3.25	36	Febrero
3	28.11	5.19	16.65	54.70	4.85	0.5	0	Febrero
4	26.68	7.57	17.13	60.95	7.47	0.75	2	Marzo
5	26.44	6.60	16.52	57.70	6.58	0	6	Marzo
6	26.66	8.51	17.58	61.79	8.11	3.02	0	Abril
7	26.58	9.43	18.00	66.32	9.36	29.38	5	Abril
8	26.08	11.29	18.68	69.05	11.10	46.92	11	Mayo
9	25.10	11.10	18.10	69.79	11.10	26.63	31	Mayo
10	25.69	10.77	18.23	70.81	11.40	83.62	14	Junio
11	25.31	12.16	18.74	75.54	12.49	79.98	0	Junio
12	24.14	11.31	17.72	79.33	12.29	87.46	8	Julio
13	23.09	10.84	16.97	73.34	11.01	30.38	1	Julio
14	24.59	10.62	17.60	68.18	10.57	10.88	1	Agosto
15	23.92	10.92	17.42	75.54	11.65	79.13	3	Agosto
16	22.86	11.35	17.10	79.38	12.08	71.64	8	Septiembre
17	21.59	10.91	16.25	83.18	12.05	24.55	0	Septiembre
18	21.94	9.98	15.96	78.96	11.10	15.9	14	Octubre
19	23.76	9.85	16.81	73.53	10.57	10.89	4	Octubre
20	21.79	10.39	16.09	80.36	11.37	39.24	23	Noviembre
21	20.34	7.58	13.96	77.75	8.77	9.84	5	Noviembre

Tabla No. 18. Datos de población de insectos y las variables climáticas (Temperatura=grados centígrados; Humedad relativa=porcentaje, Precipitación Pluvial=en milímetros) del Sr. Adonal Ovalle

Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria



Adonal Ovalle

Figura 17. Dinámica Poblacional del número de Moscas de la fruta en arboles de melocotón con relación a las variables climáticas de la Sr. Adonal Ovalle

De acuerdo al análisis estadístico del Modelo Lineal Generalizado (GLM) se determinó que no existe diferencia significativa en la Temperatura Media, Humedad Relativa y Precipitación pluvial con la variable insectos, lo que indica que las variables climáticas no tienen un efecto sobre el número de insectos.

Deviance Residuals:

Min 1Q Median 3Q Max  
-4.407 -2.804 -1.303 1.393 6.789

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z	value	Pr(> z )
(Intercept)	6.277242	2.285180	2.747	0.00602	**
datos\$TMedia	-0.181761	0.098313	-1.849	0.06449	
datos\$Hrelativa	-0.017933	0.013996	-1.281	0.20008	
datos\$Pp	0.006465	0.004300	1.504	0.13270	

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

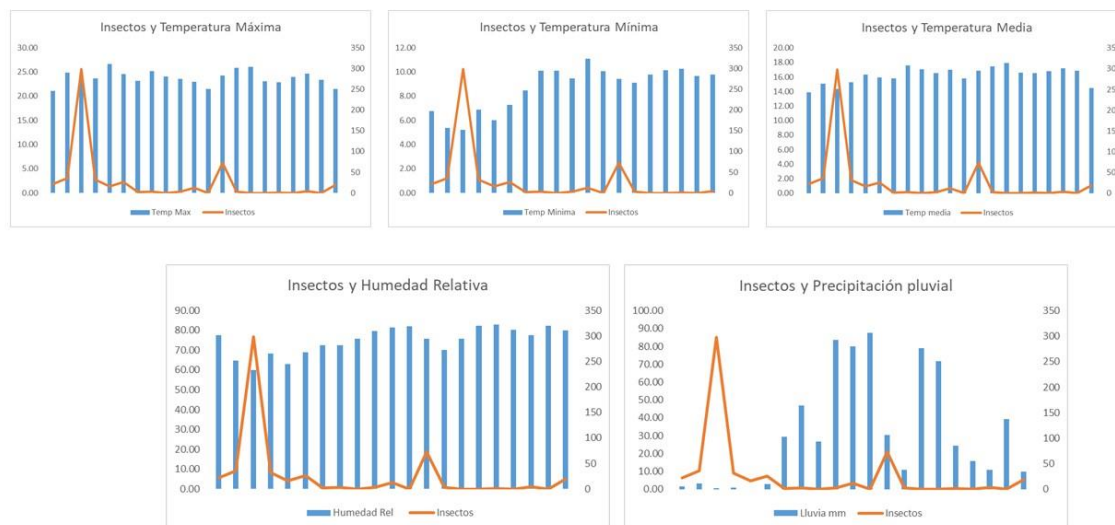
Resultados del análisis GLM en Rstudio

#### 4.2.8. Unidad productiva de Armando Cajas, Quetzaltenango, Quetzaltenango:

En los registros de captura de insectos y condiciones climáticas de la unidad productiva del Sr. Armando Cajas, el coeficiente de correlación de Spearman su punto se da insectos con Temperatura Máxima 0.16; Temperatura Mínima -0.73; Temperatura Media -0.48, Humedad Relativa -0.62 y Precipitación Pluvial -0.74, lo cual está dentro del rango de aceptación que va entre -2,09 y 2.09. Se logró identificar un incremento en la población de insectos (550) durante el mes de febrero, y en los siguientes meses de manera constante, lo que al inferir en la gráfica se puede notar que el aumento se mantiene con la no presencia de lluvias.

No.	TMax	TMin	TMedia	Hrelativa	Ptoderocio	Pp	Insectos	
1	21.03	6.78	13.90	77.44	8.06	1.5	22	Enero
2	24.82	5.35	15.09	64.61	5.57	3.25	36	Febrero
3	23.52	5.19	14.36	59.95	4.26	0.5	298	Febrero
4	23.69	6.89	15.29	68.26	7.16	0.75	32	Marzo
5	26.66	5.99	16.33	62.82	6.29	0	16	Marzo
6	24.56	7.28	15.92	68.74	7.89	3.02	26	Abril
7	23.19	8.46	15.82	72.55	8.96	29.38	2	Abril
8	25.10	10.11	17.60	72.35	10.47	46.92	3	Mayo
9	24.01	10.10	17.06	75.61	10.74	26.63	0	Mayo
10	23.58	9.45	16.52	79.53	11.08	83.62	3	Junio
11	22.92	11.08	17.00	81.46	11.90	79.98	12	Junio
12	21.51	10.05	15.78	82.07	11.26	87.46	0	Julio
13	24.27	9.41	16.84	75.69	10.42	30.38	73	Julio
14	25.79	9.11	17.45	69.97	9.89	10.88	3	Agosto
15	25.99	9.79	17.89	75.69	10.96	79.13	0	Agosto
16	23.05	10.14	16.59	82.19	11.59	71.64	0	Septiembre
17	22.86	10.24	16.55	83.02	11.62	24.55	1	Septiembre
18	23.94	9.66	16.80	80.23	11.00	15.9	0	Octubre
19	24.62	9.76	17.19	77.61	10.97	10.89	4	Octubre
20	23.38	10.31	16.84	82.27	11.48	39.24	0	Noviembre
21	21.51	7.51	14.51	79.89	8.97	9.84	19	Noviembre

Tabla No. 19. Datos de población de insectos y las variables climáticas (Temperatura=grados centígrados; Humedad relativa=porcentaje, Precipitación Pluvial=en milímetros) del Sr. Armando Cajas



Armando Cajas

Figura 18. Dinámica Poblacional del número de Moscas de la fruta en arboles de melocotón con relación a las variables climáticas de la Sr. Armando Cajas

De acuerdo al análisis estadístico del Modelo Lineal Generalizado (GLM) se determinó que existe diferencia significativa en la Temperatura Media, Humedad Relativa y Precipitación pluvial con la variable insectos, lo que indica que las 3 variables climáticas tienen un efecto sobre el número de insectos.

Deviance Residuals:

Min 1Q Median 3Q Max  
-5.2316 -2.8745 -1.6567 0.5185 15.3963

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z	value	Pr(> z )
(Intercept)	24.454854	0.900185	27.166	< 2e-16	***
datos\$TMedia	-0.731485	0.056003	-13.062	< 2e-16	***
datos\$Hrelativa	-0.140878	0.008207	-17.165	< 2e-16	***
datos\$Pp	0.009036	0.003225	2.802	0.00508	**

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Resultados del análisis GLM en Rstudio

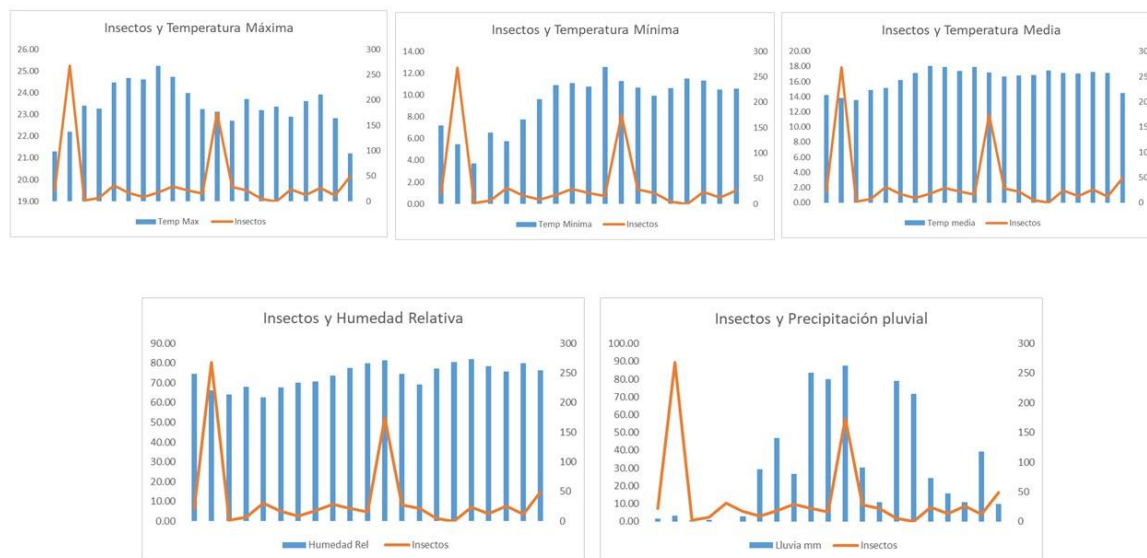
#### 4.2.9. Unidad productiva de Erick Laparra, Quetzaltenango, Quetzaltenango:

En los registros de captura de insectos y condiciones climáticas de la unidad productiva del Ing. Erick Laparra, el coeficiente de correlación de Spearman su punto se da insectos con Temperatura Máxima - 0.18; Temperatura Mínima -0.07; Temperatura Media -0.08, Humedad Relativa -0.02 y Precipitación Pluvial -0.38, lo cual está dentro del rango de aceptación que va entre -2,09 y 2.09. Se logró identificar un incremento en la población de insectos (794) en los meses de febrero y julio, manteniendo en los siguientes meses de manera constante, lo que al inferir en la gráfica se puede notar que el aumento se mantiene con la no presencia de lluvias.

No.	TMax	TMin	TMedia	Hrelativa	Ptoderocio	Pp	Insectos	
1	21.30	7.18	14.24	74.58	8.25	1.5	22	Enero
2	22.20	5.49	13.85	66.05	5.86	3.25	268	Febrero
3	23.41	3.71	13.56	64.16	4.88	0.5	2	Febrero
4	23.26	6.56	14.91	68.08	7.36	0.75	7	Marzo
5	24.46	5.77	15.12	62.53	6.50	0	31	Marzo
6	24.69	7.73	16.21	67.58	8.42	3.02	17	Abril
7	24.60	9.61	17.11	69.94	9.60	29.38	9	Abril
8	25.24	10.88	18.06	70.79	11.06	46.92	18	Mayo
9	24.73	11.06	17.90	73.79	11.48	26.63	29	Mayo
10	23.99	10.76	17.38	77.65	11.89	83.62	22	Junio
11	23.24	12.59	17.91	80.00	12.77	79.98	16	Junio
12	23.14	11.28	17.21	81.31	12.16	87.46	174	Julio
13	22.72	10.64	16.68	74.47	10.86	30.38	28	Julio
14	23.71	9.94	16.82	69.07	10.24	10.88	22	Agosto
15	23.19	10.60	16.90	77.09	11.62	79.13	5	Agosto
16	23.37	11.51	17.44	80.48	12.30	71.64	0	Septiembre
17	22.91	11.32	17.11	81.91	12.29	24.55	24	Septiembre
18	23.62	10.49	17.06	78.27	11.45	15.9	13	Octubre
19	23.91	10.57	17.24	75.70	11.43	10.89	26	Octubre
20	22.83	11.49	17.16	79.83	12.06	39.24	12	Noviembre
21	21.21	7.74	14.48	76.28	9.10	9.84	49	Noviembre

Tabla No. 20. Datos de población de insectos y las variables climáticas (Temperatura=grados centígrados; Humedad relativa=porcentaje, Precipitación Pluvial=en milímetros) del Sr. Erick Laparra

Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria



Erick Laparra

Figura 19. Dinámica Poblacional del número de Moscas de la fruta en arboles de melocotón con relación a las variables climáticas del Ing. Erick Laparra

De acuerdo al análisis estadístico del Modelo Lineal Generalizado (GLM) se determinó que existe diferencia significativa en la Temperatura Media y Precipitación pluvial, no así en la Humedad Relativa con la variable insectos, lo que indica que la Temperatura Media y Precipitación pluvial tiene un efecto sobre el número de insectos.

Deviance Residuals:

Min 1Q Median 3Q Max  
-13.4101 -4.5075 -0.9792 1.6842 15.5099

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z	value	Pr(> z )
(Intercept)	13.732899	0.712928	19.26	<2e-16	***
datos\$TMedia	-0.640895	0.039673	-16.15	<2e-16	***
datos\$Hrelativa	-0.007023	0.009008	-0.78	0.436	
datos\$Pp	0.022371	0.001907	11.73	<2e-16	***

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Resultados del análisis GLM en Rstudio



#### 4.2.10. Unidad productiva de Hidam Argueta, Quetzaltenango, Quetzaltenango:

En los registros de captura de insectos y condiciones climáticas de la unidad productiva del Sr. Hidam Argueta, el coeficiente de correlación de Spearman su punto se da insectos con Temperatura Máxima -0.07; Temperatura Mínima -0.26; Temperatura Media -0.29, Humedad Relativa -0.25 y Precipitación Pluvial -0.50, lo cual está dentro del rango de aceptación que va entre -2,09 y 2.09. Se logró identificar un incremento en la población de insectos (1765) durante el primer bimestre, manteniéndose consante durante el ciclo, lo que al inferir en la gráfica se puede notar que el aumento se mantiene con la presencia de lluvias.

No.	TMax	TMin	TMedia	Hrelativa	Ptoderocio	Pp	Insectos	
1	39.54	8.21	23.88	63.83	8.27	1.5	403	Enero
2	42.64	7.43	25.03	56.24	5.99	3.25	149	Febrero
3	44.09	5.86	24.98	52.15	4.75	0.5	9	Febrero
4	43.36	8.36	25.86	54.76	7.34	0.75	89	Marzo
5	45.38	7.83	26.60	49.63	6.35	0	53	Marzo
6	42.09	9.13	25.61	56.57	8.13	3.02	115	Abril
7	41.61	10.26	25.94	59.36	9.21	29.38	137	Abril
8	41.10	12.18	26.64	61.01	10.93	46.92	14	Mayo
9	42.86	11.89	27.38	61.69	11.08	26.63	68	Mayo
10	43.48	11.16	27.32	64.69	11.49	83.62	0	Junio
11	39.36	12.62	25.99	71.45	12.53	79.98	6	Junio
12	37.23	11.61	24.42	71.51	11.71	87.46	264	Julio
13	40.82	11.04	25.93	61.40	10.24	30.38	9	Julio
14	46.25	11.34	28.79	54.76	9.79	10.88	178	Agosto
15	42.81	11.57	27.19	63.52	11.20	79.13	9	Agosto
16	41.09	11.78	26.43	68.33	11.74	71.64	11	Septiembre
17	38.54	11.98	25.26	69.80	11.81	24.55	138	Septiembre
18	44.13	11.39	27.76	64.44	11.18	15.9	0	Octubre
19	43.76	11.61	27.69	61.54	11.03	10.89	102	Octubre
20	42.12	12.18	27.15	66.36	11.47	39.24	2	Noviembre
21	37.64	8.84	23.24	65.35	8.56	9.84	9	Noviembre

Tabla No. 21. Datos de población de insectos y las variables climáticas (Temperatura=grados centígrados; Humedad relativa=porcentaje, Precipitación Pluvial=en milímetros) del Sr. Hidam Argueta

Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria



Hidam Argueta

Figura 20. Dinámica Poblacional del número de Moscas de la fruta en arboles de melocotón con relación a las variables climáticas del Sr. Hidam Argueta

De acuerdo al análisis estadístico del Modelo Lineal Generalizado (GLM) se determinó que existe diferencia significativa en la Temperatura Media, Humedad Relativa y Precipitación pluvial con la variable insectos, lo que indica que las 3 variables climáticas tienen un efecto sobre el número de insectos.

Deviance Residuals:

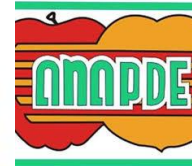
Min	1Q	Median	3Q	Max
-18.646	-8.709	-1.665	3.243	16.994

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z	value	Pr(> z )
(Intercept)	8.462965	0.721671	11.727	< 2e-16	***
datos\$TMedia	-0.224055	0.019424	-11.535	< 2e-16	***
datos\$Hrelativa	0.034016	0.005827	5.837	5.31e-09	***
datos\$Pp	-0.012728	0.001298	-9.803	< 2e-16	***

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Resultados del análisis GLM en Rstudio



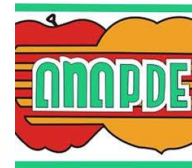
## *Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria*

La invasión del cultivo de Melocotón por Moscas de la fruta en la presente investigación se inició desde el mes de enero, teniendo poblaciones dispersas y el numero de capturas no fue igual en las 10 unidades productivas, principalmente en la denominada zona libre de mosca de mediterraneo, la cual por sus condiciones climáticas puede ser indicador de baja población, mientras que, en la región del municipio de Quetzaltenango, existio mayor presencia.

Según los análisis estadísticos realizados, el número de insectos y las variables climáticas presenta diferencia significativa en pocas unidades productivas y no es constante en las demás, lo que en algunos casos provoca un efecto directo en el aumento o disminución de poblaciones y las características climáticas, pero es importante mencionar que las capturas fueron mínimas para considerarse un problema en el cultivo.



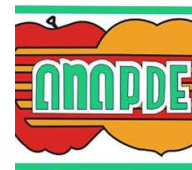
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria



## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. CONCLUSIONES

- Las poblaciones de insectos son dependientes de los factores del clima, en el caso de los que se obtuvo diferencia significativa indica que con un cambio en un factor las poblaciones aumentarían.
- La época lluviosa presenta una reducción en las poblaciones de Trips, a diferencia de la época seca donde las poblaciones son más altas.
- Es importante considerar que las poblaciones de Trips y Moscas de la fruta pueden variar año con año en función de las condiciones climáticas y de la disponibilidad de alimento; sin embargo, los resultados de esta investigación pueden ser útiles como referencia en la toma de decisiones para el combate efectivo y económico en la zona productora de melocotón.



## Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria

### 5.2. RECOMENDACIONES

- Utilizar la información generada para pronóstico y alerta temprana que permitan conocer como crecen o decrecen las poblaciones en función de las condiciones climáticas prevalentes.
- Evitar las aplicaciones innecesarias cuando el control natural producto del clima reduce las poblaciones.
- Es importante establecer en parcelas sin control la determinación de Umbral de Daño Económico de acuerdo a las poblaciones encontradas.

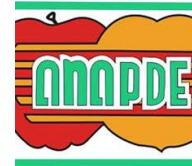


Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria



## BIBLIOGRAFIA

- Alvarado Castillo, E. (2004). *Evaluación de cuatro niveles de fertilización granular y diluida aplicadas al suelo en cultivo de melocotón (Prunus persica L.) en la labor San Isidro, Quetzaltenango*. Guatemala: Tesis USAC.
- Barrientos Gonzalez, R. (2004). *Experiencia en la producción y comercialización del durazno (Prunus persica) en la comunidad de Santa Maria Jalapa*. Guatemala: Tesis USAC.
- Begon, M., Harper, J., & Townsend, C. (1996). *Ecology*. Oxford: Blackwell Science.
- Calderon Alcazar, E. (1993). *Fruticultura General*. Mexico: Limusa.
- Castillo, E., Ruiz, D., & Celada, A. (2020). *Identificación de plagas insectiles en huertos de melocotonero en Quetzaltenango y Totonicapán*. Guatemala: IICA-CRIA.
- CIPF. (2012). *NIMF 27. Protocolos de Diagnostico*. Roma: FAO.
- CIPF. (2016). *NIMF 5. Glosario de términos fitosanitarios*. Roma: FAO.
- Fideghelu, C. (1987). *El Melocotonero*. Madrid: MundiPrensa.
- Gonzalez, I., & Ruano, J. (2004). *Manual del cultivo de Melocotón*. Guatemala: MAGA.
- Hernández, E., Flores Breceda, S., Sosa, M., & Esquivel, H. (2005). Tamaño de unidad muestral y número de repeticiones para la estimación de los parámetros de desarrollo de *Anastrepha obliqua* y *A. ludens* (Diptera:Tephritidae). *Revista Folia Entomológica Mexicana*, 155-164.
- Lopez Maldonado, O. (2007). *Recomendaciones para el cultivo de Melocoton en el occidente de Guatemala*. Guatemala: Tesis USAC.
- Marquez Luna, J. (2005). *Técnicas de colecta y preservación de insectos*. Mexico: SMA.
- Ruano Hernández, J. (2002). *El Cultivo de Melocotón en los departamentos de Chimaltenango y Sacatepequez y sus perspectivas de desarrollo*. Guatemala: Tesis USAC.
- Sanchez Rocancio, M. Y. (2001). Trips (Insecta:Thysanoptera) asociados a frutales de los estados de México y Morelos. *Revista Folia Entomológica*, 169-187.
- SN Powers. (2009). *Cultivo de Melocotonero*. Peru: Swisscontact.



*Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria*

Tobar Hernández, M. (2000). *Clanamida hidrogenada como compensador de frio y la práctica del anillado para adelantar epica de cosecha*. Guatemala: Tesis URL.

Vargas, R., & Rodríguez, S. (2008). *Manejo de Plagas en Paltos y Cítricos*. Chile: Renato Ripa y Pilar Larral.