



FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROFORESTAL

**“DIVERSIDAD Y FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE
ARTRÓPODOS EN EL CULTIVO DE MANGO (*Mangifera indica*
L.) EN LA CRUCETA, PIURA 2014 – 2015”**

Tesis para optar el título profesional de:
INGENIERO AGROFORESTAL

Presentado por:
Bach. CLAUDIO ZAPATA NÚÑEZ

Lima - Perú
2017



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Lima, a los 20 días del mes de marzo de 2017, siendo las 17:25 horas, con la asistencia del Jurado de Tesis, Presidido por Ing. Mg. Javier Francisco Alvarado Llerena, los miembros del jurado Ing. Ricardo Alberto Valle Niebuhr y Blgo. Armando Jesús Edilberto Vélez Azanero y el Asesor de la Tesis Lic. Alfonso Diulio Lizárraga Travaglini, el Bachiller **CLAUDIO ZAPATA NUÑEZ** autor de la tesis Titulada: **“DIVERSIDAD Y FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE ARTRÓPODOS EN EL CULTIVO DE MANGO (*Mangifera indica* L.) EN LA CRUCETA, PIURA 2014 – 2015”** con el fin de optar el Título Profesional en Ingeniería Agroforestal.

Concluida la exposición, se procedió a la evaluación y deliberación por parte del Jurado correspondiente, habiendo sido Aprobado con el calificativo de Buena

Se extiende la presente acta en cinco originales y siendo las 18:00 horas, se da por concluido el Acto Académico de Sustentación.

 <hr/> <p>Presidente Ing. Mg. Javier Francisco Alvarado Llerena 41332723</p>	 <hr/> <p>Miembro Ing. Ricardo Alberto Valle Niebuhr 08749525</p>	 <hr/> <p>Miembro Blgo. Armando Jesús Edilberto Vélez Azanero 43443550</p>
 <hr/> <p>Asesor Lic. Alfonso Diulio Lizárraga Travaglini 06809873</p>		

DEDICATORIA

*A mis padres y hermanos
por todo el apoyo que me dieron
y siguen brindando,
tanto en la parte académica
como en la vida.
Todo este trabajo
ha sido gracias a ellos.*

AGRADECIMIENTO

A mi asesor Lic. Alfonso Lizárraga Travaglini, Director de la Escuela de Ingeniería Agroforestal de la Universidad Científica del Sur, por sus orientaciones a lo largo de la realización de esta investigación.

Al Ingeniero y entomólogo Javier Alvarado Llerena, por su ayuda y colaboración durante la identificación de los especímenes colectados.

A la Blga. Norma Nolasco Alvarado, especialista en entomología, por su ayuda en la identificación de la mosca de la fruta.

Al Ing. Guillermo González F., especialista chileno, por su colaboración en la identificación de las especies de la familia Coccinellidae.

A la Blga. Verónica Cañedo y al Dr. José Santisteban por su ayuda y colaboración en la presente investigación.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	MARCO TEÓRICO	3
2.1	DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.....	3
2.2	PLAGAS DEL MANGO.....	6
2.3	MÉTODOS DE CONTROL DE PLAGAS EN MANGO	8
2.4	FACTORES ABIÓTICOS	11
2.5	FLUCTUACIÓN DE INSECTOS	12
2.6	ÍNDICES DE DIVERSIDAD	12
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	13
3.1	MATERIALES	13
3.1.1	COLECTA DE MUESTRAS.....	13
3.2	ÁMBITO DE COLECTA.....	15
3.2.1	LOCALIZACIÓN	15
3.2.2	CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO DE EVALUACIÓN.....	15
3.2.3	MANEJO DEL CULTIVO.....	16
3.2.4	CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS	17
3.3	METODOLOGÍA.....	17
3.3.1	SELECCIÓN DE ZONAS DE MUESTREO	17
3.3.2	UNIDAD DE MUESTREO	18
3.3.3	PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS	19
3.3.4	ANÁLISIS DE DATOS	20
IV.	RESULTADOS	21
4.1	INFORMACIÓN CLIMATOLÓGICA.....	21
4.2	TRAMPA MALAISE	21
4.2.1	INSECTOS FITÓFAGOS	24
4.2.1.1	INDICADORES DE DIVERSIDAD	25
4.2.2	INSECTOS DEPRDADORES.....	27
4.2.2.1	INDICADORES DE DIVERSIDAD	28

4.2.3	INSECTOS PARASITOIDES.....	30
4.2.3.1	INDICADORES DE DIVERSIDAD	31
4.2.4	INSECTOS POLINIZADORES.....	33
4.2.4.1	INDICADORES DE DIVERSIDAD	34
4.2.5	INSECTOS DETRITÍVOROS Y HEMATÓFAGOS.....	36
4.3	TRAMPA MCPHAIL	36
4.3.1	INSECTOS FITÓFAGOS	38
4.3.1.1	TEPHRITIDAE	39
4.3.1.2	INDICADORES DE DIVERSIDAD	40
4.3.2	INSECTOS DEPRADADORES.....	42
4.3.2.1	INDICADORES DE DIVERSIDAD	43
4.3.3	INSECTOS POLINIZADORES.....	45
4.3.3.1	INDICADORES DE DIVERSIDAD	46
4.3.4	INSECTOS DETRITÍVOROS	48
4.4	COLECTA DIRECTA.....	48
V.	DISCUSIÓN	49
5.1	RIQUEZA DE MORFO-ESPECIES	49
5.2	ABUNDANCIA DE INSECTOS	51
5.3	FLUCTUACIÓN DE INSECTOS	53
5.4	DIVERSIDAD DE INSECTOS E IMPORTANCIA ECONÓMICA.....	53
VI.	CONCLUSIONES	55
VII.	RECOMENDACIONES	56
VIII.	BIBLIOGRAFÍA.....	57
IX.	ANEXOS	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Hojas de mango var. Kent, La Cruceta, Piura, 2015.	5
Figura 2: Flores e Inflorescencia de mango, var. Kent, La Cruceta, Piura, 2015.....	6
Figura 3: Frutos de mango var. Kent. La Cruceta, Piura, 2015.	6
Figura 4: Trampa Malaise (modelo Townes) en campo de mango var. Kent, La Cruceta, Piura, 2015	14
Figura 5: Trampa McPhail en campo de mango var. Kent, La Cruceta, Piura, 2015.....	14
Figura 6: Ubicación del campo de cultivo de mango var, Kent, La Cruceta, Piura. Fuente: Google Maps, Marzo 2015.	15
Figura 7: Campo de cultivo de mango var. Kent, La Cruceta, Piura, 2015.	16
Figura 8: Zonas de evaluación de finca de mango var. Kent, La Cruceta, Piura, 2015. Fuente: Google Maps, Marzo 2015	18
Figura 9: Unidad de muestreo y su distribución de trampas. Se dispusieron tres unidades de muestreo en total.	18
Figura 10: Modelo de árbol de mango (Halle et al. 1970).	19
Figura 11: Separación de muestras de insectos colectados en finca de mango, La Cruceta, Piura, 2015.	20
Figura 12: Caja Cornell con las morfo-especies colectadas en finca de mango, La Cruceta, Piura, 2015.	20
Figura 13: Resultados de las evaluaciones bimestrales de insectos – Trampa Malaise. La Cruceta, Piura 2014-2015.....	22
Figura 14: Porcentaje de órdenes de insectos colectados en mango var. Kent. en trampa Malaise La Cruceta, Piura, 2014-2015.....	23
Figura 15: Tendencia del Índice de Margalef y Simpson. Insectos Fitófagos – trampa Malaise.....	26
Figura 16: Tendencia del Índice de Chao-1. Insectos Fitófagos – trampa Malaise.	26
Figura 17: Tendencia del Índice de Brillouin y Pielou. Insectos Fitófagos – trampa Malaise.....	27

Figura 18: Tendencia del Índice de Margalef y Simpson. Insectos Predadores – trampa Malaise.	29
Figura 19: Tendencia del Índice de Chao-1. Insectos Predadores – trampa Malaise. .	29
Figura 20: Tendencia del Índice de Brillouin y Pielou. Insectos Predadores – trampa Malaise.....	30
Figura 21: Tendencia del Índice de Margalef y Simpson. Insectos Parasitoides – trampa Malaise.	32
Figura 22: Tendencia del Índice de Chao-1. Insectos Parasitoides – trampa Malaise.	32
Figura 23: Tendencia del Índice de Brillouin y Pielou. Insectos Parasitoides – trampa Malaise.....	33
Figura 24: Tendencia del Índice de Margalef y Simpson. Insectos Polinizadores – trampa Malaise.	35
Figura 25: Tendencia del Índice de Chao-1. Insectos Polinizadores – trampa Malaise.	35
Figura 26: Tendencia del Índice de Brillouin y Pielou. Insectos Polinizadores – trampa Malaise.....	36
Figura 27: Resultados de las evaluaciones bimestrales de insectos – Trampa McPhail. La Cruceta, Piura 2014-2015.....	37
Figura 28: Porcentaje de órdenes de insectos colectados en finca de mango var. Kent. en trampa McPhail. La Cruceta, Piura, 2014-2015.....	38
Figura 29: Tendencia del Índice de Margalef y Simpson. Insectos Fitófagos – trampa McPhail.	41
Figura 30: Tendencia del Índice de Chao-1. Insectos Fitófagos – trampa McPhail.	41
Figura 31: Tendencia del Índice de Brillouin y Pielou. Insectos Fitófagos – trampa McPhail.	42
Figura 32: Tendencia del Índice de Margalef y Simpson. Insectos Predadores – trampa McPhail.	44
Figura 33: Tendencia del Índice de Chao-1. Insectos Predadores – trampa McPhail..	44
Figura 34: Tendencia del Índice de Brillouin y Pielou. Insectos Predadores – trampa McPhail.	45
Figura 35: Tendencia del Índice de Margalef y Simpson. Insectos Polinizadores – trampa McPhail.	47

Figura 36: Tendencia del Índice de Chao-1. Insectos Polinizadores – trampa McPhail.	47
Figura 37: Tendencia del Índice de Brillouin y Pielou. Insectos Polinizadores – trampa McPhail.	48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Ubicación de las zonas de muestreo en finca de mango var. Kent, La Cruceta, Piura, 2015</i>	17
Tabla 2: <i>Datos climáticos durante el periodo de evaluación setiembre 2014 a julio 2015. La Cruceta, Piura</i>	21
Tabla 3: <i>Comportamiento ecosistémico de las morfo-especies colectadas en trampa Malaise. La Cruceta, Piura, 2014-2015</i>	23
Tabla 4: <i>Ordenes, familias y morfo-especies (Me) de insectos fitófagos. Trampa Malaise. La Cruceta, Piura, 2014-2015</i>	24
Tabla 5: <i>Resultados de los Indicadores de diversidad para los insectos fitófagos según mes de recolección – trampa Malaise</i>	25
Tabla 6: <i>Ordenes, familias y morfo-especies (Me) de insectos predadores. Trampa Malaise. La Cruceta, Piura, 2014-2015</i>	27
Tabla 7: <i>Resultados de los Indicadores de diversidad para los insectos predadores según mes de recolección – trampa Malaise</i>	28
Tabla 8: <i>Ordenes, familias y morfo-especies (Me) de insectos parasitoides. Trampa Malaise. La Cruceta, Piura, 2014-2015</i>	30
Tabla 9: <i>Resultados de los Indicadores de diversidad para los insectos parasitoides según mes de recolección – trampa Malaise</i>	31
Tabla 10: <i>Ordenes, familias y morfo-especies (Me) de insectos polinizadores. Trampa Malaise. La Cruceta, Piura, 2014-2015</i>	33
Tabla 11: <i>Resultados de los Indicadores de diversidad para los insectos polinizadores según mes de recolección – trampa Malaise</i>	34
Tabla 12: <i>Comportamiento ecosistémico de las morfo-especies colectadas en trampa McPhail. La Cruceta, Piura, 2014-2015</i>	37
Tabla 13: <i>Ordenes, familias y morfo-especies (Me) de insectos fitófagos. Trampa McPhail. La Cruceta, Piura, 2014-2015</i>	39
Tabla 14: <i>Especies de mosca de la fruta registradas en La Cruceta, Piura, 2014-2015</i>	40
Tabla 15: <i>Resultados de los Indicadores de diversidad para los insectos fitófagos según mes de recolección – trampa McPhail</i>	40

Tabla 16: <i>Ordenes, familias y morfo-especies (Me) de insectos predadores. Trampa McPhail. La Cruceta, Piura, 2014-2015.</i>	42
Tabla 17: <i>Resultados de los Indicadores de diversidad para los insectos predadores según mes de recolección – trampa McPhail.</i>	43
Tabla 18: <i>Ordenes, familias y morfo-especies (Me) de insectos polinizadores – trampa McPhail. La Cruceta, Piura, 2014-2015.</i>	45
Tabla 19: <i>Resultados de los Indicadores de diversidad para los insectos polinizadores según mes de recolección – trampa McPhail.</i>	46

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Resultados de las evaluaciones bimestrales de insectos – Trampa Malaise. La Cruceta, Piura 2014-2015.....	65
Anexo 2: Resultados de las evaluaciones bimestrales de insectos – Trampa McPhail. La Cruceta, Piura 2014-2015.....	65
Anexo 3: Orden de especies recolectadas – Trampa Malaise. La Cruceta, Piura, 2014-2015.	66
Anexo 4: Orden de especies recolectadas – Trampa McPhail. La Cruceta, Piura, 2014-2015.	66
Anexo 5: Ordenes, familias y morfo-especies (ME) de insectos detritívoros – Trampa Malaise.....	67
Anexo 6: Ordenes, familias y morfo-especies (ME) de insectos hematófagos – Trampa Malaise.....	67
Anexo 7: Ordenes, familias y morfo-especies (ME) de insectos detritívoros – Trampa McPhail.	68
Anexo 8: ANOVA del número de especies respecto a los meses de colecta. Trampa Malaise.....	68
Anexo 9: ANOVA del número de especímenes respecto a los meses de colecta Trampa Malaise.....	69
Anexo 10: ANOVA del número de especies respecto a los meses de colecta. Trampa McPhail.	69
Anexo 11: ANOVA del número de especímenes respecto a los meses de colecta. Trampa McPhail.	70
Anexo 12: Fertilizantes, insecticidas y fungicidas aplicados al cultivo de mango var. Kent. La Cruceta, Piura.	70

RESUMEN

El conocimiento sobre la diversidad y las fluctuaciones de las poblaciones de artrópodos en agroecosistemas puede ayudar a construir estrategias de manejo integrado de plagas. Esto es especialmente importante para el Perú donde carecemos de dicha información.

Esta investigación se llevó a cabo en Piura, en el norte del Perú. Se midió la riqueza y diversidad de artrópodos en huertos de mango. Los censos se realizaron seis veces (bimestral) desde septiembre de 2014 hasta julio de 2015. Cada censo tuvo una duración de 72 horas. Se utilizaron trampas Malaise, trampas McPhail y evaluaciones directas. Los insectos recolectados se identificaron en el laboratorio agroforestal de la Universidad Científica del Sur. Con los datos obtenidos se desarrolló el análisis de varianza y se aplicaron los índices de diversidad Brillouin, Chao 1, Simpson, Margalef y Pielou.

Mediante las trampas Malaise se encontró 73 morfo-especies, 49 familias y ocho órdenes resaltando los Hymenoptera (Formicidae, Ichneumonidae, Pompilidae), Diptera y Coleoptera (Chrysomelidae). En las trampas McPhail se registraron 22 morfo-especies, 18 familias y seis órdenes resaltando los Diptera (Tephritidae), Hymenoptera (Formicidae) y Coleoptera. La abundancia de insectos en la trampa Malaise fue de 1609 especímenes resaltando los siguientes órdenes: Diptera (Chironomidae), Lepidoptera (Gelechiidae y Pyralidae) y a los Hymenoptera. En las trampas McPhail la abundancia fue de 373 especímenes, resaltando los Diptera (Drosophilidae y Sarcophagidae), seguido de los Hymenoptera (Formicidae) y en menor cantidad Neuroptera.

Los resultados demuestran que la abundancia relativa de las poblaciones de artrópodos, fluctúa a través del tiempo en los huertos de mango.

Palabras clave: abundancia, agroecosistema, artrópodos, mango, riqueza

ABSTRACT

Knowledge about diversity and fluctuations of arthropod populations in agroecosystems can help to build integrated pest management strategies. This is especially important for Peru where we lack such information.

This research was carried out in Piura in the north of Peru. The richness and diversity of arthropods in mango orchards was measured. Censuses were made six times (bimonthly) from September 2014 to July 2015. At each census date traps were set for 72 hours –. Malaise traps, McPhail traps and direct assessments were used. The collected insects were identified in the agroforestry laboratory of the Universidad Científica del Sur. The resulting data were analysed with variance analysis, and was applied the rate of Brillouin, Chao-1, Simpson, Margalef and Pielou,

In the Malaise trap we encountered 73 morpho-species, 49 families and eight orders highlighting Hymenoptera (Formicidae, Ichneumonidae, Pompilidae), Diptera and Coleoptera (Chrysomelidae). In the McPhail traps we recorded 22 morpho-species, 18 families and six orders highlighting Diptera (Tephritidae), Hymenoptera (Formicidae) and Coleoptera. Across all sampling dates 1609 specimens captured in the Malaise traps in which the following orders were most abundant: Diptera (Chironomidae), Lepidoptera (Gelechiidae and Pyralidae) and Hymenoptera. In the McPhail traps 373 specimens were captured and most abundant in these traps were Diptera (Drosophilidae and Sarcophagidae), followed of the Hymenoptera (Formicidae) and to a lesser extent the Neuroptera.

The results demonstrate the relative abundance of arthropod populations and therefore diversity fluctuates through time in mango orchards.

Key words: abundance, agroecosystem, arthropods, mango, richness

I. INTRODUCCIÓN

La información de la entomofauna se limita muchas veces a especies plagas de gran importancia económica, sin tomar en cuenta la diversidad de insectos benéficos o de aquellos que prestan un determinado tipo de servicio ecosistémico. Es importante conocer la conformación de la entomofauna en general, para poder aplicar sistemas de manejo de plagas con medios más efectivos enmarcados en un manejo sostenible.

La presente investigación se refiere a la diversidad y fluctuación de las poblaciones de artrópodos presentes en el cultivo de mango de la variedad Kent en la localidad de La Cruceta, Piura. Los resultados de la investigación servirán para plantear un programa o plan de acción de manejo integrado de plagas. Este tipo de información es de vital importancia, debido a que se podrá precisar la fluctuación poblacional de los principales artrópodos relacionados al cultivo de mango, de manera especial plagas de importancia económica como son, la mosca de fruta (*Ceratitidis capitata* y *Anastrepha* spp.), las cuales son de importancia económica en este cultivo. Además, se resalta el análisis de algunos controladores biológicos, por ser insectos de importancia económica.

En el ámbito mundial, Bottrell (1979) estima que las plagas generan un daño entre 40-48% en la producción agrícola mundial. Sin embargo, el porcentaje de pérdida por plagas puede responder a diversos factores, las especies de plagas, las condiciones del ecosistema, las características de las variedades, el efecto de las modificaciones del clima, entre otros. Por ejemplo, en México, el cultivo de mango sufrió pérdidas por plagas que representan aproximadamente el 70% de su producción (Pérez, 2014).

El mango es uno de los cultivos de mayor importancia en el Perú, en la campaña 2013-2014, según la Asociación Peruana de Productores y Exportadores de Mango (APEM), se estima un área sembrada de 22,500 ha, con una producción de 137,000 t. Esto significó un aumento de 30% con respecto al periodo anterior equivalente a US\$ 179.3 millones (INEI, 2015). El mango es importante en el Perú debido a que genera 22,000 puestos de

trabajo y Piura es la principal región productora de mango con 16,650 ha instaladas en la campaña 2013-2014. Los principales mercados para el mango de exportación son los Estados Unidos, diversos países de Europa y Asia. Las principales variedades cultivadas son Kent, Haden, Tommy Atkins y Edward (Rivera, 2013).

La diversidad y la fluctuación de insectos en el cultivo de mango, es afectada por el uso de plaguicidas, que en muchos casos son manejados dentro de un enfoque unilateral sin prever las consecuencias que pueden generar, como por ejemplo, el desequilibrio del ecosistema de poblaciones, consecuencias negativas para la salud de trabajadores agrícolas, especialmente aquellos que trabajan directamente en acciones de aplicación de plaguicidas, y finalmente en la posible contaminación de los frutos debido a una mala práctica de selección y uso de plaguicidas.

La fluctuación de insectos y otros artrópodos es dinámica e inciden principalmente los factores abióticos (temperatura, humedad relativa, precipitación, horas de luz). La estacionalidad de los factores abióticos (primavera, verano, otoño, invierno) cobra mayor importancia cuando los organismos tienen algún tipo de impacto positivo o negativo, es el caso de aquellas artrópodos que se comportan como plagas (fitófagos y vectores) y de aquellas que se comportan como benéficos (enemigos naturales y polinizadores) (IPCC, 2002).

Uno de los aspectos necesarios para mejorar, es el sistema de manejo de las plagas, especialmente en sistemas frutícolas rodeados de bosques naturales como sucede en la zona desértica en Piura con el algarrobo, se relaciona a incrementar el conocimiento de la diversidad y fluctuación de los organismos nocivos y los enemigos naturales.

Debido a la limitada información y comprensión del comportamiento de la entomofauna benéfica en el cultivo de mango, se ve restringido el empleo de métodos de control de manera más eficiente, lo que no permite diseñar una estrategia de manejo integrado de plagas que facilite el cumplimiento de las normas de GlobalG.A.P. Este aspecto es importante para promover una exportación más eficiente a los países de destino, y de esta manera evitar algún tipo de rechazo por residuos de plaguicidas (GlobalG.A.P., 2014).

El problema que intentó resolver la presente investigación se centró en la reconocer la diversidad y registrar la fluctuación de artrópodos en el cultivo de mango, con la finalidad de aportar al desarrollo de un adecuado manejo integrado de plagas. Para ello se planteó como objetivo la determinación de la diversidad y fluctuación de artrópodos fitófagos, depredadores y parasitoides en el cultivo de mango. La hipótesis planteada partió de la diversidad y fluctuación en el cultivo de mango es uniforme en las diversas estaciones de año.

II. MARCO TEÓRICO

En el Perú existe una diversidad de cultivos muy grande, dependiendo la zona podemos encontrar frutales, gramíneas, cítricos, hortalizas, etc. y cada uno es un agroecosistema diferente, con sus propias necesidades ya sean climáticas o condiciones agrícolas para su óptimo desarrollo. Estas características son atractivas para los artrópodos, los cuales ven un lugar idóneo para su desarrollo, ya sea a expensas del propio cultivo o también considerados como plagas y los insectos que encuentran en estas plagas su propio alimento o también considerados como los controladores biológicos. El cultivo del mango no es la excepción y su agroecosistema también se encuentra conformada por una diversidad de artrópodos, donde las plagas como la mosca de fruta es la más estudiada dejando de lado toda la entomofauna restante y de la cual no se tiene información.

Las consecuencias del manejo unilateral de plaguicidas son la resurgencia de las plagas, la selección de poblaciones resistentes a los plaguicidas (Cisneros, 2010), daño a la vida silvestre (RAAA, 1999), pueden causar la intoxicación y muerte de los aplicadores de plaguicidas, y la presencia de residuos de insecticidas sobre los alimentos (Devine, 2008).

El poco conocimiento sobre la entomofauna benéfica en el cultivo de mango no facilita emplear métodos de control de plagas de manera eficiente, así como diseñar una estrategia de manejo integrado de plagas para ayudar al cumplimiento de las normas de Global G.A.P., con la finalidad de permitir de manera eficiente la exportación.

2.1 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

La planta de mango pertenece a la familia de las Anacardiaceae, es una planta tropical, originalmente del continente asiático, principalmente de la India

(Rimache, 2007). La clasificación del mango según la base de datos de “The Compleat Botanica” es la siguiente:

Reino: Plantae
 División: Magnoliophyta Cronquist
 Subdivisión: Magnoliophytina Frohne & U. Jensen ex Reveal
 Clase: Rosopsida Batsch
 Subclase: Rosidae Takht.
 Superorden: Rutanae Takht.
 Orden: Burserales Baskerville
 Suborden: Anacardiineae Engl.
 Familia: Anacardiaceae Lindl.
 Tribus: Mangifereae Marchand
 Género: *Mangifera* L.
 Especie: *indica* L.

La raíz principal del mango es de tipo pivotante con un sistema de raíces superficiales concentrada en los primeros 250 cm del suelo (Bally, 2006). Cuando la planta es joven su raíz principal penetra rápidamente en el suelo y conforme su crecimiento aparecen los pelos radiculares con una distribución lateral que alcanza los 1.20 - 1.50 m (Rimache, 2007). El árbol de mango llega a medir hasta 40 metros en los trópicos pero en los subtrópicos solo llega hasta los 10 metros. Es un árbol monopodio, es decir, su tronco tiene un crecimiento bien definido en forma recta. Su copa es definida, compacta y densa (Mora et al., 2002), tiene una forma oval o globular con ramas gruesas y robustas (Rimache, 2007).

El mango es un árbol de hojas perennes, alternas, con una disposición en espiral, simple, entera, de formas entre elípticas y lanceoladas y su tamaño varía entre los 8 y 40 cm de longitud (Rojas et al., 2014). Las hojas (Figura 1) poseen nervaduras reticuladas, con una nervadura central vigorosa y entre 12 a 30 pares de nervaduras laterales. Cuando la hoja es joven presenta un color violeta rojizo y posteriormente varía a un verde oscuro (Rimache, 2007).



Figura 1: Hojas de mango var. Kent, La Cruceta, Piura, 2015.

La inflorescencia de la planta de mango es un tirso compuesto conformado por un eje central y ejes secundarios (Figura 2) que se ramifican en ejes terciarios y muy rara vez en cuaternarios (Bally, 2006). El mango es una planta monoica, es decir, en un mismo tirso de inflorescencia se presentan flores masculinas y hermafroditas (Rojas et al., 2014). Estas panículas son de forma piramidal que varía en longitud de 6 a 40 cm y de 3 a 25 cm de diámetro (Rimache, 2007). Las flores de mango son pequeñas, variando su tamaño entre los 5 a 10 mm de diámetro, pentámeras de color variable entre tonos rojos, púrpuras, verdes o amarillos (Bally, 2006).

El fruto del mango es una drupa grande y carnosa que varía en coloración, forma y peso según la variedad, puede contener uno o más embriones (Figura 3). El fruto posee un mesocarpo comestible y según la variedad puede o no ser fibroso, de sabor dulce con diversos grados de acidez. El epicarpo es grueso y el endocarpo grueso y fibroso; el peso fluctúa entre los 0.2 a 2 kg; la forma varía entre ovoides, aplanados, redondos y el color varía entre verde, amarillo y diferentes tonalidades entre rojo, violeta y rosado (Galán, 2009). La semilla es de forma ovoide, oblonga y alargada recubierta por un endocarpo fibroso. Existen mangos poliembriónicos, en donde se pueden encontrar que todos los embriones son nucelares reproduciendo una copia exacta de la planta madre, sin embargo, también existen casos en que uno de los embriones es sexual y los demás son nucelares (Rojas et al., 2014).



Figura 2: Flores e Inflorescencia de mango, var. Kent, La Cruceta, Piura, 2015.



Figura 3: Frutos de mango var. Kent. La Cruceta, Piura, 2015.

2.2 PLAGAS DEL MANGO

El cultivo de mango es atacado por diversas plagas, las más importantes son las moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae), los ácaros (Pros.: Tetranychidae), trips (Thysanoptera: Thripidae) y queresas (Hemiptera: Coccidae).

- Moscas de la fruta

Son las plagas de mayor importancia en el mango, y se trata de un complejo de varias especies, siendo las más importantes *Ceratitis capitata* (Wiedemann) y *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) porque causan grandes pérdidas económicas, incrementando los costos de producción,

afectando el desarrollo de los frutos y limitando el mercado de exportación (Marangoni et al., 2012).

La mosca de la fruta del Mediterráneo *Ceratitis capitata* (Wiedemann), es originaria del Noreste de África (Raga et al., 2006), es una de las plagas de mayor importancia económica en el mundo por las siguientes razones: provocan entre el 10 a 75% de reducción en el rendimiento de la planta hospedera, tiene restricciones cuarentenarias por parte de los países importadores, cuenta con una gran variedad de plantas hospederas, tiene un impacto negativo en los precios, además de las externalidades negativas como la salud pública, uso de plaguicidas y repercusiones sociales (Corvalán, 2004).

Las moscas de la fruta están presentes en diversos países y tienen un amplio rango de hospederos (Cañadas et al., 2014). Ambas moscas (*C. capitata* y *Anastrepha* spp.) son polípagas y son además, consideradas plagas claves. Las hembras ovipositan en el epicarpio de frutos en desarrollo o solo en frutos maduros, y las larvas barrenan la pulpa (Sánchez, 2005). Como consecuencia se facilita el proceso de oxidación y maduración prematura del fruto originando su pudrición (Galán, 2009). Es una especie ampliamente estudiada en relación a sus aspectos taxonómicos y métodos de control (Thomas et al., 2010).

- Ácaros

La “arañita roja” *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae), es un ácaro que ataca las hojas de mango causando el rompimiento de las células epidermales, genera además, una coloración amarillenta en las hojas hasta oscurecerse. Las posibles causas de su aparición pueden ser el estrés hídrico y la inadecuada fertilización (Rimache, 2007).

- Trips

Frankliniella occidentalis oviposita en flores, en estados inmaduros y adultos se alimentan de nectarios florales y anteras, causando pérdida prematura de polen (Galán, 2009). *Selenothrips rubrocinctus*, se alimenta de hojas, frutos jóvenes y maduros (Rogg, 2000).

- Queresas

Las especies de queresas reportadas en mango son *Coccus hesperidum*, *Coccus mangiferae* y *Ceroplastes floridensis* (Miró et al., 2010). El daño se produce en el tronco, brotes, hojas y frutos, como consecuencia de la succión de la savia, provocando un debilitamiento general de la planta. Estas plagas reducen el vigor y tamaño de las hojas, generan la aparición de coloraciones amarillas en las hojas, su caída y muerte de ramas e incluso del árbol. Algunas de las especies producen melaza sobre las partes afectadas y que favorece

el desarrollo del hongo de la fumagina del género *Capnodium* (Rimache, 2007).

2.3 MÉTODOS DE CONTROL DE PLAGAS EN MANGO

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) es un sistema que trata de mantener a las plagas de un cultivo a niveles que no causen daño económico, utilizando los factores adversos al desarrollo de las plagas, incluidos los factores de mortalidad natural, y que solo en última instancia se recurre al uso de pesticidas (Dulanto et al., 2011). La implementación de estrategias del control requiere de la utilización de diversos métodos y técnicas. En el MIP existen métodos de control (mecánico, físico, cultural, biológico, químico, etológico, genético y legal) que son usados o implementados según las necesidades de cada caso (Cobbe, 1998). Al respecto Kogan (2009) menciona que el MIP es un sistema muy sólido, por su visión ecológica, sin embargo actualmente hay nuevos medios como los cultivos en base a cultivos transgénicos y los científicos deben estar atentos a los impactos que puedan generar (Kogan, 2015).

Para el control de las plagas de mango se utilizan diversos métodos de control, los cuales se detallan a continuación:

- Control cultural

Se basa en las medidas tomadas con anticipación, previas al cultivo, para el control de las plagas, como lo son la preparación del terreno, métodos de siembra, manejo del agua, periodos de limpieza del campo, etc. Es la adecuación del mismo y para ello se debe tener conocimiento de la fisiología y fenología del cultivo, sus características agronómicas, sus requerimientos, plagas a las que el cultivo es susceptible, comportamiento y aparición estacional (Jiménez, 2009).

Entre las técnicas de control se encuentran la limpieza de malas hierbas y la eliminación de restos de cultivos antes de realizar una nueva plantación son acciones básicas en el control de trips, además de podas sanitarias y destrucción de órganos infestados, uso de agua caliente en la post-cosecha (Sánchez, 2005), recolección y eliminación de frutos caídos y la eliminación de plantas hospederas, destrucción de pupas en el suelo, vigorización de las plantas mediante fertilizantes y control del riego (Galán, 2009).

- Control Biológico

En el cultivo de mango existe, como en cualquier cultivo, una serie de organismos benéficos o también llamados enemigos naturales, que en muchos casos ayudan a regular las poblaciones de plagas. Por ejemplo, la

presencia nociva de ácaros es regulada mediante la crianza y liberación de *Euseius* spp. (Colonia, 2012). Las queresas tienen diversos enemigos naturales, en muchos casos se reporta la crianza y liberación de avispa parasitoides como *Aphytis lepidosaphes*, *Aphytis roseni* y *Aphytis diaspididis* (Colonia, 2012). En el Perú, Gómez (1991) utilizó en Chancay-Huaral el hongo entomopatógeno *Verticillium lecanii* para el control de *Ceroplastes floridensis* (Hom: Coccidea). Además, Marín et al. (1996) informo sobre parasitismo de *Ceroplaste floridensis* en el valle de Cañete por parte de *Coccophagus caridei* (Hymenoptera: Aphelinidae), *Tetrastichus* sp. (Hymenoptera: Eulophidae), *Cheilomeurus gahani* (Hymenoptera: Encyrtidae), *Coccophagus rusli* (Hymenoptera: Aphelinidae), *Anicetus quintanai* (Hymenoptera: Encyrtidae), *Encarsia* sp. (Hymenoptera: Aphelinidae).

Los trips también cuentan con enemigos naturales aunque en forma más limitada. El mantenimiento de la fauna benéfica y liberación de algunos controladores biológicos, como *Amblyseius cucumeris* (Acari: Phytoseiidae) y *Amblyseius barkeri* (Acari: Phytoseiidae) son de importancia (Gonzales et al., 1992). En 2009, Galán indicó que *Goethana parvipennis* atacaba al *S. rubrocinctus*; por otro lado, plagas como las moscas de la fruta cuenta con diversas especies de avispa parasitoides que controlan *C. capitata*, es el caso de la avispa *Opius anastrephae* y *O. bellus*. En el caso de *Anastrepha* spp. han sido reportadas las especies *Opius bellus*, *O. cereus*, *Pseudocoila carvalhoi*, *O. fluminensis*, *Phenocarpa* sp. (Guagliumi, 1996).

En el Perú se ha reportado la presencia de enemigos naturales de plagas en el cultivo de mango. En el caso de la mosca de la fruta el Programa Nacional de Mosca de la Fruta (2000), se utilizó *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae) para el control ya que esta parasita sus larvas; las liberaciones de avispa se realizaron en Piura, La Libertad, Lima, Huancavelica, Ica, Ayacucho y Tacna.

- Control mecánico

Consiste en la remoción y destrucción de insectos y partes infectadas de las plantas, este control demanda mucha mano de obra por lo que su utilización en campos de cultivo muy extenso tiende a desaparecer, mientras que en campos de tamaño pequeño o mediano esta práctica suele ser eficiente (Jiménez, 2009). Entre las técnicas que se aplican están el embolsado de frutas (FAO, 2016) que previenen el ataque de moscas de la fruta, recojo manual de insectos, recojo de plantas dañadas o infestadas, barreras que imposibiliten el acceso de insectos al cultivo, protección en los tallos de los arboles con papel con pegamento (Cañedo et al., 2011).

- Control etológico

El control etológico viene a ser el control de plagas aprovechando los estímulos que se relacionan al comportamiento y que sirven como atrayentes de los insectos: cebos, atrayente cromático y feromonas (Cañedo et al., 2011). En el caso de la mosca de fruta, la utilización de cebos atrayentes en trampas Mc Phail (Matheus, 2005) y el uso de feromonas sexuales (Hernández et al., 2013), ayudan al monitoreo de moscas de la fruta. Este método de control tiene resultados comprobados en Hawai en donde se utilizaron feromonas para atraer a los moscas machos para su eliminación y el resultado fue una importante disminución en la población (Cunningham, 1989). Otro ejemplo en la región mediterránea en donde aplicaron la captura masiva de hembras y machos mediante trampas cebadas densamente espaciadas (Navarro-Llopis et al., 2008).

- Control Genético

El método autocida mediante liberación de moscas estériles, es un método de gran envergadura y hay muchos logros. La esterilización de las moscas se da mediante irradiación con rayos X y rayos gamma. Se realiza mediante compuestos químicos que dejan estéril al insecto (Cañedo et al., 2011).

La crianza de la mosca de la fruta se realiza de forma masiva y su alimentación se da mediante dietas artificiales. Estos insectos son esterilizados mediante radiaciones ionizantes y cuando son liberados, se tiene cuidado que sea en una cantidad suficiente de manera que la mayoría de individuos esterilizados se apareen con las moscas silvestres, evitando así, la producción de la progenie. Mediante este método se logró erradicar la mosca de la fruta en California y Florida (Matheus, 2005).

- Control químico

El control químico es la contención y prevención del desarrollo de las plagas mediante la utilización de productos químicos llamados plaguicidas. Principalmente se utilizan para la eliminación de insectos, ácaros, ratas, caracoles o nematodos. Además, se incluye a los herbicidas y fungicidas que ayudan a la eliminación de malezas y enfermedades producidas por hongos (Nicholls, 2008). El control químico debería ser la última opción para el control de las plagas ya que estas son perjudiciales en diferentes aspectos; debiendo considerarse la presencia de enemigos naturales, elección del insecticida de acuerdo a cada situación, momento de aplicación, la dosis y el estado fenológico de la planta (Giraldo, 2003).

En el caso del control de las moscas de la fruta se usaban diversos insecticidas como Malation (Colonia, 2013), pero el problema de este insecticida son los cuestionamientos por los efectos sobre el medio ambiente y la salud humana además de los problemas al momento de la exportación,

ya que los países prohíben el ingreso de productos con residuos de Malation, sin embargo, su utilización sigue vigente. Una vez detectada la presencia de los machos adultos, se realizaban aspersiones de insecticidas sobre la hojarasca caída (Galán, 2009). En Brasil, se realizaban aplicaciones con trichlorfon, fentión y el metil paration, productos a manipular con sumo cuidado por su alta toxicidad, estando además los dos últimos prohibidos en la Unión Europea (Souza do Nascimento, 2004). En el caso de México, para el control de *Anastrepha* spp. se utilizaban una mezcla de malation en concentración emulsionable (CE) más proteína hidrolizada y agua, sin embargo, debe señalarse que el malation no está autorizado para Europa (Gonzales et al., 1998). En el caso de Perú, laboratorios Bayer recomienda para el control de *Ceratitis capitata* el uso de Spinosad, una mezcla de insecticida más atrayente, mientras que para el control de *Anastrepha* spp. recomienda aplicaciones de Imidacloprid en suspensión concentrada.

Para el control de trips se utilizan diferentes productos, los laboratorios recomiendan diversos plaguicidas, Bayer propone Thiacloprid a una dosis de 480 gr/l, Farmagro recomienda malation 57% EC a una dosis de 600 a 800 ml/cil.

Para el caso del control de las queresas, el uso de insecticidas no es recomendable, ya que muchos de estos son a base de malation, paration, dation o diazinón, además de estar prohibidos en la Unión Europea y específicamente en el Perú el paration está prohibido hace muchos años, lo mejor es el uso del control biológico (Galán, 2009). En el Perú, laboratorios Piaggio recomienda la utilización de aceite mineral parafínico a una concentración de 950 g/L (Piaggio, 2016).

2.4 FACTORES ABIÓTICOS

El clima juega un papel importante en la diversidad y distribución de especies, además de afectar la estructura de los sistemas ecológicos (Martín et al., 2007). La variación en el clima afecta a los animales y plantas de diferentes maneras incluyendo su riqueza, abundancia, estructura física, metabolismo y comportamiento (IPCC, 2002). La temperatura es uno de los factores que más afecta a los insectos (distribución, comportamiento, desarrollo, supervivencia y reproducción), ya que estos poseen una temperatura similar al del ambiente en el que se encuentran (Brack et al., 2012). Otro efecto de la temperatura es el impacto de manera directa en la fisiología de los insectos y la fisiología y fenología de los hospederos (Van Asch et al., 2007).

2.5 FLUCTUACIÓN DE INSECTOS

Entre los factores abióticos que afectan la abundancia y fluctuación de los insectos, la temperatura es la más importante, seguida de la humedad relativa y las precipitaciones. Hay que tener en cuenta que las condiciones climáticas extremas, como por ejemplo un fenómeno del niño, crean ambientes óptimos para el desarrollo de plagas o también pueden generar el efecto contrario delimitando el desarrollo de las mismas teniendo un crecimiento poblacional bajo (Segura, 2004).

2.6 ÍNDICES DE DIVERSIDAD

Los índices más utilizados para análisis de diversidad son los siguientes: Índice de Brillouin (Estructura) útil cuando la población ha sido censada o cuando la aleatoriedad de la muestra no puede garantizarse; Índice Chao-1 (Homogeneidad) que es un estimador de número de muestras esperadas en una comunidad; Índice de Simpson (Dominancia) el cual manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sea de la misma especie; Índice de Margalef (Diversidad) el cual transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión a la muestra; Índice de Pielou (Equidad) el cual mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Estos índices se aplicaron para los insectos colectados por la trampa Malaise y por la trampa McPhail por separado.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES

Los materiales utilizados fueron los siguientes:

- 03 Trampas Malaise
- 12 Trampas McPhail
- Jabón líquido
- Proteína hidrolizada PHLM-A1 (atractivo alimenticio)
- Bórax
- Agua
- Recipientes plásticos pequeños de 60 ml y 30 ml (almacenaje de insectos)
- Alcohol 70%
- Estereoscopio Nikon SMZ460
- Caja Cornell
- Agujas entomológicas

3.1.1 COLECTA DE MUESTRAS

Para la colecta de insectos se utilizó la evaluación pasiva por medio de trampas Malaise (modelo Townes) (Van Achterberg, 2009), McPhail y colecta directa. Se utilizaron estas trampas porque el agroecosistema del mango está conformado por insectos voladores por el hecho de que es una planta que se encuentra alejada del suelo.

Las trampas Malaise (Figura 4) son similares a una carpa de malla (tul), diseñada de tal forma que los insectos puedan chocar con ella y por su conducta natural vuelen hacia arriba quedando atrapadas en el colector que contiene una mezcla de agua y jabón líquido. Estas trampas están orientadas a capturar insectos voladores (Mississippi Entomological Museum, 2016).



Figura 4: Trampa Malaise (modelo Townes) en campo de mango var. Kent, La Cruceta, Piura, 2015

Las trampas McPhail (Figura 5) son contenedores plásticos, invaginados en la base, de forma cilíndrica de dos piezas (tapa transparente y base amarilla) que son separadas para poder colocar el cebo. Este cebo consiste en la mezcla de agua (94%), proteína hidrolizada (4%) y bórax (2%) (Nolasco et al., 2008). Los insectos colectados, se extraen de las trampas y se colocan en frascos plásticos con alcohol al 70% (Márquez, 2005).



Figura 5: Trampa McPhail en campo de mango var. Kent, La Cruceta, Piura, 2015.

La colecta directa consistió en la búsqueda y captura de insectos de manera manual que habitan un ecosistema y colocados en frascos plásticos con alcohol al 70% (Márquez, 2005). Este método permite la captura de insectos adultos como estados inmaduros (Márquez, 2005) en este caso principalmente especies sésiles.

3.2 ÁMBITO DE COLECTA

3.2.1 LOCALIZACIÓN

La parcela en donde se realizó el experimento se encuentra ubicada en la localidad de La Cruceta, en el valle de San Lorenzo, distrito Tambogrande, provincia y región Piura. Su ubicación geográfica es Latitud Sur 4°48'40.5"S, Latitud Oeste 80°16'35.7"W, a una altitud de 135 msnm (Figura 6).



Figura 6: Ubicación del campo de cultivo de mango var. Kent, La Cruceta, Piura. Fuente: Google Maps, Marzo 2015.

3.2.2 CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO DE EVALUACIÓN

La finca en donde se realizó el experimento tiene una extensión de 8 ha, sembrado con mango de var. Kent (Figura 7). El distanciamiento entre plantas es 5 x 5 m. Las plantas varían entre cinco a veinte años de instaladas. Tienen una altura de cuatro a cinco metros. Los cultivos que rodean el mango son el arroz, limón y cacao.



Figura 7: Campo de cultivo de mango var. Kent, La Cruceta, Piura, 2015.

3.2.3 MANEJO DEL CULTIVO

El sistema de riego de la plantación es por gravedad, mediante surcos que recorren toda la parcela. El manejo de insectos y enfermedades es de tipo convencional, es decir, se utilizan insecticidas y fungicidas químicos (azufre y triadimenol).

La cosecha se realizó en los meses de diciembre, enero y febrero. De enero a marzo se realizaron labores de poda. A partir de marzo en adelante se realizó la aplicación de abonos de corral en todas las plantas. Finalizando el mes de marzo se suspendió el riego, es decir, el cultivo entra en agoste hasta la floración que ocurre entre los meses de julio y agosto. Durante la floración, se aplicó azufre (Zulfa 80®) un fungicida-acaricida, usado en proporción de 1 kg/200 l de agua con el fin de evitar la caída de las flores por botritis.

Una vez cuajados los frutos se realizaron aplicaciones de triadimenol (Vydan®), un fungicida que ayuda a evitar la caída del fruto. Esta aplicación se realizó hasta que el fruto llegó a un tamaño aproximado de 5 cm de altura. En toda la etapa de floración y fructificación el riego fue continuo, lo que generó la aparición de malezas que fueron controladas con herbicidas (Glifosato 480 g/l) y luego retiradas de manera manual. Se acompaña el riego con aplicaciones de insecticidas como Spinosad para el control de la mosca de la fruta y Thiocloprid para el control de trips. En el Anexo 12 se muestran todas las aplicaciones hechas al cultivo durante la investigación.

3.2.4 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

Los datos climatológicos fueron obtenidos del Servicio Nacional de Meteorología y Climatología (SENAMHI), quienes cuentan con una Estación en el distrito de Las Lomas, provincia de Piura, exactamente en Latitud Sur 4° 38' 38" y Longitud Oeste 80° 15' 15". Los parámetros empleados son temperatura, humedad relativa, horas de sol y precipitación, entre setiembre de 2014 y julio de 2015.

3.3 METODOLOGÍA

3.3.1 SELECCIÓN DE ZONAS DE MUESTREO

En una finca de 8 ha fueron seleccionadas tres zonas para el muestreo (Tabla 1). El distanciamiento entre las zonas de muestreo fue de 160 metros (Figura 8).

Tabla 1: *Ubicación de las zonas de muestreo en finca de mango var. Kent, La Cruceta, Piura, 2015.*

Zona 1	Latitud Sur	4°48'40.5"S
	Latitud Oeste	80°16'35.7"W
	Altitud	135 msnm
	Trampas	01 Malaise 04 McPhail
Zona 2	Latitud Sur	4°48'44.7"S
	Latitud Oeste	80°16'38.9"W
	Altitud	135 msnm
	Trampas	01 Malaise 04 McPhail
Zona 3	Latitud Sur	4°48'49.1"S
	Latitud Oeste	80°16'41.6"W
	Altitud	135 msnm
	Trampas	01 Malaise 04 McPhail



Figura 8: Zonas de evaluación de finca de mango var. Kent, La Cruceta, Piura, 2015. Fuente: Google Maps, Marzo 2015

3.3.2 UNIDAD DE MUESTREO

Se implementaron tres unidades de muestreo (una en cada zona). En la zona central de cada unidad de muestreo se instaló una trampa Malaise y cuatro trampas McPhail. Las trampas McPhail se colocaron a 30 metros de la trampa Malaise formando una cruz (Figura 9).

En cada unidad de muestreo se evaluaron 40 plantas (divididas en 4 grupos de 10: norte, oeste, este y sur) cercanas a las trampas McPhail (Figura 9).

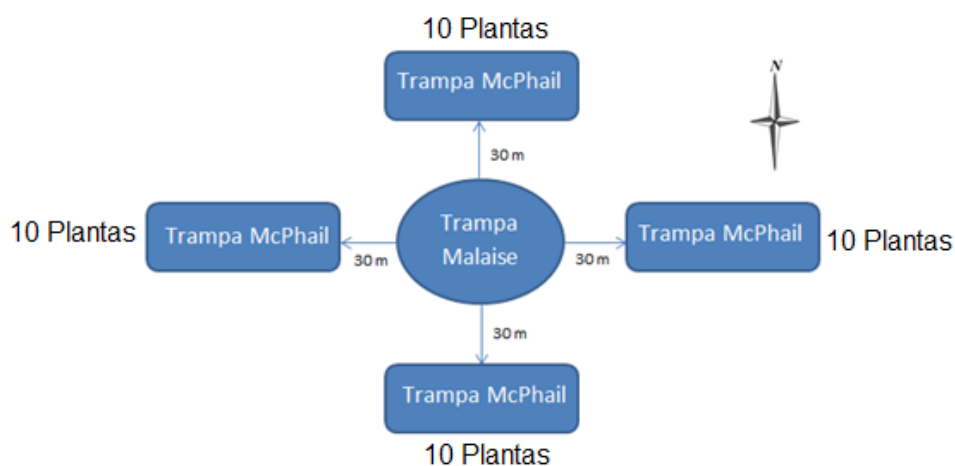


Figura 9: Unidad de muestreo y su distribución de trampas. Se dispusieron tres unidades de muestreo en total.

En cada planta se identificaron tres estratos para la colecta: tercio superior, medio e inferior (Figura 10).

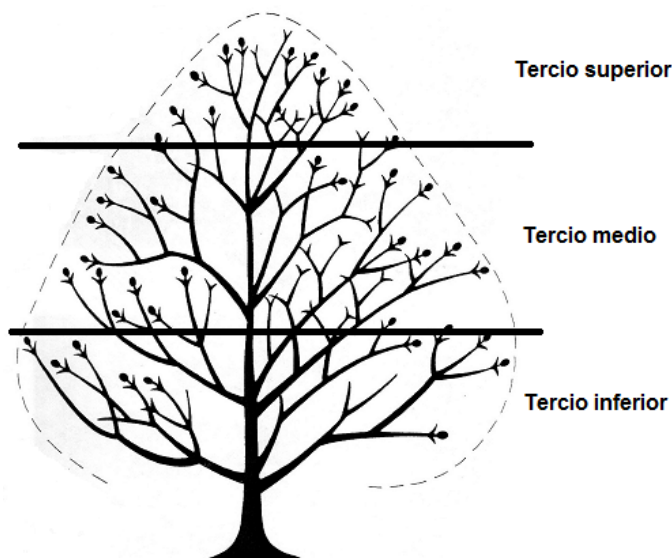


Figura 10: Modelo de árbol de mango (Halle et al. 1970).

En cada tercio se evaluaron:

- 20 hojas externas (evaluación y colecta)
- 50 cm de tres ramas externas (evaluación)
- 10 frutos externos (evaluación y colecta si muestra presencia de plagas e insectos benéficos)

Se realizaron seis evaluaciones anuales (una cada dos meses): setiembre y noviembre de 2014, enero, marzo, mayo y julio del 2015; las evaluaciones se realizaron por un periodo continuo de 72 horas (Moreira et al., 2012).

3.3.3 PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS

Las muestras biológicas (insectos) colectadas fueron colocadas en recipientes plásticos con alcohol al 70% (Figura 11). Los recipientes fueron llevados al Laboratorio de Ingeniería Agroforestal de la Universidad Científica del Sur, para la respectiva clasificación taxonómica.

La clasificación se realizó con un estereoscopio Nikon SMZ460 en base a las claves de Triplehorn y Johnson (2005), Fernández y Sharkey (2006), Núñez (1988). Una vez montados, representantes de todas las morfo-especies fueron identificados y posteriormente colocados en una caja Cornell (Figura 12).



Figura 11: Separación de muestras de insectos colectados en finca de mango, La Cruceta, Piura, 2015.



Figura 12: Caja Cornell con las morfo-especies colectadas en finca de mango, La Cruceta, Piura, 2015.

3.3.4 ANÁLISIS DE DATOS

Se preparó un inventario por cada evaluación y sobre los totales se sacaron porcentajes para ver la representatividad por comportamiento ecosistémico, órdenes, los meses con mayor población de insectos. Se realizó mediante Microsoft Excel una prueba de varianza (ANOVA) para ver la existencia o no de diferencias significativas entre los meses evaluados comparándolo con la riqueza y la abundancia. Mediante el software Past 2.17c se aplicaron los siguientes índices de diversidad: Índice de Brillouin, Índice Chao-1, Índice de Simpson, Índice de Margalef, Índice de Pielou. Estos índices se aplicaron para los insectos colectados por la trampa Malaise y por la trampa McPhail por separado.

IV. RESULTADOS

4.1 INFORMACIÓN CLIMATOLÓGICA

Las condiciones climáticas (Tabla 2) fueron las siguientes: temperatura entre 17-34 °C y un promedio de 20 °C, humedad media mensual promedio de 69.7% y un rango entre 63.5-75.2%, precipitación total mensual entre 0.7-24,2 mm con un promedio de 7.9 mm y las horas de sol total mensual promedio fue 190.5 h (rango entre 133-250.7).

Tabla 2: *Datos climáticos durante el periodo de evaluación setiembre 2014 a julio 2015. La Cruceta, Piura.*

	Primavera		Verano	Otoño	Invierno	
	Set	Nov	Ene	Mar	May	Jul
Temperatura promedio (°C)	23.4	24.4	27	28	25.9	24.6
Humedad promedio (%)	72.2	66	63.9	70.6	83.6	82.2
Horas de sol promedio	250.7	200.9	166.7	161.0	142.3	193.6
Precipitación promedio (mm)	0.7	2.7	13.6	15.4	2.3	0.7

4.2 TRAMPA MALAISE

Se colectaron un total de 1619 especímenes que corresponden a 74 morfoespecies. Los órdenes de insectos predominantes fueron Diptera (60.8%), seguido de los Lepidoptera (32.9%) e Hymenoptera (4.4%). Con relación a la abundancia de especímenes, se apreciaron que las familias dominantes

fueron los Chironomidae (Diptera, 761 especímenes), Gelechiidae (Lepidoptera, 201 especímenes), Pyralidae (Lepidoptera, 185 especímenes) y Noctuidae (Lepidoptera, 105 especímenes). De las familias dominantes, los lepidópteros son fitófagos mientras que las familias de los dípteros no tienen una importancia económica en el cultivo de mango.

En las evaluaciones realizadas (Figura 13), los meses de enero y mayo fueron donde se apreció una mayor riqueza, ambos meses con 19.8%, seguido de noviembre con 19.2%, marzo con 15.3% y finalmente setiembre y julio 13%. Tanto la riqueza de morfo-especies ($p=0.751$) (Anexo 8), como la abundancia de especímenes ($p=0.476$) (Anexo 9) no tuvieron diferencias significativas.

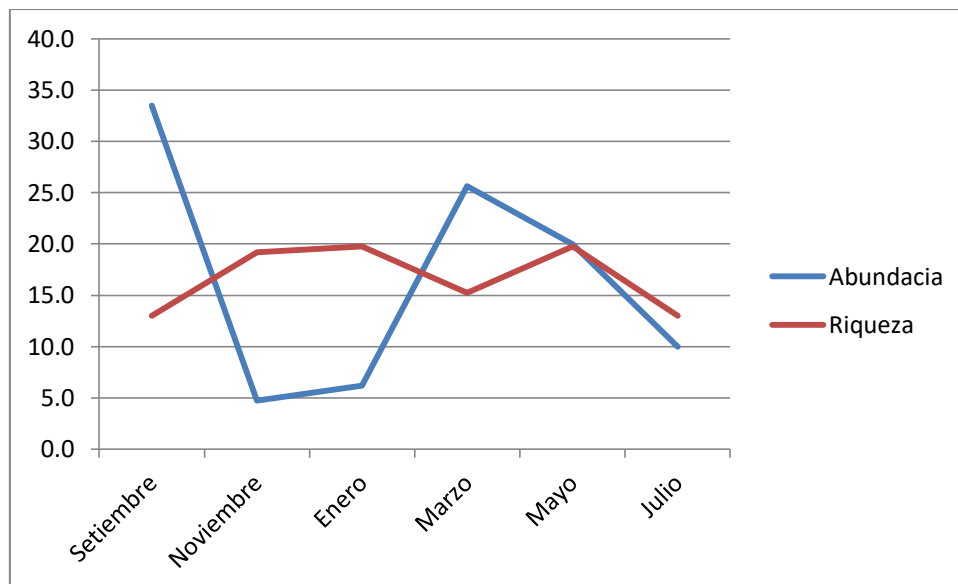


Figura 13: Resultados de las evaluaciones bimestrales de insectos – Trampa Malaise. La Cruceta, Piura 2014-2015.

Con relación al comportamiento ecosistémico de las morfo-especies colectadas (Tabla 3), se observó que los fitófagos son más representativos (38.36%), seguido de los parasitoides (16.44%), insectos detritívoros (13.70%), insectos polinizadores (10.96%), insectos depredadores (9.59%) y finalmente insectos hematófagos (4.11%).

Tabla 3: *Comportamiento ecosistémico de las morfo-especies colectadas en trampa Malaise. La Cruceta, Piura, 2014-2015.*

Comportamiento ecosistémico	Especímenes		Morfo-especies	
	Cantidad	%	Cantidad	%
Fitófagos	571	35.49	28	38.36
Depredadores	90	5.59	7	9.59
Parasitoides	45	2.80	12	16.44
Detritívoros	60	3.73	10	13.70
Hematófagos	27	1.68	3	4.11
Polinizadores	38	2.36	8	10.96
Sin importancia	778	48.35	5	6.85
Total	1609	100	73	100

Con relación a la abundancia de los órdenes colectados, el mayor porcentaje, 60.8% corresponde a los Diptera, seguido de Lepidoptera con 32.9%, Hymenoptera 4.4%, Coleoptera 1.2% y otros órdenes (Neuroptera, Orthoptera, Hemiptera y Odonata) que se encuentran por debajo del 1% (Figura 14).

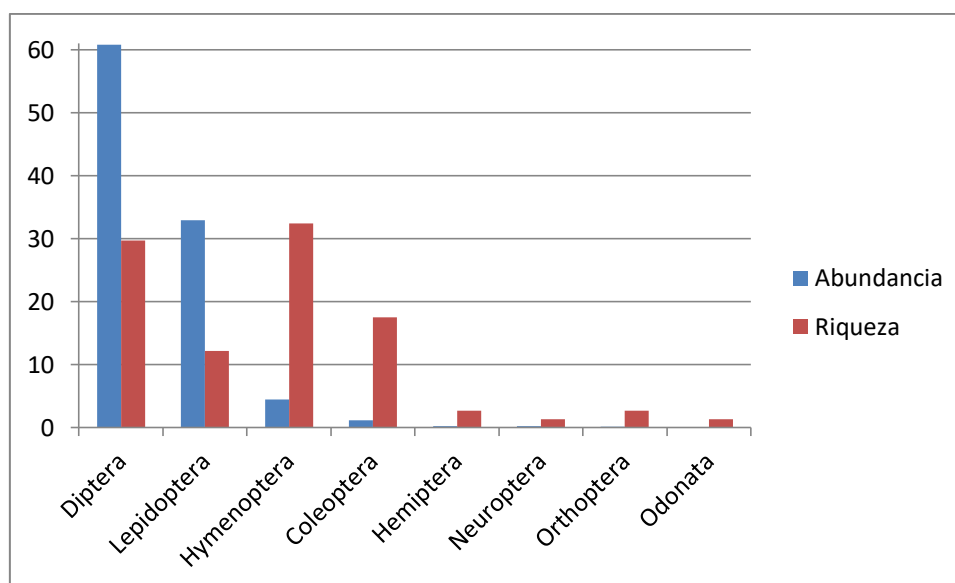


Figura 14: *Porcentaje de órdenes de insectos colectados en mango var. Kent. en trampa Malaise La Cruceta, Piura, 2014-2015.*

4.2.1 INSECTOS FITÓFAGOS

Se reporta la presencia de 571 especímenes distribuidas en seis órdenes, 18 familias y 28 morfo-especies de insectos fitófagos (Tabla 4).

Entre los seis órdenes reportados, se encontraron los cinco órdenes de mayor importancia económica; Hemiptera, Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera y Diptera.

Resaltaron por su abundancia las familias Gelechiidae, Pyralidae y Noctuidae (Lepidoptera). Importantes en relación al número de morfo-especies, son los Formicidae (Hymenoptera) con cuatro morfo-especies, Chrysomelidae (Coleoptera) con cinco morfo-especies y Anobiidae (Coleoptera) con dos morfo-especies. Mediante la evaluación taxonómica de las familias de mayor relevancia económica, se han identificado subfamilias y algunos géneros y especies.

Tabla 4: Ordenes, familias y morfo-especies (Me) de insectos fitófagos. Trampa Malaise. La Cruceta, Piura, 2014-2015.

Fitófagos	ME	Periodo de evaluación						Total
		2014			2015			
Orden / familia		Set	Nov	Ene	Mar	May	Jul	
Orthoptera								
Acrididae	#001	1	0	0	0	0	0	1
Gryllidae	#001	0	0	0	0	1	0	1
Hemiptera								
Cicadellidae	#001	0	1	0	0	0	1	2
	#002	0	0	0	0	2	0	2
Coleoptera								
Anobiidae	#002	0	0	2	0	0	0	2
	#003	0	0	1	0	0	0	1
Elateridae	#001	0	0	1	0	0	1	2
Scarabaeidae	#001	0	1	0	0	0	0	1
Chrysomelidae	#001	0	0	0	1	0	1	2
	#002	0	0	0	1	0	0	1
	#003	0	0	0	0	1	0	1
	#004	0	0	0	0	1	0	1
	#005	0	0	0	0	2	0	2
Hymenoptera								
Formicidae	#001	3	0	0	0	0	0	3
	#004	0	0	1	2	0	0	3

	#005	0	0	3	0	1	0	4
	#006	0	0	0	0	1	0	1
Tenthredinidae	#001	0	0	1	0	6	0	7
Lepidoptera								
Noctuidae	#001	2	2	5	14	74	8	105
Lycaenidae	#001	1	1	1	0	0	0	3
Pyralidae	#001	2	10	8	9	100	56	185
Gelechiidae	#001	31	8	12	51	67	32	201
Pterophoridae	#001	1	3	1	8	3	14	30
Tortricidae	#001	0	1	0	0	0	0	1
Hesperiidae	#001	0	0	0	1	0	1	2
	#002	0	0	0	0	4	0	4
Lyonetiidae	#001	0	0	0	1	0	0	1
Diptera								
Tephritidae	#003	0	2	0	0	0	0	2
Total		41	29	36	88	263	114	571

Entre las especies identificadas se encontró a *Anomala testaceipennis* (Col.: Scarabaedidae: Rutelinae), la única especie de escarábido colectado. Además, tres morfo-especies de la subfamilia Formicinae y dos morfo-especies de la subfamilia Pseudomyrmecinae.

4.2.1.1 INDICADORES DE DIVERSIDAD

Los resultados sobre los indicadores de diversidad para los insectos fitófagos, según el mes de colecta, se observan en la Tabla 5.

Tabla 5: Resultados de los Indicadores de diversidad para los insectos fitófagos según mes de recolección – trampa Malaise.

Indicador	Set	Nov	Ene	Mar	May	Jul
Riqueza	7	9	11	9	13	8
Abundancia	41	29	36	88	263	114
Margalef	1.62	2.38	2.79	1.79	2.15	1.49
Brillouin	0.79	1.46	1.61	1.22	1.39	1.22
Chao-1	8	11	18.5	12	16.33	14
Simpson	0.58	0.22	0.19	0.38	0.29	0.34
Equidad de Pielou	0.49	0.81	0.81	0.61	0.57	0.63

En el mes de mayo presentó mayor riqueza. En enero se presentó mayor diversidad de especies según el índice de Margalef (Figura 15). En setiembre hubo mayor dominancia según el índice de Simpson (Figura 15). En el mes de enero se presentó mayor homogeneidad según el índice de Chao-1 (Figura 16). En el mes de enero se presentó mayor homogeneidad según el índice de Brillouin (Figura 17). En los meses de noviembre y enero se presentaron mayor equidad según el índice de Equidad de Pielou (Figura 17).

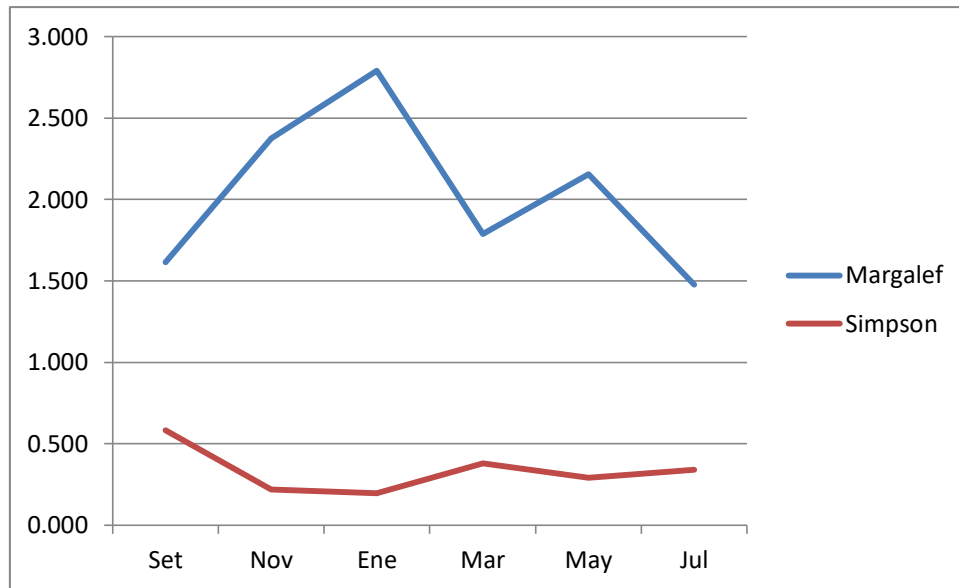


Figura 15: Tendencia del Índice de Margalef y Simpson. Insectos Fitófagos – trampa Malaise.

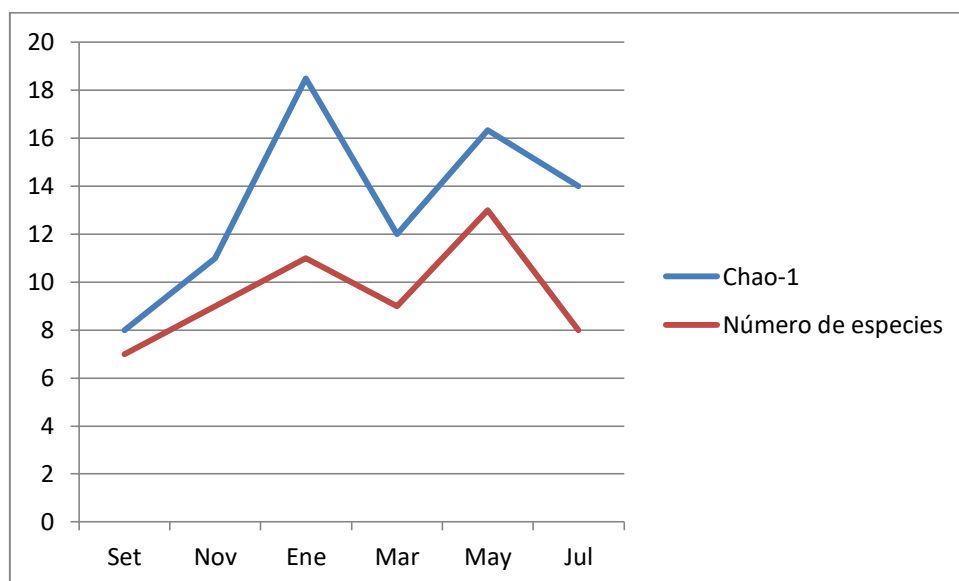


Figura 16: Tendencia del Índice de Chao-1. Insectos Fitófagos – trampa Malaise.

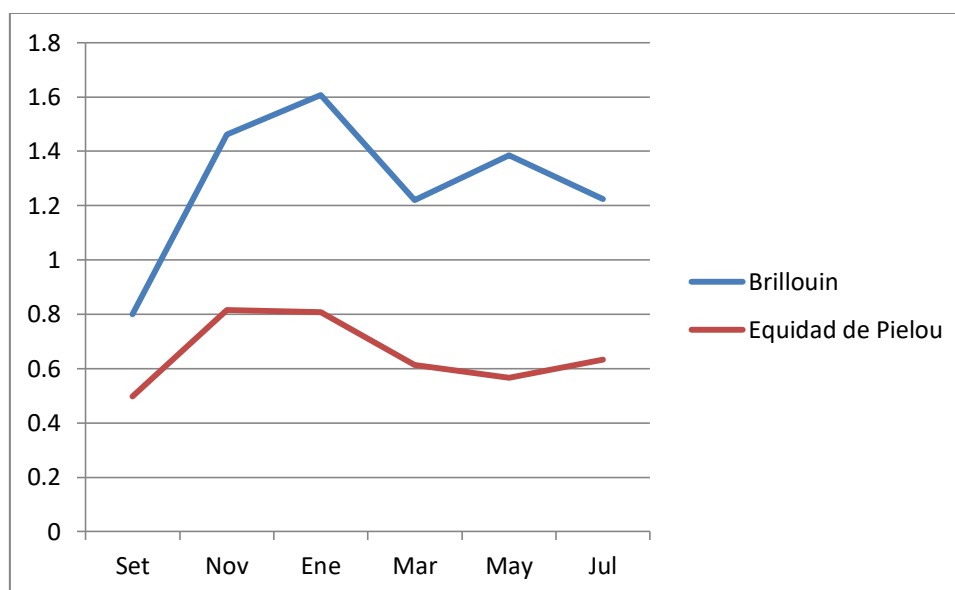


Figura 17: Tendencia del Índice de Brillouin y Pielou. Insectos Fitófagos – trampa Malaise.

4.2.2 INSECTOS DEPRADADORES

Se reportó la presencia de 90 especímenes distribuidos en cuatro órdenes, siete familias y siete morfo-especies de insectos depredadores (Tabla 6).

Los órdenes reportados fueron Odonata, Coleoptera, Neuroptera y Diptera. Resalta por su abundancia la familia Syrphidae (Diptera). Todas las familias colectadas poseen una sola morfo-especie. Cabe resaltar que es el mes de enero (verano) donde se obtuvo la mayor cantidad de especímenes de este grupo.

Tabla 6: Ordenes, familias y morfo-especies (Me) de insectos depredadores. Trampa Malaise. La Cruceta, Piura, 2014-2015.

Depredadores	Me	Periodo de evaluación						Total
		2014			2015			
Orden / familia		Set	Nov	Ene	Mar	May	Jul	
Odonata								
Coenagrionidae	#001	0	0	1	0	0	0	1
Coleoptera								
Coccinellidae	#001	0	1	0	0	1	1	3

Staphylinidae	#001	0	0	0	1	0	0	1
Neuroptera								
Chrysopidae	#001	2	1	0	0	0	1	4
Diptera								
Syrphidae	#001	9	14	15	7	7	12	64
Dolichopodidae	#001	0	1	3	2	6	4	16
Therevidae	#001	0	0	1	0	0	0	1
Total		11	17	20	10	14	18	90

Entre las especies identificadas figuran *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) y *Cheilomenes sexmaculata* (Coleoptera: Coccinellidae), dos especies de insectos depredadores de insectos blandos como son los áfidos.

4.2.2.1 INDICADORES DE DIVERSIDAD

Con respecto a los indicadores de los depredadores, según el mes de recolección (Tabla 7), se observó lo siguiente:

Tabla 7: Resultados de los Indicadores de diversidad para los insectos depredadores según mes de recolección – trampa Malaise.

Indicador	Set	Nov	Ene	Mar	May	Jul
Riqueza	2	4	4	3	3	4
Abundancia	11	17	20	10	14	18
Margalef	0.42	1.06	1.00	0.87	0.76	1.04
Brillouin	0.36	0.49	0.63	0.59	0.72	0.74
Chao-1	2	7	5	3	3	5
Simpson	0.70	0.69	0.59	0.54	0.44	0.5
Equidad de Pielou	0.68	0.48	0.58	0.73	0.82	0.67

En los meses de noviembre, enero y julio se presentaron mayor riqueza. En el mes de noviembre se presentó mayor diversidad según el índice de Margalef (Figura 18). En el mes de setiembre se presentó mayor dominancia según el índice de Simpson (Figura 18). En el mes de noviembre se presentó mayor homogeneidad según el índice de Chao-1 (Figura 19). En julio se presentó mayor homogeneidad según el índice de Brillouin (Figura 20). En el mes de mayo se presentó mayor equidad según el índice de Equidad de Pielou (Figura 20).

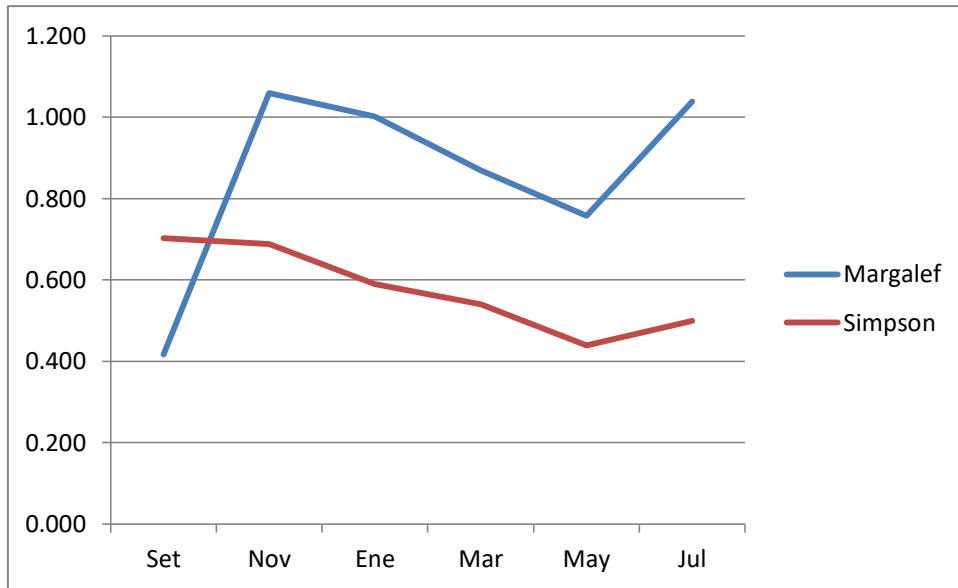


Figura 18: Tendencia del Índice de Margalef y Simpson. Insectos Depredadores – trampa Malaise.

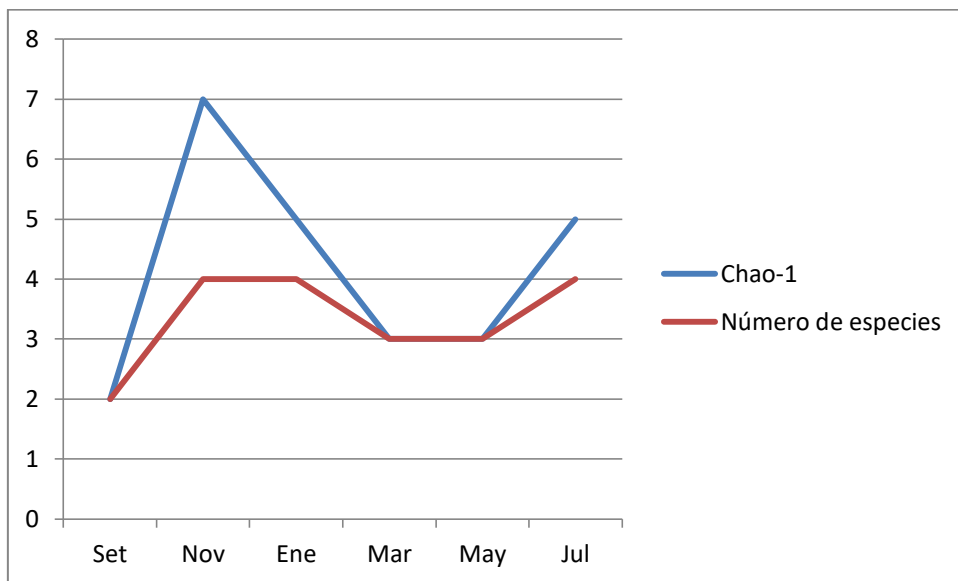


Figura 19: Tendencia del Índice de Chao-1. Insectos Depredadores – trampa Malaise.

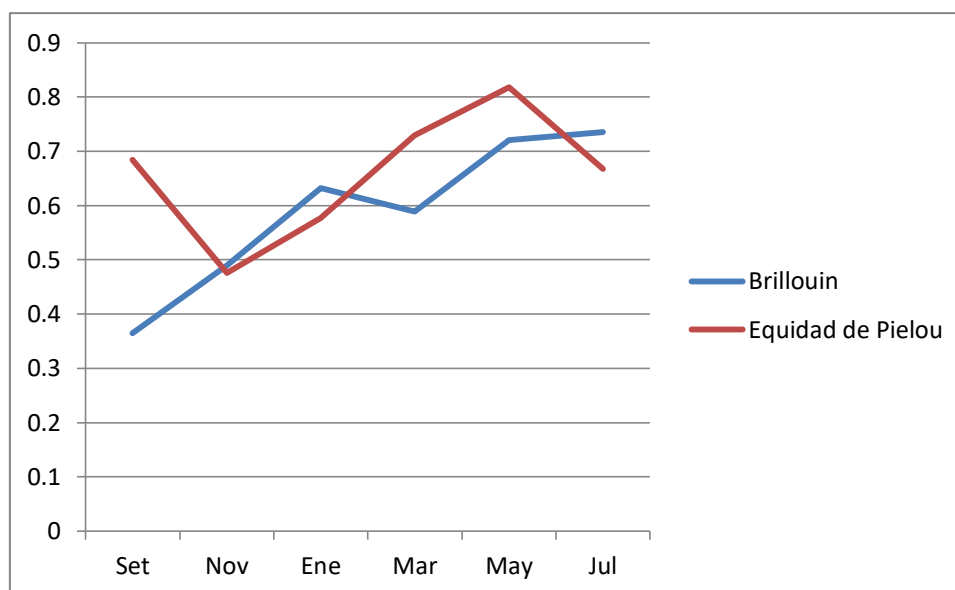


Figura 20: Tendencia del Índice de Brillouin y Pielou. Insectos Depredadores – trampa Malaise.

4.2.3 INSECTOS PARASITOIDES

Se reportaron 45 especímenes de parasitoides distribuidos en dos órdenes (Hymenoptera y Diptera), que incluyen cuatro familias, tres de Hymenoptera (Ichneumonidae, Braconidae y Chalcididae) y una de Diptera (Tachinidae). Estas familias estuvieron representadas por 12 morfo-especies (Tabla 8). Resalta la familia Tachinidae. El periodo con mayor abundancia de especímenes fue el mes de mayo (otoño).

Tabla 8: Ordenes, familias y morfo-especies (Me) de insectos parasitoides. Trampa Malaise. La Cruceta, Piura, 2014-2015.

Parasitoides		Periodo de evaluación						Total
		2014		2015				
Orden / familia	ME	Set	Nov	Ene	Mar	May	Jul	
Hymenoptera								
Ichneumonidae	#001	0	0	1	0	0	0	1
	#002	0	0	1	0	0	0	1
	#003	0	0	0	0	1	0	1
	#004	0	0	0	0	1	0	1
	#005	0	0	0	0	4	0	4
	#006	0	0	0	0	2	0	2
Braconidae	#001	0	0	0	1	0	0	1
	#002	0	0	0	1	0	0	1

Chalcididae	#001	0	0	0	1	0	0	1
	#002	0	0	0	1	0	0	1
	#003	0	0	0	0	2	0	2
Diptera								
Tachinidae	#001	0	6	8	0	15	0	29
Total		0	6	10	4	25	0	45

Dentro de los Hymenoptera, se identificaron tres morfo-especies de la subfamilia Chalcidinae, dos morfo-especies de la subfamilia Opiinae, cinco morfo-especies de la subfamilia Labeninae y una morfo-especie de la subfamilia Anomaloninae.

4.2.3.1 INDICADORES DE DIVERSIDAD

Con respecto a los indicadores de los parasitoides, según el mes de recolección (Tabla 9), se observó lo siguiente:

Tabla 9: *Resultados de los Indicadores de diversidad para los insectos parasitoides según mes de recolección – trampa Malaise.*

Indicador	Set	Nov	Ene	Mar	May	Jul
Riqueza	0	1	3	4	6	0
Abundancia	0	6	10	4	25	0
Margalef	0	0	0.87	2.16	1.55	0
Brillouin	0	0	0.45	0.79	1.02	0
Chao-1	0	1	4	10	6.33	0
Simpson	0	1	0.66	0.25	0.40	0
Equidad de Pielou	0	0	0.58	1	0.70	0

En el mes de mayo presentó mayor índice de riqueza de especies. En el mes de marzo se presentó mayor diversidad según el índice de Margalef (Figura 21). En el mes de noviembre se presentó mayor dominancia según el índice de Simpson (Figura 21). En el mes de marzo se presentó mayor homogeneidad según el índice de Chao-1 (Figura 22). En mayo se presentó mayor homogeneidad según el índice de Brillouin (Figura 23). En el mes de marzo se presentó mayor equidad según el índice de Equidad de Pielou (Figura 23).

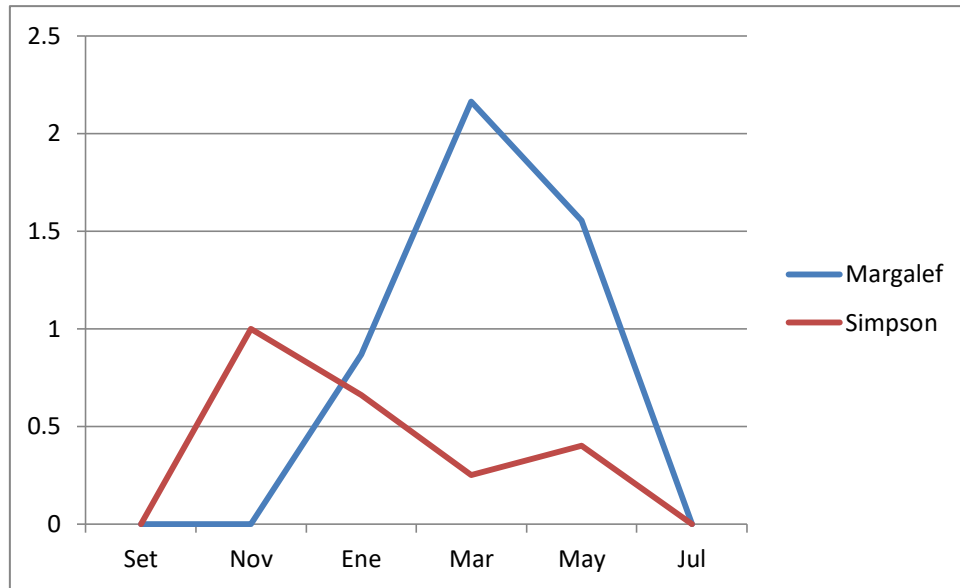


Figura 21: Tendencia del Índice de Margalef y Simpson. Insectos Parasitoides – trampa Malaise.

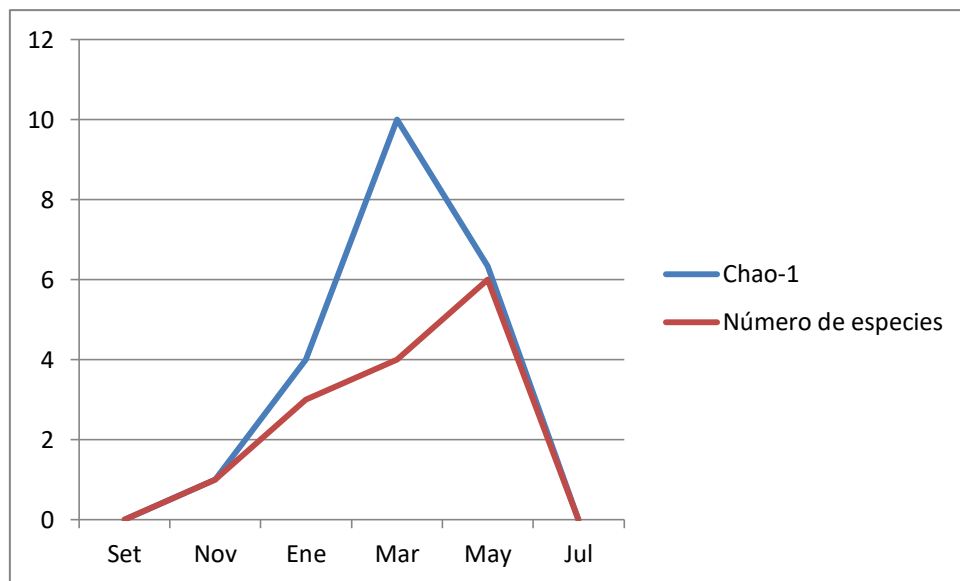


Figura 22: Tendencia del Índice de Chao-1. Insectos Parasitoides – trampa Malaise.

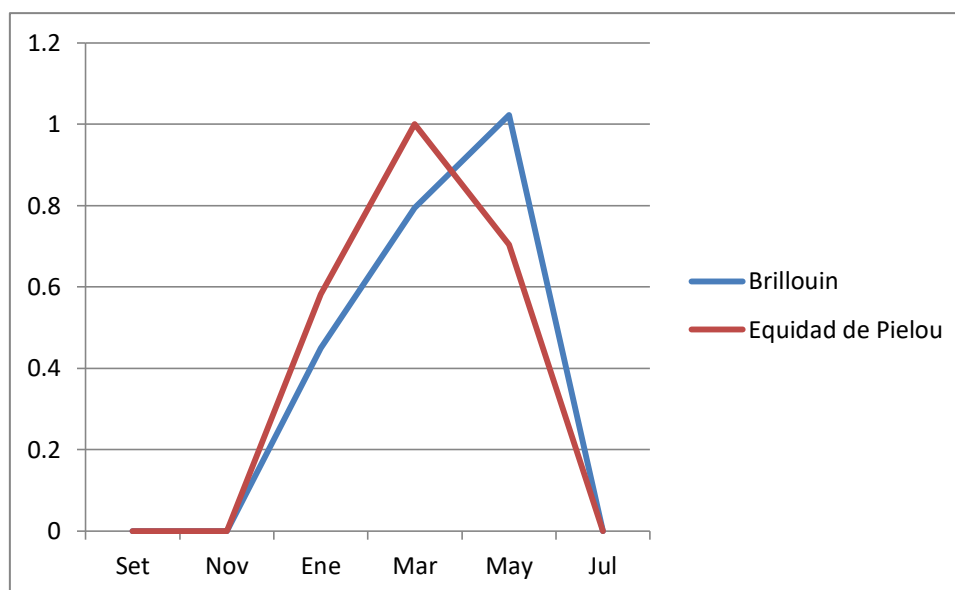


Figura 23: Tendencia del Índice de Brillouin y Pielou. Insectos Parasitoides – trampa Malaise.

4.2.4 INSECTOS POLINIZADORES

Entre las morfo-especies que se comportan como polinizadores se reportó el orden Hymenoptera representado por la familia Apidae, Vespidae, Sphecidae, que son los que poseen mayor cantidad de especímenes. En la Tabla 10, se muestra la abundancia de insectos polinizadores que fueron colectados.

Tabla 10: Ordenes, familias y morfo-especies (Me) de insectos polinizadores. Trampa Malaise. La Cruceta, Piura, 2014-2015.

Polinizadores	Me	Periodo de evaluación						Total
		2014			2015			
Orden / familia	Me	Set	Nov	Ene	Mar	May	Jul	Total
Hymenoptera								
Halictidae	#001	0	0	1	0	0	0	1
Vespidae	#001	10	0	6	0	0	2	18
Sphecidae	#001	3	1	1	0	0	0	5
Pompilidae	#001	1	0	0	0	0	0	1
	#002	1	0	2	0	1	0	4
	#003	3	0	1	0	0	0	4
	#004	0	0	0	0	1	0	1
Apidae	#001	0	0	0	0	0	4	4
Total		18	1	11	0	2	6	38

Dentro de los Hymenoptera, se identificaron dos morfo-especies de la subfamilia Nomiinae, una morfo-especie de la subfamilia Apinae, una morfo-especie de la subfamilia Eumininae y una morfo-especie de la subfamilia Sphecini.

4.2.4.1 INDICADORES DE DIVERSIDAD

Con respecto a los indicadores de los polinizadores, según el mes de recolección (Tabla 11), se observó lo siguiente

Tabla 11: *Resultados de los Indicadores de diversidad para los insectos polinizadores según mes de recolección – trampa Malaise.*

Indicador	Set	Nov	Ene	Mar	May	Jul
Riqueza	5	1	5	0	2	2
Abundancia	18	1	11	0	2	6
Margalef	1.38	0	1.67	0	1.44	0.56
Brillouin	0.98	0	0.93	0	0.35	0.45
Chao-1	6	1	6.5	0	3	2
Simpson	0.37	1	0.36	0	0.5	0.56
Equidad de Pielou	0.77	0	0.80	0	1	0.92

En los meses de setiembre y enero se presentó mayor índice de riqueza de especies. En el mes de enero se presentó mayor diversidad según el índice de Margalef (Figura 24). En el mes de noviembre se presentó mayor dominancia según el índice de Simpson (Figura 24). En el mes de enero se presentó mayor homogeneidad según el índice de Chao-1 (Figura 25). En el mes de setiembre se presentó mayor homogeneidad índice de Brillouin (Figura 26). En el mes de mayo se presentó mayor equidad según el índice de Equidad de Pielou (Figura 26).

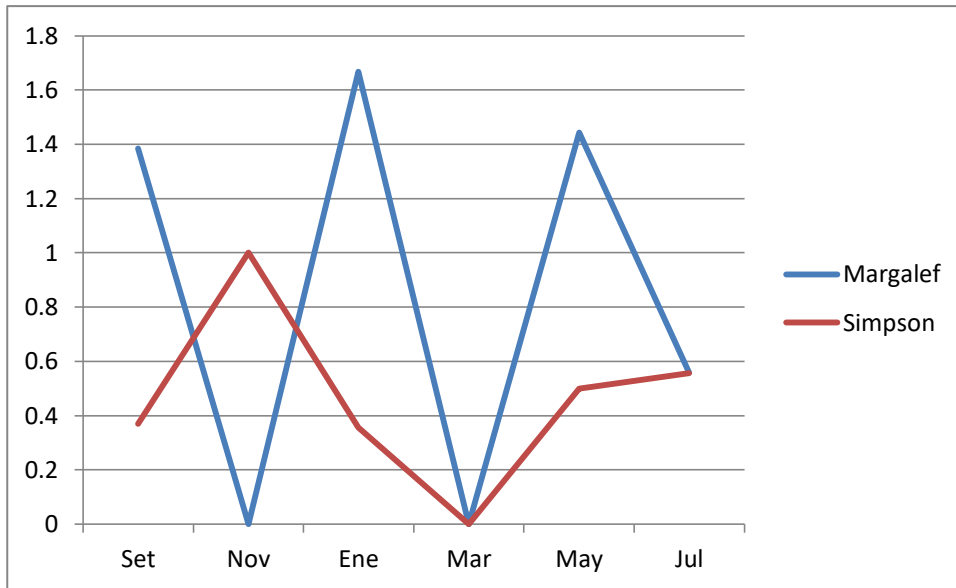


Figura 24: Tendencia del Índice de Margalef y Simpson. Insectos Polinizadores – trampa Malaise.

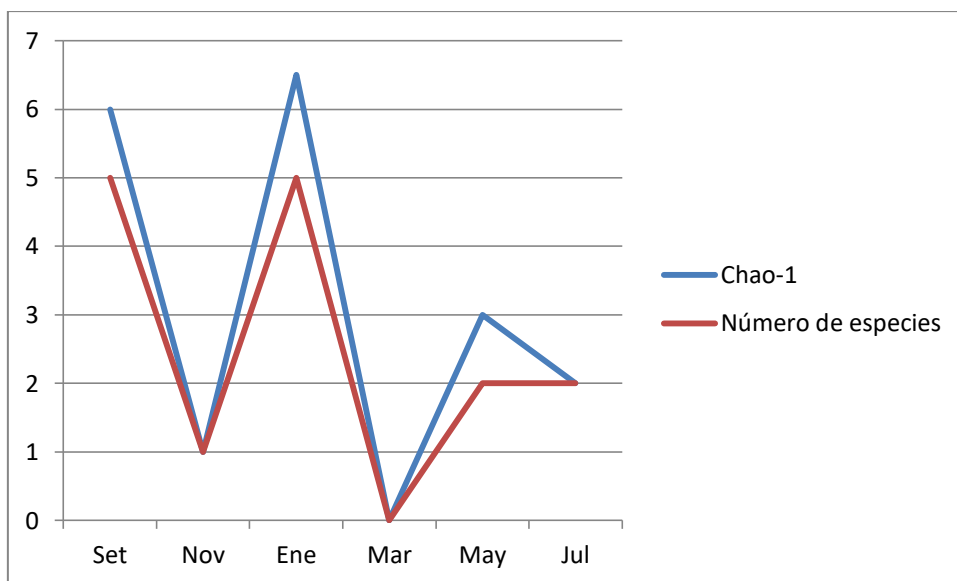


Figura 25: Tendencia del Índice de Chao-1. Insectos Polinizadores – trampa Malaise.

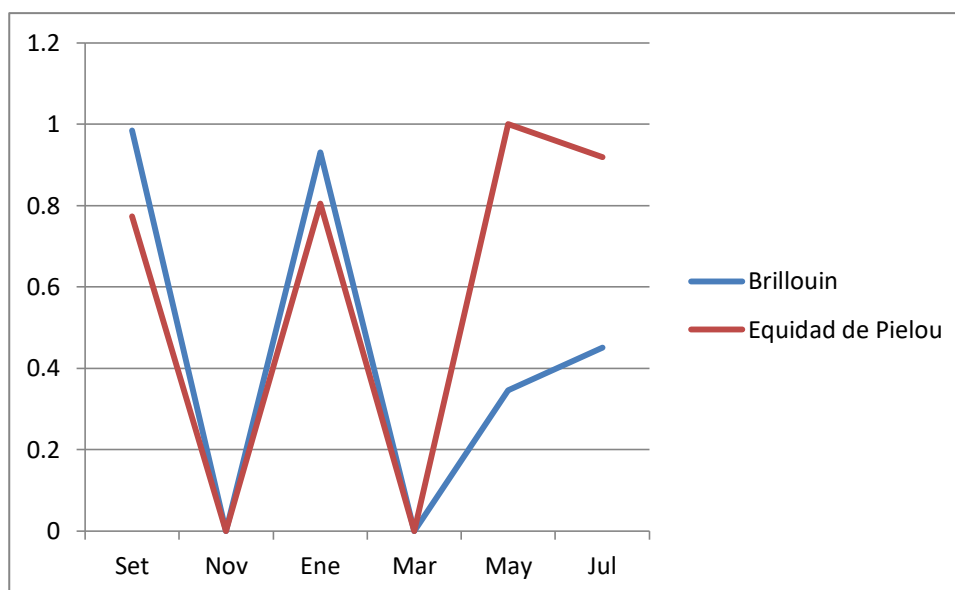


Figura 26: Tendencia del Índice de Brillouin y Pielou. Insectos Polinizadores – trampa Malaise.

4.2.5 INSECTOS DETRITÍVOROS Y HEMATÓFAGOS

Se reportó 60 especímenes detritívoros de dos órdenes (Coleoptera y Diptera), siete familias, y diez morfo-especies (Anexo 5). Resaltó la familia Muscidae con 34 especímenes, siendo julio (invierno) el periodo con mayor abundancia de especímenes. Se reportó también la presencia de hematófagos pertenecientes al orden Diptera, dos familias y tres morfo-especies. En el Anexo 6 se aprecia la cantidad de 27 especímenes y resaltaron los Culicidae y Ceratopogonidae, con mayor abundancia en noviembre (primavera).

4.3 TRAMPA MCPHAIL

Se colectaron un total de 373 especímenes, 22 morfo-especies. El orden Diptera presentó mayor riqueza seguido de los Hymenoptera y Neuroptera, entre otros. En relación a la abundancia de especímenes, se apreció que las familias dominantes fueron Formicidae (Hymenoptera, 102 especímenes) y Drosophilidae (Diptera, 148 especímenes). De las familias dominantes por su abundancia, los Hymenoptera son fitófagos mientras que las familias de los dípteros no tienen una importancia ecológica en el cultivo de mango.

En las evaluaciones realizadas (Figura 27), los meses de noviembre y julio se aprecia una mayor riqueza con 34.78% y 26.1% respectivamente, seguido

de enero con 15.22%, marzo 13%, mayo con 10.9% y finalmente setiembre en donde se no hubo ninguna colecta. Tanto la riqueza de morfo-especies ($p < 0.01$) (Anexo 10) como la abundancia de especímenes ($p = 0.001$) (Anexo 11) difieren significativamente durante los meses evaluados.

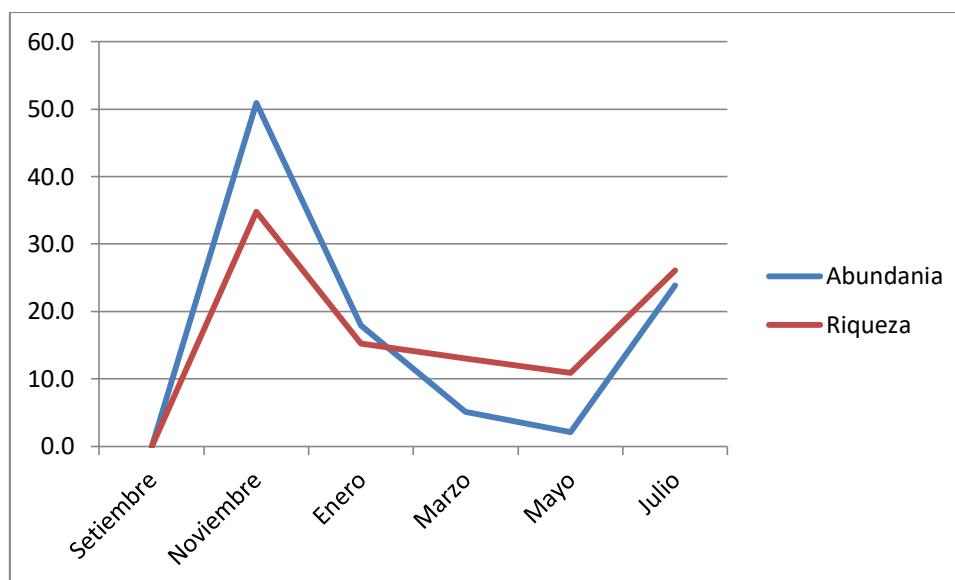


Figura 27: Resultados de las evaluaciones bimestrales de insectos – Trampa McPhail. La Cruceta, Piura 2014-2015.

Con relación al comportamiento ecosistémico de las morfo-especies colectadas (Tabla 12), se observó que los fitófagos son más representativos (45.45%), seguido de los detritívoros, depredadores, polinizadores los cuales obtuvieron la misma cantidad de especies (13.64%)

Tabla 12: *Comportamiento ecosistémico de las morfo-especies colectadas en trampa McPhail. La Cruceta, Piura, 2014-2015.*

Comportamiento ecosistémico	Especímenes		Morfo-especies	
	Cantidad	%	Cantidad	%
Fitófagos	166	44.50	10	45.45
Depredadores	20	5.36	3	13.64
Detritívoros	26	6.97	3	13.64
Polinizadores	9	2.41	3	13.64
Sin importancia	152	40.75	3	13.64
Total	373	100	22	100

Con relación a los órdenes colectados, el mayor porcentaje con 57.1% fueron los Diptera, seguido de Hymenoptera con 34.05%, Neuroptera 4.56%, Lepidoptera 3.22%, Coleoptera 0.8% y Orthoptera con 0.27%. (Figura 28).

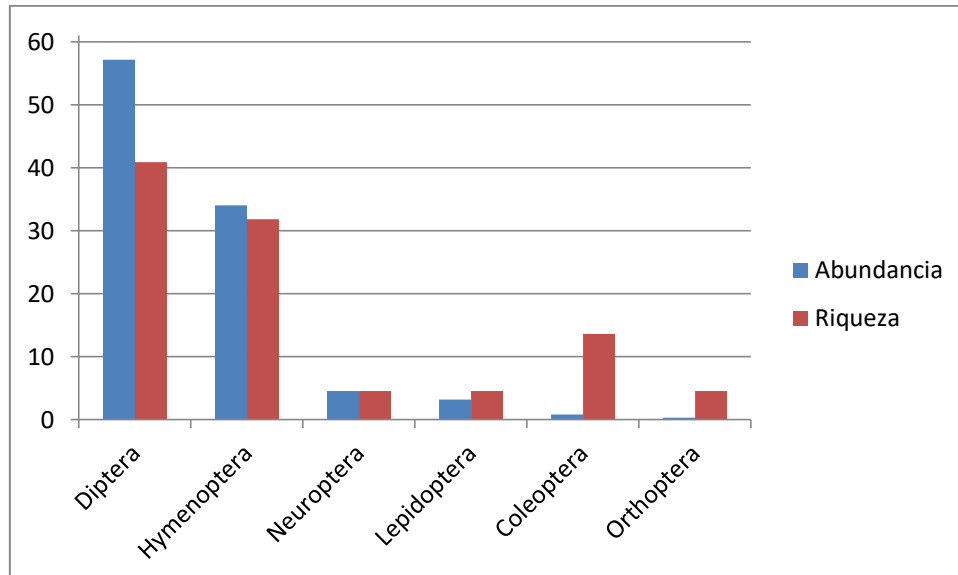


Figura 28: Porcentaje de órdenes de insectos colectados en finca de mango var. Kent. en trampa McPhail. La Cruceta, Piura, 2014-2015.

4.3.1 INSECTOS FITÓFAGOS

Se reportó la presencia de 166 especímenes distribuidos en seis órdenes, seis familias y 10 morfo-especies de insectos fitófagos (Tabla 13).

Entre los órdenes reportados, se encontraron los cinco órdenes de mayor importancia en términos de importancia económica (Orthoptera, Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera y Diptera).

Resaltaron por su abundancia la familia Formicidae (Hymenoptera). Por otro lado, cabe mencionar la presencia de familias que tienen un rol importante como plagas de mango, como los Tephritidae (Diptera). Además, importantes en relación al número de morfo-especies, se tiene a los Formicidae (Hymenoptera) con cuatro morfo-especies. Las moscas de la fruta (Tephritidae), estaban representadas por *Ceratitidis capitata*, *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha chichlayae*, *Anastrepha distincta* y *Anastrepha obliqua*. La presencia de estas moscas fue uniforme en las evaluaciones realizadas a excepción de la evaluación hecha en setiembre en donde no se capturó ningún espécimen.

Mediante la evaluación taxonómica de las familias de mayor relevancia económica, se ha determinado la presencia de los géneros detallados a continuación:

Tabla 13: Ordenes, familias y morfo-especies (Me) de insectos fitófagos. Trampa McPhail. La Cruceta, Piura, 2014-2015.

Fitófagos	Orden / familia	Me	Periodo de evaluación					Total	
			2014		2015				
			Set	Nov	Ene	Mar	May	Jul	
Orthoptera									
	Acrididae	#002	0	1	0	0	0	0	1
Coleoptera									
	Anobiidae	#001	0	1	0	0	0	0	1
	Chrysomelidae	#001	0	0	0	0	0	1	1
Hymenoptera									
	Formicidae	#001	0	12	0	0	0	0	12
		#002	0	2	0	0	0	0	2
		#003	0	102	0	0	0	0	102
		#004	0	2	0	0	0	0	2
Lepidoptera									
	Noctuidae	#001	0	1	1	5	2	3	12
Diptera									
	Tephritidae	#001	0	4	4	3	3	5	19
		#002	0	1	12	1	0	0	14
	Total		0	126	17	9	5	9	166

4.3.1.1 TEPHRITIDAE

Los Tephritidae colectados pertenecieron a la especie *Ceratitis capitata* y a cuatro especies del *Anastrepha* (Tabla 14). La especie *C. capitata* es la que presentó más individuos (14 especímenes), mientras que el conjunto del género *Anastrepha* presentó 19 especímenes distribuidas en las cuatro especies, de las cuales *Anastrepha fraterculus* con 10 individuos es la más relevante, seguida de *A. chicleyae*, *A. distincta* y *A. obliqua*.

Tabla 14: *Especies de mosca de la fruta registradas en La Cruceta, Piura, 2014-2015.*

Tephritidae	Periodo de evaluación						Total
	Set	Nov	Ene	Mar	May	Jul	
<i>Ceratitis capitata</i>	0	1	12	1	0	0	14
<i>Anastrepha fraterculus</i>	0	3	2	1	1	3	10
<i>Anastrepha chicalayae</i>	0	0	2	1	1	1	5
<i>Anastrepha distincta</i>	0	1	0	0	1	0	2
<i>Anastrepha oblicua</i>	0	0	0	1	0	1	2

4.3.1.2 INDICADORES DE DIVERSIDAD

Con respecto a los indicadores de los fitófagos, según el mes de recolección (Tabla 15), se observó lo siguiente

Tabla 15: *Resultados de los Indicadores de diversidad para los insectos fitófagos según mes de recolección – trampa McPhail.*

Indicador	Set	Nov	Ene	Mar	May	Jul
Riqueza	0	9	3	3	2	3
Abundancia	0	126	17	9	5	9
Margalef	0	1.65	0.71	0.91	0.62	0.91
Brillouin	0	0.71	0.61	0.69	0.46	0.69
Chao-1	0	11	3	3	2	3
Simpson	0	0.67	0.56	0.43	0.52	0.43
Equidad de Pielou	0	0.36	0.69	0.85	0.97	0.85

En el mes de noviembre se presentó mayor índice de riqueza de especies. En el mes de noviembre se presentó mayor diversidad según el índice de Margalef (Figura 29). En el mes de noviembre se presentó mayor dominancia según el índice de Simpson (Figura 29). En el mes de noviembre se presentó mayor homogeneidad según el índice de Chao-1 (Figura 30). En noviembre se presentó mayor homogeneidad según el índice de Brillouin (Figura 31). En el mes de mayo se presentó mayor equidad según el índice de Equidad de Pielou (Figura 31).

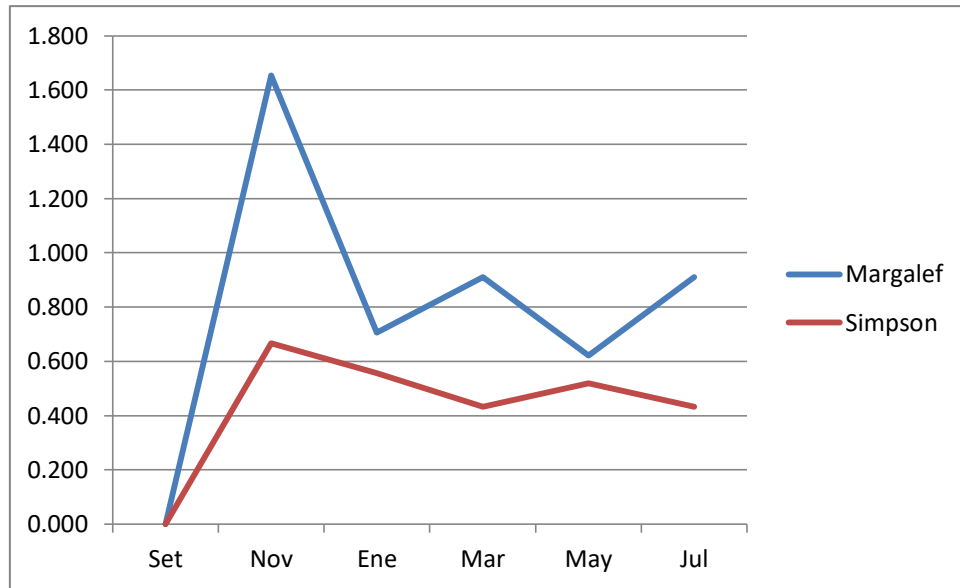


Figura 29: Tendencia del Índice de Margalef y Simpson. Insectos Fitófagos – trampa McPhail.

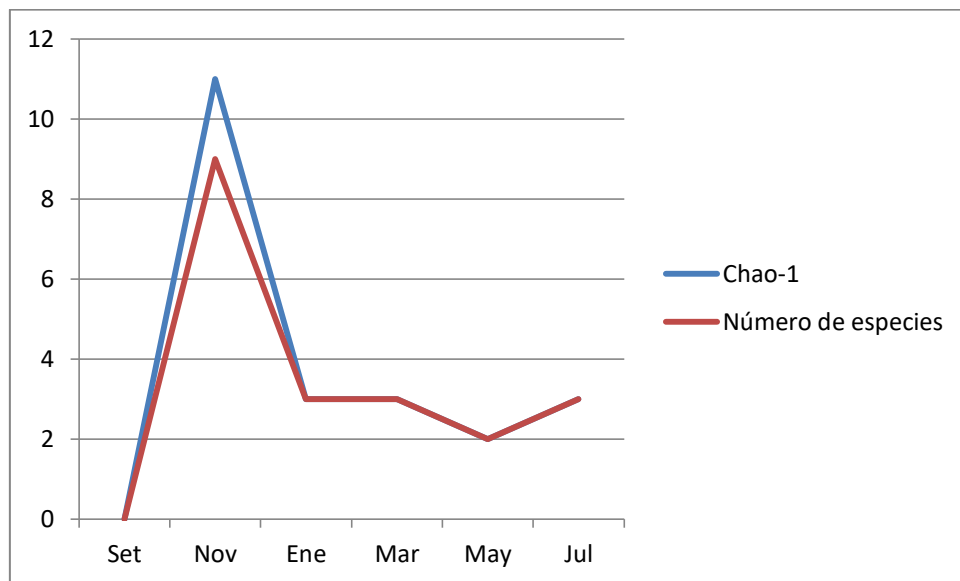


Figura 30: Tendencia del Índice de Chao-1. Insectos Fitófagos – trampa McPhail.

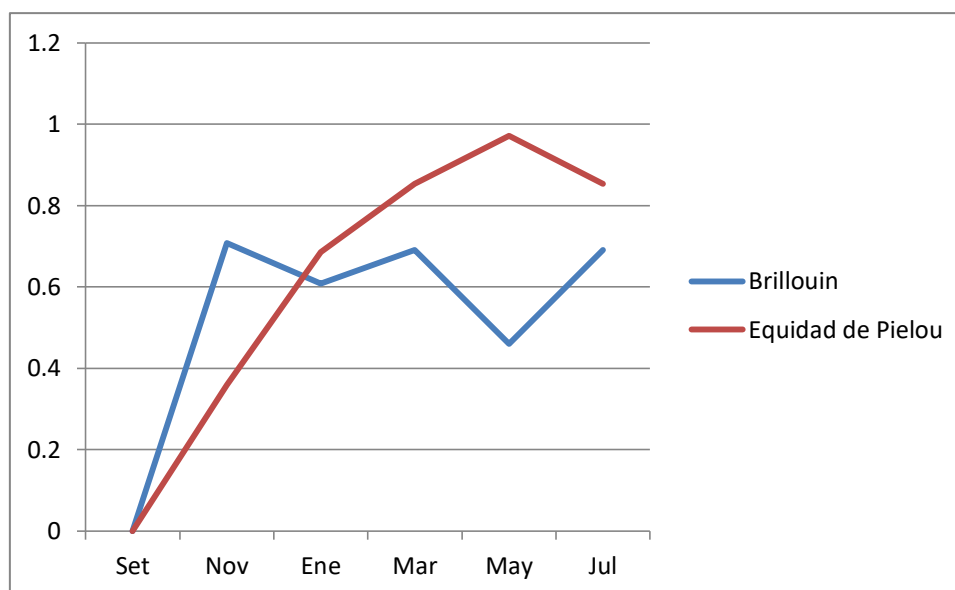


Figura 31: Tendencia del Índice de Brillouin y Pielou. Insectos Fitófagos – trampa McPhail.

4.3.2 INSECTOS DEPRADADORES

Se reportó la presencia de 20 especímenes distribuidos en tres órdenes de insectos depredadores, tres familias y tres morfo-especies de insectos depredadores (Tabla 16).

Los órdenes reportados, son Coleoptera, Neuroptera y Diptera. Resaltaron por la abundancia en especímenes la familia Chrysopidae (Neuroptera).

Todas las familias colectadas poseían una sola morfo-especie. Cabe resaltar que es el mes de enero (verano) donde se obtuvo la mayor cantidad de especímenes de este grupo.

Tabla 16: Ordenes, familias y morfo-especies (Me) de insectos depredadores. Trampa McPhail. La Cruceta, Piura, 2014-2015.

Depredadores	Me	Periodo de evaluación						Total
		2014			2015			
Orden / familia		Set	Nov	Ene	Mar	May	Jul	
Coleoptera								
Nitidulidae	#001	0	0	0	0	0	1	1
Neuroptera								
Chrysopidae	#001	0	1	13	0	0	3	17
Diptera								
Dolichopodidae	#001	0	0	0	0	0	2	2
Total		0	1	13	0	0	6	20

4.3.2.1 INDICADORES DE DIVERSIDAD

Con respecto a los indicadores de los depredadores, según el mes de recolección (Tabla 17), se observó lo siguiente:

Tabla 17: *Resultados de los Indicadores de diversidad para los insectos depredadores según mes de recolección – trampa McPhail.*

Indicador	Set	Nov	Ene	Mar	May	Jul
Riqueza	0	1	1	0	0	3
Abundancia	0	1	13	0	0	6
Margalef	0	0	0	0	0	1.12
Brillouin	0	0	0	0	0	0.68
Chao-1	0	1	1	0	0	3
Simpson	0	1	1	0	0	0.39
Equidad de Pielou	0	0	0	0	0	0.92

En julio se presentó mayor índice de riqueza de especies. En el mes de julio se presentó mayor diversidad según el índice de Margalef (Figura 32). En los meses de noviembre y enero se presentó mayor dominancia según el índice de Simpson (Figura 32). En el mes de julio se presentó mayor homogeneidad según el índice de Chao-1 (Figura 33). El mes de julio es el único que presentó información de homogeneidad según el índice de Brillouin (Figura 34). El mes de julio presentó mayor equidad según el índice de Equidad de Pielou (Figura 34).

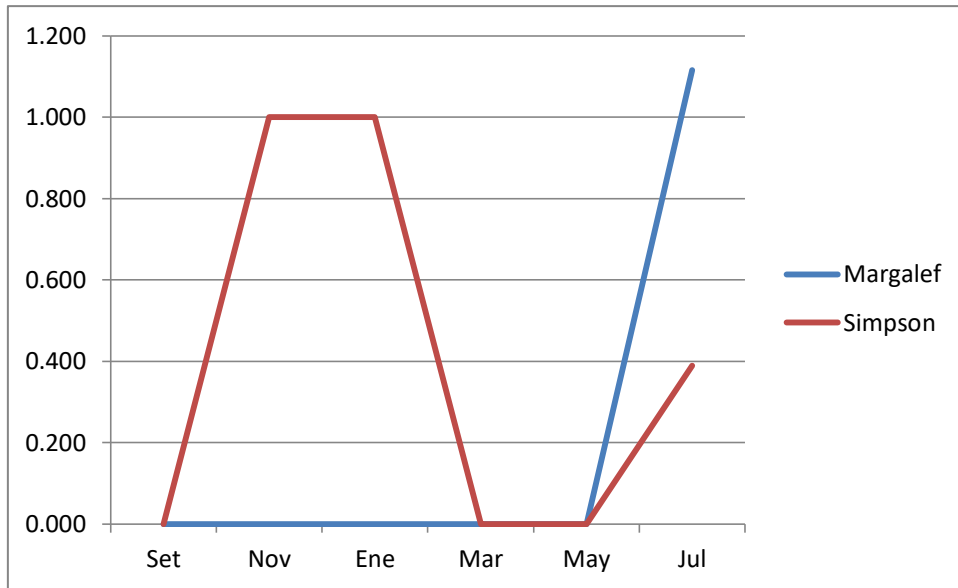


Figura 32: Tendencia del Índice de Margalef y Simpson. Insectos Depredadores – trampa McPhail.

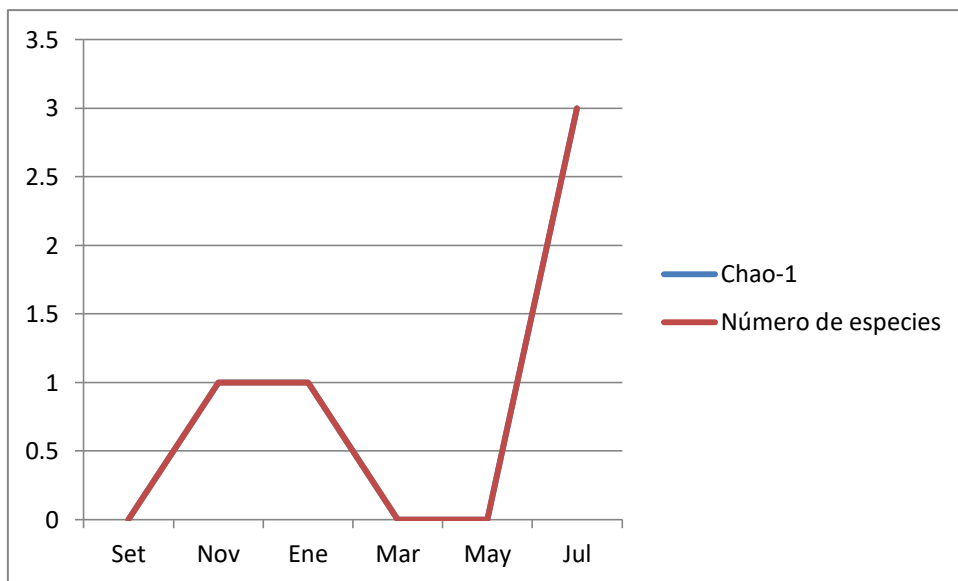


Figura 33: Tendencia del Índice de Chao-1. Insectos Depredadores – trampa McPhail.

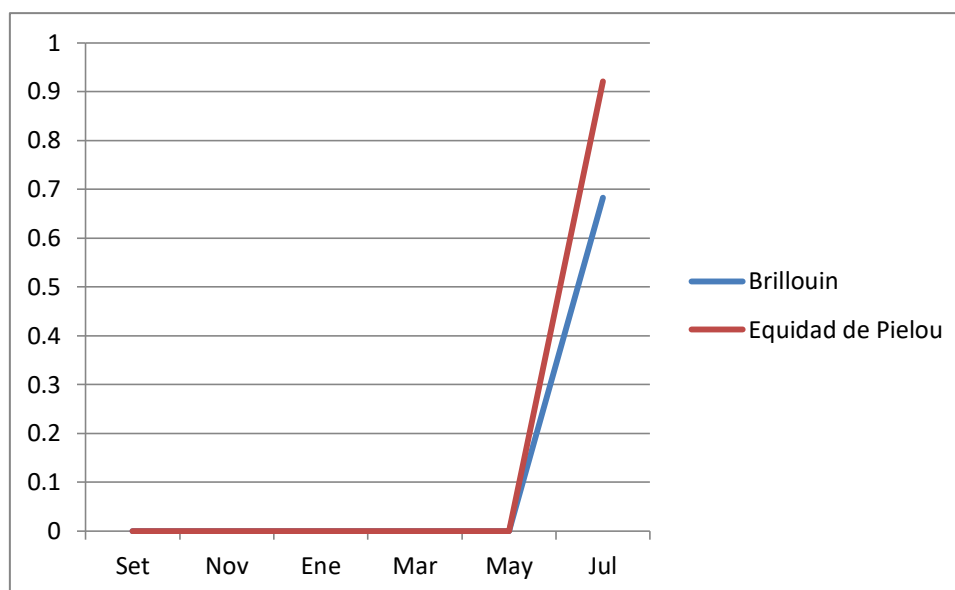


Figura 34: Tendencia del Índice de Brillouin y Pielou. Insectos Depredadores – trampa McPhail.

4.3.3 INSECTOS POLINIZADORES

Entre las morfo-especies que se comportan como polinizadores se reportó el orden Hymenoptera representado por la familia Apidae, Vespidae, Halictidae. En la Tabla 18, se muestra la cantidad de especímenes de insectos polinizadores que fueron colectados.

Tabla 18: Ordenes, familias y morfo-especies (Me) de insectos polinizadores – trampa McPhail. La Cruceta, Piura, 2014-2015.

Polinizadores	Me	Periodo de evaluación						Total
		2014			2015			
Orden / familia		Set	Nov	Ene	Mar	May	Jul	
Hymenoptera								
Halictidae	#001	0	1	0	0	0	0	1
Vespidae	#001	0	1	0	0	0	6	7
Apidae	#001	0	0	1	0	0	0	1
Total		0	2	1	0	0	6	9

4.3.3.1 INDICADORES DE DIVERSIDAD

Con respecto a los indicadores de los polinizadores, según el mes de recolección (Tabla 19), se observó lo siguiente:

Tabla 19: *Resultados de los Indicadores de diversidad para los insectos polinizadores según mes de recolección – trampa McPhail.*

Indicador	Set	Nov	Ene	Mar	May	Jul
Riqueza	0	2	1	0	0	1
Abundancia	0	2	1	0	0	6
Margalef	0	1.44	0	0	0	0
Brillouin	0	0.35	0	0	0	0
Chao-1	0	3	1	0	0	1
Simpson	0	0.5	1	0	0	1
Equidad de Pielou	0	1	0	0	0	0

El mes de noviembre presentó mayor índice de riqueza de especies. El mes de noviembre presentó mayor diversidad según el índice de Margalef (Figura 35). En los meses de enero y julio se presentaron mayor dominancia según el índice de Simpson (Figura 35). En el mes de noviembre se presentó mayor homogeneidad según el índice de Chao-1 (Figura 36). El mes de noviembre es el único que presentó dato de homogeneidad según el índice de Brillouin (Figura 37). El mes de noviembre presentó mayor equidad según el índice de Equidad de Pielou (Figura 37).

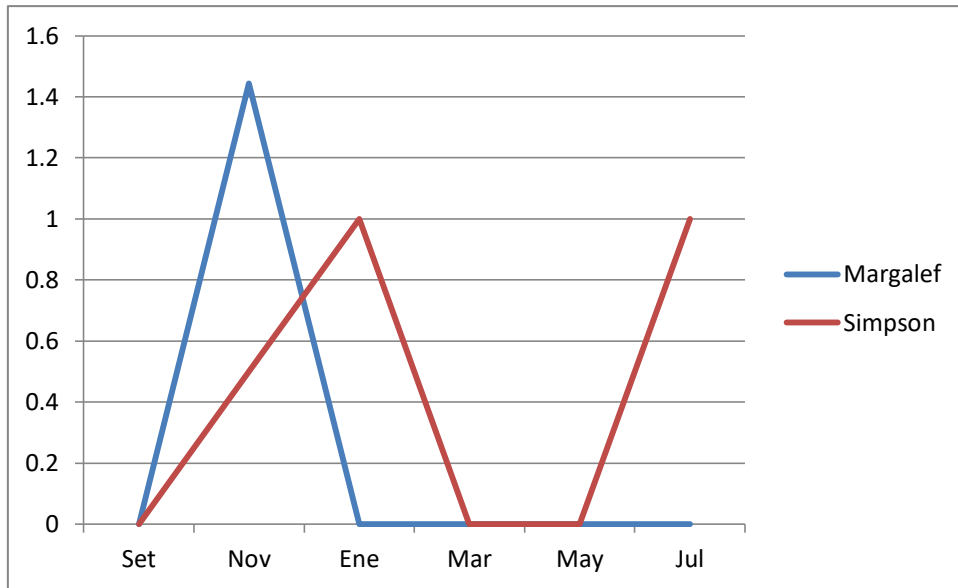


Figura 35: Tendencia del Índice de Margalef y Simpson. Insectos Polinizadores – trampa McPhail.

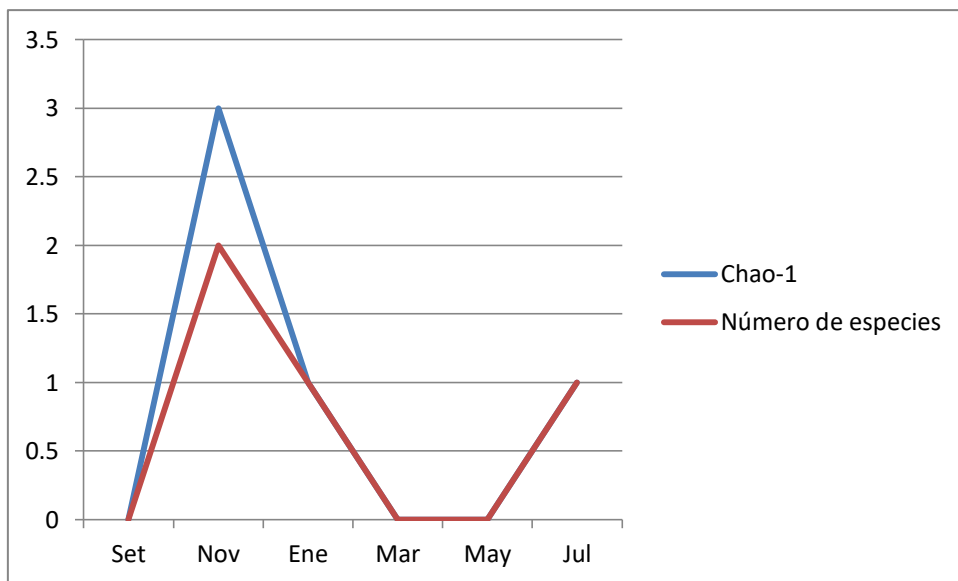


Figura 36: Tendencia del Índice de Chao-1. Insectos Polinizadores – trampa McPhail.

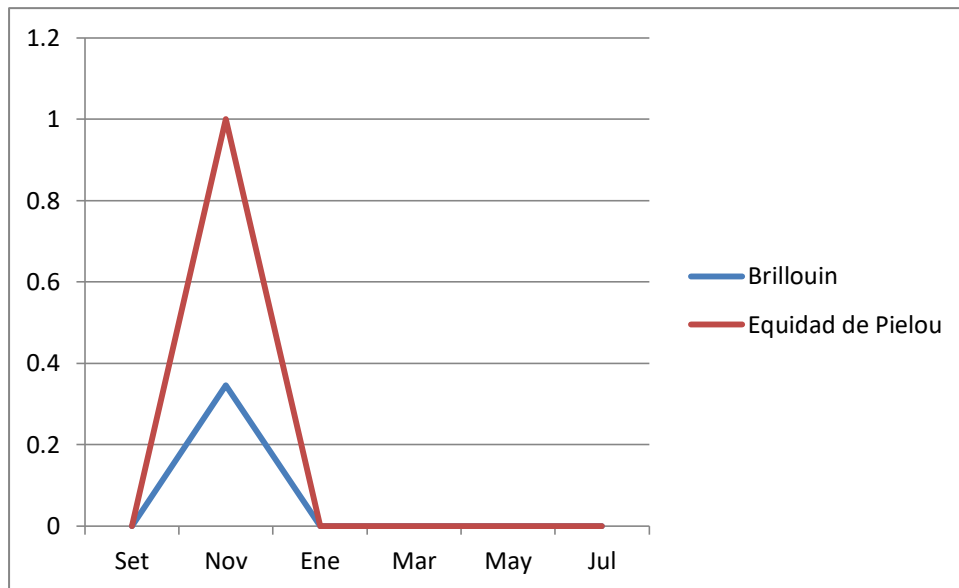


Figura 37: Tendencia del Índice de Brillouin y Pielou. Insectos Polinizadores – trampa McPhail.

4.3.4 INSECTOS DETRITÍVOROS

Solo se reportó el orden Diptera, tres familias y tres morfo-especies. En el Anexo 7 se muestra la cantidad de especímenes por cada taxa, que en conjunto ascienden a 26 especímenes. Resaltó la familia Sarcophagidae con 22 especímenes. El periodo con mayor abundancia de especímenes es julio (invierno).

4.4 COLECTA DIRECTA

Los únicos insectos recuperados de la plantación de mango, luego de las evaluaciones de hojas, ramas y frutos, fueron queresas hembras adultas pertenecientes a la especie *Ceroplastes floridensis*, siendo un total de nueve especímenes en las seis evaluaciones, siete individuos colectados en enero y dos en julio.

V. DISCUSIÓN

5.1 RIQUEZA DE MORFO-ESPECIES

Algunos de las morfo-especies colectadas pertenecen a ciertos grupos de interés ya sea por su comportamiento como por ejemplo los parasitoides o porque generan daño económico como la mosca de la fruta. La riqueza total de insectos fue de 82 morfo-especies, que corresponden a 52 familias y ocho órdenes. Esta información es similar a la obtenida por Eugen (2004) quien menciona que al coleccionar con trampas de caída en fincas de mango en Papua, la riqueza de especies epigeas y arbóreas está conformada por Coleoptera (Carabidae, Staphylinidae, Coccinellidae, Staphylinidae, Lycidae), Dermaptera, Hymenoptera (Formicidae), Orthoptera (Gryllidae), Heteroptera, Mantodea, Neuroptera, Dermaptera, Araneae y Chilopoda. El mes de noviembre es el que presentó mayor riqueza de especies, época en la cual el cultivo se encontraba en etapa de fructificación con riegos constantes, resultados similares obtenidos por Vargas et al. (2011), en su estudio sobre lepidópteros en la reserva natural Las Delicias en Colombia, en donde la mayor cantidad de lepidópteros los obtuvo cuando hubo un incremento de lluvias, generando mayor floración y fructificación, y por consiguiente una mayor diversidad de lepidópteros.

En la evaluación por método de colecta, con la trampa Malaise se colectaron 74 morfo-especies, mientras que con la trampa McPhail se obtuvo 22 morfo-especies, observándose que a mayor temperatura existe una mayor cantidad de especies y viceversa, a excepción del mes de marzo en donde el efecto fue opuesto probablemente a factores abióticos como por ejemplo la temperatura y la humedad. Al respecto, existe una relación entre la temperatura y la cantidad de especies capturadas que concuerda con lo señalada por Nolasco et al. (2008), en donde las capturas de especies son mayores mientras la temperatura aumenta, señalado también por Castro et al. (2008), en su estudio "Distribución de la riqueza, composición taxonómica y grupos funcionales de hormigas del suelo a lo largo de un gradiente

altitudinal en el refugio de vida silvestre Laquipampa, Lambayeque - Perú”, en donde afirma que en los sitios más calientes se van a encontrar mayor cantidad de morfo-especies que en lugares más fríos.

Al comparar la población total de insectos capturados en los dos tipos de trampas, el grupo de fitófagos fue el más abundante. Dentro de todas las especies de fitófagos colectadas, sin duda la especie más importante fueron las moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae), ya que estos generan pérdidas económicamente importantes en el cultivo del mango. Las especies que se presentaron en mayor cantidad fueron *Ceratitis capitata* y *Anastrepha*, lo que concuerda con la investigación de Nolasco et al. (2008), debido a las altas temperaturas que favorecen su desarrollo (Arellano, 2001). Sin embargo, no se observó diferencia significativa entre la riqueza de especies respecto a los meses de colecta; pero si se observó diferencias significativas respecto a la abundancia.

El segundo grupo en importancia fueron los insectos depredadores los cuales son enemigos naturales que controlan diversas plagas mediante su alimentación de presas, esto concuerda con lo manifestado por Peña (1996), quien considera que efectivamente, los depredadores es un buen medio para el manejo de plagas además, Renkang (2005) menciona que los depredadores en mango tienen una mayor relevancia que los parasitoides por la mayor riqueza de especies existentes. Por su parte, Fasih (1990) señala que en India, los depredadores son importantes en el cultivo de mango existiendo hasta seis especies incluyendo algunas especies de Chrysopidae que se alimentan de ninfas de diversas plagas.

El tercer grupo en importancia fueron los parasitoides, representados por un 15.66% del total de especies colectadas. Al igual que los depredadores, los parasitoides son de gran ayuda para el control de plagas, resaltan algunas familias, por ejemplo, los Braconidae, por ayudar en el control de la mosca de fruta. Esto es señalado también por Rojas et al. (2014) en su estudio de incidencias de plagas en el cultivo de mango en Venezuela. Fasih et al. (1990) señala que en el cultivo de mango en la India existe la presencia de algunas especies importantes como *Cryptochetum* sp. (Diptera: Criptochetidae) parasitando ninfas de *Drosicha mangiferae* (Hemiptera: Margarodidae) y *Polynema* sp. (Hymenoptera.: Mymaridae) parasitando huevos de *Idioscopus clypealis* y *L. nitidulus*.

En un cuarto grupo de importancia se encuentran un grupo de insectos que presentan otros tipos de alimentación (detritívoros, hematófagos, polinófagos) algunos de ellos prestan servicios ecosistémicos de importancia como sucede con los polinizadores y que no tienen importancia económica en el cultivo de mango. Según Nurul Huda et al. (2015) los insectos polinizadores en el mango están representados por avispas, hormigas,

moscas, mariposas, escarabajos y abejas. Además reporta que las abejas (*Apis* spp.) y moscas (*Musca domestica* y *Chrysomya megacephala*) fueron los responsables de la polinización exitosa y responsable de una buena producción de mango en Taiwán.

Según Amin et al. (2014) la población de insectos incrementaba con el aumento de temperatura y humedad, y en el caso de esta investigación que la temperatura oscilo entre los 23°C y los 28°C, el momento en que se presentó mayor riqueza de insectos fue cuando la temperatura y la humedad habían descendido. Además los tres grupos principales fitófagos, depredadores y parasitoides presentaron sus picos de riqueza y en épocas diferentes del cultivo, ya sea en la fructificación, durante la floración y durante el agoste del cultivo respectivamente.

5.2 ABUNDANCIA DE INSECTOS

Sobre la abundancia de insectos en el cultivo de mango, al igual que con la riqueza, existe una mayor cantidad de especímenes mientras más alta es la temperatura y viceversa. En total se colectaron con la trampa Malaise 1619 insectos y con la trampa McPhail 373 insectos, distribuidos en los diferentes órdenes y se puede ver una relación entre la temperatura y la cantidad de insectos capturadas que concuerda con lo señalada por Nolasco et al. (2008), en donde las capturas de insectos son mayores mientras la temperatura aumenta. El mes que presentó mayor abundancia, viendo los dos tipos de trampas, fue el mes de setiembre, sin embargo este dato puede llegar a ser no tan exacto ya que se produjo, una colecta atípica de Chironomidae, siendo muy abundante, y que no se volvió a repetir en posteriores evaluaciones.

Según los resultados, se observó que en la trampa Malaise la mayor cantidad de colectas pertenecieron al orden Diptera comparado con los demás órdenes. Como lo demuestra Cepeda-Pizarro et al. (2013), en su estudio “Comparación de la eficiencia de trampas Barber y Malaise para el estudio de la biodiversidad de Hexapoda de vegas altoandinas”, el 84.49% de colectas con trampa Malaise pertenecieron al orden Diptera, resultados similares al de esta investigación. Además Cepeda-Pizarro et al. (2013), reporta que la segunda familia con mayor número de colectas fue Chironomidae, siendo para el caso de esta investigación la primera familia con mayor número de colectas.

Al observar en conjunto los dos tipos de trampas, el grupo más importante con respecto a la cantidad de individuos fueron los fitófagos que representan el 37.24%, y dentro de este grupo, los más importantes fueron los lepidópteros con 544 especímenes. Este hecho se evidencia debido a la gran

cantidad de hojas dañadas debido a la presencia de larvas defoliadoras. Similar resultado observó Urretabizkaya et al. (2010) sobre lepidópteros en Argentina, sin embargo, estos a pesar de su abundancia, no son relevantes en el cultivo de mango ya que no generan un perjuicio económico.

Le siguen en importancia los depredadores, parasitoides, detritívoros, y hematófagos que en conjunto suman el 15.59% del total de insectos colectados. Dentro de los depredadores, el más importante por la cantidad colectada fueron los Syrphidae que además son considerados como buenos indicadores biológicos, como lo refiere Sommagio (1999), por su diversidad alimenticia, exigencias ambientales y distribución en diferentes ecosistemas.

Según Amin et al. (2014) en Bangladesh los fitófagos (especialmente las principales plagas) de mango son significativamente mayores en cantidad en comparación con los polinizadores, depredadores y otras plagas menores. Indican que los Hemiptera son los más abundantes con 60%, seguidos de Diptera 21%, Hymenoptera 10%, Lepidoptera 5% y Coleoptera 4%; además, afirman que la población de insectos aumentaba según el incremento de la temperatura y la humedad.

El índice de Chao-1 nos indica que el esfuerzo de muestreo no fue el más apropiado, debido a que las morfo-especies capturadas estuvieron por debajo de lo esperado para ambos tipo de trampas (Malaise y McPhail). Respecto al índice de Margalef, el mes donde hubo mayor diversidad fue enero (verano) para el caso de la trampa Malaise y se puede deber al incremento en la temperatura por el fenómeno del niño, señalado también por Beingolea (1985), en donde señaló que el Fenómeno “El Niño” del año 1982 provocó el incremento de artrópodos en la costa peruana; para el caso de la trampa McPhail, el mes más diverso fue noviembre (primavera) y se puede deber a que el cultivo se encuentra en etapa de fructificación, señalado además por Nolasco et al. (2008), quien en su estudio se observó que incremento de la mosca de la fruta en esos meses debido a la maduración del mango quien es su hospedero principal.

El índice de Simpson muestra que en la mayoría de los casos, noviembre (primavera) resulta ser el mes en donde se encuentra la mayor dominancia, es decir que tenemos mayores posibilidades de encontrar a un mismo individuo, esto se puede deber a que la temperatura siendo elevada, hay mayor riqueza y abundancia de insectos y la posibilidad de capturar a un mismo individuo aumentan, señalado por Lang et al. (2011), en su estudio de microfauna en plantaciones de mango. Para el caso del índice de Brillouin, la estructura del ecosistema fue variable, no hubo un mes en donde coincidieran las diferentes poblaciones con una mayor estructura. Para el caso del índice de Pielou, el mes de mayo (otoño) en la mayoría de los casos fue el cual presentó mayor equidad, es decir, el número de especies encontrados fue

similar al número de individuos, resultados similares obtenidos por Valenzuela (2012), en su estudio de trips en cultivos y malezas en México.

Al igual que sucede con la riqueza, en los meses de noviembre y mayo presentaron picos de abundancia coincidiendo con la temperatura se encontraba por debajo de los 25°C a excepción de los depredadores. El momento en que presentaron los picos de abundancia fueron en el caso de los fitófagos en época de fructificación, en el caso de depredadores se presentó en la cosecha y los parasitoides en el agoste del cultivo. Como señala Mazzuferi et al. (2011), los insectos requieren de condiciones climáticas especiales para su desarrollo y en el caso de esta investigación se vio reflejado.

5.3 FLUCTUACIÓN DE INSECTOS

En relación a las trampas Malaise y McPhail respectivamente, las poblaciones de insectos fluctúan a lo largo del año. La fluctuación es influenciada por factores abióticos.

En el caso de otros órdenes (Odonata, Orthoptera, Hemiptera, Coleoptera, Neuroptera) se observa que la población fue tan baja en cantidad de especímenes que no muestra una tendencia clara de su fluctuación a excepción de los Neuroptera que si muestran un aumento de su población en enero, con el aumento de temperatura. Los Neuroptera y Coleoptera resaltan debido a que existe una similitud de la fluctuación con las mosca de la fruta.

Definitivamente, la fluctuación de los insectos en el cultivo de mango en Tambogrande está influenciado por la temperatura, siendo en verano (cuando la temperatura es más alta) cuando se aprecia una mayor cantidad de insectos.

Según Kiritani (2000), el Manejo Integrado de la Biodiversidad (MIB) de insectos es un enfoque relevante con sustento agroecológico, que comulga perfectamente con el Manejo Integrado de Plagas (MIP). Este concepto recoge y requiere información de riqueza y abundancia en relación a las diferentes estaciones, tal como se muestra en este estudio, con la finalidad de plantear adecuadamente las prácticas del MIP.

5.4 DIVERSIDAD DE INSECTOS E IMPORTANCIA ECONÓMICA

Dentro de los órdenes colectados en esta investigación, se encontraron Hemiptera. Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera y Diptera, los cuales son considerados de los más importantes por su comportamiento como

polinizadores, así lo afirma Sung et al. (2006), en su estudio de polinizadores de mango al sur de Taiwan, perteneciendo la mayoría de los insectos a los órdenes Diptera e Hymenoptera. Así mismo Siqueira et al. (2008), afirma que en mango de la variedad Tommy Atkins, en Petrolina – Brasil, colectaron insectos que pertenecían a los órdenes Diptera, Hymenoptera y Lepidoptera.

Existen insectos que se encuentran en el agroecosistema de mango, que no necesariamente tengan una importancia económica, como el caso de la familia Sarcophagidae, dípteros que aparecen en las colectas, probablemente atraídos por los desechos generados por ganado vacuno que se encuentra en zonas aledañas o también por la descomposición de material orgánico como lo son la propia fruta que cae de los árboles. Hipolito et al. (2010), sobre su estudio de polinización en mango, afirma que los Sarcophagidae puede tener un comportamiento polinizador ya que el tamaño de su cuerpo es superior a los 3mm, sin embargo estos individuos representan apenas el 5.8% del total de insectos colectados, siendo un número pequeño para promover la polinización.

Otro de los insectos que no tienen una importancia económica son los de la familia Formicidae, que a pesar de sus 6 morfo-especies colectadas, no se encontró bibliografía que determinara que estos insectos pudieran generar algún perjuicio o beneficio hacia el cultivo del mango.

VI. CONCLUSIONES

- La diversidad (riqueza y abundancia) de insectos fitófagos, depredadores y parasitoides en el cultivo de mango, no es uniforme en las diversas estaciones del año y está influenciada por la temperatura.
- Se acepta la hipótesis negativa, aceptando que la diversidad y fluctuación de artrópodos no es uniforme.
- Los fitófagos son el grupo de insectos con mayor diversidad, seguido de los depredadores y finalmente los parasitoides.
- La fluctuación de insectos en el cultivo de mango, no es uniforme durante las diversas estaciones del año y está influenciado por la temperatura.

VII. RECOMENDACIONES

- Se aumentará el número de trampas ya que el índice de Chao-1 muestra que estas fueron insuficientes para todas las trampas usadas.
- Se realizará investigaciones específicas para grupos de interés, especialmente depredadores, parasitoides o polinizadores.
- Se promoverá el manejo integrado de plagas con énfasis en el control de moscas de fruta, debido a que esta investigación confirma su presencia y es la plaga que genera las mayores pérdidas económicas en el cultivo de mango en esta localidad.
- Para futuras evaluaciones se realizara evaluaciones mensuales y con mayor número de trampas.
- El monitoreo de fitófagos se realizará con un mayor número de evaluaciones en verano para mayor control de plagas.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Amin, R., Namni, S., Uddin, R., Miah, G., Zakaria, M., Jae, S., Jung, Y. (2014). Insects and Meteorological Inventories in a Mango-Based Agroforestry System in Bangladesh. World Academy of Science, Engineering and Technology. International Journal of Bioengineering and Life Sciences Vol:1, No:12, 2014
- Arellano, G. (2001). Evaluación de plagas en café, papayo, piña, plato, plátano y cítricos en Chanchamayo y Satipo. Tesis Magister Scientiae. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 194 pp.
- Bally, I. (2006). Mangifera indica. Species Profiles for Pacific Island Agroforestry. Recuperado de: <http://www.agroforestry.net/images/pdfs/Mangifera-mango.pdf>.
- Beingolea, O. (1985). El fenómeno “EL Niño” 1982-83 y algunos insectos-plaga en la costa peruana. Rev. Per. Ent. 28: 55-57 – Dic 1985.
- Bottrell, D. (1979). Integrated pest management. Council on environmental quality. US Government printing office. Washington, D.C. 120 p.
- Brack, A., Mendiola, C. 2012. Enciclopedia Ecología del Perú. Recuperado de <http://www.peruecologico.com.pe/libro.htm>
- Cañadas, A., Rade, D., Zambrano, C. (2014). Diptera (Tephritidae) y su relación con factores abióticos, en la región Santa Elena, Ecuador. Revista Colombiana de Entomología 40 (1): 55-62. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v40n1/v40n1a10.pdf>
- Cañedo V., Alfaro A., Kroschel J. (2011). Manejo integrado de plagas de insectos en hortalizas. Principios y referencias técnicas para la Sierra Central de Perú. Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Perú. 48p.
- Castro, S., Vergara, C., Arellano, C., 2008. Distribución de la riqueza, composición taxonómica y grupos funcionales de hormigas del suelo a lo largo de un gradiente altitudinal en el refugio de vida silvestre Laquipampa, Lambayeque – Perú. Ecología Aplicada, 7(1,2) pp. 89 – 103. Recuperado de http://www.lamolina.edu.pe/ecolapl/articulo_12_vol_7_ecologia_aplicada.pdf

- Cava, M., Corronca, J., Echevarria, A. Diversidad alfa y beta de los artrópodos en diferentes ambientes del Parque Nacional Los Cardones, Salta (Argentina), *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744)* Vol. 61 (4): 1785-1798, December 2013. Recuperado de <http://www.scielo.sa.cr/pdf/rbt/v61n4/a18v61n4.pdf>
- Cepeda-Pizarro, J., González, C., Zuleta, C., Pizarro-Araya, J. (2013). Comparación de la eficiencia de trampas Barber y Malaise para el estudio de la biodiversidad de Hexapoda de vegas altoandinas. *Idesia (Arica)*, 31(4), 103-109. Recuperado de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292013000400014
- Cisneros, F. (2010). Control de plagas: MIP. Control de plagas agrícolas. Recuperado de https://hortintl.cals.ncsu.edu/sites/default/files/articles/Control_de_Plagas_Agricolas_MIP_Ene_2010.pdf
- Cobbe, R. (1998). Capacitación Participativa en el Manejo Integrado de Plagas (MIP): Una Propuesta para América Latina. FAO, Roma.
- Colonia, L. (2012). Guía técnica: Asistencia técnica dirigida en sanidad en el cultivo de cítricos.
- Colonia, L. (2013). Manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo de cítricos. Huaura, Perú. Recuperado de <http://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/013-d-citricos.pdf>
- Corvalán, L. (2004). Evaluación del índice 0,01 capturas/trampa/día como indicador de baja prevalencia de *Ceratitis capitata* (Wiedemann) en duraznos importados. *Agric. Téc. (Chile)* 64:82-88.
- Cunningham, R. (1989). Control; insecticides; male annihilation. In: Robinson AS, Hooper G, eds. *Fruit Flies; Their Biology, Natural Enemies and Control. World Crop Pests 3(B):345-351*. Amsterdam, Netherlands: Elsevier.
- Devine, G., Eza, D., Ogusuku, E., Furlong, M. (2008). Uso de insecticidas: contexto y consecuencias ecológicas. *Rev Peru Med Exp Salud Pública*. 2008; 25(1): 74-100. Recuperado de <http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v25n1/a11v25n1>
- Dulanto, J., Aguilar, M. (2011). Manejo integrado en producción y sanidad de mango. Universidad Nacional Agraria La Molina. Agrobanco. Piura, Perú. Recuperado de <http://www.programamoscamed.mx/EIS/biblioteca/libros/informes/Dulanto,J.A.%20y%20M.Aguilar%202011%20.pdf>
- FAO. (2016). Manejo de plagas y enfermedades en la agricultura orgánica. Recuperado de <http://teca.fao.org/es/technology/manejo-de-plagas-y-enfermedades-en-la-agricultura-org%C3%A1nica>
- Fasih, M., Srivastava, R. (1990). Parasites and predators of insect pests of mango. Central Institute of Horticulture for Northern Plains, Lucknow 226016, India. *International Pest Control*. 1990 32 2 39-41

- Fernández F., Sharkey M.J. (Editores). (2006). Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical. Sociedad Colombiana de Entomología, Universidad Nacional de Colombia y Agriculture Canada. 893 pp.
- Galán, V. (2009). El cultivo del mango. Madrid, 2009.
- Giraldo, G. (2003). Manejo integrado de plagas – MIT. Centro Internacional de Agricultura Tropical – CIAT. Proyecto Comunidades y Cuencas. Palmira, Colombia.
- GlobalG.A.P. 2014. Un mundo de soluciones productos y servicios GLOBALG.A.P. GLOBALG.A.P. c/o FoodPLUS GmbH, Colonia, Alemania. Recuperado de http://www.globalgap.org/export/sites/default/.content/.galleries/documents/141001_products_and_services_web_es.pdf
- Gómez, H. (1991). *Verticillium lecanii* (Hyphomycetes: Moniliales) hongo patógeno de *Ceroplaste floridensis* (Homoptera: Coccidea). Rev. Per. Ent. 84: 74-75. Diciembre 1991.
- Gonzales, H., Valle de la P, A. Javier, M., Otero, C., Sánchez, M. (1998). Plagas del mango. En: D. Teliz (Ed.) GIIM. EL mango y su manejo integrado en Michoacán. Colegio de Postgraduados. Montecillo. Texcoco. México: 13-17.
- Gonzales, J., García-Mari, F., Benages, E., Orenge, S. (1992). Control Biológico de trips *Frankliniella occidentalis* (Pergante) en fresón. Bol. San. Veg. Plagas, 18: 265-288, 1992.
- González, H., Valle de la P, A., Javier, M., Otero, C., Sánchez, R. (1998). Plagas del mango. En: D. Teliz (ED.). GIIM (Grupo Interdisciplinario de Investigación de Mango). El mango y su manejo integrado en Michoacan. Colegio de Postgraduados. Montecillo. Texcoco. Mexico: 13-17.
- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático - IPCC. (2002). Cambio climático y biodiversidad. Recuperado de <https://www.ipcc.ch/pdf/technical-papers/climate-changes-biodiversity-sp.pdf>
- Guagliumi, P. (1996). Insetti e aracnidi delli pianti comuni del Venezuela segnalati nel período 1963-1983. Firenzi Instituto Agronómico per L'oltremare 1966. Relazione e monografie agrarie subtropical e tropicali, Nuova Serie.
- Halle, F., Oldeman, R. 1970. Essai sur l'architecture et la dynamique de croissance des arbres tropicaux. Massan, París, Francia, 178 p.
- Hernández, A., Luna, I. (2013). Efecto del tipo de atrayente y tipo de trampa en la respuesta de *Anastrepha ludens* Loew (Diptera: Tephritidae) de diferente sexo, edad y condición nutricional. Universidad Veracruzana. Veracruz, México.
- Jiménez, E. (2009). Métodos de control de plagas. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. Recuperado de <http://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENH10J61me.pdf>

- Kiritani, K. (2000). Integrated biodiversity management in paddy fields: shift of paradigm from IPM toward IBM. *Integrated Pest Management Reviews* 5: 175–183, 2000.
- Kogan M. (2009). Conferencia: Historia del control integrado y el MIP. Recuperado de
- Kogan M. (2015). Entrevista. Recuperado de <http://entomologytoday.org/2015/02/04/interview-with-marcos-kogan-on-the-international-congresses-of-entomology/>
- Laboratorio Piaggio. (2016). Recuperado de <http://piaggio.com.pe/productos-division-agricola/insecticidas/k-oil-mineral-productos.html>
- Lang, F., Platas, D., Ojeda, L., Pérez, A., Martínez, J., González, I. (2011). Macrofauna edáfica asociada a plantaciones de mango y caña de azúcar. *Terra Latinoamericana*, Abril-Junio, 169-177.
- Marangoni, S., Raga, A., De Souza-Filho, M. (2012). Occurrence of fruit flies (Diptera: Tephritidae) in a mixed mango orchard in the city of Presidente Prudente, SP, Brazil. *Revista Colombiana de Entomología*, 38(2), 231-327. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-04882012000200011&lng=en&tlng=en.
- Margalef, D.R. (1958). *Information Theory in Ecology*. *General Systematics*, 3: 36-71.
- Marín, R., Cisneros, F. (1996). Ocurrencia estacional y parasitismo de *Ceroplaste floridensis* y *C. cirripediformis* (Homoptera: Coccidae) en la cpsta peruana. *Rev. Per. Ent.* 89: 91-96. Diciembre 1996.
- Márquez, J. (2005). Técnicas de colecta y preservación de insectos. Laboratorio de Sistemática Animal, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, n1 37 (2005): 385 – 408.
- Márquez, J. 2005. Técnicas de colecta y preservación de insectos. Laboratorio de Sistemática Animal, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, n1 37 (2005) : 385 – 408.
- Martín, B., Gonzales, J., Díaz, S., Castro, I., García, M. (2007). Biodiversidad y bienestar humano: el papel de la diversidad funcional. *Asociación Española de Ecología Terrestre. Ecosistemas* 16 (3): 69-80. Recuperado de <http://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/viewFile/94/91>
- Matheus, H. (2005). *Las moscas de la fruta*. Instituto Colombiano Agropecuario ICA. Líneas editoriales (Ed). Bogotá, Colombia.
- Matheus, H. (2005). *Las moscas de la fruta*. Instituto Colombiano Agropecuario – ICA. Bogotá, Colombia. Recuperado de

- <http://www.ica.gov.co/getattachment/f2cd7a85-e934-418a-b294-ef04f1bbacb0/Publicacion-4.aspx>
- Mazzuferi, V., Maidana, A., Fichetti, P., Hansen, L., Avalos, D. 2011. Abundancia y riqueza específica de pulgones (Hemiptera: Aphididae) y sus parasitoides en diferentes genotipos y estados fenológicos del garbanzo. *Agriscientia*, 28(2), 99-108. Recuperado de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1668-298X2011000200001&lng=es&tlng=es.
 - Miró, J., Castillo, P. (2010). Especies de “mariquitas” (Coleoptera: Coccinellidae) en los frutales de Tumbes. *Rev. Perú. Entomol.* 46(1): 21 - 29.
 - Mississippi Entomological Museum. 2016. Malaise Traps. Mississippi, EE.UU. Recuperado de <http://mississippientomologicalmuseum.org.msstate.edu/collecting.preparation.methods/Malaise.traps.htm#.WBp62S3hDIU>
 - Mora, J., Gamboa, J., Elizondo, R. (2002). Guía para el cultivo de mango. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica.
 - Moreira, F., Huising, J., Bignell, D. (2012). Manual de biología de suelos tropicales. Muestreo y caracterización de la biodiversidad bajo suelo. Instituto Nacional de Ecología, México, 337 pp., México. Recuperado de <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/download/667.pdf>
 - Navarro-Llopis V, Alfaro F, Domínguez J, Sanchis J, Primo J, (2008). Evaluation of traps and lures for mass trapping of Mediterranean fruit fly in citrus groves. *Journal of Economic Entomology*, 101(1):126-131. Recuperado de <http://www.bioone.org/doi/abs/10.1603/0022-0493%282008%29101%5B126%3AEOTALF%5D2.0.CO%3B2>
 - Nicholls, C. (2008). Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico. Ed: Universidad de Antioquia. Medellín. 282 p. Recuperado de <https://www.socla.co/wp-content/uploads/2014/ClaraNicholls.pdf?iv=55>
 - Nolasco, N., Iannacone, J. (2008). Fluctuación estacional de moscas de la fruta *Anastrepha* spp. y *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae) en trampas McPhail en Piura y en Ica, Perú. *Acta zoológica mexicana*, 24(3), 33-44. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372008000300003&lng=es&tlng=es.
 - Núñez, E. 1988. Chrysopidae (Neuroptera) del Perú y sus especies más comunes. *Rev. per. Ent.* 31: 69-75.
 - Nurul Huda, A., Che Salmah, R., Abu Hassan, Hamdan, A., Abdul Razak, N. (2015). Pollination Services of Mango Flower Pollinators. *Journal Insect Science.* (2015) 15(1): 113
 - Peña, J. (1996). An analysis of the pest management situation in mango agroecosystems. In 5th International mango symposium. Israel.

- Pérez U. (2014). plagas causan fuertes pérdidas a productores de mango. [en línea] [fecha de acceso 20 de enero de 2016]]; Recuperado de <http://www.delcamponoticias.com/informacion-adicional/plagas-causan-fuertes-perdidas-productores-de-mango/>
- Programa Nacional de Mosca de la Fruta. (2000). SENASA. Recuperado de <http://www.senasa.gob.pe/senasa/wp-content/uploads/jer/MOSCA3/memoria2000.pdf>
- RAAA. (1999). Manejo ecológico de los suelos: conceptos experiencias y técnicas. Lima, Perú.
- Raga, A., Machado, A., Dinardo, W., Strikis, P. (2006). Eficacia de atrativos alimentares na captura de moscas-das-frutas em pomar de citros. *Bragantia* 65:337-345. Recuperado de <http://sea-entomologia.org/PDF/GeneralInsectorum/GE-0056.pdf>
- Renkang, P., Keith, C. (2005). Integrated pest management for mango orchards using green ants as a major component. A manual for conventional and organic mango growers in Australia. School of Science and Primary Industries Charles Darwin University Darwin NT 0909, Australia.
- Rimache, M. (2007). Cultivos del mango. Lima, 2007. 111 pp.
- Rivera J. (2013). Producción de mangos se incrementa en 46% en la campaña 2012-2013. Rivera J. Gerente General de la APEM. Recuperado de <http://www.cepes.org.pe/notiagro/node/18609>
- Rivera J. (2013). Producción y exportación de mango peruano. Recuperado de <http://pymex.pe/exportadores/aprenda-a-exportar/campana-2012-2013-produccion-y-exportacion-de-mango-peruano>
- Rodrigues, S., Puker, A., Abot, A., Barbosa C., Ide, S., Vieira, G. (2008). Ocorrência e aspectos biológicos de *Anomala testaceipennis* Blanchard (Coleoptera, Scarabaeidae). *Rev. Bras. entomol.* Recuperado de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0085-56262008000100012
- Rogg, H. (2000). Manejo integrado de plagas en cultivos de la amazonia ecuatoriana. Quito, Ecuador.
- Rojas, T., Pérez, Y., Rodríguez, S., Marrero, L. (2014). El cultivo del mango (*mangifera indica* L.) Y la incidencia de plagas en cojedes, venezuela: diagnóstico taxonómico, etología y manejo de moscas fruteras (Diptera: Tephritidae). Universidad de Matanzas. Matanzas, Cuba.
- Sánchez, G. (2005). Manual de Entomología general. Departamento de Entomología. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú. 72 pp.
- Segura, D., Vera, T., Cladera, J. (2004). Fluctuación estacional en la infestación de diversos hospedadores por la mosca del Mediterráneo, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae), en la provincia de

- Buenos Aires. Ecol. austral v.14 n.1 Córdoba ene./jun. 2004. Recuperado de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1667-782X2004000100002
- Shannon, C.E. and W. Weaver. (1949). The Mathematical Theory of Communication. University Illinois Press, Urbana, IL.
 - Simpson, E.H. (1949). Measurement of Diversity. Nature, 163: 688.
 - Sommagio D. (1999). Syrphidae: can they be used as bioindicators? Agro-Ecosystems. 74: 343-356.
 - Souza do Nascimento, A., Da Silva Carvalho, R., Da Costa, M., Braga, R. (2004). Capítulo 14. Pragas e seu Controle. En: Genú, P.J.C. y Pinto. A.C.Q. (Eds.). A Cultura da Mangueira. Embrapa Informacao Tecnológica. Brasilia: 290-352.
 - The Compleat Botanica. Recuperado de <http://crescentbloom.com/Plants/Genus/M/a/Mangifera.htm>
 - Thomas M.C., Heppner J.B., Woodruff R.E., Weems H.V., Steck J.G. (2010). Meditterrean fruit fly. Featured creatures. Florida University. Recuperado de <http://www.fsca-dpi.org/entomologists/thomas.htm>
 - Triplehorn C, Johnson N. (2005). Borrór and DeLong's introduction to the study of insects. Ed. Thomson, 7 edición. 864 pp.
 - Urretabizkaya, N., Vasicek, A., Saini, E. (2010). Insectos perjudiciales de importancia agropecuaria: 1. Lepidópteros. INTA (Ed.). Buenos Aires. 77p.
 - Valenzuela, R. (2012). Especies de Thrips presentes en seis cultivos y malezas en Nayarit, México. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Coahuila, México.
 - Van Achterberg, K. 2009. Can Townes type Malaise traps be improved? Some recent developments. Entomologische Berichten 69(4): 129-135
 - Van Asch, M., Van Tienderen, P., Leonard, J., Holleman, M., Visser, M. (2007). Predicting adaptation of phenology in response to climate change, an insect herbivore example, Global Change Biology, 13 (8): 1539-1821.
 - Vargas, M., Martínez, J., Gutiérrez, L., Prince, S., Herrera, V., Torres, L. 2011. Riqueza y abundancia de hesperioidea y papilionoidea (Lepidoptera) en la reserva natural Las Delicias, Santa Marta, Magdalena, Colombia. Acta Biológica Colombiana, Vol. 16, Núm. 1. Recuperado de <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/actabiol/rt/printerFriendly/13385/28136>
 - Sung, I., Lin, M., Chang, C., Cheng, A., Chen, W. 2006. Pollinators and their behaviors on mango flowers in southern Taiwan. Formosan Entomol 26:161-170.
 - Siqueira, K., Kiill, L., Martins, C., Lemos, I., Monteiro, S., Feitoza, E. 2008. Estudo comparativo da polinização de Mangifera indica L. em cultivo convencional e orgânico na região do Vale do Submédio do São Francisco. Rev Bras Frutic 30(2):303-310.

- Hipolito, J., Magalhães, C., Felipe, B. 2010. Polinização de manga (*Mangifera indica* L. - anacardiaceae) variedade Tommy Atkins, no vale do São Francisco, Bahia. *Oecologia Australis* 14(1): 165-173. Recuperado de <http://oecologiaaustralis.org/ojs/index.php/oa/article/viewFile/oeco.2010.1401.09/372>

IX. ANEXOS

Anexo 1: *Resultados de las evaluaciones bimestrales de insectos – Trampa Malaise. La Cruceta, Piura 2014-2015.*

Mes	Año	Especímenes		Morfo-especies	
		Cantidad	%	Cantidad	%
Setiembre	2014	532	33.1	23	13.0
Noviembre		77	4.8	34	19.2
Enero	2015	100	6.2	35	19.8
Marzo		415	25.8	27	15.3
Mayo		323	20.1	35	19.8
Julio		162	10.1	23	13.0
Total		1609	100	73	100

Anexo 2: *Resultados de las evaluaciones bimestrales de insectos – Trampa McPhail. La Cruceta, Piura 2014-2015.*

Mes	Año	Especímenes		Morfo-especies	
		Cantidad	%	Cantidad	%
Setiembre	2014	0	0.0	0	0.0
Noviembre		190	50.9	16	34.8
Enero	2015	67	18.0	7	15.2
Marzo		19	5.1	6	13.0
Mayo		8	2.1	5	10.9
Julio		89	23.9	12	26.1
Total		373	100	22	100

Anexo 3: Orden de especies recolectadas – Trampa Malaise. La Cruceta, Piura, 2014-2015.

Orden	Especímenes		Morfo-especies	
	Cantidad	%	Cantidad	%
Odonata	1	0.1	1	1.4
Orthoptera	2	0.1	2	2.7
Hemiptera	4	0.2	2	2.7
Coleoptera	19	1.2	13	17.8
Neuroptera	4	0.2	1	1.4
Hymenoptera	72	4.5	24	32.9
Lepidoptera	532	33.1	9	12.3
Diptera	975	60.6	21	28.8
Total	1609	100	73	100

Anexo 4: Orden de especies recolectadas – Trampa McPhail. La Cruceta, Piura, 2014-2015.

Orden	Especímenes		Morfo-especies	
	Cantidad	%	Cantidad	%
Orthoptera	1	0.3	1	4.5
Coleoptera	3	0.8	3	13.6
Neuroptera	17	4.6	1	4.5
Hymenoptera	127	34.0	7	31.8
Lepidoptera	12	3.2	1	4.5
Diptera	213	57.1	9	40.9
Total	373	100	22	100

Anexo 5: *Ordenes, familias y morfo-especies (ME) de insectos detritívoros – Trampa Malaise.*

Detritívoros	Orden / familia	Me	Periodo de evaluación					Total	
			2014		2015				
			Set	Nov	Ene	Mar	May	Jul	
Coleoptera									
	Tenebrionidae	#001	0	0	1	0	0	0	1
		#002	0	0	0	1	0	0	1
Diptera									
	Muscidae	#001	4	7	5	7	0	7	30
		#002	1	0	0	0	0	0	1
		#003	3	0	0	0	0	0	3
	Tipulidae	#001	2	2	1	0	1	3	9
	Stratiomyidae	#001	0	0	0	0	1	0	1
	Phoridae	#001	0	0	0	0	1	0	1
	Sarcophagidae	#001	0	0	0	0	3	0	3
	Sciaridae	#001	0	0	0	0	0	10	10
	Total		10	9	7	8	6	20	60

Anexo 6: *Ordenes, familias y morfo-especies (ME) de insectos hematófagos – Trampa Malaise.*

Hematófagos	Orden / familia	ME	Periodo de evaluación					Total	
			2014		2015				
			Set	Nov	Ene	Mar	May	Jul	
Diptera									
	Culicidae	#001	5	4	0	0	3	0	12
		#002	4	4	0	0	0	0	8
	Ceratopogonidae	#001	0	3	4	0	0	0	7
	Total		9	11	4	0	3	0	27

Anexo 7: Ordenes, familias y morfo-especies (ME) de insectos detritívoros – Trampa McPhail.

Detritívoros	Periodo de evaluación							Total
	2014			2015				
Orden / familia	Me	Set	Nov	Ene	Mar	May	Jul	
Diptera								
Muscidae	#001	0	1	0	0	1	1	3
Lauxaniidae	#001	0	0	0	0	0	1	1
Sarcophagidae	#001	0	5	3	5	1	8	22
Total		0	6	3	5	2	10	26

Anexo 8: ANOVA del número de especies respecto a los meses de colecta. Trampa Malaise.

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Setiembre	3	33	11	49
Noviembre	3	27	9	16
Enero	3	39	13	21
Marzo	3	38	12.6666667	12.3333333
Mayo	3	43	14.3333333	17.3333333
Julio	3	29	9.6666667	30.3333333

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	64.278	5	12.856	0.528	0.751	3.106
Dentro de los grupos	292	12	24.333			
Total	356.278	17				

Anexo 9: ANOVA del número de especímenes respecto a los meses de colecta Trampa Malaise.

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Setiembre	3	542	180.666667	65480.3333
Noviembre	3	77	25.6666667	405.333333
Enero	3	100	33.3333333	81.3333333
Marzo	3	415	138.333333	136.333333
Mayo	3	323	107.666667	4276.33333
Julio	3	162	54	2341

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	58543.611	5	11708.722	0.966	0.476	3.106
Dentro de los grupos	145441.333	12	12120.111			
Total	203984.944	17				

Anexo 10: ANOVA del número de especies respecto a los meses de colecta Trampa McPhail.

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
Setiembre	12	0	0	0
Noviembre	12	38	3.16666667	0.87878788
Enero	12	26	2.16666667	1.24242424
Marzo	12	17	1.41666667	1.90151515
Mayo	12	8	0.66666667	0.78787879
Julio	12	34	2.83333333	3.78787879

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	92.2916667	5	18.458	12.8801762	9.526E-09	2.354
Dentro de los grupos	94.5833333	66	1.433			
Total	186.875	71				

Anexo 11: ANOVA del número de especímenes respecto a los meses de colecta. Trampa McPhail.

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Setiembre	12	0	0	0
Noviembre	12	190	15.83333333	450.69697
Enero	12	69	5.75	24.2045455
Marzo	12	19	1.583333333	3.17424242
Mayo	12	8	0.66666667	0.78787879
Julio	12	87	7.25	28.75

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	2138.90278	5	427.781	5.056	0.001	2.354
Dentro de los grupos	5583.75	66	84.602			
Total	7722.65278	71				

Anexo 12: *Fertilizantes, insecticidas y fungicidas aplicados al cultivo de mango var. Kent. La Cruceta, Piura.*

Fecha	Producto	Ingrediente Activo	Dosis	Observación
01/07/2014	Nitrato de calcio	Calcio	3 kg/cil	Fertilizante
	Nitrato de potasio	Potasio	6 kg/cil	Fertilizante
21/07/2014	Nitrato de potasio	Potasio	6 kg/cil	Fertilizante
	Nitrato de amonio	Amonio	3 kg/cil	Fertilizante
06/08/2014	Nitrato de potasio cristalizado	Potasio	8 kg/cil	Inducción floral
	Nitrato de calcio	Calcio	3 kg/planta	Fertilizante
26/08/2014	Sulfa 80	Azufre	3 kg/cil	Control Oidium
	Grow Combi		250 gr/cil	Fertilizante
09/09/2014	Sportak 45 CE	Procloraz	100 cc/cil	Fungicida
	Algas marinas		300 cc/cil	Fertilizante
11/09/2014	Azufre pantera mojable	Azufre	2 kg/cil	Control Oidium
	Antracol 70% PM	Propineb	1/2 kg/cil	Control Oidium
07/10/2014	Wuxal Calcio	Calcio	1/2 litro/cil	Evitar caída de frutos
	Quelato This Zinc	Zinc, Azufre	300 gr/cil	Fertilizante
10/10/2014	Sulfa 80	Azufre	3 kg/cil	Control oidium
15/10/2014	Calcio Boro Zinc		01 litro/cil	Fertilizante
	Protexin	Carbendazima	250 cc/cil	Fungicida
	Triple A		100 cc/cil	Coadyuvante
29/10/2014	Sulpomag	Potasio, Magnesio, Azufre	1 kilo/planta	Fertilizante
	Sulfato amonio	Amonio	1 kilo/planta	Fertilizante