

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA



“Fluctuación estacional de *Ceratitis capitata* Wiedemann y el complejo *Anastrepha spp.* bajo condiciones ecológicas del ámbito urbano de Casma-Ancash”

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

Autores:

Bach. Piundo Medrano, Cindy Amparo

Bach. Romero Morillo, Jurvi Yesenia

Asesor:

Ms. Wilmer Aquino Minchan

ORCID: 0000-0002-2624-1174

Nuevo Chimbote- Perú

2023



**UNS**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DEL SANTA

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRÓNOMA**

**HOJA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR**

El Presente Informe de Tesis titulado: “**FLUCTUACION ESTACIONAL DE *CERATITIS CAPITATA* WIEDEMANN Y EL COMPLEJO DE *ANASTREPHA SPP.* BAJO CONDICIONES ECOLOGICAS DEL AMBITO URBANO DE CASMA – ANCASH**” elaborado por los bachilleres **PIUNDO MEDRANO CINDY AMPARO** y **ROMERO MORILLO JURVI YESENIA** para optar por el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo ha contado con el asesoramiento de quien deja constancia de su aprobación. Por tal motivo, firmo el presente trabajo en calidad de asesor.

MS. WILMER AQUINO MINCHAN

ASESOR

DNI: 26602902

CODIGO ORCID::0000-0002-2624-1174



HOJA DE AVAL DEL JURADO EVALUADOR

El presente trabajo de tesis titulado “**FLUCTUACION ESTACIONAL DE CERATITIS CAPITATA WIEDEMANN Y EL COMPLEJO DE ANASTREPHA SPP. BAJO CONDICIONES ECOLOGICAS DEL AMBITO URBANO DE CASMA – ANCASH**”, para obtener el título profesional de Ingeniero Agrónomo, presentado por los bachilleres **PIUNDO MEDRANO CINDY AMPARO** y **ROMERO MORILLO JURVI YESENIA**, quien tiene como asesor **Ms. Wilmer Quino Minchán**, designado con resolución N° 308-2021-UNS-CFI, ha sido revisado y aprobado el día 12 DE ENERO DEL 2023, por el siguiente jurado evaluador designado mediante resolución N° 527-2022-UNS-CFI.

Ms. Santos Herrera Cherras  
PRESIDENTE

DNI: 33260931  
Código ORCID: 0000-0002-8880-063X

Ms. José Ismael Pérez Cotrina  
SECRETARIO

DNI: 27540418  
Código ORCID: 0000-0002-3426-5360

Ms. Wilmer Aquino Minchán  
INTEGRANTE

DNI: 26602902  
Código ORCID: 0000-0002-2624-1174

### ACTA DE SUSTENTACIÓN INFORME FINAL DE TESIS

A los doce días del mes de enero del año dos mil veintitres, siendo las 6:00 p.m. en la Sala de Docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma-FI-UNS, se instaló el Jurado Evaluador designado mediante Resolución N° 527-2022-UNS- CFI, integrado por los docentes: Ms. Santos Herrera Cherras (Presidente), Ms. José Ismael Pérez Cotrina (Secretario) y el Ms. Wilmer Aquino Minchan (Integrante) y de expedito según Resolución Decanal N°008 -2023-UNS-FI, para la sustentación de la Tesis titulada: "FLUCTUACIÓN ESTACIONAL DE *Ceratitís capitata* Wiedemann Y EL COMPLEJO *Anastrepha spp.* BAJO CONDICIONES ECOLÓGICAS DEL ÁMBITO URBANO DE CASMA - ANCASH" perteneciente al bachiller: PIUNDO MEDRANO CINDY AMPARO, con código de matrícula N° 0201215028, de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma, quien es asesorado por el docente: Ms. Wilmer Aquino Minchán, según R.D. N° 376-2020-UNS-FI).

El Jurado Evaluador, después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Reglamento General de Grados y Títulos, vigente, declaran aprobar:

BACHILLER	PROMEDIO VIGESIMAL	PONDERACIÓN
PIUNDO MEDRANO CINDY AMPARO	16	REGULAR

Siendo las 6:30 p.m del mismo día, se dio por terminado el acto de sustentación, firmando la presente acta en señal de conformidad.

Nuevo Chimbote, enero 12 de 2023

Ms. Santos Herrera Cherras  
PRESIDENTE

Ms. José Ismael Pérez Cotrina  
SECRETARIO

Ms. Wilmer Aquino Minchán  
INTEGRANTE

### ACTA DE SUSTENTACIÓN INFORME FINAL DE TESIS

A los doce días del mes de enero del año dos mil veintitres, siendo las 6:00 p.m. en la Sala de Docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma-FI-UNS, se instaló el Jurado Evaluador designado mediante Resolución N° 527-2022-UNS- CFI, integrado por los docentes: Ms. Santos Herrera Cherras (Presidente), Ms. José Ismael Pérez Cotrina (Secretario) y el Ms. Wilmer Aquino Minchan (Integrante) y de expedito según Resolución Decanal N°008 -2023-UNS-FI, para la sustentación de la Tesis titulada: "FLUCTUACIÓN ESTACIONAL DE *Ceratitis capitata* Wiedemann Y EL COMPLEJO *Anastrepha* spp. BAJO CONDICIONES ECOLÓGICAS DEL ÁMBITO URBANO DE CASMA - ANCASH" perteneciente al bachiller: PIUNDO MEDRANO CINDY AMPARO, con código de matrícula N° 0201215028, de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma, quien es asesorado por el docente: Ms. Wilmer Aquino Minchán, según R.D. N° 376-2020-UNS-FI).

El Jurado Evaluador, después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Reglamento General de Grados y Títulos, vigente, declaran aprobar:

BACHILLER *	PROMEDIO VIGESIMAL	PONDERACIÓN
ROMERO MORILLO JURVI YESENIA	16	REGULAR

Siendo las 6:30 pm del mismo día, se dio por terminado el acto de sustentación, firmando la presente acta en señal de conformidad.

Nuevo Chimbote, enero 12 de 2023

Ms. Santos Herrera Cherras  
PRESIDENTE

Ms. José Ismael Pérez Cotrina  
SECRETARIO

Ms. Wilmer Aquino Minchán  
INTEGRANTE

## DEDICATORIA

A Dios por darme la fortaleza y no dejar que mi espíritu se rinda ante las adversidades.

A mis queridos padres Cecilia Morillo y Mario Romero por su apoyo incansable y su gran ejemplo de perseverancia y coraje para enfrentar las vicisitudes de la vida ya que sin sus palabras de aliento y de superación no hubiese logrado esta meta profesional.

A mis hermanos Greka y Paolo y abuela Paulina Dolores por ser parte fundamental para seguir siendo mejor persona y motivarme a cumplir con mis sueños.

A mi familia en general y amigos que me dieron ánimos para no flaquear y cumplir con metas trazadas

**Jurvi Yesenia Romero Morillo**

## DEDICATORIA

Esta tesis va dedicada en primer lugar a Dios, por permitirme llegar a cumplir un sueño más en mi vida; a mis padres Mario y Amparo, quienes me inculcaron en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía pude lograr dar un paso más y así se sientan orgullosos de lo que he logrado.

A mis hermanos, a toda mi familia en especial a mi abuelita Brígida Acosta porque con sus oraciones, sugerencias y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas y en memoria de mis abuelos Emilia, Máximo y Eleodoro esto es también para ustedes que creyeron en mí.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a mis mejores amigos por el apoyo constante y por extender su mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día, de verdad mil gracias.

**Cindy Piundo Medrano**

## AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por darnos la vida y salud para seguir adelante en nuestras metas trazadas y por permitirnos que este trabajo de investigación se realice con éxito.

A nuestros padres y familiares en general por su constante apoyo y acompañarnos en este proceso que, aunque se tornó tedioso siempre permanecieron alentándonos a seguir y continuar lo que iniciamos.

Nuestra gratitud y aprecio a nuestros docentes que nos brindaron sus conocimientos y experiencias a lo largo de nuestra vida universitaria, queremos agradecer especialmente a nuestro asesor, al Ms. Santos Herrera Cherres por brindarnos su apoyo incondicional por su tiempo y dedicación, a los ingenieros de SENASA sede Casma en general y al Ms. Antonio Vargas Linares por la exigencia que lo caracteriza en la formación de sus alumnos, al Ing. Fernando Flores por permitirnos formar parte de su equipo y darnos la facilidad de desarrollar esta investigación.

## INDICE

<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>v</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>vii</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xiv</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>15</b>
1.1. Antecedentes .....	15
1.1.1. Nacionales.....	15
1.1.2. Intrnacionales .....	17
1.2. Formulación de Problema.....	19
1.3. Objetivos de la Investigación.....	19
1.3.1. Objetivo general .....	19
1.3.2. Objetivos específicos .....	19
1.4. Justificación .....	20
1.5. Limitaciones del Trabajo .....	21
<b>II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>22</b>
2.1. Bases teóricas.....	22
2.1.1. Fluctuación estacional .....	22
2.1.2. Fluctuación poblacional.....	22
2.1.3. Condiciones ecológicas .....	23
2.1.4. La Mosca de la Fruta .....	25
2.1.5. Hospederos de la Mosca de la Fruta.....	30
<b>III. MARCO CONCEPTUAL .....</b>	<b>32</b>
3.1. Fluctuaciones poblacionales .....	32
3.2. SENASA.....	32

3.3. MTD .....	32
3.4. Monitoreo .....	33
3.5. Muestreo .....	33
<b>IV. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>35</b>
4.1. Materiales .....	35
4.2. Métodos .....	36
<b>V. RESULTADOS Y DISCUSION .....</b>	<b>46</b>
5.1. Resultados.....	46
5.2. Discussion.....	54
<b>VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>57</b>
6.1. Conclusiones .....	57
6.2. Recomendaciones.....	59
<b>VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>60</b>
<b>VIII. ANEXOS .....</b>	<b>68</b>

**LISTA DE TABLAS**

<b>1</b>	Cuatro zonas de actividad de mosca de la fruta. ....	30
<b>2</b>	Registro de ubicación de trampas en el <i>Ámbito Urbano</i> .....	45
<b>3</b>	Fluctuación estacional <i>Ceratitis capitata</i> Wiedmann y el complejo <i>Anastrepha</i> spp. bajo condiciones ecológicas del ámbito urbano de Casma- Ancash. ....	46
<b>4</b>	Hospedantes frutales de moscas de la fruta en el sector urbano .....	48
<b>5</b>	Fluctuación poblacional del complejo <i>Ceratitis capitata</i> . en estadio adulto, bajo condiciones ecológicas del ámbito urbano del distrito Casma- Ancash, 2022. ....	49
<b>6</b>	Fluctuación poblacional del complejo <i>Anastrepha</i> spp. en estadio adulto, bajo condiciones ecológicas del ámbito urbano del distrito Casma- Ancash, 2022. ....	50
<b>7</b>	<i>Porcentaje de Infestación de frutos totales obtenidos en la investigación en la zona urbana de Casma.</i> .....	53

**LISTA DE FIGURAS**

<b>1</b>	Ubicación geográfica de los puntos de evaluación .....	37
<b>2</b>	Modelo de trampa casera.....	37
<b>3</b>	Servicio de trampas .....	39
<b>4</b>	Codificación y etiquetado de muestra de frutos .....	40
<b>5</b>	Identificación de especies de moscas de la fruta .....	43
<b>6</b>	Proporción de géneros registrados en el periodo de enero a mayo del 2022, Ambito urbano de Casma ,Ancash.....	47
<b>7</b>	Fluctuación estacional de <i>Ceratitis capitata</i> desde Enero -Mayo del 2022 .....	49
<b>8</b>	Fluctuación estacional de <i>Anastrepha distincta</i> desde Enero -Mayo del 2022 .....	52

**LISTA DE ANEXOS**

A. Fenología de especies muestreables .....	68
B. Especies muestreables en el sector urbano Casma .....	69
C. Registro de captura de mosca de la fruta en la zona urbana de Casma.....	70
D. Registro de muestreo de frutos.....	76
E. Registro de muestreo de frutos.....	78
F. Registro de recuperación de adultos.....	79
G. Registro de recuperación de adultos.....	80

## RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo determinar la “Fluctuación estacional de *Ceratitis capitata* Wiedemann y el complejo *Anastrepha spp.* bajo las condiciones ecológicas de ámbito urbano en la provincia de Casma- Ancash; se registraron las fluctuaciones estacionales de las especies *Ceratitis capitata* y el complejo *Anastrepha spp.*, el porcentaje de infestación y número de larvas encontradas en frutos de cada especie insectil. Para lograr esta información se instalaron 12 trampas caseras en los huertos de ámbito urbanos, las cuales fueron cebadas con atrayente alimenticio (Ceratrap) con 250 ml por trampa, se contabilizaron los adultos de “moscas de la fruta”, colectándose 1386 individuos de enero a mayo del 2022, se identificaron dos especies del cual 95.82% fue de *Ceratitis* y 4.18% de la especie *Anastrepha distincta*, la población de *Ceratitis capitata*, más alta se presentó en el mes de abril con 519 individuos. Se identificaron un total 11 frutas hospedantes, así mismo se obtuvo un nivel de infestación de 11% en frutos muestreados, dentro de los cuales la fruta con mayor infestación fue el higo, encontrándose un promedio de 22 larvas por fruto.

Palabras clave: Fluctuación estacional, Condiciones Ecológicas, *Ceratitis capitata*, Complejo *Anastrepha spp.*

## ABSTRACT

The objective of the research was to determine the "Seasonal fluctuation of *Ceratitis capitata* Wiedemann and the *Anastrepha spp.* complex. under the ecological conditions of urban environment in the province of Casma-Ancash; Seasonal fluctuations of the *Ceratitis capitata* species and the *Anastrepha spp.* complex, the percentage of infestation and the number of larvae found in fruits of each insect species were recorded. To achieve this information, 12 homemade traps were installed in urban orchards, which were baited with food attractant (Ceratrapp) with 250 ml per trap, the adults of "fruit fly" were counted, collecting 1386 individuals from January to May 2022, two species were identified, of which 95.82% were *Ceratitis capitata* and 4.18% were *Anastrepha distincta*, the highest *Ceratitis capitata* population occurred in April in week 15 with 166 individuals. A total of 11 host fruits were identified, likewise an infestation level of 11 % was obtained in sampled fruits, among which the fruit with the highest infestation was the fig, finding an average of 22 larvae per fruit.

Keywords: Seasonal fluctuation, Ecological Conditions, *Ceratitis capitata*, *Anastrepha spp.* Complex.

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. ANTECEDENTES

#### 1.1.1 NACIONALES

Ramos et al. (2019) en su estudio llevado a cabo en el valle de Abancay, Apurímac, establecieron la fluctuación estacional de las especies de *Anastrepha spp.* y *Ceratitis capitata* (Wiedemann), donde obtuvieron una variación significativa de las poblaciones estudiadas en base a la época del año y explican que los meses con incremento de población fueron febrero, abril y mayo mientras que en los meses de agosto, septiembre y octubre disminuyó la población de la plaga, mediante la determinación del índice poblacional mosca/trampa/día (MTD) donde concluyeron que el 97 % de la población de adultos en las especies de *Anastrepha fraterculus*, *A. distincta* y *Ceratitis capitata*.

Nolasco, N & Lannacone, J. (2008) en su estudio: “Fluctuación estacional de mosca de la fruta *Anastrepha spp.* y *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Díptera: Tephritidae) en trampas McPhail en Piura y en Ica, Perú”, determinaron que, en Piura, se encontraron diferencias estacionales en la temperatura, otoño-invierno (23.2° C) > primavera (25.5° C) > (28.8° C) verano. El N° de moscas capturadas por trampa semanalmente fue mayor en otoño-invierno para *A. distincta*, y en verano para *A. fraterculus* y para *C. capitata*, esto es debido a que en estos meses está en maduración *M. indica* “mango”, hospedero principal de “mosca de la fruta”. Mientras que en la fluctuación estacional de otoño-invierno disminuye para *C. capitata*, ya que en estos meses no está el mango en etapa fenológica de maduración.

Bernardo (2014) En su tesis “Diversidad y dinámica poblacional de *Ceratitis capitata* Wiedemann y *Anastrepha spp.* (díptera: Tephritidae) en la molina. Lima, Perú”, tuvo como objetivo analizar la fluctuación estacional y la diversidad de especies

encontradas en los campos situados en la universidad la Molina desde febrero de 2011 hasta marzo de 2012. Realizaron evaluaciones semanalmente, asimismo instalaron una red de trapeo del tipo McPhail, y lograron monitorear la presencia de esta plaga por hábitat; entre los cultivos principales se determinaron: mandarina, lúcumo, duraznero, palto y una colección de cítricos. Se determinó cuatro especies de moscas de la fruta: *Ceratitis capitata*, *Anastrepha fraterculus*, *Anastrepha distincta* y *Anastrepha serpentina*. La población más alta corresponde a *Ceratitis capitata*, que en febrero de 2012 alcanzó un MTD semanal de 12.06 equivalente a 1266 adultos; mientras que la población más baja ocurrió en noviembre con un MTD semanal de 0.11 equivalente a 12 adultos. Con respecto al complejo *Anastrepha*, la población más alta ocurrió en febrero de 2012, con un MTD semanal de 3.28 equivalente a 344 adultos, sin registrarse capturas en octubre y noviembre. Las especies más abundantes fueron *Ceratitis capitata* y *Anastrepha fraterculus*, representando el 88.02 y 11.86 por ciento respectivamente de la muestra.

Nolasco y Lannacone (2008) En su estudio: “Fluctuación estacional de mosca de la fruta *Anastrepha spp.* y *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Díptera: Tephritidae) en trampas McPhail en Piura y en Ica, Perú” realizó un estudio sobre la diversidad, la fluctuación estacional y la proporción sexual de Moscas de la fruta (Tephritidae) entre enero y diciembre del 2002, capturadas con trampas McPhail de plástico en los departamentos de Piura e Ica, Perú. Se encontró como resultados que las poblaciones de *A. fraterculus* se incrementaron en el verano en Piura e Ica. En adición, para *C. capitata* y el total de “moscas de la fruta” se observó un aumento en verano en Piura y en otoño en Ica. *A. obliqua* en Piura no presentó fluctuaciones estacionales. Del total de especímenes capturados en Ica, el 66,5% fueron hembras siendo un total de 1142 individuos y el 33,5% fueron machos con un total de 576 individuos. En Piura, el 60,5% fueron hembras siendo un total de 1082 individuos y el 39,5% fueron machos con un total de 706 individuos,

concluyendo que la temperatura y la presencia de especies frutícolas hospedantes de moscas de la fruta en estado de maduración fueron aumentando las fluctuaciones en las estaciones veraniegas.

### 1.1.2. INTERNACIONALES

Saldaña, Moran & Varela (2017) “En su estudio “Fluctuación poblacional de moscas de las frutas (Díptera: Tephritidae) en Nicaragua, basado en el sistema de vigilancia fitosanitaria, 2017” reportaron 1600 especímenes de *Ceratitis capitata* siendo la mayor cantidad presentado en los meses de marzo y abril, afirmando que la relación de la captura de adultos con temperatura y precipitación es directa.”.

Meza (2022) Al realizar un análisis de la variables climáticas y el número de moscas capturadas en su tesis “Fluctuación poblacional, distribución espacial y trampeo masivo para *Anastrepha spp* (díptera: Tephritidae) en variedad de mango criollo: en Vinces, Ecuador” encontró que hay una alta correlación positiva entre el número de capturas de *Ceratitis capitata* 244 en enero y la temperatura (14.1°C) debido a que las mayores poblaciones de moscas se presentaron a finales e inicios de una nueva estación, también menciona que la correlación entre la humedad relativa y la captura de moscas totales estaban inversamente relacionadas es decir mientras aumenta la humedad relativa disminuye la cantidad de capturas de moscas de la fruta.

Carrasco (2015) en su investigación “Evaluación de trampas y atrayentes para el manejo de la mosca del mediterráneo (*Ceratitis capitata* Wied) con enfoque agroecológico, en el cultivo de mandarina (*Citrus reticulata* Blanco), en la finca El Piñalito, San Marcos, Carazo” realizada en cultivos cítricos en Nicaragua observó que cuando las temperaturas medias alcanza valores mayores a los 28 °C, se obtuvo un mayor porcentaje de capturas correspondientes a la trampa Tephritrap (TFC), con atrayente

Ceratrapp para ambos sexos en la fechas de enero y febrero, asimismo afirmó que aquellas trampas cebadas con Ceratrapp fue la que capturó la mayor cantidad de hembras y la temperatura está relacionada con la captura de adultos.

Conde – Blanco et.al. (2018) en su investigación “Modelo de fluctuación poblacional de moscas de la fruta *Ceratitidis capitata* (Wiedemann 1824) y *Anastrepha spp* (Díptera: Tephritidae) en dos rutas en el municipio de Caranavi, Bolivia Population fluctuations model of fruit flies *Ceratitidis capitata* (Wiedemann 1824) and *Anastrepha spp* (Diptera: Tephritidae) on two routes in the municipality of Caranavi, Bolivia” mencionó que los únicos datos climáticos históricos de la zona, con influencia en la plaga, disponibles y entregados por el SENAMHI fueron: La precipitación, la temperatura, la evapotranspiración y la humedad relativa, asimismo muestra que la población de *C. capitata* comienza a incrementar levemente desde el mes de abril y llega a su pico máximo entre agosto y septiembre con una cantidad de 280 especímenes alcanzando una T° de 28°C. El incremento inicial se relaciona más con la disponibilidad de alimento que a las condiciones climáticas, pues coincide con la maduración de frutales hospederos, como las naranjas, mandarinas, limas y toronjas Criollas. Sin embargo, la reducción de la población se debe más al desplazamiento que sufre la *C. capitata*, por parte del complejo de especies *Anastrepha spp.*, en la competencia por alimento. La población desciende hasta sus niveles más bajos durante febrero y marzo con un valor aproximado de 10 especímenes capturados. Esto coincide con las épocas de mayor precipitación y humedad en la zona.

(Cladera, Vera, & Segura, 200) en su investigación titulada: “Fluctuación estacional en la infestación de diversos hospedadores por la mosca del Mediterráneo, *Ceratitidis capitata* (Díptera: Tephritidae), en la provincia de Buenos Aires”, realizó una comparación sobre la abundancia de la población de *Ceratitidis capitata* y el nivel de infestación de las especies frutales (inferido a partir del porcentaje de fruta infestada y del

número de puparios/kg de fruta) a lo largo de una temporada cálida, y se analizó el efecto de algunas variables bióticas y abióticas sobre las fluctuaciones poblacionales. Se encontró un alto grado de asociación entre la abundancia de adultos y los niveles de infestación. En el área de estudio, el único factor climático que tuvo efecto sobre estas variables es la temperatura; esto es debido a que mientras más elevada fue la temperatura favoreció a la proliferación de adultos asimismo a la infestación de frutos, mientras que con temperaturas bajas los estadios inmaduros fueron afectados notablemente más que los adultos.

## **1.2 FORMULACIÓN DE PROBLEMA**

¿Cuál es la fluctuación estacional de *Ceratitis capitata* Wiedemann y el complejo *Anastrepha spp* bajo condiciones ecológicas del ámbito urbano del distrito Casma-Ancash, 2022?

## **1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Determinar la fluctuación estacional *Ceratitis capitata* Wiedemann y el complejo *Anastrepha spp.* bajo condiciones ecológicas del ámbito urbano de Casma- Ancash.

### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Registrar la fluctuación poblacional de *Ceratitis capitata* en estadio adulto, bajo condiciones ecológicas del ámbito urbano del distrito Casma- Ancash, 2022.

Registrar la fluctuación poblacional del complejo *Anastrepha spp.* en estadio adulto, bajo condiciones ecológicas del ámbito urbano del distrito Casma- Ancash, 2022.

Obtener el porcentaje de infestación de frutos por *Ceratitis capitata*, bajo condiciones ecológicas del ámbito urbano del distrito Casma- Ancash, 2022.

-Registrar el porcentaje de infestación de frutos por el complejo *Anastrepha spp*, bajo condiciones ecológicas del ámbito urbano del distrito Casma- Ancash, 2022.

## 1.4 JUSTIFICACIÓN

En la provincia de Casma, en la actualidad existen más de 6000 has de mango y palto que están siendo monitoreadas constantemente por el organismo estatal SENASA, desde el año 1992, con la finalidad de erradicar la “mosca de la fruta” este sector exporta a los mercados de Estados Unidos y Europa y la exigencia principal de estos países, es la de que esta fruta llegue sin estadios biológicos de especies que forman parte del grupo de “moscas de la fruta”, dirigiendo su labor mayormente en los fundos que contienen estas frutas. En la actualidad esta labor no tiene los resultados esperados en el control de la “mosca de la fruta” y esto debido a que pobladores del ámbito urbano de la provincia de Casma tienen en sus casas una huerta de árboles frutales hospedantes de esta “mosca de la fruta” que no vienen siendo monitoreados por SENASA. La municipalidad provincial de Casma lleva a cabo un proyecto para disminuir la población de “mosca de la fruta” *Ceratitis capitata* y *Anastrepha spp.* pero aún no se llegan al objetivo de su erradicación total.

Debido a esta situación en la actualidad el organismo oficial SENASA sigue sin conseguir este mismo objetivo que es la de erradicar y mantener la zona, libre de “mosca de la fruta”, ocasionando la preocupación en cada campaña de que su cosecha pueda llevar estadios biológicos de “mosca de la fruta” y la posibilidad de que sus envíos sean rechazados, ocasionando pérdidas económicas, perjudicando a los 4859 productores que se dedican a la exportación de estas frutas.

Esta situación nos llevó a realizar el presente trabajo en la provincia de Casma para contar con un registro de las poblaciones de *C. capitata* y el Complejo *Anastrepha spp.* en el ámbito urbano y contribuir a alcanzar el objetivo de los organismos como SENASA y la Municipalidad provincial de Casma a erradicar la “mosca de la fruta” y así poder exportar a más países la fruta que aquí se produce, ya que esta zona cuenta con una ventana

importante de comercialización que les permite obtener mejores precios del mercado, que otras zonas productoras de estas frutas en nuestro país.

### **1.5 LIMITACIONES DEL TRABAJO**

Existieron limitaciones de ingreso para realizar el muestreo de frutos en hospederos que se encontraron dentro de las viviendas abandonadas y/o propietarios que no permitieron el ingreso a personas extrañas.

## **II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 BASES TEÓRICAS**

#### **2.1.1. FLUCTUACIÓN ESTACIONAL**

La institución International University Study Center (IUSC) (2022) define a la fluctuación estacional como “Cambios estacionales en el volumen de la población regidos por los cambios estacionales de los factores ambientales abióticos. Las fluctuaciones estacionales tienden a ser irregulares, son características en todos los tipos de clima (tropical, mediterráneo, polar, etc.).

Por otro lado, Morlans (2004) menciona que las fluctuaciones estacionales se presentan, sobre todo, en aquellas poblaciones de individuos que tienen estaciones de cría limitada y especialmente entre ciclos de vida muy cortos. En los países con estaciones marcadas, durante la primavera tiene lugar el período reproductor, en el que se manifiesta el potencial biótico de la población y se alcanza la mayor densidad. Luego, durante el resto del año se manifiesta la resistencia ambiental: jóvenes mal protegidos, superpoblación, depredadores, falta de alimento y abrigo, enfermedades, clima extremo; esta resistencia del medio hace retroceder la población hasta un nivel básico, el cual persiste hasta que llegue el nuevo período reproductor. (p.8)

#### **2.1.2. FLUCTUACIÓN POBLACIONAL**

(Andrews y Quezada, 1989 como se citó en Caira, 2015) Explica que las fluctuaciones de la población están determinadas por procesos aditivos (nacimiento e inmigración) y procesos sustractivos (mortalidad e inmigración). En la naturaleza, las poblaciones fluctúan con la estación. La densidad poblacional aumenta cuando los factores aditivos tienen más influencia que los sustractivos mientras que la densidad poblacional disminuye cuando dominan los procesos sustractivos. La densidad de población oscila en torno a un valor medio denominado "posición de equilibrio en donde la fluctuación

poblacional varía dentro de los límites dados como densidad máxima y mínima. Si cambian factores ecológicos importantes puede ocasionar cambios en la posición de equilibrio. Los factores desfavorables al crecimiento de la población (entrada de enemigos naturales, uso de pesticidas, etc.) reducirán la densidad poblacional mientras que factores favorables (clima, mayor densidad de plantas huésped) pueden hacer que aumente la densidad poblacional.

### **2.1.3. CONDICIONES ECOLÓGICAS**

Serrada (1995) define que las condiciones ecológicas son factores ecológicos que varían en el espacio y en el tiempo e interactúan con los organismos de diferentes maneras y puedan ser transformados por los organismos, pero no consumidos.

Así mismo Serrada (1995) menciona los siguientes factores:

Factor ecológico: magnitud variable del ambiente relevante para los seres vivos.

Factores climáticos:

- ✓ Precipitación: Ya sean verticales, horizontales o en forma de nieve, estos aportes son necesarios porque las plantas absorben solo el agua necesaria para vivir a través de ellos, a menos que tengan otros aportes debido a condiciones específicas del suelo.
- ✓ Humedad relativa del aire: Importante porque regula la transpiración de las plantas y afecta en mayor o menor medida a su absorción de humedad.
- ✓ Radiación y luz: Necesario para el crecimiento de las plantas. Los mayores o menores requerimientos de luz de las especies arbóreas dan lugar al concepto de temperamento del bosque.
- ✓ Temperatura: Todas las especies se adaptan a un cierto patrón de temperatura

(umbral de temperatura) que es óptimo para su crecimiento.

- ✓ Viento: El viento, junto con la luz, es un factor relacionado que afecta el tamaño y la arquitectura de las copas de los árboles, así como en la estabilidad de la masa.

#### **a. Condiciones ecológicas de Casma**

La localidad de Casma está ubicada a 378 km al norte de Lima, en la costa de Ancash, entre los 9° 28' 25' de latitud sur y los 78° 18' 15' de longitud oeste de Greenwich. Limita al norte con la provincia del Santa, al este con las provincias de Yungay y Huaraz, al sur con la provincia de Huarmey y al oeste con el Mar de Grau. Su clima es cálido, seco y templado, la temperatura media es de 15°C de junio a agosto y de 24°C de septiembre a mayo. Barría (2010)

#### **b. Humedad en Casma**

La humedad depende del "punto de rocío" ya que esto es lo que determina la evaporación del sudor del cuerpo, lo que refresca el cuerpo. Cuando el punto de rocío es más bajo, parece más seco y cuando es más alto, parece más húmedo. En Casma, la humedad varía mucho y febrero es el mes más húmedo con un 66 % de humedad, mientras que el mes menos húmedo es septiembre - octubre con un 0 % de humedad. Weatherspark (s/f)

#### **c. Viento en Casma**

La velocidad promedio del viento por hora en Casma tiene ligeras variaciones estacionales a lo largo del año. La época del viento más fuerte del año dura aproximadamente 6,4 meses, del 7 de mayo al 18 de noviembre, con una velocidad promedio del viento de 11,1 km/h, siendo agosto el mes más fuerte, la dirección predominante del viento en Casma es del sur. Weatherspark(s/f)

#### **d. Temperatura de Casma**

Según SENAMHI (2021) describe que en la estación meteorológica Buena Vista, provincia de Casma, departamento de Áncash, la temperatura máxima fluctúa alrededor de 32°C a 33°C en el verano (más alta entre febrero y marzo) y 25°C en el invierno; la temperatura mínima, entre 21°C en verano y 14°C en invierno (más baja en agosto).

#### **2.1.4 La Mosca de la Fruta**

Según Gómez (2005), menciona que: De las más de 100 familias de dípteros, la más importante económicamente es la familia de la mosca de la fruta, con aproximadamente 4000 especies de moscas de la fruta registradas en las regiones tropicales y subtropicales. Estas especies de moscas de la fruta pertenecen a diferentes géneros, siendo los más importantes: *Dacus*, *Rhagoletis*, *Ceratitis*, *Bactrocera*, *Anastrepha* y *Toxotrypana*, (p. 13)

##### **a. *Ceratitis capitata***

*Ceratitis capitata* sea una especie polífaga que se alimenta de diferentes sustancias y se adapta a diferentes condiciones climáticas, la hace muy peligrosa. Su área de distribución original pudo haber sido África Occidental, Nigeria o Marruecos. Hoy en día, es una especie cosmopolita y su propagación se ve favorecida involuntariamente por el comercio internacional de frutas. Su alta capacidad reproductiva, polifagia y ausencia de depredadores naturales determinan su prevalencia y severidad. (Amador, 1988, p. 5)

Así mismo Rossler et al. (2000) afirma que “La mosca mediterránea de la fruta es una plaga importante de los cultivos de frutas, incluidas las especies de cítricos, que causa una gran pérdida de frutas en todo el mundo” (p. 733)

Finalmente “Se han incluido más de 300 especies de plantas como hospedantes de esta plaga. En ausencia de control, la mosca mediterránea de la fruta podría dañar hasta el 100% de un cultivo”(Goldshtein et al., 2017, p.115).

**b. Clasificación taxonómica *Ceratitis capitata***

De acuerdo a su clasificación taxonómica pertenece al:

Reino: Animalia

División: artrópodo

Sub división: Hexápodo

Clase: Insecto

Orden: Díptera

Sub orden: Brachycera

Familia: Tephritidae

Género: *Ceratitis*

Especie: *Ceratitis*

*capitata*

(Wiedemann, 1824

)

**c. *Anastrepha spp.***

*Anastrepha distincta*

(Marigorda.G, 2014) En su investigación tuvo como objetivo determinar el ciclo biológico de *Anastrepha distincta* "mosca del paca" Greene. 1934 (Díptera: Tephritidae), en condiciones de laboratorio. Se realizó en el Laboratorio de Entomología del

Departamento Académico de Sanidad Vegetal - Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Prora. Presenta metamorfosis completa u holometábola que incluye huevo, larva, pupa y adulto cada estado con características bien definidas; tienen un ciclo biológico básico empezando por la deposición de huevos, por parte de la hembra, en frutos maduros, donde en su estado de larva pasa por tres estadios, luego a la formación de pupa, que normalmente tiene lugar en el suelo, aunque algunos individuos empupan dentro del fruto hospedero, finalmente, después de la emergencia, los adultos pasan un período de pre oviposición. Se determinó, la duración media y la descripción del ciclo biológico de dos generaciones influenciadas por la temperatura y humedad relativa del ambiente; registrándose para ambas generaciones una duración media de 38.,17 días a temperaturas promedio de 29 °C y Humedad Relativa del 52,42 %; cuyos estadios presentaron una duración promedio de: huevo, 2 días; larva I, 2 días; larva II, 2 días; larva III, 6 días; pupa II ,5 días y el adulto I 4,67 días.

Daños económicos: Alomia (2017) en su investigación titulada “Evaluación de especies de moscas de la fruta y sus hospederos en la zona de Satipo” explica que las pérdidas económicas del 14% por hectárea, que realizan las moscas de la fruta del complejo *Anastrepha spp.* en el rubro de cítricos (naranja valencia) ya que constituye la principal fruta cítrica de la zona, se estima en S/.5 670 000 nuevos soles, (U.S.\$ 2,025,000,00) considerando 5000 ha en la provincia según Censo Agropecuario.

#### ***d. Clasificación taxonómica de Anastrepha***

De acuerdo a su clasificación taxonómica pertenece al:

Reino: Animalia

División:

Artrópodo

Subdivisión:

Hexápodo

Clase:

Insecto

Orden: Díptera

Familia:

Tephritidae

Género: *Anastrepha*

Especie: *Anastrepha*

*spp.*

(Schiner, 1868)

#### **e. Aspectos Bio-Ecológicos de la Mosca de la Fruta**

(Fletcher y Kapatatos, 1983 como se citó en Bernardo, 2014) El factor determinante para la regulación de la duración del ciclo de vida es la temperatura, y de esta depende el número de generaciones por año. En general, los tephritidos se desarrollan entre 10 °C y 30 °C. La fecundidad también se ve afectada, por la temperatura, encontrándose la máxima producción de huevos entre 25 °C y 30 °C, y la oviposición entre 9 °C y 16 °C en muchas especies.

Núñez (1994) explica que en general, los Tephritidos se adaptan fácilmente al medio donde se encuentran, puesto que, pueden soportar temperaturas desde los 6°C a 30°C en diversos ambientes.

Las moscas de la fruta tienen varias generaciones al año (Multivoltinas); permitiéndole tener un ciclo de vida más corto y provocando una explosión poblacional

basada en el periodo de fructificación de los hospederos vegetales al que atacan o la mortalidad de las pupas (Bateman, 1972, citado por Insuasty, O. et al; 2007).

Algunos de los principales factores abióticos y bióticos que modifican el ciclo de vida de los Tephritidos son: la temperatura, la alimentación, la luz, la humedad, la vegetación natural, los enemigos naturales, el sustrato de pupación y la oviposición. Por ejemplo, la temperatura es un factor importante porque afecta la dinámica de la población, favoreciendo poblaciones altas en verano y poblaciones bajas en invierno. (Reyes, 2003).

La vida útil de un adulto *Ceratitis capitata* se ve afectada por la humedad ambiental. Su ausencia es dañina, incluso si ocurre por un tiempo relativamente corto. La lluvia prolongada interfiere con las actividades normales de los adultos. Durante la época de lluvias y frío, es el estado de larva y pupa, y no el de adulto, el que, al prolongar al máximo su ciclo, lleva a la especie a la estación adecuada. Las tasas de mortalidad de pupas aumentan drásticamente durante los inviernos rigurosos y disminuyen cuando las condiciones son menos severas y llueve menos, lo que resulta en un ataque repentino de la plaga en la primavera siguiente. Fue Bodenheimer quien clasificó por primera vez en 1951 los requerimientos climáticos de *C. capitata*. Al combinar temperatura y humedad relativa, crea e identifica cuatro zonas según la actividad de la mosca en cada uno de ellos. (Amador, J. P, 1988) a continuación se detallan las cuatro zonas en la tabla 1.

**Tabla 1***Cuatro zonas de actividad de mosca de la fruta.*

<b>Zonas</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>Humedad relativa (%)</b>
Optima	16-32	75-85
Favorable	10-35	60-90
No favorable	2-38	40-100
Imposible	2-40	40

Nota. Cuando las condiciones se prolongan por 3 meses aproximadamente en una zona imposible los daños serán ínfimos en la zona. Mientras que en zonas no favorables y favorables la población será baja. Si se encuentra dentro de la zona optima o favorable se producirá daños de interés económico siempre que las condiciones se mantengan meses consecutivos. Adaptado de Mosca mediterránea de la fruta, *Ceratitis capitata* Wied. Biología y métodos de control. Amador, J. P, 1988.

### **2.1.5. HOSPEDEROS DE LA MOSCA DE LA FRUTA**

Las moscas de la fruta pueden dividirse en monófagas, oligófagas y polífagas según el número de huéspedes atacados. Generalmente, los monófagos y oligófagos están compuestos por los del género *Anastrepha*, pero los más importante son polífagas que constituye *Ceratitis capitata*. La variedad de hospedadores de moscas de la fruta es muy amplia, especialmente para *Ceratitis capitata* (Rodríguez *et.al.*, 1997)

Otros autores afirman que existen hospederos que son más atacados que otros, esto varía conforme la plaga prefiera otra especie del fruto. Sin embargo, se debe tener en cuenta que las moscas de la fruta continuarán su expansión y usarán de huésped a otras variedades de frutos, ya que, tienen una gran capacidad para adaptarse a nuevas

condiciones ambientales, y, por ende, tanto, a nuevas especies de frutas típicas (Feican et al., 1999).

“Los hospederos principales de la mosca de la fruta son: Pimiento, cafeto, cítricos, higuera, manzano, guayabo, cacao y los hospederos secundarios son: Nuez, guanábana, capsicum, papayo, níspero, mango, entre otros” (White & Elson- Harris, 1992).

Alomia.J (2017) en su investigación titulada “Evaluación de especies de moscas de la fruta y sus hospederos en la zona de Satipo” Las plantas hospederas de mosca de la fruta fueron evaluados de los fundos de la zona de Satipo, en campo y laboratorio. Los resultados muestran que los cítricos están infestados por *Anastrepha fraterculus*; mientras que los frutales nativos con otras especies de *Anastrepha*, como son *A. striata*, *A. leptozona*, y *A. distincta*. Se tiene 19 frutales distintos hospederas, siendo los cítricos *C. reticulata x C. aurantifolia*, *Citrus limettioides*, *Citrus aurantifolia*, *Citrus reticulata*, *Citrus reshni*, *Citrus sinensis*, *C. reticulata x C. sinensis*, *C. reticulata x C. paradisi*; y los frutales nativos y exóticos, *Chrysophillum caimito*, *Averrhoa carambola*, *Spondias sp.*, *Psidium guajaba*, *Manguifera indica*, *Inga edulis Mart*, *Anacardiaceae* y *Matisia cordata*. El uvo de monte, guayaba y caimito sufren un daño de entre 83 Y 100%. El zapote y pacaé muestran daños de entre 66 a 53%. El mango y carambola muestran daños de 31 a 26%. En los cítricos, la naranja Washington muestra los niveles más altos de infestación con 45%, las mandarinas entre 27 y 32%, las naranjas entre 14 y 22%, los híbridos entre 20 y 22%, los porta injertos entre 26 y 27%.

### III. MARCO CONCEPTUAL

#### 3.1. FLUCTUACIONES POBLACIONALES:

Las poblaciones pueden fluctuar, o variar, su densidad en muchos patrones diferentes. Algunas experimentan picos y caídas en sus cifras. Por ejemplo, las algas pueden florecer cuando hay un aumento en el fósforo que provoca un crecimiento insostenible de la población. Muchos factores limitantes dependientes e independientes de la densidad poblacional pueden interactuar, e interactúan, para producir los patrones de cambio que vemos en una población. Por ejemplo, una población puede mantenerse por un tiempo cerca de la capacidad de carga mediante factores dependientes de densidad y luego experimentar una disminución abrupta debido a un evento independiente de la densidad, como un incendio o una tormenta. ( Bear & Rintoul, 2016)

#### 3.2. SENASA:

Servicio Nacional de Sanidad Agraria es una entidad adscrita al Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, autoridad oficial para regir en todos los temas que tengan que ver con los ámbitos de sanidad agraria, calidad de insumos, producción orgánica e inocuidad agroalimentaria. (gop.pe, s.f.)

#### 3.3. MTD:

Moscas por trampa por día (MTD). El Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) determinó que las moscas por trampa por día constituyen un índice de población que mide el número promedio de moscas capturadas por una trampa a lo largo del día de exposición a la trampa en el campo. La función del índice de población es proporcionar un tamaño relativo de la población de plagas adultas en un espacio y tiempo determinado. Esto se utilizó como línea de base para comparar el tamaño de la población

antes, durante y después de la aplicación del procedimiento de control. (OIEA, 2005). La fórmula es como sigue:

$$MTD = \frac{M}{T * D}$$

M=Número total de moscas

T=Número de trampas atendidas

D=Número de promedio de días en que las trampas estuvieron expuestas en el campo.(IAEA, 2005, citado por ICA, 2017).

### **3.4. MONITOREO:**

El monitoreo es un procedimiento de seguimiento y observación prolongada dentro de un determinado período de tiempo cuyo propósito es precisar y especificar las características de la población de plagas o determinar las especies que existen en el área (Agencia Internacional de Energía Atómica (IAEA),2005, citado por Vilatuña et al.2010, p. 47).

### **3.5. MUESTREO:**

El muestreo es una recolección de muestras de frutos y otros materiales que permiten la identificación, geolocalización y seguimiento de las poblaciones de la mosca de la fruta en cualquier estado inmaduro (huevos, larvas y pupas); durante esta actividad se examina la fruta, el suelo y cualquier material que pueda contener las plagas en un estado inmaduro (Aluja, 1993, citado por Vilatuña, 2010, p.76).

Porcentaje de Infestación: “El porcentaje de infestación se calcula dividiendo el número total de frutas infestadas entre el número total de frutas en la muestra y multiplicado por 100” (SENASA, 2007).

$$\% \text{ Infestacion} = \frac{N^{\circ} \text{ frutas infestadas}}{N^{\circ} \text{ frutas revisadas}} * 100$$

## IV. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1. MATERIALES

Los materiales que se usaron fueron los siguientes:

#### 4.1.1. Campo

- Sistema de posicionamiento global (GPS)
- Libro de apuntes
- Lapiceros
- Papeles bond A4
- Plumones indelebles
- Cera Trap® (proteína hidrolizada)
- Elevador telescópico
- Alicates
- Cúter
- Clavos
- Jarra graduada
- Colador pequeño
- Botellas de polietileno de 625 ml
- Frasco de plástico con tapa de 2 onzas
- Bolsas de polietileno de 5 kg
- Embudos

- Alambres

#### **4.1.2. Laboratorio**

- Placas Petri
- Botella con alcohol al 70%
- Pinza entomológica
- Cajas de tecnopor
- Recipientes con tapa de plástico
- Tull
- Rejilla metálica de (23x33 cm)
- Arena lavada de río
- Estéreo microscopio

#### **4.1.3. Gabinete**

- Laptop o computadora

### **4.2. MÉTODOS**

#### **4.2.1. Ubicación geográfica:**

El presente estudio se desarrolló en el distrito de Casma, provincia de Casma, departamento de Ancash, situado en el kilómetro 370 de la carretera Panamericana norte. El distrito de Casma comprendió con 120 500 hectáreas de la cuales 235.53 hectáreas pertenecieron al ámbito urbano de Casma donde incluyó Carrizales. Ver en la Figura 1 la ubicación geográfica de los puntos de evaluación en el ámbito urbano de Casma.



**Figura 1.** *Ubicación geográfica de los puntos de evaluación. Nota. Adaptado de Google earth*

#### **4.2.2 Fases de la investigación:**

Se dividió en dos fases: fase de campo y fase laboratorio

- a. Fase de campo:** Se dividió en dos actividades captura de especímenes de mosca de la fruta y muestreo de frutos.
  - **Captura de mosca de la fruta.** Se monitoreó la población de adultos de mosca de la fruta utilizando 12 trampas caseras cebadas con 250 ml de atrayente alimenticio Cera Trap (Farmex, 2019) las cuales fueron elaboradas con botellas de plástico de 625 ml y se le hicieron cuatro orificios equidistantes en el diámetro a los  $\frac{3}{4}$  de la base con un diámetro de 5-7 mm también se colocó un gancho de alambre en forma de “S” (Luque & Pereda, 2003) como se muestra en la figura 2 el modelo de trampa casera.



**Figura 2.** *Modelo de trampa casera*

Estas botellas con Ceratrap fueron instaladas en el tercio superior del hospedante (planta frutícola), con abundante follaje, para prolongar la efectividad del producto, con la ayuda de un Elevador Telescópico de Trampas (ETT) (SENASA, 2007); Se instalaron las trampas en hospedantes de la zona de estudio, se prefirió colocar en medio de las ramas más largas a una altura de 2 a 3 m donde el (ETT) pudo llegar sin dificultad alguna. En algunos casos se presentaron hospedantes en fructificación que no tuvieron suficiente sombra para colocar la trampa, por lo tanto, se seleccionó un árbol frondoso y cercano para poder hacerle seguimiento y colocar la trampa. (Rieger, E.et al, 1991).

Se realizó el servicio de la trampa semanalmente (SENASA, 2007). Se bajó la trampa con el elevador telescópico (ETT) y se vertió el contenido de CERA TRAP en una jarra graduada, se separó los especímenes del atrayente usando un colador y éstos se conservó en un frasco de 2 oz con alcohol al 70% previamente codificado el número de trampa (Rieger, E.et al,1993) después se vació el Cera Trap de la jarra a la botella nuevamente usando el embudo y se cerró correctamente, y

enseguida se colocó en su sitio usando el (ETT). Figura 3 para ver el servicio de trampa. Finalmente se trasladaron los especímenes codificados al Laboratorio de Disección e Identificación del SENASA-Casma.



**Figura 3.** Servicio de trampas

Nota: de izquierda a derecha, se bajó la trampa casera usando el elevador telescópico, separación de especímenes del ceratrap usando colador, se regresó el ceratrap a la botella para finalmente ser colocada en el hospedero.

- **Muestreo de frutos.** Consistió en la recolección semanal de frutos maduros de los árboles o del suelo que presentaron síntomas típicos de daño por mosca de la fruta, indicando el número de frutos por muestra determinado por el Servicio Nacional de Sanidad Agraria. (SENASA, 2007) (Consultar en el anexo 1 para visualizar fenología de especies muestreables y anexo 2 para visualizar especies muestreables en el sector urbano Casma). Los frutos que conformaron la muestra fueron de la misma planta y también de otros hospedantes en los alrededores, y luego fueron colocados en una bolsa de polietileno previamente codificado e identificado su procedencia (Huaraca, 2018), visualizar en la figura 4. Codificación y etiquetado de muestra de frutos, para ser trasladado al

Laboratorio de Disección e Identificación del SENASA- Casma.



**Figura 4.** Codificación y etiquetado de muestra de frutos

**b. Fase laboratorio:**

- **Capturas recolectadas en campo:** Una vez que se recolectó los frascos con capturas y las muestras de frutos obtenidos del campo, éstos se sometieron al Laboratorio de Disección e Identificación del SENASA-Casma, se contabilizó el número total de moscas recolectadas por trampa y se llenó el registro de capturas de moscas de la fruta. Consultar en el anexo 3 para visualizar el Registro de captura de mosca de la fruta en la zona urbana de Casma.
- **Muestreo y disección de frutos en laboratorio:** La fruta que se colectó del campo fue sometido a un proceso de disección que tuvo un fin de identificación de la presencia o ausencia de larvas de mosca de la fruta (Rieger,

E. et al 1991). Se separaron según su recolección a nivel de planta o de del suelo, y se procedió de la siguiente forma:

Primero se separaron las muestras de fruta de acuerdo con la etiqueta de muestra (planta o suelo). De acuerdo con el manual de vigilancia de mosca de la fruta, emitido por el Servicio Nacional de Sanidad Agraria, se consideró el número de frutas para la muestra de la especie hospedante de estudio mediante el reporte de especies muestreables (SENASA,2007).

Se pesó cada muestra de fruta (planta y/o suelo y se llenó estos datos en el registro de muestreo, como se muestra en el anexo 4 el registro de muestreo de frutos.

Las muestras de fruta obtenidas del suelo se diseccionaron inmediatamente, debido al grado de madurez avanzado, visualizándose larvas en desarrollo. Se usó un cuchillo para abrir la fruta y separar las larvas de la pulpa y se contaron las larvas totales, todas aquellas larvas que fueron de tercer estadio se llevó a la caja de recuperación, al final se contabilizó el número de frutos infestados. (Rieger, E. et al., 1991)

La fruta procedente de las muestras de planta, que presentó principios de madurez, fueron llevados a una caja de maduración elaborado por una caja de tecnopor, una rejilla metálica y arena fina en la base de la caja por un tiempo aproximado de 7 días. Luego de este tiempo se realizó la disección de frutos para verificar la presencia de posibles larvas consecutivamente se procedió en separarlos por estadios para ser contabilizadas, asimismo con un colador se filtró la arena fina y se contabilizaron las posibles pupas de mosca de la fruta y llevarlos a la caja de recuperación de adultos, se contó los frutos infestados, igualmente las larvas totales

y las larvas que fueron de tercer estadio fueron llevados a la caja de recuperación de adultos (SENASA, 2007).

Las larvas de tercer estadio y/o pupas obtenidas de las muestras de suelo y de la caja de maduración se colocaron dentro de las cajas de recuperación de adultos, consultar en el anexo 5 el registro de caja de maduración y anexo 6 el registro de recuperación de adultos, conformado por tapers transparentes con malla finas para oxigenar el espacio donde se encontraban lar larvas y pupas en estudio. El tiempo total en que la larva de tercer estadio empupó y eclosionó y se recuperó un adulto fue aproximadamente entre 13 a 15 días.

Posteriormente luego que todas las moscas adultas emergieron de sus pupas dentro de la caja de recuperación, se llevó éste a la cámara de frío por un tiempo de 1 hora, finalmente, se realizó el conteo de las moscas y se realizó el reconocimiento de las especies.

- **Reconocimiento de especímenes de mosca de la fruta.** Se llevó a cabo en base a la identificación realizada por el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) figura 5 para visualizar identificación de especies. Mediante la guía de un profesional en laboratorio en reconocimiento y validación de las especies de “moscas de la fruta” se realizó el procedimiento bajo un estéreo microscopio se colocó todos los especímenes obtenidas tanto de campo como en laboratorio en una placa Petri para la identificación de especie y sexo.

“Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres”  
“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

**Identificaciones de Moscas de la Fruta capturadas en el informe de tesis  
“Fluctuación Estacional de *Ceratitis capitata* Wied. y el complejo *Anastrepha*  
*spp*, bajo condiciones ecológicas del ámbito urbano de Casma – Ancash”**

Semanas Muestreadas	<i>Ceratitis capitata</i>		<i>Anastrepha distincta</i>		Total de moscas capturadas
	Machos	Hembras	Machos	Hembras	
5	3	2	0	1	6
6	7	18	0	1	26
7	8	27	3	5	43
8	14	48	1	1	64
9	11	52	3	1	67
10	25	62	1	1	89
11	24	44	1	1	70
12	22	46	1	1	70
13	24	44	2	0	70
14	44	94	2	2	142
15	51	115	4	0	170
16	38	104	3	4	149
17	25	48	3	2	78
18	21	114	3	4	142
19	22	90	1	1	114
20	19	62	3	2	86
<b>Total</b>	<b>358</b>	<b>970</b>	<b>31</b>	<b>27</b>	<b>1386</b>

❖ Los especímenes de moscas de la fruta fueron identificados por la Ing. Agr. Adelina Caballero Zarzosa, Responsable de laboratorio de moscas de la fruta en la Dirección Ejecutiva de SENASA Ancash

**César Roberto Girón Fernández**  
Especialista  
Subdirección de Moscas de la Fruta y Proyectos Fitosanitarios  
Dirección de Sanidad Vegetal  
Dr. Av. La Molina 1915 - Lima 12 - Perú  
www.gob.pe/senasa - cgiron@senasa.gob.pe  
T: (511) 313-3300 ext. 6164 / (+51) 943 520 557

**Figura 5.** Identificación de especies de moscas de la fruta. Nota: Otorgado por SENASA.

Se obtuvo como resultado el reconocimiento de dos especies encontrados en la investigación: *Ceratitis capitata* y *Anastrepha distincta*, con una cantidad en total de 1386 individuos de ambas especies y dentro de los cuales 1328 individuos pertenecieron a la especie *Ceratitis capitata* y 58 individuos pertenecieron a la especie *Anastrepha distincta*.

– **LA FLUCTUACIÓN POBLACIONAL DE LA MOSCA DE LA FRUTA APLICANDO EL MTD**

Se realizó una base de datos que se colectó semanalmente con la captura de moscas de la fruta en el programa de Excel 2016, se calculó la mosca/trampa/día (MDT) donde se utilizó la siguiente fórmula:

La fórmula es como sigue:

$$MTD = \frac{M}{T * D}$$

M = Número total de moscas

T = Número de trampas atendidas

D = Número de promedio de días en que las trampas estuvieron expuestas en el campo.(IAEA, 2005, citado por ICA, 2017).

– **PORCENTAJE DE INFESTACIÓN**

Luego diseccionar de los frutos recolectados de la muestra, se anotaron el número de frutos infestados, el número total de frutos por muestra y número de larvas encontradas.

Para el cálculo del porcentaje de infestación, se dividió el número total de frutas infestadas entre el número total de frutas en la muestra y multiplicado por 100. Se usó la siguiente fórmula (Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), 2011):

$$\% \text{ Infestación} = \frac{N^{\circ} \text{ frutas infestadas}}{N^{\circ} \text{ frutas revisadas}} * 100$$

## – DISTRIBUCIÓN E INSTALACIÓN DE TRAMPAS

Se instaló y distribuyó las trampas caseras usando la densidad recomendada por SENASA correspondiente a la etapa de supresión y la condición de zona urbana y de alto riesgo de 1/20 (SENASA, 2007). Se obtuvo el número de trampas dividiendo el área del sector de la zona Urbana de Casma que es 235.53 hectáreas entre la densidad recomendada por etapa (1/20), instalándose 12 trampas caseras debidamente geo diferenciadas, para determinar la posición satelital de cada una de las trampas se realizó con el uso de un GPS (Global Positioning System). A continuación, en la tabla 2 se detallan las ubicaciones de las trampas caseras.

**Tabla 2**

### *Registro de ubicación de trampas en el Ámbito Urbano*

N° DE TRAMPA	ESPECIES FRUTALES	COORDENADAS GPS		
		X	Y	ALTITUD (m.s.n.m)
1	PACAE	78°16'48"	9°29'10"	55
2	GUANABANA	78°16'45"	9°29'2"	60
3	PACAE	78°18'12"	9°28'43"	39
4	MANGO	78°18'24"	9°28'43"	37
5	PACAE FALSO	78°18'29"	9°28'41"	39
6	ALMENDRO	78°18'56"	9°28'14"	29
7	PACAE	78°18'42"	9°28'13"	33
8	MANGO	78°18'21"	9°28'21"	42
9	PACAE	78°17'59"	9°28'3"	40
10	LIMA	78°17'54"	9°28'19"	48
11	PACAE	78°17'36"	9°28'6"	56
12	GUANABANA	78°17'44"	9°28'26"	49

*Nota.* Ubicación de las 12 trampas caseras colocadas en la investigación donde se detalla los hospederos donde fueron instalados, las coordenadas y altitud sobre el nivel del mar.

## V. RESULTADOS Y DISCUSION

### 5.1. Resultados

Tabla 3

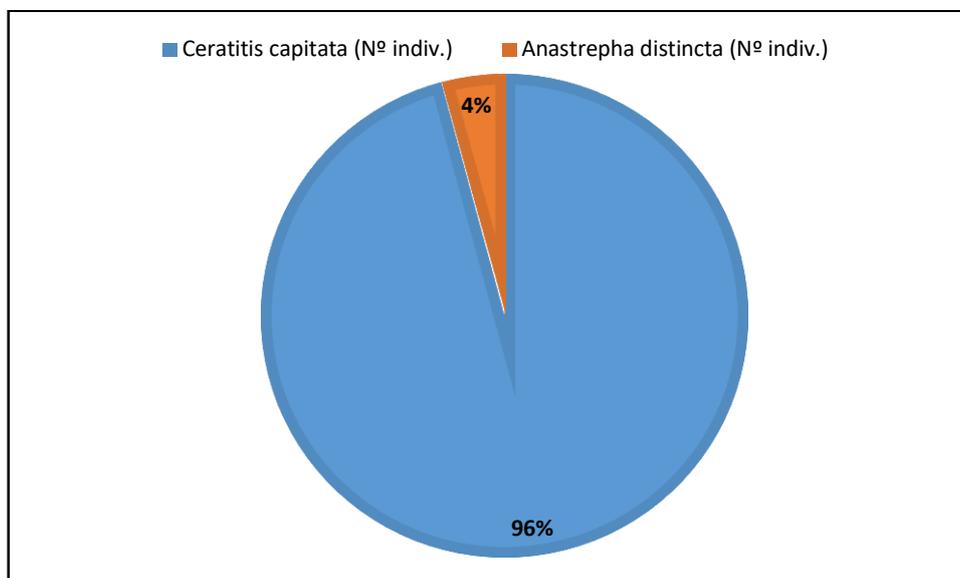
*Fluctuación estacional Ceratitis capitata Wiedmann y el complejo Anastrepha spp. bajo condiciones ecológicas del ámbito urbano de Casma- Ancash.*

Fluctuación estacional							
MES	SEMANA	Condiciones ecológicas		<i>Ceratitis capitata</i> (N° indiv.)	MTD <i>Ceratitis capitata</i>	<i>Anastrepha distincta</i> (N° indiv.)	MTD <i>Anastrepha distincta</i>
		Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)				
ENERO(*)	5	25.62	67.746	5	0.06	1	0.012
	6	24.917	65.526	25	0.298	1	0.012
FEBRERO	7	25.053	64.704	35	0.417	8	0.095
	8	25.013	67.016	62	0.738	2	0.024
	9	24.984	68.05	63	0.75	4	0.048
MARZO	10	26.381	62.271	87	1.036	2	0.024
	11	26.649	63.126	68	0.81	2	0.024
	12	25.403	67.349	68	0.81	2	0.024
	13	24.197	67.181	68	0.81	2	0.024
ABRIL	14	24.813	68.069	138	1.643	4	0.048
	15	23.816	69.716	166	1.976	4	0.048
	16	21.584	75.466	142	1.69	7	0.083
	17	21.567	74.6	73	0.869	5	0.06
MAYO	18	21.327	76.24	135	1.607	7	0.083
	19	21.256	75.151	112	1.333	2	0.024
	20	20.173	78.37	81	0.964	5	0.06
SUBTOTAL				1328		58	
TOTAL						1386	

Nota: (\*) datos recopilados durante la última semana de enero.

Se obtuvo una población total de mosca de la fruta de 1386 especímenes, de las cuales la mayor población encontrada fue de *Ceratitis capitata* constituyendo el 96 % del

total mientras que *Anastrepha spp* se encontró un 4 %. Las temperaturas fluctúan desde 20°C hasta 26°C mientras que la humedad relativa fluctúa entre el 64% hasta 76%.



**Figura 6.** *Proporción de géneros registrados en el periodo de enero a mayo del 2022, Ámbito urbano de Casma, Ancash.*

## **IDENTIFICACIÓN DE HOSPEDANTES DE MOSCA DE LA FRUTA EN LA ZONA URBANA DE CASMA**

Se ha logrado identificar 11 hospedantes de moscas de la fruta en la zona urbana de Casma.

Los cuales se detallan en la siguiente tabla 4 a continuación:

Tabla 4

**HOSPEDANTES FRUTALES DE MOSCAS DE LA FRUTA EN EL SECTOR URBANO**

HOSPEDANTES FRUTALES EN EL SECTOR URBANO	NOMBRE CIENTIFICO	ESPECIES DE MOSCAS DE LA FRUTA RECUPERADAS	
		<i>C.capitata</i>	<i>A.distincta</i>
Carambola	<i>Averrhoa carambola</i>	X	
Ciruela	<i>Spondias purpúrea</i>	X	
Falso almendro	<i>Terminalia catappa</i>	X	
Granada	<i>Punica granatum</i>	X	
Guaba/pacae	<i>Inga feuilleei</i>	X	X
Guanabana	<i>Annona muricata</i>	X	
Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	X	
Higo	<i>Ficus carica</i>	X	
Lima dulce	<i>Citrus limetta</i>	X	
Limon rugoso	<i>Citrus jambhiri</i>	X	X
Mango	<i>Mangifera indica</i>	X	

## FLUCTUACIÓN POBLACIONAL

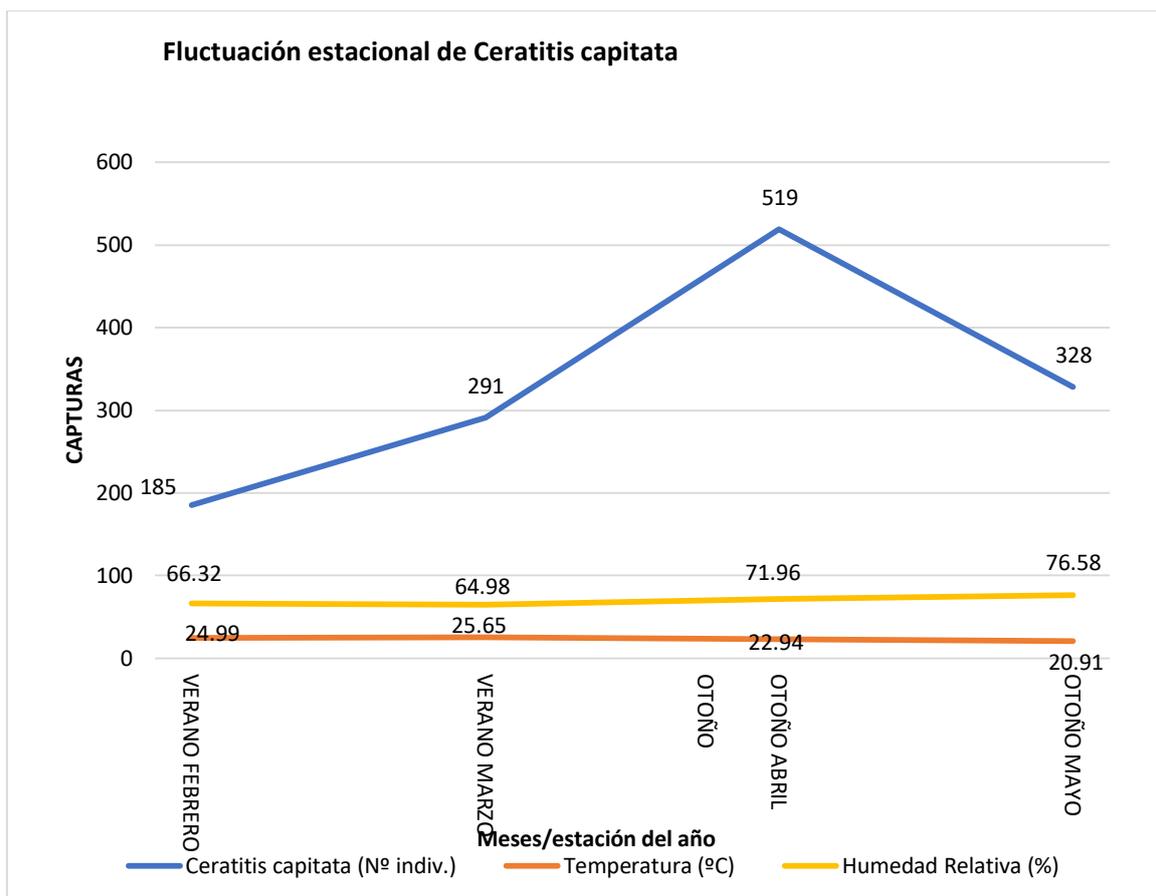
Tabla 5

*Fluctuación poblacional del complejo Ceratitis capitata. en estadio adulto, bajo condiciones ecológicas del ámbito urbano del distrito Casma- Ancash, 2022.*

Fluctuación poblacional				
Estación	Mes	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Ceratitis capitata (N° indiv.)
Verano	Enero(*)	25.62	67.74	5
	Febrero	24.99	66.32	185
	Marzo	25.65	64.98	291
Otoño	Abril	22.94	71.96	519
	Mayo	20.91	76.58	328
Total				1328

Nota: (\*) datos recopilados durante la última semana de enero.

La fluctuación poblacional de *Ceratitis Capitata* en estado adulto registró la menor fluctuación en el mes de febrero con 185 individuos, mientras que la mayor fluctuación finalizando verano e iniciando otoño en el mes de abril con 519 individuos de la especie de *Ceratitis Capitata*.



**Figura 7.** *Fluctuación estacional de Ceratitis capitata*

Se obtuvo un total de 1328 especímenes adultos de *Ceratitis capitata* que fueron recolectados de las trampas caseras desde el mes de enero hasta el mes de mayo del 2022, donde se observa que la menor densidad poblacional se encontró en el mes de febrero con 185 individuos, en esta época especialmente en el mes de febrero se observa una temperatura de 25°C y humedad relativa de 66% aprox., mientras que la mayor densidad poblacional de adultos fue en otoño específicamente en el mes de abril con 519 individuos de los individuos capturados que se registró con temperaturas de 22°C y con el aumento de la humedad relativa a 77% .

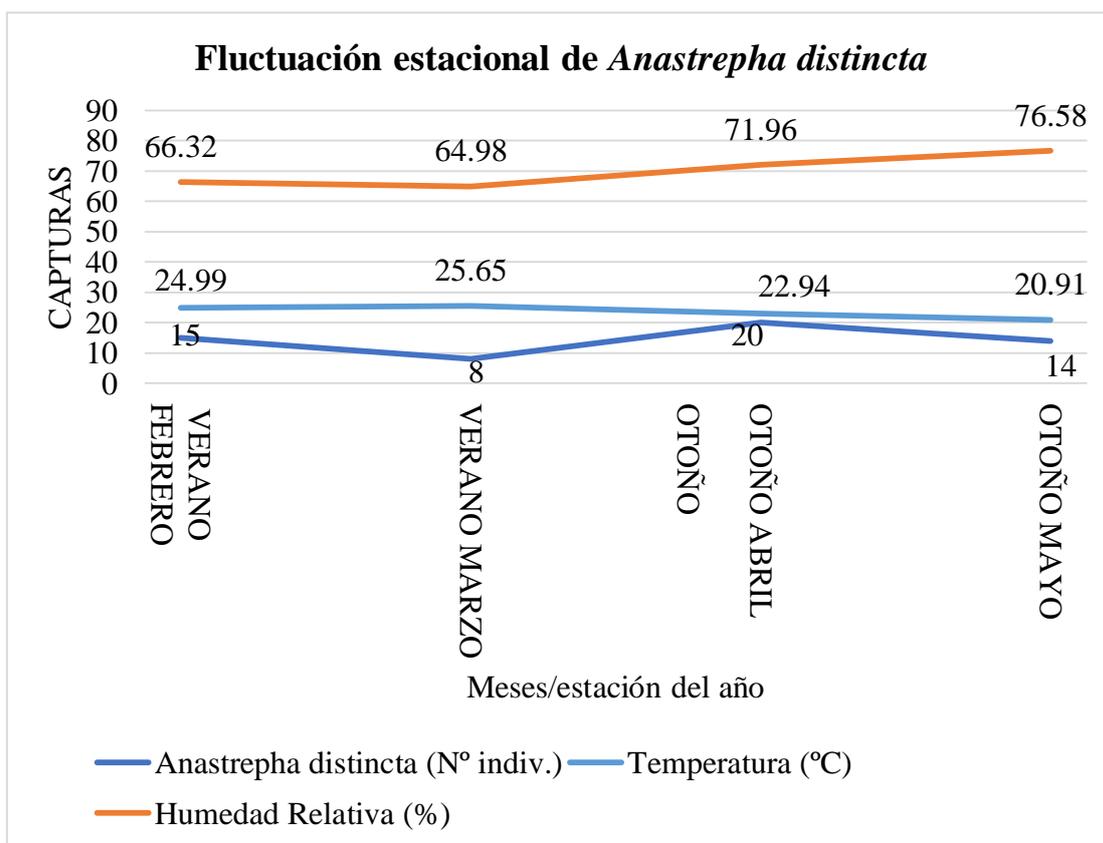
**Tabla 6**

*Fluctuación poblacional del complejo *Anastrepha* spp. en estadio adulto, bajo condiciones ecológicas del ámbito urbano del distrito Casma- Ancash, 2022.*

<b>Fluctuación poblacional</b>				
<b>Estación</b>	<b>Mes</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>Humedad Relativa (%)</b>	<b><i>Anastrepha distincta</i> (N° indiv.)</b>
Verano	Enero(*)	25.62	67.74	1
	Febrero	24.99	66.32	15
	Marzo	25.65	64.98	8
Otoño	Abril	22.94	71.96	20
	Mayo	20.91	76.58	14
Subtotal				58

*Nota:* (\*) datos recopilados durante la última semana de enero.

Se obtuvo un total de 58 adultos de la especie *Anastrepha distincta* capturados en las trampas caseras de la zona urbana de Casma, donde se observa que la menor población se encontró en el mes de marzo con 8 individuo registrado mientras que la mayor población de adultos fue en el mes de abril con 20 individuos registrados.



**Figura 8.** Fluctuación estacional de *Anastrepha distincta*

Se obtuvo la menor fluctuación de adultos de *Anastrepha distincta* en marzo con 8 individuos bajo una temperatura de 25°C y una humedad relativa de 65 por ciento, la mayor cantidad se registró en abril con 20 individuos con temperaturas de 23 °C y humedad relativa de 72 por ciento.

**Obtención del porcentaje de infestación de frutos por *Ceratitis capitata* y el complejo *Anastrepha spp.***

## Tabla

7

*Porcentaje de Infestación de frutos totales obtenidos en la investigación en la zona urbana de Casma.*

Hospedante	Muestras evaluadas	Muestras infestadas	Nº total de frutas revisadas	Frutos infestados	Infestación frutos(%)
Mango	16	1	64	4	6
Guayaba	1	1	5	3	60
Falso almendro	2	1	14	7	50
Ciruela	15	1	75	1	1
Pacae	6	0	24	0	0
Granada	6	0	30	0	0
Higo	3	2	15	10	67
Total	49	6	227	25	11

Se evaluó un total de 227 frutas, encontrándose el 11 % estuvo infestado por *Ceratitis capitata*. Siendo el higo la fruta con mayor infestación (67 %), seguido de la guayaba con el 60 % y la menor cantidad de infestación se obtuvo en ciruela con 1% con menor infestación, por otro lado, en los frutos de granada y pacae no registraron infestación.

## 5.2. Discusión

De los resultados obtenidos en la investigación, la fluctuación estacional en *Ceratitis capitata* y *Anastrepha distincta* incrementó en los meses de verano y a principios de otoño (abril) con unas temperaturas osciladas entre 23° a 25°, afirmando lo que sustentó Ramos (2019) en su estudio de la fluctuación estacional de las especies estudiadas de “mosca de la fruta” dado que se obtuvieron una variación significativa debido a la época del año, y al incremento de la población registrándose en los meses de febrero, abril y mayo, debido a la presencia de hospedantes presentes y su fenología. Asimismo, Meza (2022) en su investigación sobre la fluctuación estacional señala que existe una alta correlación entre T° y captura de individuos, a diferencia de la humedad relativa, que describió que mientras más se elevó la humedad relativa hubo mayor disminución de población de moscas de la fruta, caso que no se vio reflejado en nuestra investigación dado que no se notó la influencia de la humedad relativa puesto que no se presentó precipitación en la zona de estudio, factor que influye ciertamente tanto en la T° como en la humedad relativa.

Las mayor fluctuación poblacional de la especie de *Ceratitis capitata* se presentó a finales de verano y principios de otoño, en el mes de abril del año 2022, con una abundancia de 519 individuos mientras que en el mes de mayo se observa que la densidad poblacional disminuye debido a que en esta época la temperatura disminuyó levemente mientras que la humedad relativa aumento con valores de 71-76%, estas fueron las condiciones climáticas que favorecieron la presencia de esta plaga afirmando lo que sustenta Meza (2022) y Conde – Blanco et.al (2018) en sus investigaciones donde describe que se encontraron una correlación positiva entre el número de capturas de *Ceratitis capitata* y la temperatura debido a que las mayores poblaciones de moscas se presentaron a finales e inicios de una nueva estación.

Se pudo observar que hubo una mayor captura de individuos de *Ceratitis capitata* esto se debe a la mayor disponibilidad de plantas hospederas en el sector urbano de Casma para el género *Ceratitis capitata* de acuerdo a lo expresado por Conde – Blanco et.al (2018) donde detalla que el incremento inicial se relaciona más con la disponibilidad de alimento que a las condiciones climáticas, pues coincide con la maduración de frutales hospederos, se podría considerar muy peligrosa a *Ceratitis capitata* esto debido a que fue capturada en todas las trampas caseras instaladas en el ámbito urbano.

Se registró en la investigación el mayor número de capturas de *Anastrepha distincta* en el otoño, en el mes de abril con 20 individuos adultos de moscas de la fruta, con una temperatura promedio de 22°C y humedad relativa de 72% resultados similares obtenidos por Nolasco, N & Lannacone, J. (2008) donde determinaron que, en Piura, se encontraron diferencias estacionales en la temperatura, otoño-invierno (23.2° C) > primavera (25.5° C) > (28.8° C) verano, donde el número de moscas capturadas fue mayor en otoño-invierno para *Anastrepha distincta*, también se puede decir que su falta de representatividad se puede deber a la mayor abundancia por parte de *Ceratitis capitata*.

Debido a que no se encontró fruta infestada con *Anastrepha spp.* en el estudio, los análisis se realizaron solo para *Ceratitis capitata*. La infestación total fueron 227 frutas y el 11% de estos frutos se encontraron infestados por *Ceratitis capitata*. La fruta que presentó mayor porcentaje de infestación fue el higo (*Ficus carica*) con un total de 67% en el mes de marzo, seguido de la Guayaba (*Psidium guajava*) con un total de 60% en el mes de mayo, falso almendro (*Terminalia catappa*) con un 50% de infestación de sus frutos en el mes de mayo, el mango (*Mangifera indica*) con un 6% en el mes de febrero y la ciruela (*Spondias purpurea*) con un 1% en el mes de marzo. Cladera et al (2004) menciona dentro de su investigación que existió un factor climático que fue la temperatura que influyó al aumento de nivel de infestación de frutos presentándose en una temporada cálida.

Asimismo, se afirma con nuestra investigación que los mayores niveles de infestación de frutos sucedieron en la época de verano y a inicios de otoño siendo cambios de temperatura relevantes y por ende favoreció a la maduración de frutos de los hospederos principales para que la “mosca de la fruta” pueda obtener su alimento y reproducirse con mayor facilidad.

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1. CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos planteados y en base a los resultados obtenidos, se concluye lo siguiente:

La fluctuación estacional de las especies de *Ceratitis capitata* y *Anastrepha distincta* en el sector urbano de Casma fue un total de 1386 especímenes con temperaturas registradas entre 20°C a 26°C, encontrándose mayor porcentaje de población de *Ceratitis capitata* con un 96% y 4% de *Anastrepha distincta*.

*Ceratitis capitata* fue la especie con mayor población en el ámbito de investigación presentándose en época de otoño, con un total de 519 individuos en el mes de abril del año 2022, un valor MTD de 1.59 bajo una temperatura de 23°C y humedad relativa de 72 %, mientras que la población más baja se presenta en el mes de febrero, época de verano con un valor de MTD de 0.5 bajo una temperatura de 25°C y humedad relativa de 66 %

Con respecto a *Anastrepha distincta* fue la especie con menor densidad poblacional en el ámbito de investigación, se presentó un total de 58 individuos. La población más alta se presenta en el mes de abril del año 2022, con un total de 20 individuos, un valor de MTD 0.06 presentando una temperatura de 23°C y una humedad relativa de 72%; Mientras que la población más baja se dio en el mes de marzo con 8 individuos y un valor de MTD 0.02, una temperatura de 25°C y una humedad relativa de 65%.

No se registraron infestaciones de frutos por *Anastrepha distincta* en el periodo de enero a mayo del 2022 dentro del ámbito urbano de Casma.

Los mayores niveles de infestación de frutos se registraron en la época de verano y a inicios de otoño donde los cambios de temperatura relevantes favorecieron a la maduración de frutos de los hospederos para *Ceratitis capitata*. La fruta que presentó mayor porcentaje de infestación fue el higo (*Ficus carica*) con un total de 67% en el mes de marzo del año 2022.

## 6.2. RECOMENDACIONES

Esta información va dirigida para las autoridades competentes de la Municipalidad Provincial de Casma, SENASA, agricultores y población en general recomendando su uso e implementarlo en futuros proyectos de control y monitoreo de las moscas de la fruta en la zona urbana de Casma.

Se recomienda incrementar el tiempo de investigación y abarcar todas las estaciones del año, mejorando así la información obtenida sobre la fluctuación estacional de las moscas de la fruta en la zona urbana de Casma.

Cosechar a tiempo la fruta madura y no dejar fruta sobre madura en planta, después de la cosecha de frutos en los predios, parques, huertos familiares, se debe recolectar toda la fruta restante tanto de planta como de suelo, luego debe enterrarse, así de esta manera evitamos el desarrollo permanente de la plaga en la zona.

Se recomienda iniciar las podas de los árboles frutales en los parques de la zona urbana antes de la etapa de fructificación para evitar el refugio de la mosca de la fruta.

Si el lugar se encuentra infestado, es necesario rastrillar los suelos para eliminar posibles pupas de mosca de la fruta dejándolas al aire libre para que les de la luz solar o las aves puedan alimentarse de ellas.

Es de importancia tener la participación de los jefes del hogar en donde se encuentre estos árboles hospedantes de mosca de la fruta, brindarles la información necesaria sobre la plaga de mosca de la fruta y sus precauciones.

## VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

- Bear , R., & Rintoul, D. (16 de Mayo de 2016). *OpenStax*. Obtenido de Principles of Biology: <https://cnx.org/contents/24nI-KJ8@24.18:XOIRmnlp@5/Population-Regulation>
- Alomia.J. (2017). *Evaluación de especies de moscas de la fruta y sus hospederos*. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Centro del Perú, Satipo.Perú.
- Amador, J. P. (1988). *La mosca mediterránea de la fruta, Ceratitis capitata Wied. Biología y métodos de control* (Vol. 8). Madrid, España: Ministerio de Agricultura, Pesca y Amlimentacion.
- Barría, C. (18 de junio de 2010). *Gobierno del Perú*. Obtenido de [https://www.peru.gob.pe/docs/PLANES/11185/PLAN\\_11185\\_Plan\\_de Desarrollo \\_Concertado\\_Local\\_2011.pdf](https://www.peru.gob.pe/docs/PLANES/11185/PLAN_11185_Plan_de Desarrollo _Concertado_Local_2011.pdf)
- Bernardo.Jorge. (2014). “*DIVERSIDAD Y DINÁMICA POBLACIONAL DE Ceratitis capitata WIEDEMANN Y Anastrepha spp. (DIPTERA: TEPHRITIDAE) EN LA MOLINA. LIMA, PERÚ*”. UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA, Lima, Lima,Perú.
- Bioiberica. (s.f.). *BIOIBERICA. , de*. Recuperado el 2021 de agosto de 20, de <https://www.bioiberica.com/es/productos/salud-vegetal/atrayentes-biologicos/cera-trap>
- Carrasco, L. (2015). *Evaluación de trampas y atrayentes para el manejo de lamosca del mediterráneo (Ceratitis capitata Wied) con enfoque agroecológico, en el cultivo de mandarina (Citrus reticulata Blanco), en la finca El Piñalito, San Marcos, Carazo*. tesis para el grado de Maestro, UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA,

MAESTRÍA EN AGROECOLOGÍA Y DESARROLLO SOSTENIBLE,

Nicaragua. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/3332/1/tnh10c313.pdf>

Cladera, J., Vera, T., & Segura, D. (24 de junio de 2004). Fluctuación estacional en la infestación de diversos hospedadores por la mosca del Mediterráneo, *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae), en la provincia de Buenos Aires. *Scielo*, 14(1), 3-17. Obtenido de *Ecología austral*, versión On-line ISSN 1667-782X: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1667-782X2004000100002&lang=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1667-782X2004000100002&lang=es)

Cladera, J., Vera, T., & Segura, D. (24 de Junio de 2004). *Fluctuación estacional en la infestación de diversos hospedadores por la mosca del Mediterráneo, Ceratitis capitata (Diptera: Tephritidae), en la provincia de Buenos Aires*. Obtenido de *Ecología austral*: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1667-782X2004000100002&lang=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1667-782X2004000100002&lang=es)

Conde, E., Loza, M., Asturizaga, L., Ugarte, D., & Jimenez, R. (2018). Modelo de población de las moscas de la fruta *Ceratitis capitata* (Wiedmann, 1824) y *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) en dos runas en el municipio de Caranavi, Bolivia. *Journal of the Selva Andina Research Society*, 9(1), 3. Recuperado el 09 de Julio de 2021, de [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2072-92942018000100002&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-92942018000100002&lng=es&tlng=es).

Farmex. (9 de Septiembre de 2019). *Farmex, vínculos fértiles*. Recuperado el 1 de Julio de 2021, de <https://www.farmex.com.pe/producto/cera-trap/>

Feicán M., C., Encalada A., C., & Larriva C., W. (199). *Manejo Integrado de las Moscas de la Fruta* (Primera ed.). Cuenca, Ecuador: Iniap.

Ferran Garcia, M. (15 de octubre de 2003). La mosca mediterránea de la fruta (*Ceratoitis capitata*). *dossier iberflora Euroagro*, 44-48.

Goldshstein, E., Coven , Y., Hetzroni, A., Gazit, Y., Timar, D., Rosenfeld, L., . . . Hoffman, A. (24 de Mayo de 2017). Desarrollo de una trampa de seguimiento automático para la mosca mediterránea de la fruta ( *Ceratitis capitata* ) para optimizar la frecuencia de las aplicaciones de control. *ELSEVIER- Informatica y electronica en la agricultura*, 139, 115-125. Recuperado el 2 de Mayo de 2021, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168169916305427>

Gomez, H. M. (2005). *Las Moscas de la Fruta*. (G. T. Tecnología., Ed.) Bogotá, D.C., Colombia: Lineas Digitales Ltda. Recuperado el 2021, de <https://www.ica.gov.co/getattachment/f2cd7a85-e934-418a-b294-ef04f1bbacb0/Publicacion-4.aspx>

gop.pe. (s.f.). Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/senasa/institucional>

Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (2012). *Las moscas de la fruta*. Bogotá: PRODUMEDIOS.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO (ICA). (2017). *ICA-INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO*. (Plan nacional moscas de la fruta-ICA) Obtenido de [https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/epidemiologia-agricola/documentos/manual\\_pnmf\\_2017.aspx](https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/epidemiologia-agricola/documentos/manual_pnmf_2017.aspx)

Insuasty, O., Cuadros, J., Monroy, R., & Bautista, J. (s.f.). *Manejo integrado de moscas de la fruta de la guayaba (Anastrepha spp.)*. Bogota: Produmedios.

International University Study Center -IUSC. (9 de Diciembre de 22). *IUSC*. Obtenido de [https://www.iusc.es/recursos/ecologia/documentos/c7\\_fluctu.htm#:~:text=Fluctuaciones%20estacionales%3A%20Cambios%20estacionales%20en,de%20los%20factores%20ambientales%20abi%C3%B3ticos%20.](https://www.iusc.es/recursos/ecologia/documentos/c7_fluctu.htm#:~:text=Fluctuaciones%20estacionales%3A%20Cambios%20estacionales%20en,de%20los%20factores%20ambientales%20abi%C3%B3ticos%20.)

Marigorda.G. (2014). *Ciclo biológico de Anastrepha distincta "MOSCA DEL PACAE" Greene, 1934 (DIPTERA: TEPHRITIDAE) EN CONDICIONES DE LABORATORIO*. Tesis para optar el título de biólogo, UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA, ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS , Piura, Perú.

Meza, J. (2022). *"FLUCTUACIÓN POBLACIONAL, DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y TRAMPEO MASIVO PARA Anastrepha spp (Diptera: Tephritidae) EN VINCES, ECUADOR"*. UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA. Lima: UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA. Obtenido de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/5234/meza-aguilar-jorge%20javier.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Morlans, M. (2004). *Introducción a la ecología de poblaciones*. Catamarca, Argentina: Editorial Científica Universitaria-Universidad Nacional de Catamarca. Recuperado el 9 de Diciembre de 2022, de <https://www.uv.mx/personal/tcarmona/files/2010/08/Morlans-2004.pdf>

Muñoz, A., & García-Marí, F. (2012). INFLUENCIA HIGUERAS/C. CAPITATA/ CÍTRICOS LEVANTE AGRICOLA 2º Trimestre 2012/1/INTRODUCCIÓN Árboles aislados de higueras se encuentran con frecuencia asociados a parcelas cultivadas en toda la cuenca mediterránea. En el cultivo de los cítricos su presencia en l. *Levante Agrícola*, 1-3. Obtenido de

[Nolasco, N., & Lannacone, J. \(Diciembre de 2008\). fluctuacion estacional de moscas de la fruta \*Anastrepha\* spp. y \*Ceratitis capitata\* \(Wiedmann,1834\) \(Diptera:Tephritidae\) en trampas Mc Phail en Piura y en Ica,Perú. \*Acta Zoologica mexicana\*, 24, 33.](https://www.researchgate.net/publication/344495885_INFLUENCIA_DE_LAS_HI<br/>GUERAS_ASOCIADAS_A_PARCELAS_DE_CITRICOS_SOBRE_LA_ABUN<br/>DANCIA_POBLACIONAL_DE_LA_MOSCA_DE_LA_FRUTA_Ceratitis_capita<br/>ta_INFLUENCE_OF_FIG_TREES_ASSOCIATED_WITH_CITRUS_PLOTS_O<br/>N_THE_POPULA</a></p>
</div>
<div data-bbox=)

Recuperado el 9 de Julio de 2021, de

<https://www.redalyc.org/pdf/575/57524303.pdf>

Núñez, L. (1994). Las moscas de la fruta (Diptera:Tephritidae). *ICA*, 29, 24-37.

Recuperado el 21 de 04 de 2021

ORGANISMO INTERNACIONAL DE ENERGÍA ATÓMICA. (2005). *International*

*Atomic Energy Agency (IAEA)*. Obtenido de <https://www->

[pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/7245web.pdf](https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/7245web.pdf)

Ortis, C. (2002). *Repositorio Institucional Universidad Nacional Agraria*. Recuperado el julio de 2022, de <https://repositorio.una.edu.ni/1867/1/tnh10o77.pdf>

Ovruski, S. M., & Schliserman, P. (2004). Incidencia de moscas de la fruta de importancia economica sobre *Citrus aurantium* (Rutaceace) en Tucuman,Argentina. *Manejo integrado de plagas y Agroecologia*(72), 44-53.

Parra-Coronado, A. (julio-diecimbre de 2014). Maduración y comportamiento postcosecha de la guayaba (*Psidium guajava* L.).Una revision. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 8(2), 314-327. Recuperado el 26 de julio de 2022, de

[http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:0K\\_Nk8K92cAJ:www.scielo.org.co/pdf/rcch/v8n2/v8n2a13.pdf+&cd=10&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:0K_Nk8K92cAJ:www.scielo.org.co/pdf/rcch/v8n2/v8n2a13.pdf+&cd=10&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe)

- Ramos, A., Yábar, E., & Ramos, J. (2019). Diversidad, Fluctuación Poblacional y hospedantes de mosca de la fruta *Anastrepha* spp. y *Ceratitis capitata* (Wiedmann) (Diptera:Tephritidae) en el Valle de Abancay, Apurímac, Perú. *Acta Zoologica Mexicana (Nueva serie)*, 35, 1-21. doi:<https://doi.org/10.21829/azm.2019.3501208>
- Reyes, M. (2003). *Patogenicidad de Nematodos entomopatógenos (Nematoda: Steinemematidae, Heterorhabditidae) en larvas y pupas de mosca de la fruta Anastrepha ludens Loew (Diptera: Tephritidae)*. Universidad de Colima. Colima: -. Recuperado el 21 de Abril de 2021
- Rieger, E., Villamizar, C., & Wandember, C. (1991). *Curso sobre control de moscas de la fruta. Programa de desarrollo tecnológico agropecuario*. Quito, Ecuador: Programa de desarrollo tecnológico agropecuario. Obtenido de <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/8748/BVE20088355e.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Rodríguez B., A., Quenta Ch., E., & Molina S., P. (1997). *Control Integrado de las Moscas de la Fruta* (Primera ed.). Lima, Perú: Ministerio de Agricultura- SENASA- PNMF.
- Rössler, Y., Ravins, E., Gomez, & P, J. (2000). Crop protección.
- Saldaña, J. (2018). *Fluctuación del complejo de moscas de la fruta (Diptera:Tephritidae) basado en el sistema de vigilancia fitosanitaria, Nicaragua, 2016-2017*. Nicaragua.

- Saldaña, J., Moran, J., & Varela, G. (2017). Fluctuacion poblacional de moscas de la fruta (Dipstera:teprhitidae)en Nicaragua,basado en el sistema de vigilancia fito sanitaria,2017. *La Calera*, 19(33), 66-71. Recuperado el 19 de 06 de 2022, de <https://lcalera.una.edu.ni/>
- Segura, D., Vera, T., & Cladera, J. (Junio de 2004). Fluctuacion estacional en la infestacion de diversos hospedadores pr la mosca del mediterraneo Ceratitis capitata (Diptera:Tephritidae),en la provincia de Buenos Aires. *Ecologia Austra* , 1. Recuperado el 08 de Julio de 2021, de [http://ojs.ecologiaaustral.com.ar/index.php/Ecologia\\_Austral/article/view/1494/851](http://ojs.ecologiaaustral.com.ar/index.php/Ecologia_Austral/article/view/1494/851)
- SENAMHI. (Agosto de 2021). *SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ*. (R. A. S.A.C, Ed.) Obtenido de <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01404SENA-4.pdf>
- SENASA. (2007). *Manual del Sistema Nacional de Vigilancia de Moscas de la Fruta*. Lima. Recuperado el 2 de mayo de 2021, de [https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2014/12/MANUAL\\_VIGILANCIA\\_2007.pdf](https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2014/12/MANUAL_VIGILANCIA_2007.pdf)
- Serrada. (1995). *Avance Apuntes de Selvicultura*. Recuperado el 22 de mayo de 2022, de <https://sites.google.com/site/selviculturapalencia/Home/el-porque-de-la-regeneracion-forestal/condiciones-ecologicas>
- Silvera, I. (2017). *Universidad Nacional Agraria de la Selva*. Obtenido de Portal UNAS: [https://agronomia.unas.edu.pe/sites/default/files/SAEI\\_2017.pdf](https://agronomia.unas.edu.pe/sites/default/files/SAEI_2017.pdf)
- Veintimilla Ronquillo, F. (2018). Evaluacion del atrayente Cera Trap para la captura de mosca de la fruta en la provincia del Guayas. [*Trabajo de pregrado,Univesidad de*

*Guayaquil*].*Repositorio Institucional de Guayaquil*. Obtenido de

<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/35465>

Vilatuña, J. S. (2010). *Manejo y control de moscas de la fruta*. (D. S. J. Vilatuña, Ed.)

Quito, Ecuador: Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro  
AGROCALIDAD.

WeatherSpark. (s.f.). *Weather Spark*. Recuperado el 25 de mayo de 2022, de weatherspark:

<https://es.weatherspark.com/y/19905/Clima-promedio-en-Casma-Per%C3%BA-durante-todo-el-a%C3%B1o>

White, M., & Elson- Harris , M. (1992). Fruit flies of economic significance: their

Identification and bionomic. *CAB International, GB*, 5.

## VIII. ANEXOS

Anexo 1. Fenología de especies muestreables

ESPECIES FRUTALES EN EL SECTOR URBANO	MESES				
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO
CIRUELA	M	M	M	M	M
FALSO ALMENDRO	F	F	F	M	M
GRANADA	F	M	M	M	M
GUABA/PACAE	F	M	M	M	V
GUANABANA	F	F	M	M	M
GUAYABA	F	M	M	M	M
HIGO	M	M	M	M	M
LIMA DULCE	L	L	F	F	M
MANGO	M	M	M	M	M
CARAMBOLA	F	F	F	M	M
LIMON RUGOSO	L	L	F	M	M

NOTA: **M**: Maduración, **F**: fructificación, **L**: Letargo, **V**: Vegetativo

Fenología de especies muestreables, adaptado del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) Casma, A. Armas, responsable de operaciones de mosca de la fruta SENASA-ANCASH (comunicación personal, 13 de julio 2022).

## Anexo 2. Especies muestreables en el sector urbano Casma

<b>CO D</b>	<b>ESPECIES MUESTREABLES EN EL SECTOR URBANO</b>	<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>	<b>FAMILIA BOTANICA</b>	<b>FRUTO</b>	<b>TAM. MUESTRA</b>
<b>CI</b>	<b>CIRUELA</b>	<i>Spondias purpurea</i>	ANACARDIACEA E	CIRUELA	15
<b>FA</b>	<b>FALSO ALMENDRO</b>	<i>Terminalia catappa</i>	COMBRETACEA E	FALSO ALMENDRO	7
<b>GR</b>	<b>GRANADO</b>	<i>Punica granatum</i>	PUNICACEAE	GRANADA	5
<b>PA</b>	<b>GUABA/PACAE</b>	<i>Inga feuillei</i>	FABACEAE	PACAE/ GUABA	4*
<b>HI</b>	<b>HIGUERA</b>	<i>Ficus carica</i>	MORACEAE	HIGO	5
<b>GY</b>	<b>GUAYABA</b>	<i>Psidium guajava</i>	MYRTACEAE	GUAYABA	5
<b>MG</b>	<b>MANGO</b>	<i>Mangifera indica</i>	ANACARDIACEA E	MANGO	4

**Nota.** Adaptado de SENASA (2007)

\*tamaño de muestra actualizado

## Anexo 3. Registro de captura de mosca de la fruta en la zona urbana de Casma.

REGISTRO DE CAPTURA DE MOSCA DE LA FRUTA											
CAMPO						LABORATORIO					
TRAMPA			PLANTA			IDENTIFICACION Y TAXONOMIA					
SEM ANA	CODIGO		EXPOSICION	EST ADO	EST ADO	PRINCIPAL	<i>Ceratitis capitata</i>			<i>Anastrepha spp.</i>	
SEM ANA	SEC TOR	N° TRAMPA	EXPOSICION	EST ADO	HOSPEDANTE	FENOL OGIA	HEM BRA	MA CHO	ESPE CIE	HEM BRA	MA CHO
5	C	1	7	B	PACAE	FR	0	0		0	0
5	C	2	7	B	GUANABANA	FR	0	0		0	0
5	U	3	7	B	PACAE	FR	0	0		0	0
5	U	4	7	B	MANGO	M	1	1	<i>disti ncta</i>	1	0
5	U	5	7	B	PACAE	FR	1	0		0	0
5	U	6	7	B	FALSO ALMENDRO	FR	0	0		0	0
5	U	7	7	B	PACAE	FR	0	1		0	0
5	U	8	7	B	MANGO	FR	0	0		0	0
5	U	9	7	B	PACAE	FR	0	0		0	0
5	U	10	7	B	LIMA	FR	0	0		0	0
5	U	11	7	B	PACAE	FR	0	0		0	0
5	U	12	7	B	GUANABANA	FR	0	1		0	0
6	C	1	7	B	PACAE	FR	0	0		0	0
6	C	2	7	B	GUANABANA	FR	0	0		0	0
6	U	3	7	B	PACAE	FR	0	1		0	0
6	U	4	7	B	MANGO	M	0	0	<i>disti ncta</i>	1	0
6	U	5	7	B	PACAE	FR	1	2		0	0
6	U	6	7	B	FALSO ALMENDRO	FR	0	0		0	0
6	U	7	7	B	PACAE	FR	0	0		0	0
6	U	8	7	B	MANGO	FR	0	0		0	0
6	U	9	7	B	PACAE	FR	0	0		0	0
6	U	10	7	B	LIMA	FR	13	4		0	0
6	U	11	7	B	PACAE	FR	3	0		0	0
6	U	12	7	B	GUANABANA	FR	1	0		0	0
7	C	1	7	B	PACAE	FR	0	0		0	0
7	C	2	7	B	GUANABANA	FR	1	0		0	0
7	U	3	7	B	PACAE	FR	0	0		0	0
7	U	4	7	B	MANGO	M	3	0	<i>disti ncta</i>	4	1
7	U	5	7	B	PACAE	FR	4	0		0	0
7	U	6	7	B	FALSO ALMENDRO	FL	0	2		0	0
7	U	7	7	B	PACAE	FR	0	0		0	0
7	U	8	7	B	MANGO	FR	0	0		0	0

7	U	9	7	B	PACAE	FR	1	2	<i>disti</i>		
7	U	10	7	B	LIMA	FR	16	2	<i>ncta</i>	1	1
										0	0
									<i>disti</i>		
7	U	11	7	B	PACAE	FR	2	2	<i>ncta</i>	0	1
7	U	12	7	B	GUANABANA	FR	0	0		0	0
8	C	1	7	B	PACAE	FR	0	0		0	0
8	C	2	7	B	GUANABANA	FR	1	0		0	0
									<i>disti</i>		
8	U	3	7	B	PACAE	FR	1	0	<i>ncta</i>	1	0
8	U	4	7	B	MANGO	M	3	3		0	0
8	U	5	7	B	PACAE	FR	4	1		0	0
8	U	6	7	B	FALSO ALMENDRO	FR	0	0		0	0
8	U	7	7	B	PACAE	FR	0	0		0	0
8	U	8	7	B	MANGO	FR	9	0		0	0
									<i>disti</i>		
8	U	9	7	B	PACAE	FR	1	0	<i>ncta</i>	0	1
8	U	10	7	B	LIMA	FR	19	6		0	0
8	U	11	7	B	PACAE	FR	10	4		0	0
8	U	12	7	B	GUANABANA	FR	0	0		0	0
9	C	1	7	B	PACAE	FR	5	0		0	0
9	C	2	7	B	GUANABANA	FR	0	0		0	0
									<i>disti</i>		
9	U	3	7	B	PACAE	FR	1	1	<i>ncta</i>	0	2
9	U	4	7	B	MANGO	M	0	1		0	0
9	U	5	7	B	PACAE	FR	2	1		0	0
9	U	6	7	B	FALSO ALMENDRO	FR	0	0		0	0
9	U	7	7	B	PACAE	FR	3	1		0	0
9	U	8	7	B	MANGO	FR	7	0		0	0
									<i>disti</i>		
9	U	9	7	B	PACAE	FR	0	0	<i>ncta</i>	1	1
9	U	10	7	B	LIMA	FR	20	5		0	0
9	U	11	7	B	PACAE	FR	14	2		0	0
9	U	12	7	B	GUANABANA	FR	0	0		0	0
10	C	1	7	B	PACAE	FR	7	3		0	0
10	C	2	7	B	GUANABA NA	FR	0	1		0	0
									<i>disti</i>		
10	U	3	7	B	PACAE	FR	0	0	<i>ncta</i>	1	1
10	U	4	7	B	MANGO	M	5	2		0	0
10	U	5	7	B	PACAE	FR	1	0		0	0
10	U	6	7	B	FALSO ALMENDR O	FR	0	0		0	0
10	U	7	7	B	PACAE	FR	2	1		0	0
10	U	8	7	B	MANGO	FR	10	0		0	0

10	U	9	7	B	PACAE	FR	1	0	0	0
10	U	10	7	B	LIMA	FR	13	6	0	0
10	U	11	7	B	PACAE	FR	16	4	0	0
10	U	12	7	B	GUANABANA	FR	7	8	0	0
11	C	1	7	B	PACAE	FR	5	5	0	0
					GUANABA					
11	C	2	7	B	NA	FR	0	0	0	0
11	U	3	7	B	PACAE	FR	1	0	1	0
11	U	4	7	B	MANGO	M	6	3	0	0
11	U	5	7	B	PACAE	FR	3	4	0	0
					FALSO					
					ALMENDR					
11	U	6	7	B	O	FR	0	0	0	0
11	U	7	7	B	PACAE	FR	3	1	0	0
11	U	8	7	B	MANGO	FR	10	2	0	0
									<i>disti</i>	
									<i>ncta</i>	
11	U	9	7	B	PACAE	FR	2	0	0	1
11	U	10	7	B	LIMA	FR	7	5	0	0
11	U	11	7	NE	PACAE	FR	0	0	0	0
11	U	12	7	B	GUANABANA	FR	7	4	0	0
12	C	1	7	B	PACAE	FR	3	1	0	0
					GUANABA					
12	C	2	7	B	NA	FR	0	0	0	0
12	U	3	7	B	PACAE	FR	0	0	0	0
12	U	4	7	B	MANGO	M	5	4	0	0
12	U	5	7	B	PACAE	FR	2	2	0	0
					FALSO					
					ALMENDR					
12	U	6	7	B	O	FR	0	0	0	0
12	U	7	7	B	PACAE	FR	3	2	0	0
12	U	8	7	B	MANGO	FR	5	1	0	0
									<i>disti</i>	
									<i>ncta</i>	
12	U	9	7	B	PACAE	FR	8	0	1	1
12	U	10	7	B	LIMA	FR	2	0	0	0
12	U	11	7	B	PACAE	FR	10	10	0	0
12	U	12	7	B	GUANABANA	FR	8	2	0	0
13	C	1	7	B	PACAE	M	3	1	0	0
					GUANABA					
13	C	2	7	B	NA	FR	2	1	0	0
									<i>disti</i>	
									<i>ncta</i>	
13	U	3	7	B	PACAE	M	2	0	0	1
13	U	4	7	B	MANGO	M	6	4	0	0
13	U	5	7	B	PACAE	M	3	2	0	0
					FALSO					
					ALMENDR					
13	U	6	7	B	O	FR	0	0	0	0
13	U	7	7	B	PACAE	M	4	2	0	0
13	U	8	7	B	MANGO	M	1	1	0	0

13	U	9	7	B	PACAE	M	1	0	0	0	
13	U	10	7	B	LIMA	FR	3	3	0	0	
									<i>disti</i>		
13	U	11	7	B	PACAE	M	14	10	<i>ncta</i>	0	1
13	U	12	7	B	GUANABANA	FR	5	0		0	0
									<i>disti</i>		
14	C	1	7	B	PACAE	M	7	3	<i>ncta</i>	0	1
					GUANABA						
14	C	2	7	B	NA	FR	15	1		0	0
									<i>disti</i>		
14	U	3	7	B	PACAE	M	11	7	<i>ncta</i>	1	0
									<i>disti</i>		
14	U	4	7	B	MANGO	M	9	3	<i>ncta</i>	1	0
									<i>disti</i>		
14	U	5	7	B	PACAE	M	21	17	<i>ncta</i>	0	1
					FALSO						
					ALMENDR						
14	U	6	7	B	O	FR	0	0		0	0
14	U	7	7	B	PACAE	M	0	1		0	0
14	U	8	7	B	MANGO	M	2	0		0	0
14	U	9	7	B	PACAE	M	2	1		0	0
14	U	10	7	B	LIMA	FR	3	0		0	0
14	U	11	7	B	PACAE	M	20	9		0	0
14	U	12	7	B	GUANABANA	FR	4	2		0	0
15	C	1	7	B	PACAE	M	4	2		0	0
					GUANABA						
15	C	2	7	B	NA	FR	8	1		0	0
15	U	3	7	B	PACAE	M	4	2		0	0
									<i>disti</i>		
15	U	4	7	B	MANGO	M	7	2	<i>ncta</i>	0	2
15	U	5	7	B	PACAE	M	47	27		0	0
					FALSO						
					ALMENDR						
15	U	6	7	B	O	FR	0	0		0	0
15	U	7	7	B	PACAE	M	1	0		0	0
15	U	8	7	B	MANGO	M	2	1		0	0
									<i>disti</i>		
15	U	9	7	B	PACAE	M	1	1	<i>ncta</i>	0	2
15	U	10	7	B	LIMA	FR	6	1		0	0
15	U	11	7	B	PACAE	M	9	7		0	0
15	U	12	7	B	GUANABANA	FR	26	7		0	0
16	C	1	7	C	PACAE	M	4	0		0	0
					GUANABA						
16	C	2	7	B	NA	FR	13	2		0	0
									<i>disti</i>		
16	U	3	7	B	PACAE	M	3	0	<i>ncta</i>	3	1
									<i>disti</i>		
16	U	4	7	B	MANGO	M	14	2	<i>ncta</i>	0	2
16	U	5	7	B	PACAE	M	31	24		0	0

					FALSO ALMENDR						
16	U	6	7	B	O	FR	0	1		0	0
16	U	7	7	B	PACAE	M	1	1		0	0
16	U	8	7	B	MANGO	M	4	0		0	0
									<i>disti</i>		
16	U	9	7	B	PACAE	M	3	0	<i>ncta</i>	1	0
16	U	10	7	B	LIMA	FR	2	1		0	0
16	U	11	7	B	PACAE	M	16	4		0	0
16	U	12	7	B	GUANABANA	FR	13	3		0	0
17	C	1	7	B	PACAE	M	2	2		0	0
					GUANABA NA						
17	C	2	7	B	NA	FR	0	0		0	0
									<i>disti</i>		
17	U	3	7	B	PACAE	M	8	6	<i>ncta</i>	0	2
									<i>disti</i>		
17	U	4	7	B	MANGO	M	7	7	<i>ncta</i>	0	1
17	U	5	7	B	PACAE	M	14	8		0	0
					FALSO ALMENDR						
17	U	6	7	B	O	FR	2	0		0	0
17	U	7	7	B	PACAE	M	0	0		0	0
17	U	8	7	B	MANGO	M	0	0		0	0
									<i>disti</i>		
17	U	9	7	B	PACAE	M	5	1	<i>ncta</i>	1	0
17	U	10	7	B	LIMA	FR	3	1		0	0
17	U	11	7	B	PACAE	M	7	0		0	0
									<i>disti</i>		
17	U	12	7	B	GUANABANA	FR	0	0	<i>ncta</i>	1	0
									<i>disti</i>		
18	C	1	7	B	PACAE	M	0	0	<i>ncta</i>	1	0
					GUANABA NA						
18	C	2	7	B	NA	M	10	1		0	0
									<i>disti</i>		
18	U	3	7	B	PACAE	M	8	4	<i>ncta</i>	2	0
									<i>disti</i>		
18	U	4	7	B	MANGO	V	8	2	<i>ncta</i>	0	2
18	U	5	7	B	PACAE	M	9	1		0	0
					FALSO ALMENDR						
18	U	6	7	B	O	FR	0	0		0	0
18	U	7	7	B	PACAE	M	0	0		0	0
18	U	8	7	B	MANGO	M	1	0		0	0
									<i>disti</i>		
18	U	9	7	B	PACAE	M	22	2	<i>ncta</i>	1	0
									<i>disti</i>		
18	U	10	7	B	LIMA	FR	21	3	<i>ncta</i>	0	1
18	U	11	7	B	PACAE	M	15	5		0	0
18	U	12	7	B	GUANABANA	FR	20	3		0	0

19	C	1	7	B	PACAE GUANABA	M	5	3		0	0
19	C	2	7	B	NA	M	9	2		0	0
19	U	3	7	B	PACAE	M	4	5		0	0
19	U	4	7	B	MANGO	V	11	2		0	0
19	U	5	7	B	PACAE FALSO ALMENDR	M	9	1		0	0
19	U	6	7	B	O	M	2	0		0	0
19	U	7	7	B	PACAE	M	1	0		0	0
19	U	8	7	B	MANGO	M	0	1		0	0
19	U	9	7	B	PACAE	M	17	0	<i>disti ncta</i>	1	1
19	U	10	7	B	LIMA	FR	11	3		0	0
19	U	11	7	B	PACAE	M	10	1		0	0
19	U	12	7	B	GUANABANA	FR	11	4		0	0
20	C	1	7	B	PACAE GUANABA	M	12	2	<i>disti ncta</i>	1	2
20	C	2	7	B	NA	M	4	1		0	0
20	U	3	7	B	PACAE	M	1	3		0	0
20	U	4	7	B	MANGO	V	10	2	<i>disti ncta</i>	1	0
20	U	5	7	B	PACAE FALSO ALMENDR	M	7	2		0	0
20	U	6	7	B	O	M	2	0		0	0
20	U	7	7	B	PACAE	M	0	1		0	0
20	U	8	7	B	MANGO	M	1	2		0	0
20	U	9	7	B	PACAE	M	2	0		0	0
20	U	10	7	B	LIMA	FR	11	1		0	0
20	U	11	7	B	PACAE	M	0	1	<i>disti ncta</i>	0	1
20	U	12	7	B	GUANABANA	FR	12	4		0	0
Subtotal							970	358		27	31
TOOTAL							1386				

## Anexo 4. Registro de muestreo de frutos.

REGISTRO DE MUESTREO DE FRUTO															
DIRECCION : SENASA - CASMA															
TIPO DE MUESTREO: GENERAL															
CAMPO							LABORATORIO								
SE M AN A	TRAMPA		MUESTRA				PES O (GR )	MUESTRA						CAJA DE MAD URA CION	CAJA DE RECU PERA CION
	CODIGO		N° MU EST RA	PRO CEDE NCIA	HOSPE DANTE	FEN OLO GIA		FRUTOS							
	SEC TOR	N° TRA MPA						TOT AL (UN )	REV ISA DO S	INFE STA DOS	N° LAR VAS	ESTADIO LARVAL			
										1	2	3			
5	C	1	1	SUEL O PLAN TA	MANG O	MAD URA CION	700	4	4	0	0	0	0	0	
5			2				820	4						X	
5	U	4	1	SUEL O PLAN TA	MANG O	MAD URA CION	550	4	4	0	0	0	0	0	
5			2				480	4						X	
5	U	11	1	PLAN TA	CIRUE LA	MAD URA CION	25	15	8	0	0	0	0	0	
5							20		7						X
5	C	1	1	PLAN TA	GRAN ADA	MAD URA CION	350	4						X	
6	U	11	1	PLAN TA	GRAN ADA	MAD URA CION	230	5	4					X	
6							35		1	0	0	0	0	0	
6	U	9	1	PLAN TA	MANG O	MAD URA CION	680	4						X	
6	U	3	1	PLAN TA	GRAN ADA	MAD URA CION	200	5	4					X	
6							60		1	0	0	0	0	0	
7	U	8	1	SUEL O	MANG O	MAD URA CION	750	4	4	3	22	1 1	2	9	X
7	U	11	1	PLAN TA	CIRUE LA	MAD URA CION	195	15	15	0	0	0	0	0	X
7	U	11	2	SUEL O	CIRUE LA	MAD URA CION	185	15	15	0	0	0	0	0	
7	C	2	1	PLAN TA	PACAE	MAD URA CION	100 0	4	4	0	0	0	0	0	X
7	C	1	1	PLAN TA	GRAN ADA	MAD URA CION	585	4	4	0	0	0	0	0	X
8	C	1	1	PLAN TA	GRAN ADA	M	550	4	4					X	
8	U	5	1	PLAN TA	PACAE	M	850	4						X	
8	U	5	2	SUEL O	PACAE	M	550	4	4	0	0	0	0	0	
8	U	4	1	PLAN TA	MANG O	M	750	4						X	
8	U	3	1	PLAN TA	CIRUE LA	M	266	15						X	

9	U	11	1	SUEL O	MANG O	M	650	4	4	0	0	0	0	0		
9	C	1	1	SUEL O	PACAE	M	610	4	4	0	0	0	0	0		
9	U	10	1	SUEL O	MANG O	M	550	4	4	0	0	0	0	0		
9	U	3	1	PLAN TA	CIRUE LA	M	120	15	15	1	1	0	0	1	X	
10	U	8	1	SUEL O	MANG O	M	250	4	4	0	0	0	0	0		
10	U	7	1	PLAN TA	MANG O	M	100 0	4							X	
11	U	8	1	SUEL O	MANG O	M	450	4	4	1	6	0	0	6		X
11	C	1	1	PLAN TA	GRAN ADA	M	600	5							X	
11	U	4	1	PLAN TA	MANG O	M	950	4							X	
13	U	9	1	PLAN TA	PACAE	M	100 0	4							X	
13	U	4	1	SUEL O	MANG O	M	700	4	4	0	0	0	0	0		
13	U	7	1	PLAN TA	MANG O	M	140 0	4							X	
13	U	5	1	SUEL O	HIGO	M	86	5	5	5	108	5 6	2 7	2 5		X
13	U	4	1	SUEL O	HIGO	M	79	5	5	5	116	6 1	3 3	2 2		X
15	U	4	1	PLAN TA	PACAE	M	850	4							X	
16	U	10	1	SUEL O	MANG O	M	900	4	4	0	0	0	0	0		
17	U	4	2	PLAN TA	HIGO	M	410	5	5	0	0	0	0	0	X	
19	U	5	1	PLAN TA	FALSO ALME NDRO	M	300	7							X	
20	U	3	1	SUEL O	GUAY ABA	M	465	5	5	3	51	6	1 8	2 7		X
20	U	10	1	SUEL O	FALSO ALME NDRO	M	200	7	7	7	146	6 6	4 7	3 3		X

## Anexo 5. Registro de muestreo de frutos.

REGISTRO DE CAJAS PARA MADURACION											
CODIGO DE TRAMPA		N° MUESTRA	SEMANA	MUESTRA							RECUPERACION DE ADULTOS
SECTOR	N° TRAMPA			DISECCION DE FRUTOS			N° LARVAS	ESTADIO LARVAL			
		REVISADOS	INFESTADOS		1	2		3			
C	1	1	5	4	0	0	0	0	0	0	NO
C	1	1	5	4	0	0	0	0	0	0	NO
U	11	1	5	7	0	0	0	0	0	0	NO
U	4	1	5	3	0	0	0	0	0	0	NO
U	9	1	6	4	0	0	0	0	0	0	NO
U	11	1	6	4	0	0	0	0	0	0	NO
U	3	1	6	3	0	0	0	0	0	0	NO
U	11	1	7	15	0	0	0	0	0	0	NO
C	2	1	7	4	0	0	0	0	0	0	NO
C	1	1	7	4	0	0	0	0	0	0	NO
C	1	1	8	4	0	0	0	0	0	0	NO
U	5	1	8	4	0	0	0	0	0	0	NO
U	4	1	8	4	0	0	0	0	0	0	NO
U	3	1	8	15	2	3	3	0	0	0	NO
U	3	1	9	15	1	1	0	0	1	0	SI
U	7	1	10	4	0	0	0	0	0	0	NO
U	1	1	11	5	0	0	0	0	0	0	NO
U	4	1	11	4	0	0	0	0	0	0	NO
U	4	1	15	4	0	0	0	0	0	0	NO
U	4	1	17	5	0	0	0	0	0	0	NO
U	5	1	19	5	0	0	0	0	0	0	NO

## Anexo 6. Registro de recuperación de adultos.

REGISTRO DE CAJAS PARA MADURACION											
CODIGO DE TRAMPA				MUESTRA							
SECTOR	N° TRAMPA	N° MUESTRA	SEMANA	DISECCION DE FRUTOS			ESTADIO LARVAL				
				REVISADOS	INFESTADOS	N° LARVAS	1	2	3		
C	1	1	5	4	0	0	0	0	0	0	NO
C	1	1	5	4	0	0	0	0	0	0	NO
U	11	1	5	7	0	0	0	0	0	0	NO
U	4	1	5	3	0	0	0	0	0	0	NO
U	11	1	6	4	0	0	0	0	0	0	NO
U	3	1	6	3	0	0	0	0	0	0	NO
U	11	1	7	15	0	0	0	0	0	0	NO
C	2	1	7	4	0	0	0	0	0	0	NO
C	1	1	7	4	0	0	0	0	0	0	NO
C	1	1	8	4	0	0	0	0	0	0	NO
U	5	1	8	4	0	0	0	0	0	0	NO
U	4	1	8	4	0	0	0	0	0	0	NO
U	3	1	8	15	2	3	3	0	0	0	NO
U	3	2	9	5	0	0	0	0	0	0	NO
U	3	1	9	15	1	1	0	0	1	0	SI
U	7	1	10	4	0	0	0	0	0	0	NO
U	1	1	11	5	0	0	0	0	0	0	NO
U	4	1	11	4	0	0	0	0	0	0	NO
U	9	1	13	4	0	0	0	0	0	0	NO
U	7	1	13	4	0	0	0	0	0	0	NO
U	5	1	13	5	5	108	56	27	25	0	SI
U	4	1	13	5	5	116	61	33	22	0	SI
U	4	1	15	4	0	0	0	0	0	0	NO
U	4	1	17	5	0	0	0	0	0	0	NO
U	5	1	19	5	0	0	0	0	0	0	NO
U	3	1	20	5	3	51	6	18	27	0	SI
U	10	1	20	7	7	146	66	47	33	0	SI

## Anexo 7. Registro de recuperación de adultos.

REGISTRO DE RECUPERACION DE ADULTOS									
CODIGO DE TRAMPA		N° MUESTR	SEMA NA	RECUPERACION DE ADULTOS					
SECT OR	N° TRAMP A	A	NA	N° PUPAS	N° MOSCAS RECUPERADAS	ESPECIE	♀	♂	TIEM PO
						<i>Ceratitis capitata</i>			15 DIAS
U	8	1	7	12	9	<i>Ceratitis capitata</i>	3	6	15 DIAS
U	3	1	9	1	1	<i>Ceratitis capitata</i>	1	0	15 DIAS
U	8	1	11	5	5	<i>Ceratitis capitata</i>	2	3	14 DIAS
U	5	1	13	25	18	<i>Ceratitis capitata</i>	1		13 DIAS
U	4	1	13	22	13	<i>Ceratitis capitata</i>	7	6	13 DIAS
U	3	1	20	20	4	<i>Ceratitis capitata</i>	1	3	17 DIAS
U	10	1	20	33	7	<i>Ceratitis capitata</i>	4	3	17 DIAS

 <b>DECLARACION JURADA DE AUTORÍA</b>						
Yo : Cindy Amparo Piundo Medrano						
Facultad:	Ciencias		Educación		Ingeniería	x
Escuela Profesional:		Ingeniería Agrónoma				
Departamento Académico:						
Escuela de Posgrado		Maestría		Doctorado		
Programa:						
De la Universidad Nacional del Santa; Declaro que el trabajo de investigación intitulado:						
Fluctuación Estacional de <i>Ceratitis capitata</i> Wiedeman y el complejo <i>Anatrepha spp.</i> bajo condiciones ecológicas del ámbito urbano de Casma- Ancash.						
presentado en 80 folios, para la obtención del Grado académico:						( )
Título profesional:	( x )	Investigación anual:			( )	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ He citado todas las fuentes empleadas, no he utilizado otra fuente distinta a las declaradas en el presente trabajo.</li> <li>➤ Este trabajo de investigación no ha sido presentado con anterioridad ni completa ni parcialmente para la obtención de grado académico o título profesional.</li> <li>➤ Comprendo que el trabajo de investigación será público y por lo tanto sujeto a ser revisado electrónicamente para la detección de plagio por el VRIN.</li> <li>➤ De encontrarse uso de material intelectual sin el reconocimiento de su fuente o autor, me someto a las sanciones que determinan el proceso disciplinario.</li> </ul>						
Nuevo Chimbote 21 de febrero de 2023.						
Firma: 						
Nombres y Apellidos: Cindy Amparo Piundo Medrano						
DNI: 48003057						

**NOTA:** Esta Declaración Jurada simple indicando que su investigación es un trabajo inédito, no exime a tesis e investigadores, que no bien se retome el servicio con el software antiplagio, ésta tendrá que ser aplicado antes que el informe final sea publicado en el Repositorio Institucional Digital UNS

			
DECLARACION JURADA DE AUTORÍA			
Yo : Jurvi Yesenia Romero Morillo			
	Ciencias	Educación	Ingeniería
Escuela Profesional:	Ingeniería Agrónoma		
Departamento Académico:			
Escuela de Posgrado	Maestría		Doctorado
Programa:			
De la Universidad Nacional del Santa; Declaro que el trabajo de investigación intitulado:			
Fluctuación Estacional de <i>Ceratitis capitata</i> Wiedeman y el complejo <i>Anatrepha spp.</i> bajo condiciones ecológicas del ámbito urbano de Casma- Ancash.			
presentado en 80 folios, para la obtención del Grado académico:			( )
Título profesional:	( x )	Investigación anual:	( )
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ He citado todas las fuentes empleadas, no he utilizado otra fuente distinta a las declaradas en el presente trabajo.</li> <li>➤ Este trabajo de investigación no ha sido presentado con anterioridad ni completa ni parcialmente para la obtención de grado académico o título profesional.</li> <li>➤ Comprendo que el trabajo de investigación será público y por lo tanto sujeto a ser revisado electrónicamente para la detección de plagio por el VRIN.</li> <li>➤ De encontrarse uso de material intelectual sin el reconocimiento de su fuente o autor, me someto a las sanciones que determinan el proceso disciplinario.</li> </ul>			
Nuevo Chimbote 21 febrero de 2023			
Firma:			
Nombres y Apellidos: Jurvi Yesenia Romero Morillo			
DNI: 71517330			

**NOTA:** Esta Declaración Jurada simple indicando que su investigación es un trabajo inédito, no exime a tesis e investigadores, que no bien se retome el servicio con el software antiplagio, ésta tendrá que ser aplicado antes que el informe final sea publicado en el Repositorio Institucional Digital UNS.