



**UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI**

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y  
ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL**

**EL IMPACTO DEL CONTROL DE MOSCA DE LA  
FRUTA (*Ceratitis capitata* W.) EN LA  
REGIÓN DE TACNA**

**PRESENTADO POR**

**BACHILLER DIEGO ARMANDO SAPI MACHACA**

**ASESOR:**

**DR. OSCAR OCTAVIO FERNANDEZ CUTIRE**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**MOQUEGUA – PERÚ**

**2023**

## ÍNDICE

|                        | <b>Pág.</b> |
|------------------------|-------------|
| PÁGINA DE JURADO ..... | i           |
| DEDICATORIA .....      | ii          |
| AGRADECIMIENTO .....   | iii         |
| ÍNDICE .....           | iv          |
| ÍNDICE DE TABLAS ..... | vii         |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | viii        |
| RESUMEN.....           | x           |
| ABSTRACT.....          | xi          |
| INTRODUCCIÓN .....     | xii         |

### CAPÍTULO I

#### ASPECTOS GENERALES DEL TEMA

|   |    |
|---|----|
| 1.1. Antecedentes .....   | 1  |
| 1.2. Descripción de cómo es y qué tipo de servicio otorga la institución .....          | 3  |
| 1.2.1. Visión institucional. ....   | 4  |
| 1.2.2. Misión institucional.....  | 5  |
| 1.2.3. Ubicación de la sede. ....   | 5  |
| 1.2.4. Estructura orgánica a nivel nacional. ....                                       | 5  |
| 1.3. Contexto socioeconómico, descripción del área de la institución.....               | 10 |
| 1.3.1. Importancia económica de la condición fitosanitaria – mosca<br>de la fruta. .... | 10 |
| 1.4. Descripción de la experiencia .....  | 14 |
| 1.5. Explicación del cargo, funciones ejecutadas .....                                  | 15 |

|  |    |
|--|----|
| 1.5.1. Principales funciones a desarrollar. ....   | 15 |
| 1.6. Propósito del puesto (objetivos y retos) .....  | 16 |
| 1.6.1. Objetivos y retos. ....   | 16 |
| 1.7. Producto o proceso objeto del informe .....   | 16 |
| 1.7.1. Etapas reconocidas por la subdirección de mosca de la fruta<br>y proyectos fitosanitarios. .... | 17 |
| 1.7.2. Estatus de mosca de la fruta.....   | 19 |
| 1.7.3. Sistema nacional de trampeo.....  | 19 |
| 1.7.4. Sistema nacional de muestreo de frutos. ....  | 31 |
| 1.8. Resultados concretos que ha alcanzado en este periodo de tiempo .....                             | 33 |
| 1.8.1. Resultados alcanzados mediante el monitoreo de trampas. ....                                    | 33 |
| 1.8.2. Resultados alcanzados del muestreo. ....  | 35 |
| 1.8.3. Resultados alcanzados mediante la información de<br>hospedantes. ....                           | 37 |
| 1.8.4. Impacto socio económico.....  | 37 |

## **CAPÍTULO II**

### **FUNDAMENTACIÓN**

|   |    |
|---|----|
| 2.1. Relación de teoría y práctica .....                            | 39 |
| 2.2. Descripción de las acciones, metodología y procedimiento ..... | 40 |

## **CAPÍTULO III**

### **APORTES Y DESARROLLO DE EXPERIENCIAS**

|   |    |
|---|----|
| 3.1. Aportes utilizando los conocimientos o bases teóricas adquiridos<br>durante la carrera ..... | 42 |
| 3.2. Monitoreo de vigilancia mediante trampas en la región de Tacna.....                          | 43 |

|   |    |
|---|----|
| 3.2.1. Criterios de evaluación para trampa líquida -trampa multilure. ....                  | 43 |
| 3.2.2. Criterios de evaluación para trampa seca - trampa Jackson.....                       | 45 |
| 3.2.3. Trabajo de gabinete: registro oficial de trampeo. ....                               | 46 |
| 3.3. Desarrollo de experiencias .....   | 47 |
| 3.3.1. Muestreo de frutos en la región de Tacna. ....                                       | 47 |
| 3.3.2. Trabajo gabinete registro del muestreo de frutos.....                                | 49 |
| 3.3.3. Fenología de los principales hospedantes hortofrutícolas de la<br>región Tacna. .... | 50 |
| 3.3.4. Dificultades en el proceso de monitoreo de vigilancia. ....                          | 52 |
| CONCLUSIONES .....  | 53 |
| RECOMENDACIONES .....   | 54 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....  | 55 |
| ANEXOS .....  | 60 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   | <b>Pág.</b> |
|---|-------------|
| Tabla 1. Mosca de la Fruta en el Perú y sus hospedantes más frecuentes ..                         | 10          |
| Tabla 2. Ejecución presupuestal por actividades y/o proyectos-cifras de<br>cierre .....           | 12          |
| Tabla 3. Matriz del plan estratégico institucional (PEI) .....                                    | 13          |
| Tabla 4. Etapas técnicas para mosca de la fruta.....  | 19          |
| Tabla 5. Densidad de trampas según etapa y situación agrícola del área<br>(Trampa/hectárea) ..... | 255         |
| Tabla 6. Rango de movimiento y densidad de trampas .....  | 26          |
| Tabla 7. Frecuencia del muestreo de frutos .....  | 32          |
| Tabla 8. Número de frutos principales por tipo de muestra, de la región de<br>Tacna.....          | 48          |
| Tabla 9. Hospedantes hortofrutícolas por categorías de la región de Tacna.....                    | 51          |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  | <b>Pág.</b> |
|--|-------------|
| Figura 1. Organigrama del área de sanidad vegetal .....                                  | 7           |
| Figura 2. Organigrama de Administración de SENASA .....                                  | 8           |
| Figura 3. Organigrama Institucional .....  | 9           |
| Figura 4. Trampa líquida Multilure.....  | 22          |
| Figura 5. Trampa Jackson más trimedlure .....  | 23          |
| Figura 6. Estatus de mosca de la fruta periodo 2017-2021 .....                           | 33          |
| Figura 7. Estatus del porcentaje de mosca de la fruta periodo 2017-2021 .....            | 35          |
| Figura 8. Cultivos de extensión a gran escala en la región Tacna .....                   | 50          |
| Figura 9. Información estacional de moscas de la fruta-zona de<br>producción Tacna ..... | 52          |

## ÍNDICE DE ANEXOS

|  | Pág. |
|--|------|
| Anexo 1. Cuadro fenológico de hospedantes .....                                | 60   |
| Anexo 2. Zonas de producción, sector y subsector de la región de Tacna . ..... | 61   |
| Anexo 3. Densidad de trampas y distanciamiento por tipo de cuadrante ... ..    | 62   |
| Anexo 4. Ciclo biológico de mosca de la fruta .....                            | 63   |
| Anexo 5. Control autocida en la región .....                                   | 63   |
| Anexo 6. Formato de acta de instalación de trampa oficial .....                | 64   |
| Anexo 7. Panel fotográfico .....   | 65   |

## RESUMEN

La mosca de la fruta (*Ceratitis capitata* W.), es una de las plagas de mayor importancia mundial por su carácter cuarentenario internacional, diseminada en los cinco continentes. Tiene una extraordinaria capacidad de adaptación a diferentes pisos ecológicos y por pérdidas de producción que ocasiona. Teniendo estas consideraciones, el objetivo del presente informe de trabajo, es dar a conocer, “el impacto del control de mosca de la fruta en la región de Tacna”. El SENASA ejecuta el programa de mosca de la fruta, implementando estrategias técnicas, con planes de vigilancia en monitoreo y muestreo de frutos que, en una eventual presencia de mosca de la fruta, suman al control integrado; que conllevan a planes de acciones correctivas en los diferentes hospedantes hortofrutícolas, complementando con trabajos de información de los principales hospedantes hortofrutícolas, para obtener la dinámica poblacional de la mosca de fruta y lograr los objetivos. Las estrategias establecidas con el control integrado dieron como resultado la erradicación de la plaga, y posterior declaratoria de área libre. Generando un impacto socioeconómico en la región de Tacna, reflejado en el incremento de la producción agrícola e incremento de las exportaciones. En conclusión, la erradicación y declaratoria de área libre contribuye al desarrollo agrario de la región.

*Palabra clave:* *Ceratitis capitata*, erradicación, control integrado, área libre

## ABSTRACT

The fruit fly (*Ceratitis capitata* W.) is one of the most important pests in the world due to its international quarantine character, spread in the five continents. It has an extraordinary capacity to adapt to different ecological zones and the production losses it causes. With these considerations in mind, the objective of this work report is to present "the impact of fruit fly control in the Tacna region". SENASA executes the fruit fly program, implementing technical strategies, with surveillance plans in monitoring and fruit sampling that, in an eventual presence of fruit flies, add to the integrated control; that lead to corrective action plans in the different fruit and vegetable hosts, complemented with information work of the main fruit and vegetable hosts, to obtain the population dynamics of the fruit fly and achieve the objectives. The strategies established with integrated control resulted in the eradication of the pest and the subsequent declaration of a pest-free area. This has had a socioeconomic impact on the Tacna region, reflected in increased agricultural production and increased exports. In conclusion, eradication and declaration of a free area contributes to the agricultural development of the region.

Keyword: *Ceratitis capitata*, eradication, integrated control, free area

## INTRODUCCIÓN

El propósito del presente informe de trabajo es dar a conocer, “El impacto del control de mosca de la fruta (*Ceratitis capitata* W.) en la región de Tacna”. Es de considerar que el aspecto fitosanitario juega un rol importante, básicamente por el ataque de plagas; siendo una de las plagas de mayor importancia la mosca de la fruta, que es considerada una plaga cuarentenaria a nivel mundial y que ocasiona gran pérdida económica en los cultivos, en especial en el caso de frutales, así mismo es importante, por su enorme capacidad de adaptación como especie; que afecta a diversos frutales y hortalizas.

La región de Tacna se caracteriza por poseer diferentes pisos ecológicos, destacando sus valles frutícolas, por sus condiciones agroecológicas, escasez de recurso hídrico y la diversidad de especies que produce como olivo, vid, pera, manzano, ciruelo, durazno, damasco, higuera, mandarina, naranja, pitahaya, ají, rocoto, pimienta, entre otros hospedantes.

Con la presencia de la mosca de la fruta en los años 1960 por primera vez, se implementó diversas estrategias para su control, que inicialmente consistía en la eliminación de plantas hospederas, con campañas de control en época de producción frutícola, que no tuvieron mayores resultados esperados, por lo que se optó por el sistema de control integrado.

Al respecto la dirección ejecutiva del SENASA Tacna ejecuta actividades importantes en el control de mosca de la fruta en la región, como un tema estratégico para la producción de calidad y exportación. Basándose en el manual del sistema nacional de vigilancia de moscas de la fruta (resolución directoral N°019-2007-AG-

SENASA-DSV), con estrategias que constituyen en la implementación de un adecuado monitoreo, por medio de dispositivos trampas líquidas y secas, a través del sistema de trapeo y la recolección de frutos sospechosos de hospedantes, mediante el muestreo de frutos, juntos son la parte medular, dentro de las estrategias de control integrado. En el marco de la ley general de sanidad agraria (D.L. N° 1059).

Para fortalecer las estrategias trazadas, también se tiene en cuenta la información de los principales hospedantes hortofrutícolas, cultivados a gran y en menor extensión, para considerar su estado de fenología. Con el objetivo, de identificar el comportamiento y preferencia de la dinámica poblacional de la mosca de la fruta en la región de Tacna.

La región de Tacna, se consolidó con 41,814 hectáreas de superficie cultivada y con una producción de 482,584 toneladas en cultivos hortofrutícolas (DRAT, 2016). Entre los años posteriores, se ha venido tomando información sobre el número de cultivos hortofrutícolas, hasta el año 2021 en el valle de Tacna; habiéndose obtenido un área de 48,323 hectáreas de superficie cultivada y con una producción de 648,595 toneladas de cultivos hortofrutícolas en la zona de producción de la región de Tacna (DRAT, 2021). Existiendo un crecimiento de 6,509 hectáreas de superficie cultivada y 166,011 toneladas de producción en cultivos hortofrutícolas en todo el ámbito de la región de Tacna.

Superficie, en la cual la dirección ejecutiva del SENASA Tacna viene desarrollando acciones de mantenimiento del área libre, de moscas de la fruta.

# **CAPÍTULO I**

## **ASPECTOS GENERALES DEL TEMA**

### **1.1. Antecedentes**

La mosca de la fruta fue detectada por primera vez en el departamento de Huánuco, en el año 1956, y en la región de Tacna se detectó el año 1960, iniciándose trabajos de control por campaña. Desde 1980 se efectuaron diversas medidas de control, especialmente control cultural, control químico y la técnica del insecto estéril (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego [MIDAGRI], 2018).

Entre los años 1984 y 1986 el gobierno peruano a través del convenio, del instituto nacional de investigación y promoción agropecuaria (INIPA), organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura (FAO) y el organismo internacional de energía atómica (OIEA), hacen suyo el programa internacional del control de mosca de la fruta, realizando campañas de control y erradicación de la mosca del mediterráneo, posteriormente se sumó el apoyo del instituto interamericano de cooperación para la agricultura (IICA), el fondo de cooperación técnica Perú-Argentina y gobierno de Italia. Así mismo el ministerio de agricultura y otros sectores asumen la responsabilidad de interactuar con el

gobierno de Chile para emprender tareas específicas en el control de mosca de la fruta como, sensibilización a los productores, motivación, organización e identificación de los hospederos (MIDAGRI, 2018).

En mayo de 1990, se suscribe el convenio entre el gobierno del Perú y gobierno de Chile, con el objetivo de unificar estrategias contra la mosca de la fruta, en ambas zonas fronterizas. A partir del año 1991, se inicia la ejecución del convenio, trabajando en forma parcial sin coberturar toda la superficie del departamento, teniendo resultados relativos (MIDAGRI, 2018).

En el año 2003, se intensifica la etapa de prospección. Las actividades principales en esta etapa fueron la implementación y ejecución del sistema de trampeo y muestro de frutos, que nos permite obtener información sobre las especies de mosca de la fruta, situación poblacional, hospedantes primarios y hospedantes secundarios, presentes en la región. Con el objetivo de lograr la erradicación de la mosca de la fruta. Simultáneamente se han efectuado actividades de control integrado, logrando alcanzar la etapa de erradicación, etapa en la que se logra eliminar la plaga, siendo ocasional su detección (MIDAGRI, 2018).

De esta manera en abril del año 2005 se erradica la mosca de la fruta en toda la región Tacna y se ingresa a una nueva etapa; con nuevos objetivos, nueva metodología de trabajo, nueva estrategia, siendo el objetivo principal el reconocimiento y mantenimiento de la región Tacna, como área libre de mosca de la fruta (MIDAGRI, 2018).

En el año 2007, se declara áreas libres de moscas de la fruta de las *Ceratitis capitata* y *Anastrepha* a las regiones de Tacna y Moquegua, a través de la (Resolución Directoral N°051-2007-AG-SENASA-DSV); emitido por el SENASA (Diario Oficial El Peruano, 2007). Logrando un impacto socioeconómico en sector agrario de las regiones, que se ve reflejada en el incremento de la producción, productividad e incremento de las exportaciones.

El Perú es un país megadiverso donde se han domesticado, introducido y dispersado diversas especies hortofrutícolas de importancia socioeconómica que permite resolver problemas de alimentación mundial, nacional y regional (Aladi, 2013). Donde la fruticultura maneja 1.8 millones de hectáreas y las exportaciones contribuyen en un 23% al PBI agrícola, la mosca de la fruta resulta ser un problema porque puede reducir el rendimiento hasta en más del 50 % de la producción frutícola, limitando así la comercialización de la fruta a nivel nacional e internacional (Díaz, 2022). Podemos concluir que, esta actividad tiene impacto en la sostenibilidad de la producción frutícola mediante la capitalización a mediano y largo plazo.

## **1.2.Descripción de cómo es y qué tipo de servicio otorga la institución**

El SENASA, es un organismo público, adscrito al ministerio de agricultura y riego, y es la autoridad en sanidad agraria, en concordancia al (Decreto Legislativo N°1059), que aprueba la ley general de sanidad agraria y su respectivo reglamento (D.S. N°018-2008-AG), aprobación de su reglamento de conformidad. En concordancia con el (D.L. N°1387), que fortalece las competencias, las funciones de supervisión, fiscalización, sanción y la rectoría del SENASA; y el (D.S. N°013-

2019-MINAGRI), que aprueba el reglamento del decreto legislativo en mención (Servicio Nacional de Sanidad Agraria [SENASA], 2020).

En el marco de los objetivos del SENASA, establece actividades de moscas de la fruta y proyectos fitosanitarios, ejecutando acciones en el control de moscas de la fruta. Habiendo logrado la erradicación y la declaración de área libre, de moscas de la fruta, el cual ha generado un impacto social en la región de Tacna. Logros alcanzados en base al trabajo articulado, con la dirección regional agraria de Tacna. Así mismo a través de convenios con municipalidades distritales, como Ite, Locumba, La Yarada Los Palos. Y la participación activa de los productores a través de diferentes cadenas productivas.

Alcanzar los objetivos del plan estratégico multianual de política nacional agraria, sector agricultura y riego; y su contribución al logro de los objetivos políticos generales del gobierno. El logro del cumplimiento de los objetivos del plan bicentenario y el compromiso asumido al desarrollo sostenible (SENASA, 2020).

El SENASA, señala como metas prioritarias del país lo siguiente: Promover la productividad y competitividad de la agricultura cumpliendo su función como autoridad nacional de sanidad agraria, en servicio de los participantes de la secuencia agroalimentaria y comercializar productos sanos, libres de plagas y enfermedades (SENASA, 2020).

### **1.2.1. Visión institucional.**

“Al 2023, Perú tiene un agro próspero, competitivo e insertado al mercado nacional e internacional, a través de la productividad y calidad de sus productos agroalimentarios” (SENASA, 2022b).

### **1.2.2. Misión institucional.**

“Ejercer su rol rector de la sanidad agraria, inocuidad de los alimentos agropecuarios de producción y procesamiento primario y piensos; y, la producción orgánica al servicio de los productores agrarios, actores de la cadena agroalimentaria, consumidores y gobiernos subnacionales de manera accesible, efectiva, eficiente y transparente” (SENASA, 2022b).

### **1.2.3. Ubicación de la sede.**

La dirección ejecutiva del SENASA Tacna se encuentra ubicada en la avenida municipal s/n – la agronómica del distrito de coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, provincia y región Tacna.

### **1.2.4. Estructura orgánica a nivel nacional.**

De acuerdo a la política nacional agraria, del ministerio de desarrollo agrario y riego, la autoridad nacional en sanidad agraria es el servicio de nacional de sanidad agraria (SENASA), que tiene competencia exclusiva en el aspecto técnico y normativo de la protección y mejoramiento de las condiciones fitosanitarias, sanidad animal y vigilancia en materia de inocuidad de los alimentos agropecuarios en el estado peruano, para lo cual tiene una estructura establecida (Diario Oficial El Peruano, 2008).

#### ***1.2.4.1. Jefatura nacional.***

Tiene a su cargo la dirección, conducción y gestión del SENASA, dentro de los lineamientos del plan estratégico y operativo. Además, supervisa el cumplimiento

de los objetivos establecidos para cada sector para proteger el estado sanitario del Perú y promover la inocuidad de la producción agropecuaria (SENASA, 2018).

#### ***1.2.4.2. Secretaria técnica.***

Informa sobre las actividades de la unidad y brinda información relevante sobre el trabajo que se realiza para proteger la sanidad agropecuaria del país. Esto es clave para desarrollar una comprensión profunda de las cadenas alimentarias de encausamiento primario nacionales e internacionales. La secretaría técnica lleva a cabo, las acciones de comunicación, documentación y archivo, dirige las negociaciones sobre la apertura de los mercados de los alimentos y la mejora del acceso (SENASA, 2018).

#### ***1.2.4.3. Dirección general de sanidad vegetal.***

Tiene a su cargo la protección y mejoramiento de las medidas fitosanitaria en el Perú, a través de acciones, proyectos de previsión, vigilancia, evaluación, seguimiento, verificación y erradicación de plagas. Así mismo realiza evaluaciones sobre riesgo de plagas, instalando puestos de control y determinar condiciones fitosanitarias con el objetivo de advertir el ingreso de plagas que puedan amenazar la biodiversidad vegetal del país (SENASA, 2018).

**Figura 1**

*Organigrama del área de sanidad vegetal*



*Nota:* ORGANIZACIÓN SENASA. Fuente: SENASA (2020).

#### ***1.2.4.4. Planeamiento y desarrollo institucional.***

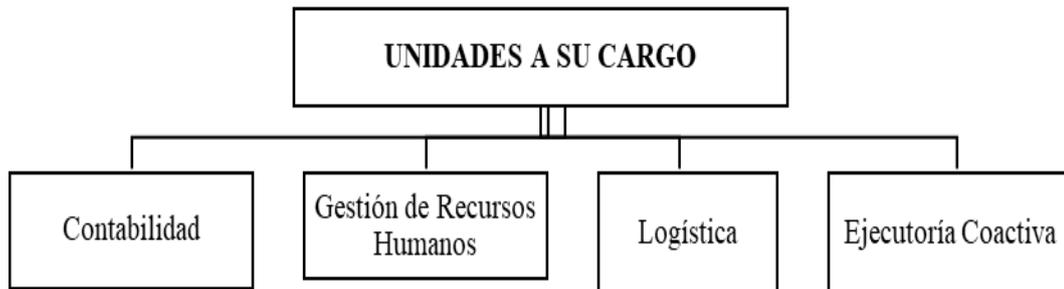
Tiene a su cargo la formulación, ejecución y supervisión de las medidas de planificación, presupuesto, inversión pública, gestión de la calidad, racionalización, informática, estadísticas y cooperación nacional e internacional (SENASA, 2018).

#### ***1.2.4.5. Área de administración.***

Responsable de la gestión pertinente y eficaz del recurso humano, financiero y material del SENASA. Sus funciones fundamentales son la coordinación de la ejecución presupuestal con el área de planificación y desarrollo institucional; desarrolla el plan anual de contrataciones y adquisiciones; anualmente elabora y presenta el balance e informes de la unidad estructural (SENASA, 2018).

**Figura 2**

*Organigrama de Administración de SENASA*



*Nota:* Organización SENASA. Fuente: SENASA (2020).

#### ***1.2.4.6. Oficina de asesoría jurídica.***

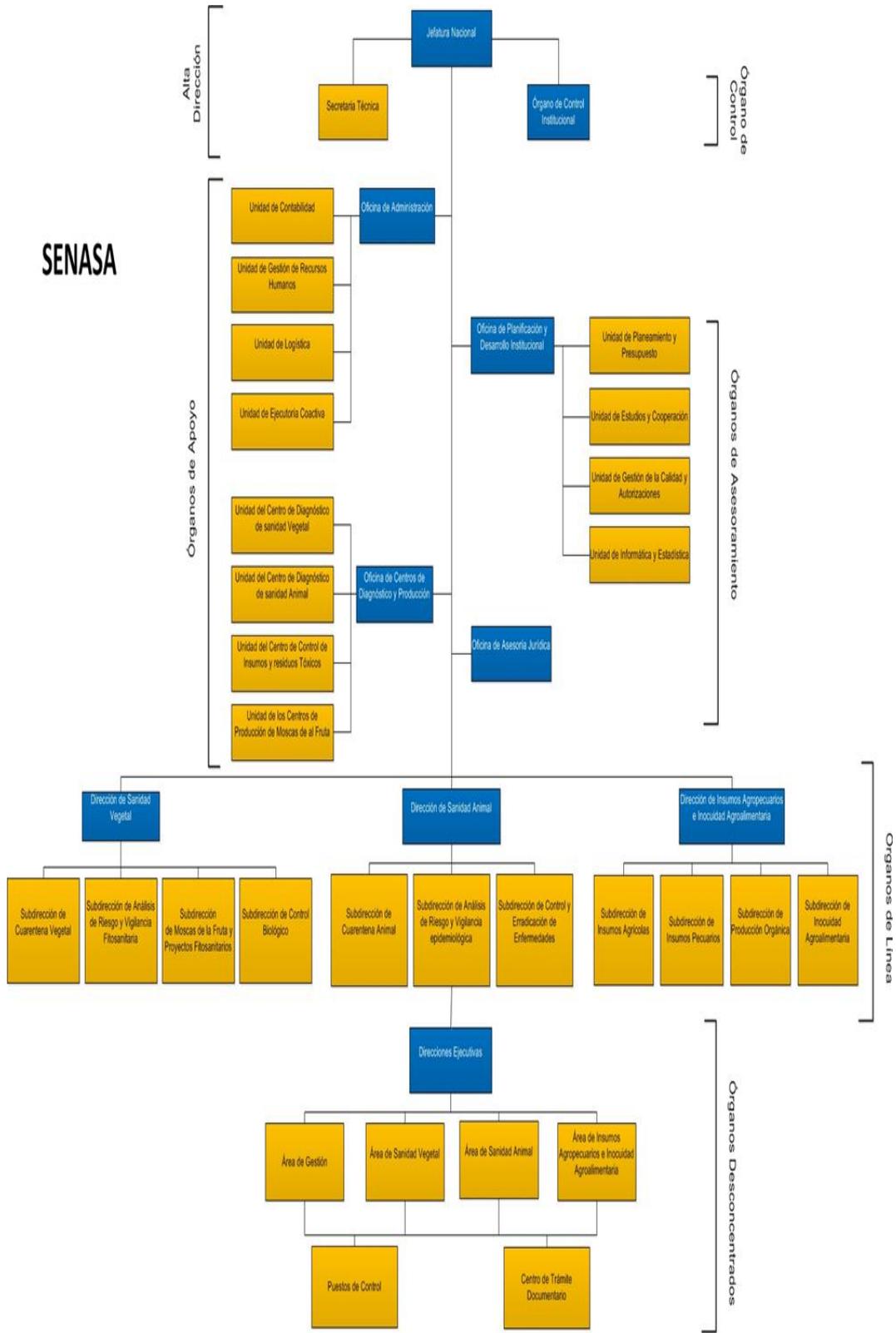
Tiene a su cargo la consulta de las instituciones afines al SENASA, en los asuntos de carácter jurídico. Tiene derecho a emitir opiniones y responder preguntas sobre cuestiones administrativas, administrativas controvertidas, legales y otras cuestiones legales relacionadas con el funcionamiento de la jefatura institucional y otras estructuras auxiliares (SENASA, 2018).

#### ***1.2.4.7. Programa de desarrollo de la sanidad agropecuaria (PRODESA).***

Es la unidad ejecutora del SENASA y tiene a su cargo la ejecución de proyectos específicos destinados a incrementar la competitividad de los productores agropecuarios peruanos y mejorar la sanidad animal y vegetal del país y la seguridad alimentaria. Su objetivo es promover el aumento de la producción, la productividad y la calidad de los productos en el Perú y el mundo (SENASA, 2018).

**Figura 3**

*Organigrama Institucional*



*Nota:* Organización SENASA. Fuente: SENASA (2021).

### 1.3.Contexto socioeconómico, descripción del área de la institución

En el ámbito de participación institucional se destaca en proteger al país de plagas y enfermedades, en el aspecto agrícola y ganadero; dando satisfacción a los consumidores a nivel nacional e internacional con alimentos sanos e inocuos.

#### 1.3.1. Importancia económica de la condición fitosanitaria - mosca de la fruta.

Las moscas de la fruta, pertenece a la familia Tephritidae, que abarca numerosas especies de gran importancia económica, la mayoría de las especies son fitófagas. La mosca de la fruta, también llamada mosca del mediterráneo constituye una de las plagas de mayor importancia a nivel mundial por encontrarse diseminada en los cinco continentes, su carácter cuarentenario limita la comercialización internacional. Biológicamente es de suma importancia, por tener una extraordinaria capacidad de adaptación a diferentes pisos ecológicos y por el daño que ocasiona a un amplio rango de hospedantes frutihortícolas.

Las especies a considerar en el continente americano, de importancia económica de la familia Tephritidae, por sus principales preferencias y daños en frutos hospedantes. Se muestran en el cuadro, en el siguiente orden.

**Tabla 1**

*Mosca de la Fruta en el Perú y sus hospedantes más frecuentes*

| Nombre científico             | Nombre vulgar              | Nombre científico       | Nombre vulgar         |
|-------------------------------|----------------------------|-------------------------|-----------------------|
| <i>Ceratitis capitata</i>     | Mosca del mediterráneo     | Varias                  | Varias                |
| <i>Anastrepha fraterculus</i> | Mosca del mango            | <i>Mangifera indica</i> | Mango                 |
| <i>Anastrepha obliqua</i>     | Mosca de la ciruela        | <i>Spondias spp.</i>    | Varias                |
| <i>Anastrepha striata</i>     | Mosca de la guayaba        | <i>Psidium guajava</i>  | Guayaba               |
| <i>Anastrepha distincta</i>   | Mosca del pacae            | <i>Inga feuilleei</i>   | Pacae                 |
| <i>Anastrepha grandis</i>     | Mosca de las cucurbitáceas | <i>Cucurbita sp.</i>    | Sandía, melón y otras |
| <i>Anastrepha serpentina</i>  | Mosca de las sapotáceas    | <i>Lucuma obovata</i>   | Lucuma                |

Nota: SENASA (2007b).

La plaga de la mosca de la fruta puede limitar las exportaciones agrícolas, estimando pérdidas anuales de US\$ 100 millones de dólares en países fruticultores. En el Perú, el SENASA indica que las pérdidas de productividad de los cultivos hospedantes pueden estar entre 30% a 50% (Gestión, 2019).

En la región de Tacna, como área libre de moscas de la fruta, genera ganancias económicas directas a 16,885 productores registrados (SENASA, 2023). Esto con lleva a una obtención como resultado, una superficie cultivada de 48,234 hectáreas. Y con una producción en el año 2022, de 731,620 toneladas de los principales cultivos; ubicadas en las diversas zonas productoras de los zonas costeras y valles interandinos, de la región de Tacna (DRAT, 2022).

Así mismo se tiene la oportunidad de insertarnos en el mercado internacional, mejorar la competitividad y modernización de los sistemas de comercialización, mediante la articulación directa entre productores y exportadores, lo cual incrementa las exportaciones.

Se vienen incrementando las exportaciones de cucurbitáceas como zapallo (*Cucurbita máxima* D.), sandía (*Citrullus lanatus* T.), zapallito italiano (*Cucurbita pepo* L.) y pepinillo (*Cucumis sativus* L.). Como también palta (*Persea americana* L.), paprika (*Capsicum annuum* L.), tomate (*Solanum lycopersicum* L.), entre otros productos (SENASA, 2022b).

Por ello a nivel nacional, el SENASA en los años 2021 y 2022, ejecutó el presupuesto en actividades y proyectos con inversiones:

**Tabla 2**

*Ejecución presupuestal por actividades y/o proyectos-cifras de cierre*

| N°           | PLIEGO/<br>E   | ACTIVIDADES Y/O PROYECTOS   | AÑO 2021                      |                    |                    | AÑO 2022                      |                                       |
|--------------|----------------|---|-------------------------------|--------------------|--------------------|-------------------------------|---------------------------------------|
|              |                |   | PRESUPUESTO<br>EJECUTADO (S/) | PIA (S/)           | PIM (S/)           | PRESUPUESTO<br>EJECUTADO (S/) | %<br>PRESUPUESTO<br>EJECUTADO/<br>PIM |
| 1            | SENASA/0<br>01 | 5000186. Control de importación, tránsito internacional y movimiento interno de mercancías pecuarias      | 11.563.792                    | 11.508.800         | 11.686.019         | 11.278.350                    | 96,5                                  |
| 2            |                | 5000198. Diagnóstico de enfermedades exóticas y re-emergentes   | 1.380.734                     | 1.600.383          | 1.822.807          | 1.774.687                     | 97,4                                  |
| 3            |                | 5001307. Vigilancia activa zoonosaria de las enfermedades exóticas  | 675.697                       | 1.109.164          | 1.102.544          | 1.057.245                     | 95,9                                  |
| 4            |                | 5000199. Diagnóstico de enfermedades presentes  | 2.048.913                     | 2.084.655          | 1.872.766          | 1.842.461                     | 98,4                                  |
| 5            |                | 5004169. Prevención, control y erradicación de enfermedades en los animales                               | 6.341.178                     | 5.162.468          | 6.442.927          | 6.378.467                     | 99,0                                  |
| 6            |                | 5005605. Vigilancia de enfermedades en los animales   | 1.946.970                     | 2.258.782          | 1.941.434          | 1.919.222                     | 98,9                                  |
| 7            |                | 5000187. Control de mercancías pecuarias para la exportación  | 3.549.527                     | 1.572.975          | 1.733.849          | 1.689.942                     | 97,5                                  |
| 8            |                | 5003089. Gestiones para la apertura y mantenimiento de mercados   | 85.046                        | 55.807             | 667.631            | 608.607                       | 91,2                                  |
| 9            |                | 5000189. Control y/o erradicación de plagas priorizadas   | 51.399.588                    | 42.655.009         | 47.890.577         | 47.637.726                    | 99,5                                  |
| 10           |                | 5000200. Diagnóstico de plagas de productos vegetales   | 2.215.315                     | 1.770.281          | 2.587.821          | 2.567.061                     | 99,2                                  |
| 11           |                | 5001308. Vigilancia fitosanitaria de plagas presentes   | 17.234.320                    | 19.035.323         | 17.858.812         | 17.579.524                    | 98,4                                  |
| 12           |                | 5000201. Diagnóstico de plagas de productos vegetales importados  | 646.193                       | 744.302            | 1.747              | 0                             | 0,0                                   |
| 13           |                | 5000297. Inspección y control del ingreso de plantas, productos vegetales y otros artículos reglamentados | 15.101.094                    | 13.394.517         | 14.157.672         | 13.811.505                    | 97,6                                  |
| 14           |                | 5001309. Vigilancia fitosanitaria preventiva de plagas no presentes                                       | 18.227.828                    | 17.953.343         | 18.702.865         | 18.499.971                    | 98,9                                  |
| 15           |                | 5000183. Certificación fitosanitaria  | 8.687.665                     | 7.252.250          | 8.868.640          | 8.755.248                     | 98,7                                  |
| 16           |                | 5003090. Gestión de acceso de nuevos productos a mercados internacionales                                 | 1.052.809                     | 1.752.058          | 1.164.658          | 1.158.002                     | 99,4                                  |
| 17           |                | 5000162. Autorización en la cadena agroalimentaria  | 12.394.871                    | 10.958.767         | 12.659.236         | 12.489.760                    | 98,7                                  |
| 18           |                | 5001311. Vigilancia sanitaria de alimentos agropecuarios primarios y piensos                              | 5.438.186                     | 6.012.933          | 5.471.614          | 5.345.531                     | 97,7                                  |
| 19           |                | 5004171. Servicio de análisis de alimentos  | 3.218.599                     | 3.618.818          | 3.043.702          | 2.988.498                     | 98,2                                  |
| 20           |                | 5000164. Campaña de sensibilización a consumidores  | 45.294                        | 32.063             | 51.713             | 45.889                        | 88,7                                  |
| 21           |                | 5000370. Seguimiento de la inocuidad de alimentos agropecuarios primarios y piensos                       | 211.758                       | 164.732            | 259.018            | 258.639                       | 99,9                                  |
| 22           |                | 5000001. Planeamiento y presupuesto   | 3.680.531                     | 6.396.492          | 8.490.137          | 8.484.456                     | 99,9                                  |
| 23           |                | 5000002. Conducción y orientación superior  | 4.235.678                     | 2.856.540          | 3.190.606          | 3.144.872                     | 98,6                                  |
| 24           |                | 5000003. Gestión administrativa   | 27.840.502                    | 28.346.105         | 26.873.871         | 25.980.222                    | 96,7                                  |
| 25           |                | 5000004. Asesoramiento técnico y jurídico   | 855.986                       | 471.442            | 929.809            | 925.825                       | 99,6                                  |
| 26           |                | 5000005. Gestión de recursos humanos  | 1.848.519                     | 2.101.644          | 3.487.948          | 3.425.564                     | 98,2                                  |
| 27           |                | 5000006. Acciones de control y auditoría  | 723.708                       | 259.914            | 768.900            | 743.784                       | 96,7                                  |
| 28           |                | 4000148. Ampliación de infraestructura administrativa   | 303.286                       | 0                  | 13.860             | 13.860                        | 100,0                                 |
| 29           |                | 6000005. Adquisición de equipos   | 852.459                       | 0                  | 7.831.506          | 7.802.796                     | 99,6                                  |
| 30           |                | 6000034. Mejora y mantenimiento de la Sanidad Vegetal   | 1.098.000                     | 0                  | 0                  | 0                             | 0,0                                   |
| 31           |                | 6000030. Diagnóstico de enfermedades  | 60.516                        | 0                  | 0                  | 0                             | 0,0                                   |
| 32           |                | 5006373   | 73.920                        | 0                  | 7.286.990          | 0                             | 0,0                                   |
| 33           |                | 6000007. Adquisición de vehículos   | 0                             | 0                  | 261.155            | 7.286.368                     | 100,0                                 |
| 34           |                | 6000031. Protección Sanitaria Vegetal   | 0                             | 0                  | 0                  | 260.000                       | 99,6                                  |
| <b>TOTAL</b> |                |   | <b>205.038.482</b>            | <b>191.129.567</b> | <b>219.122.834</b> | <b>215.754.082</b>            | <b>98,5</b>                           |

Nota: Memoria Anual. Fuente: SENASA (2022b).

**Tabla 3**

*Matriz del plan estratégico institucional (PEI)*

| Código  | OEI / AEI<br>Descripción   | Nombre del Indicador  | Método de Cálculo  | Línea de Base |      | Valor Actual |      | Logros esperados en el periodo del plan |      |      |      | UO Responsable del Indicador                        |
|---|--|---|--|---------------|------|--------------|------|---|------|------|------|---|
|   |  |   |  | Valor         | Año  | Valor        | Año  | 2021                                    | 2022 | 2023 | 2024 |   |
| OEI 02  | Fortalecer la gestión institucional.   | Porcentaje de procesos misionales integrados e implementados.   | (Sumatoria de procesos misionales integrados implementados/ Sumatoria de procesos misionales integrados) * 100   | 0             | 2018 | 0            | 2019 | 14%                                     | 23%  | 36%  | 64%  | Oficina de planificación y desarrollo institucional |
| Acciones estratégicas institucionales del objetivo estratégico institucional 02 |  |   |  |               |      |              |      |   |      |      |      |   |
| AEI 02.01   | Recursos financieros con gestión efectiva para el presupuesto por resultados en el SENASA.                 | Promedio anual de los porcentajes de ejecución presupuestal de los Programas Presupuestales que ejecuta el SENASA.                      | Sumatoria de porcentaje de ejecución de los programas presupuestales / Número de programas presupuestales.   | 84            | 2018 | 79           | 2019 | 90                                      | 100  | 100  | 100  | Oficina de planificación y desarrollo institucional |
| AEI 02.02   | Sistemas administrativos integrados y mejorados para el cumplimiento de funciones sustantivas en el SENASA | Porcentaje de conformidad de los directivos que califican como bueno o excelente a las actividades de apoyo y asesoramiento ejecutados. | (Sumatoria de encuestas realizadas a los Directivos de las Direcciones Generales y Direcciones Ejecutivas calificadas como bueno o excelente / Sumatoria de encuestas realizadas a los Directivos de las Direcciones Generales y Direcciones Ejecutivas) * 100 | 0             | 2018 | 0            | 2019 | 50%                                     | 60%  | 70%  | 80%  | Oficina de planificación y desarrollo institucional |
| AEI 02.03   | Gestión del aprendizaje y conocimiento fortalecida de la entidad.  | Porcentaje de avance de ejecución del Plan de Desarrollo de Personas (PDP) armonizado con los proyectos de gestión del conocimiento.    | (Sumatoria de capacitaciones ejecutadas / Capacitaciones programadas del PDP aprobadas por el comité de gestión del conocimiento) * 100  | 25%           | 2018 | 25%          | 2019 | 30%                                     | 50%  | 60%  | 75%  | Oficina de administración                           |
| AEI 02.04   | Información de servicios sanitarios accesible para los usuarios del SENASA                                 | Porcentaje de información accesible de los servicios sanitarios del SENASA  | (Número de proyectos de gestión de información que sistematizan información de las áreas técnicas / de gestión de información identificados para los servicios sanitarios realizados por las áreas técnicas del SENASA.) * Número de proyectos 100             | 63%           | 2018 | 63%          | 2019 | 63%                                     | 63%  | 80%  | 100% | Oficina de planificación y desarrollo institucional |
| OEI 03  | Implementar la gestión de riesgos de desastre.   | Número de mecanismos de Gestión de Riesgo de Desastres implementados  | Sumatoria de mecanismos de gestión de riesgo de desastres implementado por la entidad  | 0             | 2018 | 0            | 2019 | 1                                       | 1    | 2    | 2    | Oficina de Administración                           |
| Acciones estratégicas institucionales del objetivo estratégico 03               |  |   |  |               |      |              |      |   |      |      |      |   |
| AEI 03.01   | Implementación de programa de cultura de prevención en la entidad.   | Porcentaje de colaboradores capacitados en gestión de riesgo  | Sumatoria de colaboradores capacitados en gestión de riesgo de desastre / Sumatoria de   | 0             | 2018 | 0            | 2019 | 25%                                     | 50%  | 75%  | 100% | Oficina de administración                           |

*Nota:* Agricultura y Riego. Servicio Nacional de Sanidad - SENASA. Periodo: 2021 – 2024. Fuente: SENASA (2020).

#### **1.4. Descripción de la experiencia**

En el puesto de asistente intermedio de sanidad e inocuidad. Se cumplió labores orientadas al desarrollo del sistema nacional de vigilancia en monitoreo de mosca de la fruta, así como las labores involucradas con la promoción y sensibilización del área libre de moscas de la fruta (SENASA, 2017). De las cuales se detallan a continuación:

- Instalar y evaluar (inspección) la red oficial de vigilancia de la región.
- Seguimiento a las actas de instalación del sistema nacional de trampeo (SINATRA), para su respectiva actualización.
- Actualizar el material logístico y localización de la red de vigilancia de la región de Tacna.
- Presentar muestras de evaluaciones de los dispositivos trampas, con especímenes sospechosos al área de identificación, para la acción y efecto de identificarse especímenes de mosca de la fruta.
- Analizar medidas y procedimientos, para su recomendación al responsable de operaciones de moscas de la fruta.
- Reconocer los hospedantes preferenciales de la mosca de la fruta.
- Realizar el muestreo de frutos de hospedantes con indicios de mosca de la fruta.
- Entregar de manera eficiente las muestras de frutos colectados, al área de disección, para su identificación.
- Elaboración de registros oficiales de trampeo y los registros oficiales de muestreo, mediante reportes; a fin de tomar medidas de acciones correctivas y la consolidación de la información.

### **1.5. Explicación del cargo, funciones ejecutadas**

Según el manual de organización de funciones (MOF) del SENASA, se tiene las funciones a desarrollar.

Estas comprenden a las funciones de asistente intermedio de sanidad e inocuidad, en la dirección ejecutiva del SENASA–Tacna (SENASA, 2017).

Cuya finalidad es dar soporte técnico al área de sanidad vegetal de la dirección ejecutiva del SENASA Tacna, cumpliendo acciones encomendadas por parte del responsable de operaciones, como estrategia de la sanidad agraria (SENASA, 2017).

#### **1.5.1. Principales funciones a desarrollar.**

- Ejecutar el muestreo de productos agrarios para la verificación e información de la condición sanitaria y fitosanitaria (SENASA, 2017).
- Registrar la información recabada sobre sospecha, presencia e incidencia de plagas, enfermedades y contaminantes para implementar medidas sanitarias y fitosanitarias (SENASA, 2017).
- Implementar las medidas sanitarias y fitosanitarias establecidas para proteger y mejorar la condición de productos agrarios (SENASA, 2017).

## **1.6. Propósito del puesto (objetivos y retos)**

### **1.6.1. Objetivos y retos.**

- Generar registros de vigilancia mediante monitoreos por medio de la red oficial de trampeo, para determinar la presencia de estados adultos de mosca de la fruta (*Ceratitis capitata* Wied.), en la región de Tacna.
- Realizar registros mediante el muestreo de frutos, por medio del registro oficial de muestreo, para determinar la presencia de estados inmaduros de mosca de la fruta en la región de Tacna.
- Ejecutar monitoreos de vigilancia y muestreo de frutos, para detectar una eventual presencia de mosca de la fruta, de acuerdo a la información de la fenología de los principales frutihortícolas de la región de Tacna.

## **1.7. Producto o proceso objeto del informe**

El presente informe está referido al mantenimiento del área libre y logro obtenido en la erradicación y declaratoria de área libre de moscas de la fruta en la región de Tacna. Mediante el programa nacional de erradicación de la mosca de la fruta, que se viene desarrollando desde 1998 por el SENASA (Chambilla, 2019). En base a lineamientos y estrategias desarrolladas, para los años 2017-2021; por la subdirección de moscas de la fruta y proyectos fitosanitarios.

La mejora continua de los procesos y la adecuada gestión de los procedimientos ha permitido a la dirección ejecutiva del SENASA-Tacna, lograr la erradicación de la mosca de la fruta y posterior declaratoria de área libre. Implementando nuevas estrategias, en el sistema nacional de control integrado de

moscas de la fruta (R.D. N°018-2007-AG-SENASA-DSV). El cual documenta y estandariza todos los procedimientos implantados en las actividades de campo, permitiendo su control, interpretación y gestión actualizada (SENASA, 2007a).

Conjuntamente, las acciones del sistema nacional de vigilancia de mosca de la fruta, mediante el monitoreo de trampeo y muestreo, realizan actividades de suma importancia en la detección de especímenes y hospedantes de mosca de la fruta, de una determinada zona.

### **1.7.1. Etapas reconocidas por la subdirección de mosca de la fruta y proyectos fitosanitarios.**

De acuerdo al SENASA (2007b) las etapas reconocidas por la subdirección de la mosca de la fruta son:

#### ***1.7.1.1. Prospección y monitoreo.***

Esta referido al desarrollo de los sistemas nacionales de trampeo y muestreo de frutos, en un área específica. En esta fase se establece la presencia de especies de mosca de la fruta y se monitorea la fluctuación poblacional de la plaga o área infestada.

#### ***1.7.1.2. Supresión.***

Procedimiento utilizado para obtener áreas de baja incidencia. Esto implica implementar medidas fitosanitarias intensivas durante un cierto período de tiempo para reducir la población de mosca de la fruta y reducir el daño y la propagación de esta plaga. Incluyendo la activación del sistema cuarentenario. Durante la

supresión, el monitoreo de trampas es utilizado para evaluar la eficiencia de las medidas de control utilizadas.

#### ***1.7.1.3. Erradicación.***

En esta etapa se reduce la aplicación con cebos del área a tratar, se emplea la liberación masiva de moscas estériles, se intensifica el muestreo de frutos y se refuerza el sistema de cuarentenario. El sistema de trampeo tiene como objetivo, medir la efectividad de las acciones de control. se define como área libre de mosca de la fruta un período de 12 meses en el que las plagas objetivo no se encuentran en etapas de captura o inmaduras.

#### ***1.7.1.4. Post erradicación.***

Su descripción, comprende una etapa de 12 meses posterior a la etapa de erradicación, como requisito para el reconocimiento de área libre, durante la cual no se deben hallar adultos ni estados inmaduros de la plaga.

#### ***1.7.1.5. Área libre/ prevención.***

Es la etapa donde la plaga de la mosca de la fruta no está presente. El SENASA oficialmente se encarga de mantener, por medio de un proceso empleado con la finalidad de reducir el riesgo de introducción de moscas de la fruta. Se ejecuta el monitoreo periódicamente para evaluar la presencia de moscas de la fruta y confirmar o denegar la condición fitosanitaria de Área libre. Según el D.S. N°009-2000-AG, reglamento para el control, supresión y erradicación de las moscas de la fruta, se establece los valores del MTD (Mosca por trampa por día), para cada etapa del programa de erradicación (tabla 4).

**Tabla 4**

*Etapas técnicas para mosca de la fruta*

| <b>Etapas</b>           | <b>Densidades de captura (MTD)</b> |
|-------------------------|------------------------------------|
| Prospección y Monitoreo | Mayor a 1                          |
| Supresión               | De 1 a mayor de 0.01               |
| Erradicación            | De 0.01 a 0.0000                   |
| Área libre/ Prevención  | Igual a 0.0000                     |

*Nota:* El valor de MTD es referencial. Fuente: SENASA (2020).

### **1.7.2. Estatus de mosca de la fruta.**

De acuerdo al SENASA (2007b) es estatutos de la mosca de la fruta es:

#### ***1.7.2.1. Área en baja prevalencia.***

Es una condición adquirida por un área como resultado de un proceso de opresión o condiciones naturales. Las áreas de baja prevalencia se caracterizan por mantener la población objetivo de la mosca de la fruta en un nivel bajo (valor de referencia 0.01 MTD) con medidas efectivas de monitoreo y control.

#### ***1.7.2.2. Área libre.***

Área con estatus reconocido a través de medidas de erradicación o debido a condiciones naturales. Las zonas libres se caracterizan por la ausencia de especies objetivo de mosca de la fruta, como lo demuestra la documentación científica a través de la implementación de medidas de monitoreo efectivas.

### **1.7.3. Sistema nacional de trampeo.**

Conjunto de trampas instaladas, en las principales zonas de producción (valles, irrigaciones entre otras) hortofrutícolas a nivel nacional, el cual constituye la parte principal en la detección y vigilancia de monitoreo de moscas de la fruta.

### ***1.7.3.1. Planificación del sistema nacional de trapeo.***

La planificación eficaz, requiere mapas y cartografía nacionales que delimiten las zonas de trabajo en las áreas de producción (valles, áreas irrigadas u otras áreas). Esto permitió determinar el área a cubrir, la ubicación del hospedero en zonas urbanas, el mercado y sus condiciones agrícolas, el número de trampas a utilizar, así como la presencia de cultivos hospederos y no hospederos y su fenomenología (SENASA, 2007b).

#### *1.7.3.1.1. Delimitación de zonas de producción (valle, irrigaciones, u otras), sectores y subsectores.*

Con los planos catastrales se delimitan las zonas de producción, sectores y subsectores, que se va a atender con el trapeo, esto nos permite ejecutar la codificación de dichas áreas (SENASA, 2007b).

#### *1.7.3.1.2. Determinación de la condición agrícola.*

Para efectos de la densidad de trapeo en zonas de producción, sectores y subsectores, está determinada por los cultivos predominantes de la superficie. De acuerdo al SENASA (2007b) es de la siguiente manera:

##### *A. Cultivos hospedantes.*

Se denomina a cualquier porción de tierra agrícola continua similar o mayor a 20 hectáreas utilizadas para cultivar un cultivo considerado huésped de la mosca de la fruta.

### *B. Cultivo no hospedante.*

Se refiere a cualquier extensión de tierra agrícola continua de 100 hectáreas o más que se utiliza para cultivos considerados no hospedantes, o un área de menos de 20 hectáreas. para producir cultivos considerados hospedantes de moscas de la fruta en un área de cultivo no hospedante.

### *C. Áreas mixtas.*

Se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

Si en un área de planta hospedante incluye una superficie en que no es hospedante, debe tener tierras agrícolas continuas, mayores o iguales a 100 hectáreas para ser considerada área no hospedante.

Existe un área cultivada que no tiene hospedante y que posee un área de hospedante; debe tener una expansión agrícola continua de 20 hectáreas o más para ser considerado hospedante.

### *D. Áreas urbanas.*

La vigilancia es fundamental en las áreas urbanas durante la fase de erradicación, ya que el mayor riesgo de reinfestación se presenta donde los cultivos de frutas y hortalizas son comercialmente activos, el tráfico de turistas y los huertos de traspatio. En casos especiales, se tiene en cuenta el objetivo de producción (mercados nacionales e internacionales) y el abastecimiento de recursos financieros.

### 1.7.3.1.3. Clasificación del tipo de trampa y atrayente.

Las trampas tipo multilure y jackson, son las más adecuadas para ser empleadas, para el género de mosca de la fruta *Ceratitis*.

#### A. Tipo de trampa.

##### - Trampas multilure.

Es una trampa compuesta de una capsula de plástico que consta de dos partes, la tapa y el fondo se pueden dividir. La división inferior es de color amarillo y tiene la particularidad de crear en el insecto plaga un estímulo foliar con respuesta de alimentación y oviposición. La trampa tiene un inserto que permite la entrada de los ejemplares, atrapándolos en el interior, dificultando su salida (SENASA, 2007b).

#### Figura 4

*Trampa liquida Multilure*



El fragmento transparente se ubica en la parte superior que se puede poner el cebo sexual. Para capturar especímenes de mosca de la fruta del género *Ceratitis capitata* W; la captura depende en gran medida del atrayente utilizado. Con trampas liquidas se debe utilizar atrayentes, como proteína hidrolizada, así como sustratos sintéticos y sexuales, que pueden ser de compuestos como el acetato de amonio,

putrecina y trimetilamina. Así como también levadura de torula, a fin de garantizar el éxito; que a su vez permitían cumplir con los objetivos (SENASA, 2007b).

- *Trampa Jackson.*

Es un dispositivo plástico de color blanco, también conocida como "delta" o "prisma" por su forma, y emplea una laminilla recubierta de adhesivo, colocada en la parte de la base interna y el atrayente sexual trimedlure, colocado en la parte superior interior (SENASA, 2007b).

Las trampas Jackson capturan principalmente mosca de la fruta del género (*Ceratitis capitata* W.), al usar atrayente sexual específico para atraer al espécimen macho.

**Figura 5**

*Trampa Jackson más trimedlure*



### B. Tipos de atrayentes.

- **Proteína hidrolizada:** Atrayente alimenticio, consistencia líquida, para cebo trampa modelo multilure, adecuado para capturar adultos de diversos géneros de Mosca de la fruta (SENASA, 2007b).
- **Trimedlure:** Es una paraferomona sexual especialmente formulado para atraer mosca de la fruta del género *Ceratitis*, es una tableta de polímero con una consistencia de gel sólido (SENASA, 2007b).
- **Sustrato alimenticio sintético (S.A.S):** Atrayente alimenticio de naturaleza sintética que puede ser utilizado junto con dos componentes (acetato de amonio y putrescina) para atraer mosca de la fruta del género (*Anastrepha spp.*), Añadiendo un tercer componente (trimetilamina) se emplearía el uso para mosca de la fruta del género *Ceratitis* (SENASA, 2007b).

#### 1.7.3.1.4. Determinación del número de trampas a instalar.

El número de trampas se obtiene, dividiendo el área total de la zona de producción (valle, irrigación u otras áreas en hectáreas) entre la densidad recomendada.

Considerando que las etapas de supresión y de erradicación deben ejecutarse en el menor tiempo. La densidad de captura correspondiente a las zonas hospedantes y no hospedantes no debe cambiar en las diferentes etapas técnicas. En áreas urbanas y áreas designadas como áreas de alto riesgo, al inicio de post erradicación las densidades de trampas pueden aumentar por la disminución de la intensidad de la técnica del insecto estéril -TIE (SENASA, 2007b).

**Tabla 5***Densidad de trampas según etapa y situación agrícola del área (Trampa/hectárea)*

| Etapas                   | Densidad (Trampas / hectárea) |                |              |                              |                |              |                                |                |              |
|--------------------------|-------------------------------|----------------|--------------|------------------------------|----------------|--------------|--------------------------------|----------------|--------------|
|                          | Área cultivos hospedantes     |                |              | Área cultivos no hospedantes |                |              | Zonas urbanas y de alto riesgo |                |              |
|                          | Multilure (Mp)                | Multilure (Ms) | Jackson (Jt) | Multilure (Mp)               | Multilure (Ms) | Jackson (Jt) | Multilure (Mp)                 | Multilure (Ms) | Jackson (Jt) |
| Prospección y Monitoreo* | 1/20                          |                | 1/20         | 1/180                        |                | 1/180        | 1/180                          |                | 1/20         |
| Supresión                | 1/20                          |                | 1/20         | 1/80                         |                | 1/80         | 1/20                           |                | 1/20         |
| Erradicación**           | 1/80                          | 1/26.67        | 1/20         | 1/80                         | 1/180          | 1/80         | 1/20                           |                | 1/20         |
| Post erradicación        | 1/80                          | 1/26.67        | 1/20         | 1/80                         | 1/180          | 1/80         | 1/20                           | 1/5            | 1/20         |
| Prevención               | 1/80                          | 1/26.67        | 1/20         | 1/80                         | 1/180          | 1/80         | 1/20                           | 1/5            | 1/20         |

*Nota:* SENASA (2007b).

En la tabla 5, se observa que en la etapa de prospección y monitoreo la densidad de trampas es de 1/20 (trampa/ha) y se implementará en áreas con planes de trabajo de exportación o áreas aprobadas por la subdirección de mosca de la fruta y proyectos fitosanitarios-SMFPP (SENASA, 2007b).

Según el SENASA (2007b) los componentes a utilizar dependen del tipo del género que se pretenda capturar; para monitorear tanto del género *Ceratitis* y *Anastrepha*. Se utiliza la trampa multilure con sustrato sintético. A continuación, se describe el modo de utilización de esta trampa:

#### *A. Distribución de trampas.*

Es realizado en primera instancia en gabinete, primero se determinan las condiciones agrícolas del área de trabajo, luego con ayuda de un mapa catastral (digitalizado), se instalan trampas de acuerdo a la densidad recomendada (SENASA, 2007b).

En la etapa de post erradicación, la densidad de trampeo en zonas urbanas y de alto riesgo; se pueden incrementar a una trampa por cada 5 hectáreas. Debido a la elevada probabilidad de reinfestación por ingreso de fruta infestada procedente de otras regiones (SENASA, 2007b).

En la etapa de área libre, que registren detección de uno o más especímenes de mosca de la fruta, el trampeo se debe realizar a densidad de una trampa por 1.25 hectáreas y una trampa cada 5 hectáreas. De acuerdo a los procedimientos y acciones correctivas (SENASA, 2007b).

#### *B. Codificación de trampas.*

La codificación de trampa es para dar a conocer la zona de producción, sector, subsector, número correlativo por tipo de trampa y el código del tipo de trampa y atrayente (SENASA, 2007b).

#### *1.7.3.1.5. Radio de movimiento de trampas.*

Consiste en la rotación de la trampa de un hospedante a otro, en una misma área determinada de trabajo o colindante, con el objeto de mantener las trampas en hospedantes que tengan las condiciones adecuadas en follaje y frutos. La organización e implementación de este trabajo puede ser facilitada por el conocimiento del estado fenológico de las especies hospedantes presentes en cada área de trabajo (SENASA, 2007b).

**Tabla 6**

*Rango de movimiento y densidad de trampas*

| Tipo de trampa   | Radio de atracción | Radio de movimiento (m) |     |      |      |      |       |
|------------------|--------------------|-------------------------|-----|------|------|------|-------|
|                  |                    | Densidad                |     |      |      |      |       |
|                  |                    | 1/1.25                  | 1/5 | 1/20 | 1/30 | 1/80 | 1/180 |
| <b>Multilure</b> | 50 m               | 20                      | 50  | 100  | 100  | 100  | 200   |
| <b>Jackson</b>   | 120 m              | 20                      | 50  | 100  | 100  | 100  | 200   |

*Nota:* SINATRA (2007b).

Se debe en consideración, que la rotación de la trampa corresponda a la fenología de maduración de la fruta hospedante y respete el radio de movimiento

recomendado. El radio de movimiento está determinado de acuerdo a la densidad de trampas instaladas.

#### *1.7.3.1.6. Instalación de trampas.*

##### *A. Elección de hospedante.*

- Debe estar registrado en la lista oficial de hospedantes de mosca de la fruta. En caso no estar registrados algunos frutales y hortalizas la codificación deberá ser proporcionada por el sistema de información de mosca de la fruta-SIIMF.
- En estado de fructificación, lo ideal es que tenga fruta madura.
- Debe estar debidamente sombreado; siendo preferible una planta hospedante o no hospedante sin frutos, pero con follaje adecuado, a diferencia de un hospedante con fruto con follaje escaso, que hace menos probable la captura de moscas de la fruta.
- Se recomienda instalar en hospedantes de dos metros de altura. Si solo hay plantas muy pequeñas (menos de 1,50 metros), la trampa se puede colocar sobre plantas no hospedantes (principalmente plantas con presencia de mielecilla), frente a las plantas con frutos donde la trampa tendrá sombra y altura. Si no hay plantas altas sobre las que instalar las trampas, y en zonas con cultivos de poca altura (pepinos, pimientos, etc.), se puede optar por instalar un soporte (la altura depende del cultivo que se esté monitoreando) para proporcionar suficiente sombra a la trampa oficial.
- Si existen varios hospedantes en el área de influencia de la trampa, seleccione un hospedante con diferente fenología; es decir, cuando la planta

hospedera deja de dar frutos, se debe trasladar la trampa oficial a otro hospedante en etapa de fructificación (según la zona, teniendo en cuenta el radio de movimiento permisible en condiciones agrícolas), cada trampa debe tener dos puntos alternos (SENASA, 2007b).

*B. Criterios para la instalación por tipo de trampa.*

Considerando la densidad de trampas y elección de lugar adecuado se procede a instalar:

*- Trampa multilure.*

- Ubicar el lugar adecuado de instalación de la trampa, utilizando el (GPS).
- Se rotula con un plumón indeleble el código, en la parte inferior de la trampa. Así mismo el código se registra en la tarjeta de identificación de la trampa.
- En el lugar de la instalación de la trampa, se realiza el uso de la proteína hidrolizada o sustrato alimenticio sintético, dada su determinación.
- Colocar el respectivo gancho con la tarjeta de identificación de la trampa e instalarla la trampa.
- Colocar una cinta amarilla, y una cinta azul en el lugar de ingreso al predio o huerto.
- Levantar el acta de instalación correspondiente al registro (SENASA, 2007b).

*- Trampa jackson.*

- Ubicar el lugar adecuado de instalación de la trampa, utilizando el GPS.

- Se rotula con un plumón indeleble el código, en la parte inferior de la trampa, de igual manera se hace en el reverso de la laminilla.
- Luego se emplea el atrayente sexual.
- Se ensambla la trampa con el gancho, la laminilla.
- Se instala la trampa, en el hospedante elegido de altura deseada.
- Luego se procede a levantar el acta de instalación correspondiente al registro (SENASA, 2007b).

### *C. Registro del acta de instalación.*

Constituye la certificación o constancia oficial de la instalación de una trampa, perteneciente al sistema nacional de trapeo.

El requisito básico para instalar una trampa es que el propietario y el predio se encuentren registrados en la subdirección de moscas de la fruta y proyectos fitosanitarios (Art. 6, inciso h, del D.S. 009-2000-AG “reglamento para el control, supresión y erradicación de las moscas de la fruta” registro de fruticultores y/o especies hospedantes de moscas de la fruta), utilizando el formato de la declaración jurada de productores y la respectiva acta de instalación. El cuál debe ser suscrita por el productor y el SENASA (SENASA, 2007b).

El acta de instalación es utilizada para las trampas multilure y jackson u otras aprobadas por la subdirección de moscas de la fruta y proyectos fitosanitarios-SMFPPF, como condición para su acceso al sistema integrado de información de moscas de la fruta-SIIMF (SENASA, 2007b).

#### *1.7.3.1.7. Servicio de evaluación de trampas.*

Los servicios de evaluación de trampas a nivel nacional deben realizarse cada 7 días. En algunos casos la subdirección de moscas de la fruta y proyectos fitosanitarios-SMFPPF, puede autorizar el servicio en periodos de 14 o 21 días, considerando la especie de mosca de la fruta, objetivo de trapeo, el tipo de trampa, el atrayente, la etapa técnica de ejecución y las características geográficas de la zona (SENASA, 2007b).

#### *1.7.3.1.8. MTD (Moscas por trampa por día).*

El MTD, es un índice de infestación que indica de los niveles de población de moscas de la fruta en una zona o área determinada, durante un tiempo determinado (Picón y Castillo, 2009). Y se calcula con la formula siguiente:

$$MTD = M / (T) (D)$$

MTD = Moscas por trampa por día.

M = Número total de moscas capturadas.

T = Número de trampas revisadas.

D = Número promedio de días de exposición de las trampas en campo.

#### *1.7.3.1.9. Emisión de registro oficial.*

Mediante el registro oficial del sistema nacional de trapeo-SINATRA, se generan y se verifican los monitoreos consolidados; por el sistema integrado de información de moscas de la fruta-SIIMF (SENASA, 2007b).

#### **1.7.4. Sistema nacional de muestreo de frutos.**

El muestreo de frutos es una actividad que es de utilidad para determinar los estados inmaduros de moscas de la fruta.

El monitoreo y el muestreo de frutos son actividades correlacionadas que permite conocer el grado de diseminación y la diversidad de hospedantes. Si los registros indican una baja población de la plaga, el muestreo constituye el método más seguro para determinar la presencia de la plaga (SENASA, 2007b).

##### ***1.7.4.1. Tipos de muestreo.***

De acuerdo al SENASA (2007b) los tipos de muestreo a utilizar para la mosca de fruta son:

###### ***1.7.4.1.1. Muestreo general.***

Es un método cualitativo se usa en la etapa de prospección y monitoreo, de la plaga, colectando al zar frutos susceptibles a ser infestados por moscas de la fruta. El objetivo principal muestreo es determinar los hospedantes primarios, secundarios, ocasionales y potenciales, del mismo modo determinar cuáles no deberían ser considerados como hospedantes.

###### ***1.7.4.1.2. Muestreo sistemático.***

Se basa en la información del muestreo general, empleadas en las etapas de supresión y erradicación. Dando preferencia a los hospedantes primarios. En áreas libres, en una eventual detección de un espécimen de moca de la fruta (adulto), en

una trampa, el muestreo sistemático se considera como parte de las actividades del plan de acciones correctivas.

#### *1.7.4.1.3. Muestreo selectivo.*

Es el muestreo que se realiza en la etapa de prevención, en áreas de alto riesgo de introducción de moscas de la fruta. Se ejecuta priorizando la recolección de frutos, durante la época de maduración de la fruta. Iniciando el muestreo con mayor énfasis en plantas de empaque de frutos, mercados y zonas donde se tengan en cuenta hospedantes primarios, que se presenta al inicio o final de la fructificación.

#### *1.7.4.1.4. Aplicación del muestreo.*

En la etapa de prevención, se implementa un muestreo de tipo selectivo, solo en aquellas zonas identificadas, a ser susceptibles a la entrada de la plaga. Como parte del plan de acciones correctivas, se implementa el muestreo sistemático, ante la detección de un adulto de mosca de la fruta por medio de la captura en una trampa.

#### *1.7.4.1.5. Frecuencia de muestreo.*

La frecuencia está determinada por la etapa técnica y el tipo de muestreo que se ejecuta, detallado en el cuadro.

**Tabla 7**

*Frecuencia del muestreo de frutos*

| <b>Tipo de muestreo</b> | <b>Frecuencia/días</b> |
|-------------------------|------------------------|
| Muestreo general        | 14                     |
| Muestreo sistemático    | 7                      |
| Muestreo selectivo      | 7                      |

*Nota:* SENASA (2007b).

#### *1.7.4.1.6. Cantidad de muestras.*

Para recolectar la cantidad de muestras, se considera la etapa de ejecución y a la predominancia de cultivos hospedantes y disponibilidad de frutos de una zona de producción. Que pueden llegar hasta 50 muestras diarias. En la etapa de prevención, se recoge muestras de frutos sospechosos, infestados por mosca de la fruta.

#### *1.7.4.1.7. Toma de muestras.*

Se toman muestras con frutos sospechosos, para encontrar frutos infestados, pudiendo ser de procedencia de la planta hospedera o suelo, estos son considerados de alto riesgo de introducción de la plaga objetivo de mosca de la fruta.

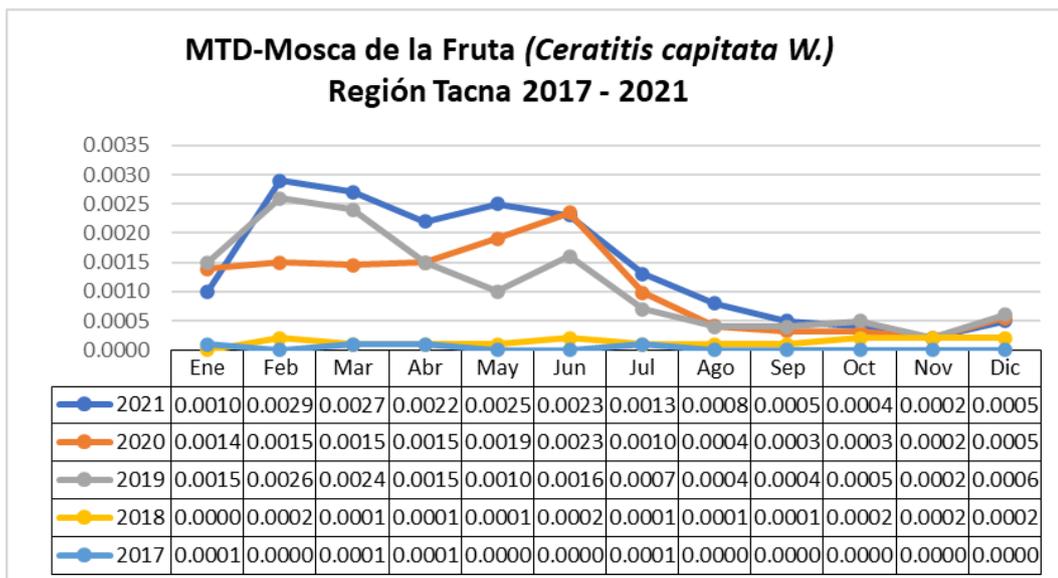
### **1.8.Resultados concretos que ha alcanzado en este periodo de tiempo**

#### **1.8.1. Resultados alcanzados mediante el monitoreo de trampas.**

Las evaluaciones periódicas de trampas entre los años 2017 a 2021, representan un total 2560 trampas, las cuales resultaron de gran utilidad para determinar el índice de MTD y la fluctuación de la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata* W.), en los meses de cada año. Estos registros han conllevado a obtener los siguientes resultados en el ámbito de la región de Tacna.

#### **Figura 6**

*Estatus de mosca de la fruta periodo 2017-2021*



Nota: SENASA (2022a).

### **1.8.1.1. Interpretación MTD.**

A nivel regional que incluye las zonas de producción de Tacna, Sama, Locumba e Interandino. En el año 2017 las poblaciones de mosca de la fruta (*Ceratitis capitata* W.), fluctúan entre 0.0001 y 0.0000, habiendo iniciado en el mes de enero de 0.0001 y registrando índices de MTD en los meses de febrero, mayo, junio, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre. En año 2018, las poblaciones fluctúan entre 0.0000 y 0.0002. habiendo iniciado en el mes de enero. Con 0.0000 de MTD, incrementándose ligeramente lo meses siguientes alcanzando un MTD de 0.0002 en el mes de diciembre. El año 2019, en el mes de enero se inicia 0.0015, incrementándose los meses de verano, para luego disminuir los meses siguientes alcanzando en el mes de diciembre un MTD de 0.0006 (SENASA, 2022a).

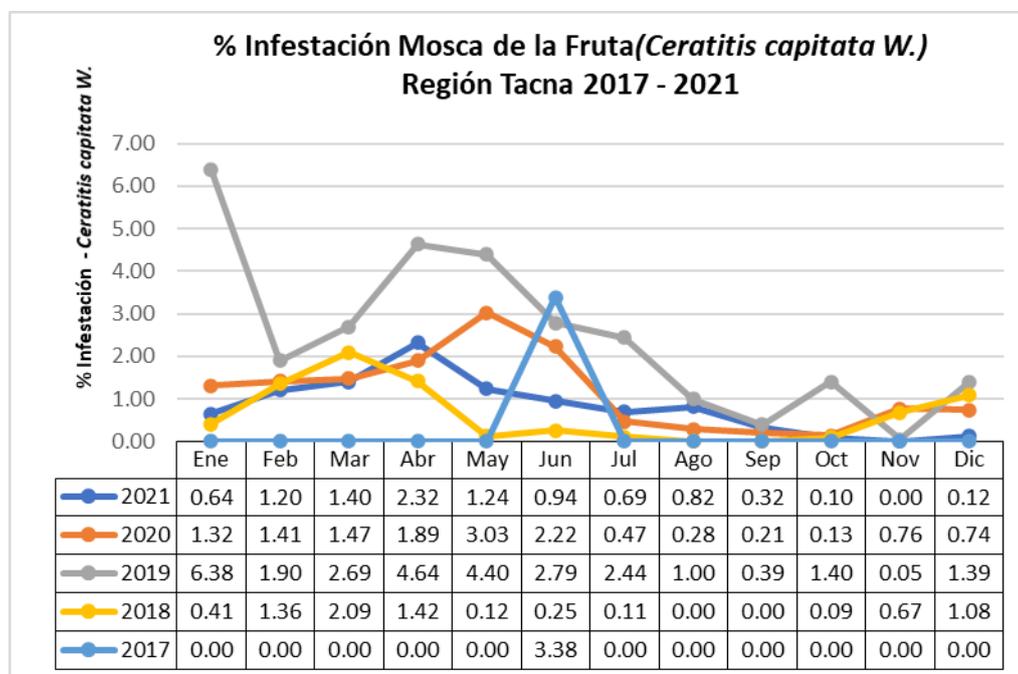
El año 2020, se registra una población de 0.0015 en el mes de enero; para alcanzar el pico en el mes de junio disminuyendo estas poblaciones en los meses siguientes para terminar en el mes de diciembre con MTD de 0.0005. En el año

2021, la curva de la dinámica poblacional tiene la misma tendencia del año 2020; incrementándose en los meses de febrero a junio. Disminuyendo estas poblaciones a partir del mes de agosto. Registrando una población de MTD de 0.0005 en el mes de diciembre (SENASA, 2022a).

### 1.8.2. Resultados alcanzados del muestreo.

**Figura 7**

*Estatus del porcentaje de mosca de la fruta periodo 2017-2021*



*Nota:* SENASA (2022a).

De acuerdo a las actividades el muestreo se realizó de manera periódica en frutos sospechosos, durante los años 2017 a 2021, con la finalidad de detectar la posible presencia de estados inmaduros de mosca de la fruta. La información se registró y consolidó, dando como resultado la (Figura 7), que evidencia el porcentaje de mosca de la fruta (*Ceratitis capitata* W.) presente en ese periodo, para el ámbito de la región de Tacna (SENASA, 2022a).

El cuadro de fluctuación del porcentaje de infestación regional nos muestra que, durante los meses de enero a diciembre del año 2017, registra 0.00 % de infestación. A excepción del mes de junio que registra 3.38 % de infestación (SENASA, 2022a).

En año 2018 inicia con un valor menor a 1.00 %, registrándose en los meses de agosto y septiembre 0.00 % de infestación. Y en el mes de diciembre con 1.08% (SENASA, 2022a).

El año 2019 se incrementa ligeramente el porcentaje de infestación, teniendo un pico en el mes de enero de 6.38 %. Para luego disminuir progresivamente registrándose en el mes de diciembre el 1.39 % (SENASA, 2022a).

En el año 2020, los valores de infestación fluctúan entre 0.13 % y 3.03 %; Valor que se registra en el mes de mayo, para luego disminuir significativamente, llegando a 0.74 % de infestación en el mes de diciembre (SENASA, 2022a).

En el año 2021, tiene la misma tendencia con relación al año 2020, cuyo valor registran entre 0.00 % y 2.32 % de infestación, en el mes de abril, disminuyendo en los valores, en los meses siguientes llegando en el mes diciembre a 0.12 % de infestación (SENASA, 2022a).

En resumen, el cuadro de porcentaje de infestación de la región de Tacna, nos indica que los registros de porcentaje de infestación al termino de cada año no supera a 1.39 % de infestación, siendo los picos generalmente los meses de abril, mayo y junio (SENASA, 2022a).

### **1.8.3. Resultados alcanzados mediante la información de hospedantes.**

De acuerdo a la información recopilada durante el año 2017 a 2021, se presenta la mosca de la fruta con una tendencia elevada, en el periodo de finales de primavera a verano por condiciones climatológicas donde se presentan mayores temperaturas. Consecuentemente para la proliferación de la plaga son el resultado de las óptimas condiciones, con la presencia de frutos que son estimulados fisiológicamente por las altas temperaturas, esto facilita el cumplimiento el ciclo biológico de la mosca de la fruta (SENASA, 2022a).

Como resultado podemos concluir que hay una relación directa entre el incremento de la temperatura, mayor actividad fisiológica del cultivo y mayor incidencia de la plaga (SENASA, 2022a).

Obteniendo el cuadro fenológico de hospedantes hortofrutícolas presentes en las zonas de producción de la región de Tacna, estos son considerados vulnerables a una posible presencia de mosca de la fruta por su preferencia (SENASA, 2022a).

### **1.8.4. Impacto socio económico.**

El impacto socioeconómico de la erradicación de la mosca de la fruta y la posterior “Declaratoria de área libre de mosca de la fruta en la región Tacna”; es el resultado de la implementación de estrategias del control integrado a través del plan de acciones correctivas, en base al monitoreo de trampeo y muestreo de frutos; conjuntamente con acciones de gestión, capacitación, concientización y sensibilización, para obtener el compromiso de los productores, así como el compromiso de los comerciantes, turistas y transportistas que ingresan por

diferentes puntos a la región de Tacna; y lograr una región comprometida en el ámbito fitosanitario, lo que ha conllevado a la erradicación de las moscas de fruta y declaratoria de área libre (SENASA, 2022b).

El área libre de moscas de la fruta en la región Tacna, beneficia en lo siguiente:

Incremento de áreas de cultivo, al no tener presencia de la plaga que es considerada como una de las plagas hemisféricas y cuarentenarias más devastadoras a nivel mundial (Oiea, V. 2005).

Se ha incentivado el cultivo de cítricos en la región de Tacna, alcanzando a la fecha un total de 1,534 hectáreas de naranja (DRAT, 2022). Con buenos resultados de calidad, mercado y potencial exportador.

Se han incrementado las exportaciones, específicamente en el cultivo de cucurbitáceas.

Promueve el desarrollo de la agroindustria, como el valor agregado en aceituna.

Genera más fuentes de mano de obra a nivel de campo, exportaciones y la agroindustria.

El incremento de las agroexportaciones en la región Tacna, se ve reflejada en el incremento de plantas de empaque, correspondientes a frutas y hortalizas.

Dinamiza la actividad económica de la región, desarrollando la actividad turística (hoteles y restaurantes) y el comercio en general.

## **CAPÍTULO II**

### **FUNDAMENTACIÓN**

#### **2.1. Relación de teoría y práctica**

Mediante el manual de procedimientos e instrucciones de trabajo para el sistema nacional de vigilancia de mosca de la fruta (R.D. N°019-2007-AG-SENASA-DSV), el cual es aplicado en la dirección ejecutiva del SENASA Tacna, en las que se realizan acciones de monitoreo mediante dispositivos trampa y muestro de frutos, por una latente presencia de moscas de la fruta a nivel regional. Documentando los procedimientos implantados en las actividades de vigilancia, interpretación y gestión.

Los eventos de capacitación, en la cual se recibe orientación y conocimientos todos los lineamientos teóricos sobre la biología, comportamiento y monitoreo de mosca de la fruta.

Con los conocimientos recibido, procedimientos y formación profesional estamos capacitados para poner en práctica y realizar operaciones en campo de las actividades relacionadas al control de mosca de la fruta del género (*Ceratitis capitata* W.) como identificar las principales características taxonómicas,

morfológicas y biológicas de estas especies, así como la identificación de otras plagas en los cultivos de importancia económica en región de Tacna.

## **2.2. Descripción de las acciones, metodología y procedimiento**

Para el presente trabajo de investigación, se desarrolló una metodología cualitativa descriptiva y la de mosca de la fruta (*Ceratitis capitata* W.), manual de sistema de vigilancia de moscas de la fruta, manual del sistema nacional de control integrado de moscas de la fruta y reglamento de control de moscas de la fruta. Documentos generados y pertenecientes al SENASA.

Con el propósito de detectar la presencia de mosca de la fruta, se ha utilizado la metodología y procedimientos, señalados en el manual de vigilancia. Para el caso de trampeo se utilizó, la red oficial de trampeo, conformado por trampas secas y líquidas, implementado con sus atrayentes específicos, para cada especie de moscas de la fruta. Y para el caso muestreo de frutos se toman las muestras en zonas vulnerables y de alto riesgo mediante el muestreo selectivo y su procedimiento en la región de Tacna. Con el objeto de obtener información inmediata en detección de moscas de la fruta, tanto en estado adulto como estado inmaduro.

La información de detección de trampeo y muestro de frutos, constituye la base para implementar las estrategias de control integrado de mosca de la fruta en la región de Tacna, cuyos procedimientos y metodologías están indicados en el manual de control integrado. Implementando el control cultural-mecánico, para destruir en forma oportuna y eficaz los estados inmaduros. Con ello a continuación, otra acción corresponde al control químico, con aplicaciones químicas y cebos tóxicos terrestres; con el fin de controlar estados adultos e inmaduros de moscas de

la fruta. Otro método lo constituye la técnica del insecto estéril (TIE); realizando la liberación de machos estériles de la cepa (Vienna 8 tsl.) de mosca de la fruta (*Ceratitis capitata* W.) (SENASA, 2006). Estos competirán en el apareamiento con las hembras nativas existentes del área, el apareamiento nos dará como resultado una improductividad, reduciendo la natalidad biológicamente. Y con el fin de prevenir la infestación procedente de otras regiones, se emplea el control legal; implementando normas fitosanitarias, dándonos soporte al mantener como área libre en la región, mediante el fortalecimiento de un sistema cuarentenario, protección de huertos, certificación de productos y lugares de producción. De esta manera se tiene el prevalecimiento de acuerdos internacionales, nacionales, regionales y locales.

## **CAPÍTULO III**

### **APORTES Y DESARROLLO DE EXPERIENCIAS**

#### **3.1. Aportes utilizando los conocimientos o bases teóricas adquiridos durante la carrera**

Debido al trabajo que realiza va de la mano con el área de laboratorio donde se identifica el espécimen capturado, y se hace un reporte del sector de donde se extrajo la muestra; los conocimientos adquiridos durante mis estudios en la universidad, fue fundamental para el desarrollo de mi actividad, me han dado la capacidad de poder desempeñar un papel al momento de realizar el monitoreo por medio de trampas instaladas, cómo si existe una eventual presencia de captura o no, así como la responsabilidad como inspector al momento de ingresar las muestras a laboratorio e informar que trampas están viniendo con especímenes sospechosos, para que sean procesadas a la brevedad y se puedan tomar las acciones de control oportunamente.

Para realizar las evaluaciones a las trampas instaladas en las zonas de la región, se sigue el sistema nacional de trampeo, el cual ha agrupado de manera estratégica un determinado número de trampas por ruta para que el monitoreo sea optimo, debido a que esta red está distribuida por toda la región, estas pueden ser

ubicadas por medio de coordenadas GPS y el hospedante de eventos en el momento, para averiguar dónde están instaladas los dispositivos trampas, además de fortalecer las acciones mediante el muestro de frutos y sumando la sensibilización a productores frutihortícolas.

### **3.2. Monitoreo de vigilancia mediante trampas en la región de Tacna**

El sistema nacional de trampeo de mosca de la fruta se ejecuta en todo el ámbito de las cuatro provincias de la región de Tacna, distribuidas en una red oficial de trampeo, por zonas de producción, sectores y subsectores. Con monitoreos frecuentes de 4 evaluaciones al mes (SENASA, 2018), el cual se describe en cuadro N°2 (anexo).

Durante el inicio de las actividades de campo, es importante establecer una comunicación de consentimiento con el productor, encargado o representante, sobre las actividades que se va a realizar y poder evaluar el dispositivo de trampa correspondiente a cada huerto en producción.

En primera instancia se ubica la cinta azul in situ, al ingreso del predio o huerto en producción, que nos dirigirá al hospedante preferencial, en el cual está situado el dispositivo trampa con la respectiva señalización de la cinta amarilla. Para la evaluación de los dispositivos trampas líquidas y trampas secas, se tomó en cuenta los siguientes criterios:

#### **3.2.1. Criterios de evaluación para trampa líquida -trampa multilure.**

- Bajar la trampa cuidadosamente con ayuda del elevador telescópico, evitando rociar el contenido. (SENASA, 2007b).

- Retirar la tapa y verificar el contenido a un recipiente con un ayuda de un colador, para poder separar los especímenes capturados. (SENASA, 2007b).
- Los especímenes capturados se colectan en un frasco con alcohol al 70% y asegurando de cerrar herméticamente el frasco. (SENASA, 2007b).
- Luego se procede a rotular el frasco con el código de la trampa a la que corresponda la muestra, fecha de la toma de muestra y nombre del inspector responsable. (SENASA, 2007b).
- Posteriormente, limpieza de la trampa con agua y franela.
- Luego se proporciona 250 ml de atrayente alimenticio en la base de la trampa, teniendo cuidado de no rociar. (SENASA, 2007b).
- Tapar la trampa y asegurarse que se ensamble correctamente la tapa con la base, para evitar accidentes al instalar nuevamente la trampa en el hospedante. (SENASA, 2007b).
- Concluido el ensamble de la trampa, se marca en la tarjeta la fecha de evaluación de la trampa. (SENASA, 2007b).
- Se procede a instalar la trampa en el hospedante seleccionado, con ayuda del elevador telescópico, evitando rociar el contenido.
- Finalmente, el residuo retirado de la trampa debe ser reciclado, en un recipiente hermético para luego evacuarlo por el sistema de alcantarillado o drenaje, como también puede ser enterrado a unos 50 cm. de profundidad. (SENASA, 2007b).

### **3.2.2. Criterios de evaluación para trampa seca - trampa Jackson.**

- Bajar cuidadosamente la trampa, con el elevador telescópico de trampas, evitando que este caiga al suelo.
- Se retira la laminilla y se examina el área con pegamento, para determinar la posible presencia de especímenes sospechosos de mosca de la fruta.
- Se remueven hojas y restos que se presenten adheridos al pegamento, para determinar especímenes sospechosos.
- De registrarse la captura de especímenes sospechosos de mosca de la fruta, se anota en el reverso de la lamilla pegante, la fecha y firma del inspector.
- Luego se resguarda la laminilla pegante con los especímenes sospechosos, en una bolsa de 10x15 cm. para asegurar su integridad y traslado.
- Posteriormente, se inserta una nueva laminilla pegante en la trampa, esta acción se dará en cada evaluación.
- Concluido la evaluación se coloca la fecha y firma del responsable, en el cuerpo de la trampa (delta).
- Para la limpieza de las trampas Jackson se utiliza una franela. Evitando manipular directamente la paraferomona, para evitar la contaminación del prisma y la laminilla de la trampa.
- Finalmente, se instala el dispositivo de trampa nuevamente en el hospedante, con ayuda del elevador telescópico de trampas.

### **3.2.3. Trabajo de gabinete: registro oficial de trampeo.**

Mediante el registro oficial de trampeo (ROT), se transcribe la información colectada de las evaluaciones, de cada uno de los dispositivos trampa, instalados en los huertos de producción (SENASA, 2007b).

En primer lugar, se transcribió la información, consignando la fecha correspondiente a la creación del registro con la información colectada, como también dando a conocer la ruta de trampeo correspondiente. Luego, la zona de producción, sector y el subsector del lugar perteneciente, así mismo el número de la trampa, como el tipo de trampa y atrayente usado (SENASA, 2007b).

Otro aspecto a considerar, son los días de exposición de la trampa, teniendo en cuenta la anterior inspección y/o evaluación. (SENASA, 2007b).

También se da a conocer, la evaluación del estado de la trampa, en conclusión, de cómo se encuentra la trampa al momento de la evaluación según corresponda (SENASA, 2007b):

- Buena, si la trampa se encuentra en buen estado.
- Seca, si la trampa no tiene la solución del atrayente alimenticio.
- Rota, si la trampa se encuentra rota.
- Caída, si la trampa está en el suelo.
- Manipulada, si la trampa ha sido manipulada por personas ajenas.
- Extraviada, si la trampa se extravió.

Luego se redacta, el tipo de explotación de la planta donde está instalada la trampa, según corresponda:

- Comercial, cuando el cultivo es con fines de comercialización.
- Huerto, cuando la planta forma parte de un huerto vergel.

- Aislada, cuando se tiene de una a tres plantas del mismo cultivo hospedante o éstas se encuentran rodeadas por otros cultivos no hospedantes (SENASA, 2007b).

Para concluir, describiremos la especie hospedante donde está instalada la trampa oficial, detallando el cultivar (variedad).

Por último, todo se constató con el registró de la visación, mediante la firma. Para ser entregado a laboratorio, las muestras rotuladas con el respectivo registro (SENASA, 2007b).

### **3.3. Desarrollo de experiencias**

#### **3.3.1. Muestreo de frutos en la región de Tacna.**

Se tiene en cuenta las áreas de alto riesgo de introducción la mosca de la fruta, lugares donde se aprecia la presencia de especies hospedantes primarios susceptibles a ser infestados (SENASA, 2007b).

Para realizar el muestreo, se tomó como referencia del lugar, el dispositivo trampa del huerto de producción. Una vez ubicado el lugar, se recolecto muestras de los cuatro puntos extremos. Teniendo en cuenta el radio de atracción por tipo de trampa señalado (SENASA, 2007b).

Se determinó los lugares más adecuados para realizar el muestreo de frutos, considerado su estado fenológico y predominancia del hospedante, de las cuales se tomaron de dos a tres muestras de la misma especie hospedante, tal como se detalla en la (tabla 8). El cual debe estar conformado por un número determinado de unidades de frutos por muestra (SENASA, 2007b).

**Tabla 8***Número de frutos principales por tipo de muestra, de la región de Tacna*

| <b>N°</b> | <b>Código</b> | <b>Nombre Vulgar</b> | <b>Unidades/ Muestra</b> |
|-----------|---------------|----------------------|--------------------------|
| 1         | Ol            | Aceituna             | 20                       |
| 2         | Aj            | Ají                  | 3                        |
| 3         | aj            | Ají paprika         | 9                        |
| 4         | Ci            | Ciruela              | 5                        |
| 5         | Ch            | Chirimoya            | 5                        |
| 6         | Dm            | Damasco              | 5                        |
| 7         | Fr            | Fresa                | 20                       |
| 8         | Gy            | Guayaba              | 5                        |
| 9         | Hi            | Higo                 | 5                        |
| 10        | Lu            | Lucuma              | 4                        |
| 11        | Ma            | Mandarina            | 5                        |
| 12        | Mg            | Mago                 | 4                        |
| 13        | Mz            | Manzana              | 5                        |
| 14        | Du            | Durazno              | 5                        |
| 15        | Mb            | Membrillo            | 4                        |
| 16        | Nd            | Naranja              | 4                        |
| 17        | Pa            | Pacae                | 6                        |
| 18        | Pt            | Palta                | 4                        |
| 19        | Pe            | Pera Perilla         | 10                       |
| 20        | Ro            | Rocoto               | 3                        |
| 21        | To            | Tomate               | 4                        |

*Nota: SENASA (2007b).*

Durante la recolección de frutos se consideró el grado de madurez. En los huertos comerciales de exportación se realizó una evaluación más rigurosa de muestreo, para garantizar su condición fitosanitaria. Adicionalmente se evaluó el estado del manejo agronómico del campo (recomendaciones).

Debemos considerar que, durante el muestreo de frutos, se tomó muestras de la planta tanto de la parte alta, media y baja del hospedante seleccionado. Y en cuanto a las muestras del suelo, se consideraron los frutos que presenten signos de haber caído recientemente del hospedante.

Las muestras se depositaron en bolsas de 30 x 40 cm. Debidamente rotulado; indicando el código de trampa en referencia al lugar donde se realizó el muestreo, la especie hospedante y la fecha de la ejecución de muestro en campo.

Finalmente, se debe tener cuidado en no juntar muestras procedentes de la planta y del suelo; para poder salvaguardar las muestras de manera íntegra, hasta la entrega a laboratorio (disección).

### **3.3.2. Trabajo gabinete registro del muestreo de frutos.**

Trabajo de gabinete mediante la tabulación de registros de frutos:

La información recolectada en campo fue registrada oficialmente mediante el registro oficial de muestreo (ROM), en cual se dio a conocer sobre la información de las actividades de muestreo de frutos en campo. En el cual se transcribe todos los datos de muestras recolectadas.

Se tuvo en cuenta, la fecha correspondiente a la recolección del muestreo de frutos. Como también el código de ruta de trampeo en referencia del lugar donde se realizó el muestreo.

Así mismo se indicó, la zona de producción, sector y subsector; a la que pertenece la trampa en referencia del lugar donde se muestreo. Seguidamente se detalló el número, tipo y atrayente de la trampa en referencia. Igualmente, el número de muestras que fueron tomas de un mismo lugar. Como también se especificó el tipo de huerto de producción, ya sea con fin comercial, huerto o aislado. Se indicó, la parte del hospedante donde fueron recolectados los frutos sea de la planta o suelo. Y para concluir se especificó el hospedante y cultivar de muestreo. Por último, se

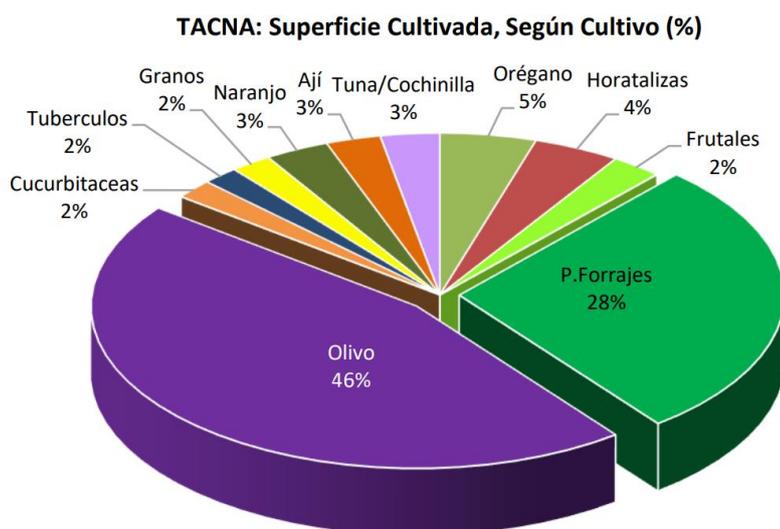
consignó el responsable que realizó el muestreo de los frutos sospechosos mediante el registro de firma.

### 3.3.3. Fenología de los principales hospedantes hortofrutícolas de la región Tacna.

Para fines, de contar con la información relevante sobre la dinámica poblacional de la mosca de la fruta. Se tomó datos estadísticos de los principales hospedantes hortofrutícolas de la región de Tacna, generados por la dirección de estadística agraria pertenecientes a la dirección regional de agricultura Tacna. Teniendo en consideración los frutales prevalecientes como hospedantes de mosca de la fruta, así se determinó las especies hospedantes de superficie cultivadas como el olivo, la naranja y ají, como cultivos de extensión a gran escala y otros frutales de cultivo marginal de extensión reducida. Como se muestra en la (figura 8).

**Figura 8**

*Cultivos de extensión a gran escala en la región Tacna*



*Nota:* DRAT (2022).

Teniendo en cuenta la fisiología y preferencia de los cultivos hortofrutícolas, se categorizó en dos grupos como hospedantes de mosca de la fruta. Formulado a continuación en la (tabla 9).

**Tabla 9**

*Hospedantes hortofrutícolas por categorías de la región de Tacna*

| <b>Primarios</b>         | <b>Secundarios</b> |
|--------------------------|--------------------|
| Guayabo                  | Cirolero           |
| Guanábano                | Granado            |
| Chirimoyo                | Lúcumo             |
| Mango                    | Morera             |
| Duraznero / melocotonero | Manzano            |
| Higuera                  | Olivo              |
| Mandarino                | Olivo              |
| Naranja dulce            | Olivo              |
| Peral                    | Pimiento           |
| Membrillo                | Papayo             |
| Manzano                  | Rocoto             |
| Pacae guaba              | Pitaya             |
| Ají                      |                    |
| Ají paprika              |                    |

*Nota:* SENASA (2007b).

El periodo crítico de la mosca de la fruta se presenta en los meses de enero a abril del transcurso del año, que corresponde parte de la estación de verano y parte de otoño. En la estación de otoño e invierno correspondientes a los meses de mayo a agosto, la actividad fisiológica de la mayoría de hospedantes se reduce por falta de área foliar y por mínima disponibilidad de frutos.

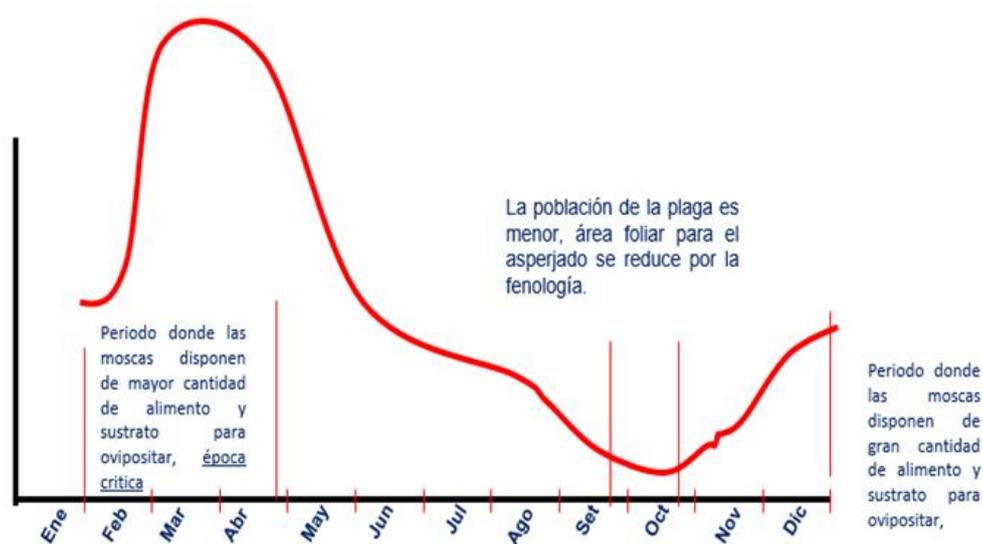
A partir de septiembre, en el periodo de la estación de primavera, la campaña agrícola, se inicia con la reactivación de la actividad fisiológica de los hospedantes en su gran mayoría. En este periodo se presenta el incremento de la población fundamentalmente de plagas ocasionales, por la presencia de tejido vegetal tierno en brotes recién formados. Así mismo, las plagas directas fundamentalmente ocasionan daños al proceso de inducción floral y cuajado de los frutos. Por consiguiente, en condiciones favorables es susceptible el riesgo de la presencia de

plagas claves, como la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata* W.), por la alternancia y periodo de maduración fisiológica de los frutos hospedantes.

Preliminarmente, se puede concluir que se presenta una alternancia secuencial de las diferentes plagas, en la que resalta la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata* W.), en frutos a partir del proceso de envero a maduración fisiológica. El cual está relacionado con la fluctuación poblacional de las diferentes zonas de producción.

**Figura 9**

*Información estacional de moscas de la fruta-zona de producción Tacna*



Nota: SENASA (2020).

### 3.3.4. Dificultades en el proceso de monitoreo de vigilancia.

El desarrollo de la ejecución de actividades de monitoreo, a nivel zonas rurales es de mayor accesibilidad en relación a las zonas urbanas donde existe renuencia de los propietarios al acceso a los domicilios, para lo cual se debe fortalecer con planes de sensibilización.

## CONCLUSIONES

**Primera.** La dinámica poblacional de adultos de mosca de la fruta fue mínima en el año 2017, mientras que en el 2021 fue mayor. Los valores más altos se presentan en los meses de verano en comparación a los meses de otoño e invierno donde las tasas de fluctuación son bajas.

**Segunda.** En el 2017 se registró porcentajes mínimos de infestación, incrementándose ligeramente en el 2018. El mayor porcentaje de infestación se registró en el año 2019, siendo similares los resultados en el 2020 y 2021.

**Tercera.** La fenología de los principales hospedantes de mosca de la fruta, contribuyen a tomar las acciones y planes de trabajo referidos a la vigilancia de monitoreo y el muestreo de frutos y realizar una detección de mosca de la fruta en el ámbito de la región de Tacna.

## RECOMENDACIONES

**Primera.** Intensificar la vigilancia y el control: Dado que la población de moscas de la fruta aumenta durante los meses de verano, se recomienda intensificar las medidas de monitoreo y control durante esta temporada para prevenir picos de infestación.

**Segunda.** Implementar medidas preventivas tempranas: Considerando el incremento gradual de la infestación desde 2017, es crucial implementar estrategias preventivas al inicio de cada temporada de cultivo para mitigar el riesgo de infestaciones severas como las observadas en 2019.

**Tercera.** Monitoreo continuo de hospedantes: La fenología de los hospedantes influye en la presencia de moscas de la fruta. Se sugiere realizar un monitoreo constante de los hospedantes y muestreo de frutos para detectar y actuar rápidamente ante la presencia de moscas de la fruta en la región de Tacna.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Asociación Latinoamericana de Integración. (octubre del 2013). *Perú megadiverso*. Recuperado el 7 de agosto de 2023 de <https://www2.aladi.org/boletin/espanol/2013/SetiembreOctubre/articulo01.htm>
- Beingolea, O. D. (1961). Problemas entomológicos de los valles de Moquegua y Tacna y soluciones a los mismos. *Revista peruana de entomología agrícola*, 4(1), 69-73. <https://www.revperuentomol.com.pe/index.php/rev-peruentomol/article/download/342/324/1326>
- Bello, A., Gutiérrez, J., y Trujillo, F. (2015). *Manual técnico para el plan de emergencia en las zonas libres de moscas de la fruta del género Anastrepha*. SENASA Perú. 5ta Edición.
- Chambilla, D. (2019). *Implementación de sistemas de información geográfica para el manejo integrado de la mosca de la fruta en SENASA* [Trabajo de Investigación para optar el Grado de Bachiller en Arte y Diseño Empresarial]. Universidad San Ignacio de Loyola. Repositorio institucional-USIL. <http://repositorio.usil.edu.pe/handle/USIL/9770>
- Dirección Regional de Agricultura Tacna. (2016). *Serie histórica de producción agrícola 2007-2016 de la región de Tacna*. Dirección de Estadística Agraria.

Dirección Regional de Agricultura Tacna. (2021). *Anuario estadístico agrícola: Cédula de principales cultivos, según región 2021*. Dirección de Estadística Agraria.

Dirección Regional de Agricultura Tacna. (2022). *Anuario estadístico agrícola: Cédula de principales cultivos, según región 2022*. Dirección de Estadística Agraria.

Diario Oficial El Peruano. (28 de noviembre de 1992). *Normas legales: Ley orgánica del ministerio de agricultura: Decreto de Ley N° 25902*.

Diario Oficial El Peruano. (29 de diciembre del 2007). *Normas legales: Declaran como áreas libres de moscas de la fruta a las regiones de Tacna y Moquegua*. Resolución Directoral N°51-2007-AG-SENASA-DSV. Folio 361641.

Diario Oficial El Peruano. (31 de agosto del 2008). *Normas legales: Reglamento de la ley general de sanidad agraria del Perú*. Decreto Supremo N°018-2008-AG. Folio 378992.

Gestión. (06 de enero de 2019). *Minagri: Mosca de la fruta causa pérdidas por US\$ 100 millones de anuales*. Recuperado el 7 de noviembre de 2022 de <https://gestion.pe/economia/minagri-mosca-fruta-causa-perdidas-us-100-millones-anuales-254873-noticia/>

Gobierno del Perú. (2023). *Gobierno regional de Tacna: Naranja de Tacna ingresa al plan de exportación para Chile*. Recuperado 31 de Julio del 2023 de <https://www.gob.pe/institucion/regiontacna/noticias/796631-naranja-de-tacna-ingresa-al-plan-de-exportacion-para-chile>

- Hernández, R., Gutiérrez, J., y Trujillo, F. (2014). *Manual técnico para la identificación de mosca de la fruta*. SENASA Perú 3ra. edición.
- Jiménez, M., y Trujillo, F. (2012). *Manual técnico para las operaciones de campo de la campaña nacional contra mosca de la fruta. Sección I: Trampeo y muestreo de frutos*. SENASA Perú.
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2 de octubre de 2018). *Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú: “Tacna área libre de moscas de la fruta”*. Recuperado el 7 de Julio del 2023 de <https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/rediagro/2018/exposiciones-minagriatualcance/tacna/servicios-senasa.pdf>
- Oiea, V. (2005). *Guía para el trampeo en programas de control de la mosca de la fruta en áreas amplias*. WagramerStrasse: P.O.BOX 100
- Picón, D. & Castillo, A. (2009). *Análisis y diseño de un circuito para lograr la automatización de las trampas usadas por SENASA en el monitoreo de la mosca de la fruta*. [Tesis para optar el Título de Ingeniero Electrónico]. Pontificia Universidad Católica del Perú. Repositorio Institucional de la PUCP. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/239>
- Servicio Nacional de Sanidad Agraria. (2006). *Memoria anual 2006*. Unidad ejecutora 002: Control y erradicación de moscas de la fruta.
- Servicio Nacional de Sanidad Agraria. (2007a). *Manual del sistema nacional de control integrado de moscas de la fruta*. Subdirección de moscas de la fruta y proyectos fitosanitarios.

Servicio Nacional de Sanidad Agraria. (2007b). *Manual del sistema nacional de vigilancia de moscas de la fruta*. Subdirección de moscas de la fruta y proyectos fitosanitarios.

Servicio Nacional de Sanidad Agraria. (2017). *Bases del proceso de selección: CAS 0081-2017-SENASA*. Manual de organización y funciones-MOF CAP-CC. SENASA. Jefatura nacional.

Servicio Nacional de Sanidad Agraria. (2018). *Plataforma digital única del estado peruano: Información institucional*. Recuperado el 03 de noviembre de 2022 de <https://www.gob.pe/institucion/senasa/organización>

Servicio Nacional de Sanidad Agraria. (2020). *Plan estratégico institucional 2021–2024*. Ministerio de Agricultura y Riego del Perú. Recuperado de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1278481/RJ-0064-2020-ANEXO-PEI-2021-2024.pdf>

Servicio Nacional de Sanidad Agraria. (2021). *Plataforma digital única del estado peruano: Información institucional*. Recuperado el 15 de julio de 2022 de <https://www.gob.pe/senasa-informacioninstitucional-organigrama>

Servicio Nacional de Sanidad Agraria. (2022a). *Dirección ejecutiva de sede Tacna: Archivo-informe de requerimiento de recursos*.

Servicio Nacional de Sanidad Agraria. (2022b). *Memoria anual 2022*.

Servicio Nacional de Sanidad Agraria. (2023). *Sistema de información de moscas de la fruta-SIIMF: Reporte de Productores Registrados al 2023*. Sede Tacna.

Sociedad de Comercio Exterior del Perú. (03 de Setiembre del 2021). *Semanario 1088. El sector agrícola en el país es un sólido pilar de empleo e ingresos, pero con carencias que limitan su desarrollo.* Recuperado el febrero el 3 noviembre del 2022 de <https://www.comexperu.org.pe/articulo/el-sector-agricola-en-el-pais-es-un-solido-pilar-de-empleo-e-ingresos-pero-con-carencias-que-limitan-su-desarrollo>.