



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Control de Calidad y Prevención en Áreas Reglamentadas
sobre Ceratitis Capitata Wied**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OBTENER EL
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR:

Rivera Vargas Carlos Alejandro (ORCID: 0000-0003-1105-1885)

ASESOR:

Mgtr. Garzón Flores Alcides (ORCID: 0000-0002-0218-8743)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema de Gestión Ambiental

LIMA — PERÚ

2021

DEDICATORIA

A mis padres quienes me dieron vida, educación, apoyo y consejos. A mi esposa e hijos, quienes sin su ayuda nunca hubiera podido hacer este trabajo. A todos ellos se los agradezco desde el fondo de mi alma. Para todos ellos hago esta dedicatoria.

AGRADECIMIENTO

Siempre han sido mis mejores guías de vida. Hoy cuando concluyo mis estudios, les dedico a ustedes este logro amados padres, como una meta más conquistada. Orgulloso y feliz de haberlos elegido como mis padres y que estén a mi lado en este momento tan importante.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Contenidos	iv
Índice de Tablas	v
Índice de Figuras	vi
Índice de Anexos	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III. METODOLOGÍA	14
IV. RESULTADOS	17
V. CONCLUSIONES	24
VI. RECOMENDACIONES	25
VII. REFERENCIAS	26
VIII. DECLARACIÓN JURADA	31
IX. ANEXOS	32

Índice de tablas

Tabla Nº 1: Descripción de las actividades del trabajo profesional	14
Tabla Nº 2: Totalidad de vuelos atendidos noviembre 2020	17
Tabla Nº 3: Totalidad de pasajeros atendidos noviembre 2020	17
Tabla Nº 4: Totalidad de frutos comisados en noviembre del 2020	18
Tabla Nº 5: Inspección Fitosanitaria en el Puesto de Control Chiguata en la Zona 01	21
Tabla Nº 6: Inspección Fitosanitaria en el Puesto de Control Chiguata por Zona	22

Índice de figuras

Figura N° 1:	Ciclo biológico de la mosca de fruta	10
Figura N° 2:	Huevo de la mosca de fruta	11
Figura N° 3:	Larva de la mosca de fruta	11
Figura N° 4:	Pupa de la mosca de fruta	12
Figura N° 5:	Adulto de la mosca de fruta	12
Figura N° 6:	Dinámica poblacional de la mosca de fruta	13

Índice de anexos

Anexo Nº 1: Contrato De locación de Servicio

RESUMEN

Varias especies de moscas de la fruta son plagas invasoras que dañan frutos de calidad en cultivos hortícolas y causar importantes pérdidas de valor. El manejo de las moscas de la fruta es un desafío debido a su biología, adaptación a varias regiones y una amplia gama de hospedadores. Como parte de las actividades profesionales desarrolladas, se evaluaron los enfoques actuales de la inspección fitosanitaria que realiza el Servicio Nacional de Sanidad Agraria sobre el manejo de la mosca de la fruta en todo el Perú, y se analizó el conocimiento actual sobre las moscas de la fruta mediante la revisión sistemática de la investigación sobre tácticas de monitoreo y control, de acuerdo con las pautas del mencionado organismo de control adjunto al Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego.

Se realiza una revisión sistemática de los resultados de las labores de inspección Fitosanitaria respecto a la mosca de la fruta en el Puesto de Control del Aeropuerto de Arequipa y el Puesto de Control Chiguata en la misma región, mediante el desarrollo de un conjunto de criterios definidos a priori para la posterior replicación del proceso de revisión. La metodología constó en inspecciones de equipajes y vehículos en general y la verificación de las condiciones de resguardo en los envíos certificados, sobre una base no menor a 30 inspecciones de equipajes vehículos en general por mes y 10 verificaciones por mes, los cuales de la emisión del informe de conformidad del área; además del detalle de los frutos decomisados, el estado de infestación, indicando el Factor reversible y el Factor infeccioso.

Se siguen publicando estudios sobre moscas de la fruta que aportan conocimientos útiles en las áreas de tácticas de seguimiento y control. Se analizaron las limitaciones y perspectivas para el manejo de la mosca de la fruta y destacamos recomendaciones con el potencial de aportar a prácticas futuras.

Palabras clave: Control de alimentos; Control de plagas; Desarrollo agrícola.

ABSTRACT

Several species of fruit flies are invasive pests that damage quality fruits in horticultural crops and cause significant losses in value. The management of fruit flies is a challenge due to their biology, adaptation to various regions and a wide range of hosts. As part of the professional activities carried out, the current approaches of the phytosanitary inspection carried out by the National Agrarian Health Service on the management of fruit flies throughout Peru were evaluated, and the current knowledge on fruit flies was analyzed through the systematic review of research on monitoring and control tactics, in accordance with the guidelines of the aforementioned control agency attached to the Ministry of Agrarian Development and Irrigation.

A systematic review of the results of the phytosanitary inspection work on the fruit fly is carried out at the Control Post at Arequipa Airport and the Chiguata Control Post in the same region, by developing a set of criteria defined a priori for the subsequent replication of the review process. The methodology consisted of inspections of luggage and vehicles in general and the verification of the security conditions in certified shipments, on a basis not less than 30 inspections of luggage vehicles in general per month and 10 verifications per month, which of the issue of the area conformity report; in addition to the detail of the confiscated fruits, the state of infestation, indicating the Reversible Factor and the Infectious Factor.

Studies on fruit flies that provide useful knowledge in the areas of monitoring and control tactics continue to be published. We analyzed the limitations and perspectives for the management of the fruit fly and highlighted recommendations with the potential to contribute to future practices.

Keywords: Agricultural development; Food control; Pest control

I. INTRODUCCIÓN

La agricultura va de la mano con la Ingeniería Ambiental dado que un agro próspero y saludable es el resultado del correcto manejo ambiental de aire, suelo y agua (Ramirez-Hernandez et al. 2020); además, es preciso el control sobre uso de pesticidas para tener un suelo apto con niveles adecuados de minerales que repercutan en cosechas sanas, donde no proliferen la mosca de la fruta, considerando que el tipo de control depende mucho de las condiciones ambientales en donde se producen los cultivos. (Vilatu, Sandoval y Tigrero 2010)

Las funciones del practicante se desarrollaron en convenio profesional con el Servicio Nacional de Sanidad Agraria – SENASA, las que constaron de manera general en: (1) Inspector Fitosanitario Puesto de Control Aeropuerto : Inspección de equipajes como medida preventiva de hospedantes para mosca de la fruta, procediendo la comiso y destrucción correspondiente si se encontrara dicho hospedante, (2) Inspector Fitosanitario Puesto de Control Chiguata : Inspección de equipajes como medida preventiva de hospedantes para mosca de la fruta, procediendo la comiso y destrucción correspondiente si se encontrara dicho hospedante, (3) Inspección de trampas para mosca de la fruta en diversas zonas de la ciudad de Arequipa, domicilios, etc aplicando la solución GF -120.

Las acciones realizadas por el MIDAGRI, a través del SENASA, han permitido la apertura de mercados internacionales para productos vegetales frescos, llegando a reportar cifras de exportación cada vez más importantes. Esto gracias a que las acciones sanitarias para el control de la Mosca de la fruta, lideradas por el Ministerio de Agricultura y Riego, permitieron el crecimiento exponencial en la producción de cultivos hortofrutícolas de la región Arequipa. (Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú 2019)

La mosca de la fruta es una de las plagas más destructivas del mundo, pues constituye una de las peores amenazas para la producción frutícola, al atacar

a más de 200 cultivos de frutales y hortalizas conocidos como hospedantes (Salazar et al. 2020). El alto índice de infestación de esta plaga generaría una reducción considerable en la cantidad de fruta sana cosechada, incremento de los costos de producción por la aplicación de plaguicidas para su control y limitaciones en el acceso a mercados internacionales. (Blaser et al. 2018)

Cabe destacar que la región Arequipa cuenta con una red vigilancia, conformada por 273 trampas que permite a los especialistas monitorear la presencia de la plaga en la zona, determinando su dinámica poblacional con lo que se pueden establecer acciones de control integrado específicos para cada área. (Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú 2020)

Sobre la base de realidad problemática presentada se planteó el problema general y los problemas específicos de la investigación. El problema general de la investigación fue: ¿Cómo asegurar el control de calidad y prevención en áreas reglamentadas respecto a la mosca de la fruta en el distrito de Cerro Colorado, Arequipa?

PE1: ¿Cómo realizar la inspección Fitosanitaria respecto a la mosca de la fruta en el Puesto de Control del Aeropuerto de Arequipa?

PE2: ¿Cómo realizar la inspección Fitosanitaria respecto a la mosca de la fruta en el Puesto de Control Chiguata en Arequipa?

El objetivo general fue: Asegurar el control de calidad y prevención en áreas reglamentadas respecto a la mosca de la fruta en el distrito de Cerro Colorado, Arequipa. Los objetivos específicos fueron los siguientes:

OE1: Realizar la Inspección Fitosanitaria respecto a la mosca de la fruta en el Puesto de Control del Aeropuerto de Arequipa

OE2: Realizar la Inspección Fitosanitaria respecto a la mosca de la fruta en el Puesto de Control Chiguata en Arequipa

II. MARCO TEÓRICO

En su investigación Salazar et al. (2020) evaluaron los impactos a corto plazo de un programa de manejo integrado de plagas de la mosca de la fruta en Perú. Utilizaron un diseño de discontinuidad de regresión geográfica para identificar los efectos del programa en los resultados agrícolas. Las pruebas de equilibrio del pretratamiento muestran que las características del pretratamiento a nivel de productor y de explotación evolucionan sin problemas en la frontera de intervención. Los resultados indican que los agricultores dentro de las áreas tratadas mejoraron sus conocimientos sobre plagas y es más probable que implementen prácticas de prevención y control. Además, aumentaron la producción y venta de frutas. Los hallazgos están confirmados por pruebas de banda de discontinuidad de regresión alternativa y polinomios.

Pinto et al. (2018) evaluaron los enfoques históricos 1952 -2017 de la investigación sobre el manejo de la mosca de la fruta en todo el mundo, y establecimos el conocimiento actual de las moscas de la fruta mediante la revisión sistemática de la investigación sobre tácticas de monitoreo y control, de acuerdo con las pautas de Elementos de informe preferidos para revisiones sistemáticas y metaanálisis. Los estudios de investigación seleccionados se realizaron en 41 países para 43 especies de moscas de la fruta de importancia económica. El control biológico fue la táctica de control más comúnmente estudiada (29%), seguida del control químico (20%), el control del comportamiento, incluida la TIE (18%) y los tratamientos de cuarentena (17%). Se siguen publicando estudios sobre moscas de la fruta que aportan conocimientos útiles en las áreas de tácticas de seguimiento y control.

En el estudio de Heve et al. (2017), se evaluó la virulencia de doce aislados de nematodos entomopatógenos (ANE) de Mosca de fruta en bioensayos de laboratorio como un punto de partida hacia la evaluación de estrategias de manejo para las etapas de (A) *suspensa que habitan en el suelo* y la fruta en

campos infestados por Mosca de fruta. La inoculación de (A). suspensa con 1 mL de aproximadamente 200 IJs larva⁻¹ mató a la mosca de fruta en estado larval o pupal. Las pupas fueron más resistentes a las infecciones por ANE que las larvas. Los steinernemátidos más largos o grandes suprimieron la emergencia de más moscas de fruta adultos de las pupas en el suelo, mientras que los heterorhabdítidos más cortos fueron más infecciosos para las larvas de mosca de fruta.

La revisión de Paranhos, Nava y Malvasi (2019) aborda el conocimiento actual sobre el control biológico de la mosca de la fruta en Brasil, destacando la gran biodiversidad de sus enemigos naturales, especialmente los parasitoides, su biología y ecología. *Tetrastichus giffardianus* (Hymenoptera: Eulophidae), en 1937, para el control de *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae), al de *Fopius arisanus* (Hymenoptera: Braconidae), en 2012, para el control de *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae). Los resultados mostraron que el control biológico por sí solo no es suficiente para mantener la infestación de moscas de la fruta tan baja como sea necesario. Sin embargo, es una herramienta adicional respetuosa con el medio ambiente para asegurar la reducción de las aplicaciones de insecticidas convencionales, con el objetivo de una agricultura sostenible.

El objetivo del estudio de Sciarretta et al. (2018) fue analizar los patrones de población de moscas de fruta adultas capturadas mediante dos sistemas de captura en un huerto de duraznos ubicado en el centro de Italia. Se diferenciaron por sexo adulto y estado de apareamiento de las hembras para determinar la dinámica espaciotemporal y evaluar el efecto del cultivo y los tratamientos químicos en las capturas de trampas. Los resultados mostraron una fuerte correlación entre la distribución de machos y hembras no apareadas, mientras que los machos versus las hembras apareadas y las hembras no apareadas versus las hembras apareadas mostraron una correlación más baja. Tanto el cultivo como los tratamientos químicos tuvieron efectos significativos en las capturas con trampa, mostrando asociaciones con el sexo y el estado de apareamiento de las hembras.

En su estudio, Weldon et al. (2018) examinaron múltiples rasgos de resistencia al estrés climático, y su plasticidad, para la mosca de fruta, *Ceratitis capitata* (Wiedemann). También contabilizaron el tamaño corporal y la conectividad genética poblacional entre distintas poblaciones de diversas regiones bioclimáticas en el sur de África. Resistencia a la desecación, resistencia al hambre y mínimo térmico crítico (CT_{min}) y máximo (CT_{max}) de °C. *capitata* varió entre poblaciones. Para los rasgos de tolerancia térmica, los patrones de flexibilidad en respuesta a la aclimatación térmica sugerían una aclimatación beneficiosa, pero este no era el caso de la desecación o la resistencia al hambre. Las diferencias de población en los rasgos medidos fueron mayores que las asociadas con la aclimatación, aunque el flujo de genes fue alto.

Baronio et al. (2018) evaluaron el efecto de cebos tóxicos como alternativa a insecticidas sintéticos sobre la supresión de la población de *C. capitata* en tres áreas productoras de uva de mesa. Los cebos tóxicos de Gelsura (4.5 L ha⁻¹) y Success 0.02 CB (4.0 L ha⁻¹) resultaron en niveles más bajos de población de adultos de *C. capitata* en trampas de monitoreo después de cinco aplicaciones secuenciales a intervalos semanales durante el período de maduración de uvas en comparación con parcelas de control con o sin insecticida en aerosol. Además, las parcelas con aplicaciones Gelsura y Success mostraron una reducción significativa en el daño (%) por *C. capitata* en bayas de uva y racimos de uva en comparación con parcelas de control. Los cebos tóxicos Gelsura (4.5 L ha⁻¹) y Success (4.0 L ha⁻¹) son alternativas prometedoras para la supresión de la población de *C. capitata* en las uvas de mesa.

Con el fin de desarrollar métodos de control basados en productos naturales, Ghabbari et al. (2018) realizaron un estudio de laboratorio para evaluar la respuesta de los adultos a los extractos de hojas de cuatro especies vegetales: *Ruta graveolens*, *Eriobotrya japonica*, *Rubus ulmifolius* y *Ficus carica*. Los extractos se probaron en bioensayos de laboratorio para evaluar la respuesta electroantennográfica (EAG), la atracción/repelencia hacia las

hembras que ovipositan y la mortalidad inducida hacia los adultos. Entre los extractos probados, solo *R. graveolens* obtuvo diferencias significativas en comparación con el control en todos los bioensayos. Este extracto, cuyos principales compuestos volátiles fueron 2-nonanona y 2-undecanona, registró la mayor respuesta de EAG y estimuló una respuesta de oviposición positiva en comparación con el control.

Blaser et al. (2018) desarrollaron un ensayo de diagnóstico molecular para la identificación rápida de estas plagas de mosca de fruta en puntos de entrada como el mar y los aeropuertos como medida de prevención. Utilizaron datos de interceptación de plagas del sistema suizo de control de importaciones para ejemplificar el problema de las moscas de la fruta que hacen autostop asociadas con el comercio internacional de frutas y verduras. Además, presentamos una prueba de diagnóstico in situ para la identificación rápida y precisa de los COP basada en la tecnología LAMP. Tras la exitosa implementación del ensayo LAMP para especies de mosca de la fruta frecuentemente interceptadas, los futuros esfuerzos tienen como objetivo ampliar el rango objetivo del ensayo LAMP a otras especies dañinas asociadas con las importaciones de plantas.

En su estudio, Ruiz-Arce et al. (2020) examinaron 1.864 moscas procedentes de 150 localidades, utilizando métodos de secuenciación del ADN mitocondrial. Revelaron la diversidad genética de 1592 especímenes recolectados de 144 colecciones de moscas silvestres de 46 países que representan el rango geográfico completo de esta especie. Recuperamos 202 haplotipos del muestreo actual y actualizamos el trabajo publicado anteriormente para revelar un total de 231 haplotipos para esta plaga. Observaron cuatro haplotipos comunes, vistos entre el 62% de las muestras secuenciadas que tienen distribución mundial. Estos datos mostraron la estructura de la población en y por debajo del nivel regional para estas colecciones, arrojando luz sobre la demografía actual de esta especie.

El estudio de Mahmoud et al. (2018) se llevó a cabo en dos granjas experimentales en la gobernación de Ismailia, Egipto, durante la temporada de 2015 y 2016. Se seleccionó GF-120 (Conserve 0.024% CB) para evaluar su eficacia para controlar la mosca del melocotón, *Bactrocera zonata* (Saunders) y la mosca mediterránea de la fruta, *Ceratitidis capitata* (Wied.) en frutos de mango mediante el uso de cebo parcial y método de manchas. Se utilizó GF-120 como método de bajo impacto ambiental y nueva forma de control de *B. zonata* y *C. capitata*, en comparación con el malatión 57%, como insecticida tradicional. Durante ambas temporadas, los datos revelaron que el número de *C. capitata* capturado semanalmente de diferentes tratamientos y parcelas no tratadas fue mayor que el número de *B. zonata* capturado en ambas temporadas del experimento.

El mundo moderno está cada vez más amenazado por las plagas y enfermedades introducidas. Dichas epidemias pueden tener efectos devastadores en la salud humana, la biodiversidad y la seguridad alimentaria, además de contribuir al cambio ambiental. (Spence, Hill y Morris 2020)

El traslado de frutas y hortalizas de una región a otra dentro del Perú conlleva el riesgo de propagación la plaga de moscas de la fruta, la cual afecta drásticamente a la producción de cultivos y al desarrollo saludable de nuestra agricultura nacional. Por esta razón, la carga de fruta debe estar inspeccionada y autorizada para evitar comisos en los puestos de control del Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú.

El monitoreo de plagas de insectos se realiza típicamente en la agricultura y la silvicultura para evaluar el estado de la plaga en lugares determinados (es decir, invernadero, campo, huerto / viñedo, bosque) mediante la recopilación de información sobre la presencia, abundancia y distribución de la plaga objetivo. Los datos de monitoreo también se pueden usar para implementar modelos fenológicos de predicción para pronosticar un brote de población de

insectos, proporcionando información adicional para mejorar las técnicas de control y reducir el uso de insecticidas. (Preti, Verheggen y Angeli 2020)

Las trampas de monitoreo pueden ser de color (trampas cromotrópicas) o cebadas con atrayentes, como feromonas o cebos alimenticios. Prácticamente, el monitoreo y manejo de una amplia gama de plagas de insectos se basa en capturas de trampas para estimar la densidad de población de plagas y predecir daños. (Broughton y Rahman 2017)

Varias especies de moscas de la fruta son plagas invasoras que dañan frutos de calidad en cultivos hortícolas y causar importantes pérdidas de valor. El manejo de las moscas de la fruta es un desafío debido a su biología, adaptación a varias regiones y una amplia gama de hospedadores. (Devi y Komala 2020)

La mosca de la fruta, *Ceratitis capitata* Wied, es una de las especies de tefrítidos económicamente más importantes del mundo. Se ha extendido por seis regiones geográficas como resultado de invasiones exitosas y continúa causando pérdidas sustanciales a las comunidades agrícolas. (Ruiz-Arce et al. 2020)

Siendo el *Ceratitis capitata* Wied considerada una de las principales plagas mundiales de la producción de frutas, presentando la más amplia gama de huéspedes entre las otras moscas de la fruta, responsable de la infestación de alrededor de 300 especies de frutas, hortalizas, frutos de cáscara cultivados y silvestres, con pérdidas de hasta el 100% de la producción. (Leftwich et al. 2014; Goldshtein et al. 2017)

En general, los daños directos causados por la mosca de la fruta están relacionados con la perforación de los frutos por las hembras en el acto de oviposición, así como por las galerías formadas por las larvas al alimentarse de su pulpa, incluyendo las pérdidas directas de productividad y el aumento

de los costes de producción, debido principalmente al uso de insecticidas para controlar este. (Grové, Jager y Theledi 2019)

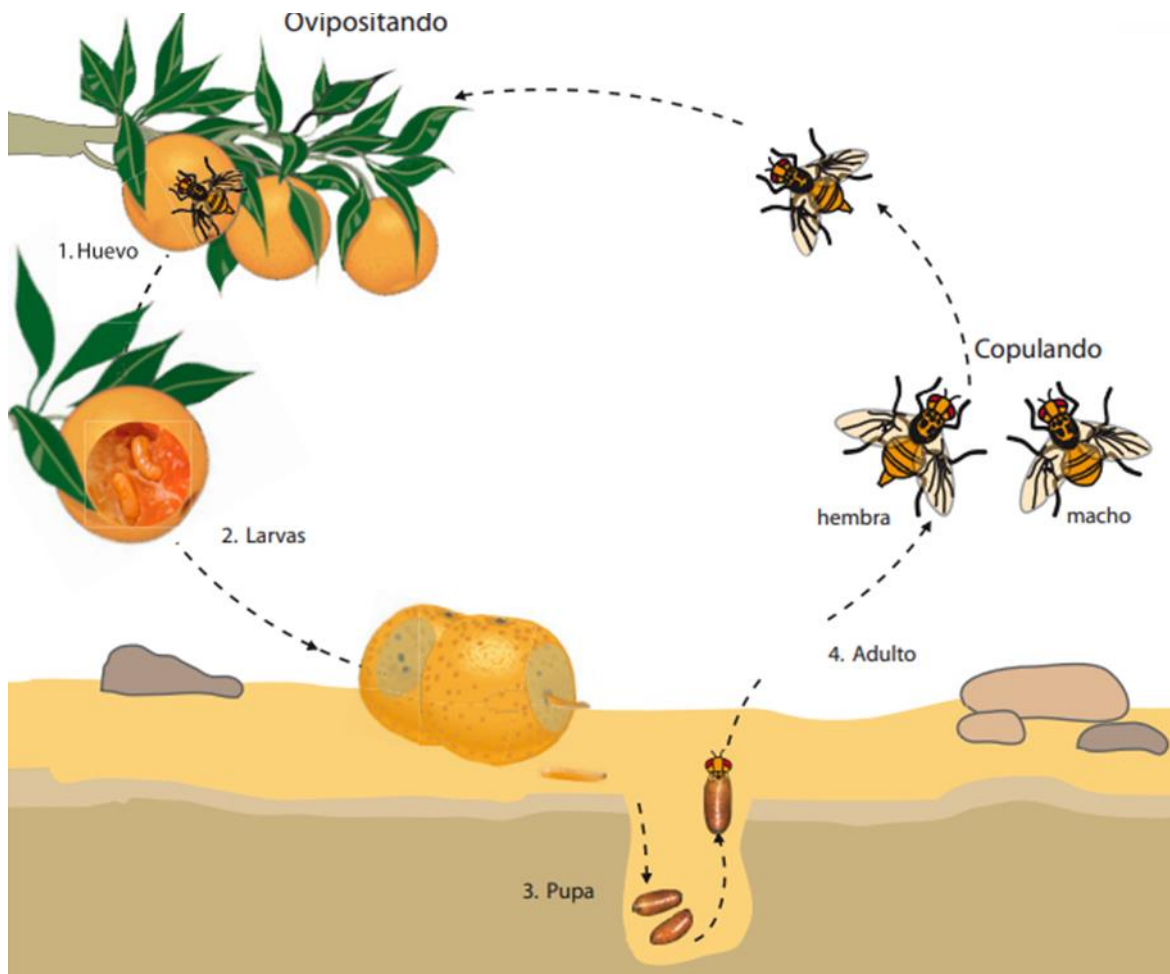
Según Soliman et al. (2020), debido al hecho de que la principal herramienta de control para esta plaga es el uso de plaguicidas, se formó una gran barrera en la exportación de frutas frescas a países que restringen la entrada de productos agrícolas con residuos agroquímicos, causando un impacto económico negativo en los países productores.

Sin embargo, hay otras estrategias de control que deben ser utilizadas para el manejo de la mosca de la fruta, una de las herramientas indicadas por los programas de manejo integrado es el control biológico, ya que es económicamente viable y ambientalmente más seguro. (Colmenarez et al. 2016)

Los rasgos de sensibilidad térmica o rendimiento suelen ser el foco del modelado de distribución de especies. Rara vez se tienen en cuenta la variación de rasgos entre poblaciones, la plasticidad de los rasgos, la conexión de la población y la posible covariación climática de los mismos. (Mordecai et al. 2019)

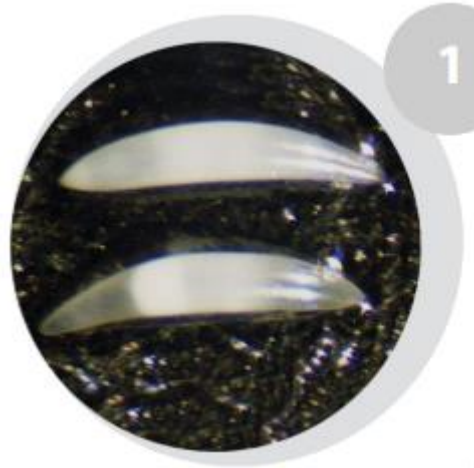
Los resultados en el control de esta plaga dependerán del conocimiento de su ciclo biológico, comportamiento y la identificación de sus hospedantes, es así como:

Figura Nº 1. Ciclo biológico de la mosca de fruta



1. La mosca hembra una vez fecundada ovipositan bajo el pericarpio (debajo de la cáscara de los frutos) en grupos de 10 a 12, el estado de huevo de las moscas de la fruta tiene una duración que está en función de las condiciones ambientales y varía de 2 a 7 días en verano y de 20 a 30 días en invierno para luego, eclosionar y emerger larvas (gusanos), las mismas que comienzan a alimentarse del fruto.

Figura N° 2. Huevo de la mosca de fruta



2. La larva (o gusano) tiene forma alargada y mide 10 mm de longitud. Es de color blanco o blanco amarillento y tiene un periodo de duración de 6 a 11 días para empupar. Las larvas de moscas de la fruta se alimentan de la pulpa de la fruta causando su pudrición. Conforme crecen y se alimentan, forman una serie de galerías en la pulpa del fruto que al oxidarse producen la proliferación de bacterias y otros microorganismos que crean zonas necróticas, fibrosas y endurecidas de color café, que muchas veces se confunden con galerías de barrenadores.

Figura N° 3. Larva de la mosca de fruta



3. La pupa es una cápsula cilíndrica y puede durar entre 9 a 15 días si las condiciones son adecuadas (temperatura y humedad) o prolongarse por más tiempo si estas condiciones no son las óptimas.

Figura N° 4. Pupa de la mosca de fruta



4. Los adultos de mosca de la fruta salen de la pupa en busca de agua y alimentos azucarados. Alcanzan la madurez sexual de 4 a 5 días después de emerger de la pupa. Los machos se agrupan para atraer a las hembras. Para ello, requieren árboles con sombra y hojas anchas. La hembra observa al grupo de machos y escoge a uno, con quien realizará el apareamiento y se multiplicará.

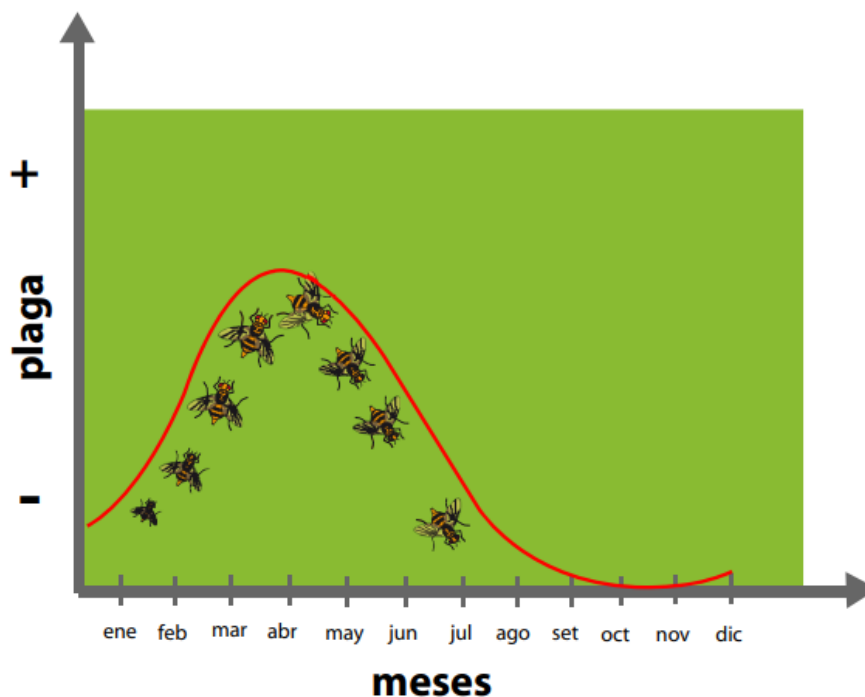
Figura N° 5. Adulto de la mosca de fruta



Dinámica poblacional de la Mosca de fruta

La mayor abundancia de la plaga se encuentra asociada a la estacionalidad y a la maduración de sus hospedantes. Entre los principales se encuentran: guayabos, mangos, higos, cítricos, chirimoyas, duraznos, ciruelas, peras y algunas variedades de paltas y uvas. En el Perú se tiene la presencia de la Mosca del Mediterráneo de la Fruta (*Ceratitis capitata*) y especies del género *Anastrepha*, estas últimas generalmente tienen preferencias por algún tipo de fruta. (Subdirección de Moscas de la Fruta y proyectos fitosanitarios 2019)

Figura N° 6. Dinámica poblacional de la mosca de fruta



III. METODOLOGÍA

El trabajo profesional consistió en el Servicio de inspección en puesto de control interno, habiendo completado el entregable del contrato suscrito el 01 de diciembre del 2020 del área de Sanidad Vegetal en la UBG Cuarentena, Control y erradicación de plagas priorizadas, Protección de áreas reglamentadas, según meta que se detalla a continuación:

Tabla N° 1. Descripción de las actividades del trabajo profesional

Descripción	Especificaciones	Unidad	Meta ejecutada
a) Servicio de inspección en puesto de control interno.	Realizar inspecciones de equipajes y vehículos en general y la verificación de las condiciones de resguardo en los envíos certificados, sobre una base no menor a 30 inspecciones de equipajes vehículos en general por mes y 10 verificaciones por mes, los cuales de la emisión del informe correspondiente y la conformidad del área usada	INFORME	01
b) Registro de información de correspondiente a las inspecciones y verificaciones realizadas.	Registro fehaciente de la información en el sistema de la entidad	REPORTE	01

El listado a detalle de Inspecciones y Registros de adjunta en las Tablas N° 2, 3 y 4

Para lograr la sostenibilidad de sus acciones, el SENASA como brazo estratégico del MIDAGRI, mantiene bajo vigilancia fitosanitaria 120 mil hectáreas hortofrutícolas en las 8 provincias de la región.

A través de una red de vigilancia oficial conformada por 4074 trampas, los especialistas realizan un seguimiento minucioso a la plaga, determinando las especies de moscas de la fruta existente en cada zona, los límites de áreas infestadas y libres, y su comportamiento poblacional.

Estas actividades sirven para diseñar las estrategias fitosanitarias adecuadas para cada zona de producción, a través de las labores de control integrado de moscas de la fruta; que consiste en la ejecución de diversos métodos de control, que ayudan a reducir las poblaciones de las plagas.

En el caso de mosca de la fruta, destacan el Control químico con la aplicación de cebos tóxicos a base de un plaguicida biológico; y el control cultural, mediante el recojo y entierro de frutos hospedantes sobre maduros infestados y sin valor comercial.

El cumplimiento de estas labores por parte del agricultor y el asesoramiento técnico del SENASA ha permitido mejorar la calidad de la producción frutícola de la región de Arequipa, además de facilitar el comercio de productos vegetales en mercados nacionales e internacionales.

Reporte de capturas e Infestaciones - Región Arequipa 2021

La metodología para evaluación de la captura e infestaciones de la mosca de la fruta contempla la división de región asignada en zonas, en el trabajo presente se designaron las zonas: 01, 02, 04 – 07, 09 – 16, 19 – 20; además de designarse subsectores dentro de las mismas con el fin de obtener data local representativa.

Ahora bien, respecto al reporte de infestación se identificarán Hospedante, Factor Reversible y Factor Infeccioso; además de reconocer si la infestación

responde al estado de desarrollo larvario (fase I, II y III) o si al estado de desarrollo en pupa.

El reporte de capturas por su parte responde a la identificación de dos especies de mosca de la fruta: *C. capitata* y *Anastrepha spp*, especificando si estas son hembra o macho.

Informe de Servicio de inspección en puesto de control interno - Región Arequipa 2021

La metodología para la inspección en puesto de control interno consta en identificar la aerolínea y el número de pasajeros correspondiente al vuelo inspeccionado. En caso de encontrar infestaciones, se procede a identificar al hospedante (fruta) y su peso en kg. Finalmente se procede al comiso y destrucción del material infestado para su posterior registro, constanding N° de acta de comiso y N° de acta de destrucción.

Procedimiento para el muestreo de frutos

La muestra debe contener solo una especie de fruto aun cuando procedan del mismo sitio. Se depositan en una bolsa de polietileno, la cual se marca con una etiqueta que contiene datos de colección.

En el laboratorio, la fruta se lava con una solución de benzoato de sodio al 10% o en su defecto, con agua limpia se pesan, cuentan y colocan en "cajas de cría", dejando una muestra por caja debidamente marcada. Las frutas se dejan durante 3-7 días, dependiendo del grado de maduración y de la temperatura ambiente.

Después se disectan y recuenta el número de larvas en los frutos y larvas y pupas que se encuentran en el medio de empupamiento. Debe tenerse en cuenta el número total de frutos de la muestra y el número de frutos dañados. Con estos datos se evalúan los índices de daño por especie, plaga y hospedero, expresados en larvas por Kg., porcentaje de frutos dañados, o larvas / fruto.

IV. RESULTADOS

Atendiendo la cláusula de confidencialidad del contrato de servicios profesionales firmado con el SENASA y, de acuerdo con los objetivos plasmados en el presente documento, se presentan los resultados del desarrollo metodológico obtenidos en el mes de noviembre, siendo estos representativos del trabajo de suficiencia profesional realizado.

Durante este mes se atendieron 127 vuelos inspeccionando a un total de 18919 pasajeros, para mayor detalle, se presentan a continuación las Tablas N° 2 y 3.

Tabla N° 2. Totalidad de vuelos atendidos noviembre 2020

LATAM	SKY	PERUVIAN	JES SMART	VIVA AIR	OTROS	TOTAL
82	18	0	1	23	3	127

Tabla N° 3. Totalidad de pasajeros atendidos noviembre 2020

AEROLINEA	PASAJEROS
LATAM	12804
SKY	2767
PERUVIAN	0
JET SMART	55
VIVA AIR	3279
OTROS	14
TOTAL	18919

Se realizó la intervención a equipajes de pasajeros, acorde al proceso de inspección fitosanitaria, los frutos analizados se encuentran a detalle en la Tabla N° 4

Tabla N° 4. Totalidad de frutos comisados en noviembre del 2020

HOSPEDANTE	SUMA DE PESO (KG)
AJÍ	0.60
COCONA	1.10
DURAZNO O MELOCOTÓN	3.90
LIMA DULCE	0.30
LÚCUMA	0.30
MANDARINA	15.40
MANGO	10.80
MANZANA	36.50
MEMBRILLO	0.60
NARANJA DULCE	9.80
PALTA (EXCEPTO VAR. HASS)	7.00
PAPAYA	3.00
PERA	6.40
POMARROSA	2.00
ROCOTO	0.30
TOMATE DE ÁRBOL	0.60
ZAPOTE	0.20
TOTAL GENERAL	98.80

Se generaron y registraron actas de comiso y de destrucción de frutos encontrados en equipajes de pasajeros según se detalla en la Tabla N° 5

FECHA	N° ACTAS COMISOS	AEROLINEA	N° VUELO	N° ACTA DESTRUCCION
27/10/2020	262	SKY	5141	135
27/10/2020	263	LATAM	2591	135
27/10/2020	264	LATAM	2125	135
28/10/2020	265	LATAM	2105	136
28/10/2020	266	LATAM	2591	136
28/10/2020	267	LATAM	2125	136

FECHA	N° ACTAS COMISOS	AEROLINEA	N° VUELO	N° ACTA DESTRUCCION
29/10/2020	268	LATAM	2727	137
29/10/2020	269	LATAM	2147	137
29/10/2020	270	LATAM	2731	137
29/10/2020	271	LATAM	2125	137
30/10/2020	272	LATAM	5141	138
30/10/2020	273	LATAM	2591	138
30/10/2020	274	LATAM	2125	138
31/10/2020	275	LATAM	2105	139
31/10/2020	276	LATAM	2147	139
31/10/2020	277	LATAM	2149	139
02/11/2020	280	LATAM	2105	141
02/11/2020	281	SKY	5103	141
02/11/2020	282	LATAM	2147	141
02/11/2020	283	LATAM	2125	141
02/11/2020	284	LATAM	2149	141
04/11/2020	288	LATAM	2147	143
06/11/2020	292	SKY	5103	145
06/11/2020	293	LATAM	2735	145
08/11/2020	297	LATAM	2147	147
08/11/2020	298	VIVA AIR	915	147
08/11/2020	299	LATAM	2593	147
10/11/2020	303	LATAM	2147	149
10/11/2020	304	LATAM	2149	149
10/11/2020	304	LATAM	2149	149
10/11/2020	304	LATAM	2149	149
12/11/2020	308	LATAM	2591	151
14/11/2020	311	LATAM	2147	153
14/11/2020	312	LATAM	2149	153
14/11/2020	313	LATAM	2125	153
16/11/2020	317	LATAM	2147	155

FECHA	N° ACTAS COMISOS	AEROLINEA	N° VUELO	N° ACTA DESTRUCCION
16/11/2020	318	LATAM	2591	155
16/11/2020	319	SKY	5141	155
18/11/2020	322	LATAM	2147	157
18/11/2020	323	VIVA AIR	915	157
18/11/2020	324	VIVA AIR	914	157
20/11/2020	329	LATAM	2147	159
20/11/2020	330	LATAM	2149	159
20/11/2020	331	LATAM	2722	159
20/11/2020	332	LATAM	917	159
22/11/2020	336	LATAM	2147	161
22/11/2020	337	LATAM	2591	161

En cuanto al objetivo específico N° 2, los resultados de Inspección Fitosanitaria respecto a la mosca de la fruta en el Puesto de Control Chiguata, y por como según se explicó en la metodología, los resultados de las inspecciones se detallan por zona y bajo las siguientes clasificaciones:

Tabla N° 5. Inspección Fitosanitaria en el Puesto de Control Chiguata en la Zona 01

SEM	Semana 04- 2021 - Reporte Oficial																
Zona	N°	Código	Distrito / Sub Sector	Infestación							Capturas						
				Hosp	F.Rev	F.Inf.	% Inf.	Larva			Pupa	C. capitata			Anastrepha spp		
								I	II	III		M	H	Obs	cod.	M	H
01	1	010101021Jt	Tambo									22	0				
	2	010102009Jt	Tambo									1	0				
	3	010102017Jt	Tambo									3	0				
	4	010102019Jt	Tambo									1	0				
	5	010102002MI	Tambo									0	2				
	6	010102006MI	Tambo									2	4				
	7	010102012MI	Tambo									0	1				
	8	010202014Jt	Tambo									1	0				
	9	010301049Jt	Tambo	Mz(01)	a caja	de	Mad.					1	0				
	10		Tambo	Mb(01)	a caja	de	Mad.					0	0				
	11	010401020Jt	Tambo									1	0				
	12	010101021Jt	Tambo	Mb(01)	a caja	de	Mad.										
	13	010202013Jt	Tambo									1	0				
	14	010402007Jt	Tambo									1	0				
	15	010102006MI	Tambo	Mz(02)	2	2	100%	9	0	0	0	0	0				
	16	010301030Jt	Tambo	Mb(01)	2	1	50%	0	0	3	0	0	0				
	17	010401033Jt	Tambo	Mb(01)	4	2	50%	0	5	0	0	0	0				

Con el fin de ofrecer una demostración clara, pero a detalle de los resultados Inspección Fitosanitaria respecto a la mosca de la fruta en el Puesto de Control Chiguata, a continuación, se presenta a medida de resumen los resultados de cada zona inspeccionada:

Tabla N° 6. Inspección Fitosanitaria en el Puesto de Control Chiguata por Zona

SEM		Semana 04- 2021 - Reporte Oficial															
Zona	N°	Codigo	Distrito / Sub Sector	Infestación								Capturas					
				Hosp	F.Rev	F.Inf.	% Inf.	Larva			Pupa	C. capitata			Anastrepha spp		
								I	II	III		M	H	Obs	cod.	M	H
Sub total zona 1					8	5		9	5	3	0	34	7			0	0
Sub total zona 2					1	1		0	0	8	0	1	3			0	0
Sub total zona 4					21	7		0	0	32	0	98	84			0	0
Sub total zona 5					44	19		3	33	90	0	7	9			0	0
Sub total zona 6					14	12		0	19	63	0	72	42			0	0
Sub total zona 7					15	11		0	3	41	0	5	11			0	0
Sub total zona 9					39	15		0	64	86	0	26	14			0	0
Sub total zona 10					0	0		0	0	0	0	0	1			0	0
Sub total zona 11					63	17		0	25	74	0	36	35			0	0
Sub total zona 12					20	7		0	11	14	0	7	3			0	0
Sub total zona 13					12	3		0	3	8	0	19	6			0	0

SEM	Semana 04- 2021 - Reporte Oficial																
Zona	Nº	Codigo	Distrito / Sub Sector	Infestación								Capturas					
				Hosp	F.Rev	F.Inf.	% Inf.	Larva			Pupa	C. capitata			Anastrepha spp		
								I	II	III		M	H	Obs	cod.	M	H
Sub total zona 14					0	0		0	0	0	0	4	0			0	0
Sub total zona 15					0	0		0	0	0	0	1	0			0	0
Sub total zona 16					0	0		0	0	0	0	1	0			0	0
Sub total zona 19					0	0		0	0	0	0	3	2			0	0
Sub total zona 20					10	2		0	0	22	0	12	6			0	0
Total Región					247	99		12	163	441	0	326	223			0	0

V. CONCLUSIONES

Los estudios sobre las moscas de la fruta siguen aumentando y proporcionan conocimientos útiles a quienes trabajan en las esferas de la vigilancia y las tácticas de control. El uso continuado de insecticidas es cada vez más limitado, por lo que es necesario evaluar otras estrategias de control para su inclusión en el manejo de la mosca de la fruta.

Los procedimientos para llevar a cabo un programa de erradicación de la mosca de la fruta, por muy grande que sea el área involucrada, son sencillos, científicos, probados y fácilmente implementados con recursos suficientes y un equipo bien entrenado. Las actividades de detección y control, como el manejo integrado de plagas, los empapados de suelo, los aerosoles de cebo y la eliminación de frutos, pueden conducir directamente a la erradicación. Sin embargo, las medidas de cuarentena y de reglamentación que acompañan a esas medidas son en muchos aspectos impredecibles y más difíciles, ya que entrañan interacciones con numerosos grupos de interesados directos, que a menudo tienen programas contradictorios. En última instancia, la mejor respuesta a una cuarentena de plagas es eliminar el agente causante lo más rápido posible.

Las distribuciones de moscas de la fruta han permanecido prácticamente sin cambios durante medio siglo. Las principales barreras geográficas impiden el movimiento de estas especies. La propagación de esta plaga es mayormente probable mediante el transporte asistido por el hombre de materiales hospedantes. Los puntos de control sobre los que se efectuó este estudio se mantienen mediante la aplicación estricta de las restricciones de cuarentena nacional por parte de los reguladores estatales y territoriales. El estatus se verifica a través de amplias redes de vigilancia y monitoreo que, hasta el momento continúan brindando resultados exitosos.

VI. RECOMENDACIONES

El futuro de la investigación sobre el manejo de la mosca de la fruta requerirá un énfasis continuo en los principios del Manejo Integrado de Plagas y una ampliación del enfoque más allá del control de plagas. Se destacan varias recomendaciones que podrían mejorar futuros estudios sobre el manejo de la mosca de la fruta:

Animamos a los investigadores y a las organizaciones de financiación a establecer y financiar estudios a largo plazo. El presente análisis muestra que muchas herramientas para las tácticas de monitoreo y control mostraron resultados prometedores, pero necesitan más investigación, como las descritas por (Paranhos, Nava y Malavasi 2019) (Sciarretta et al. 2018), para confirmar su eficacia; otros estudios como el de (Salazar et al. 2020), están basados en mejorar la identificación de las plagas a largas distancias espaciales, lo que contribuye a la implementación de las medidas de control.

Se necesitan más estudios de seguimiento para proporcionar conocimientos útiles sobre la detección de especies y la densidad de población, además del potencial de la influencia del cambio climático en las prácticas actuales, como lo advierten los estudios de (Weldon et al. 2018), basado además en data histórica como la presenta (Pinto et al. 2018).

Recomendamos que los estudios incluyan la evaluación del riesgo de la táctica de control en especies no objetivo, como los insectos beneficiosos, además de continuar innovando en métodos de control de plagas que no representen impactos negativos para el ambiente, como los presentados por (Baronio et al. 2018) y (Ghabbari et al. 2018).

VII. REFERENCIAS

BARONIO, C.A., BERNARDI, D., PARANHOS, B.A.J., GARCIA, F.R.M. y BOTTON, M., 2018. Population suppression of *Ceratitis capitata* (Wiedemann) on table grapes using toxic baits. *Anais da Academia Brasileira de Ciencias* [en línea], vol. 90, no. 4, pp. 3963-3973. ISSN 16782690. DOI 10.1590/0001-3765201820180707. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/0001-3765201820180707>.

BLASER, S., HEUSSER, C., DIEM, H., VON FELTEN, A., GUEUNING, M., ANDREOU, M., BOONHAM, N., TOMLINSON, J., MÜLLER, P., UTZINGER, J., FREY, J.E., FREY, B. y BÜHLMANN, A., 2018. Dispersal of harmful fruit fly pests by international trade and a loop-mediated isothermal amplification assay to prevent their introduction. *Geospatial Health* [en línea], vol. 13, no. 2, pp. 370-373. ISSN 19707096. DOI 10.4081/gh.2018.726. Disponible en: <https://doi.org/10.4081/gh.2018.726>.

BROUGHTON, S. y RAHMAN, T., 2017. Evaluation of lures and traps for male and female monitoring of Mediterranean fruit fly in pome and stone fruit. *Journal of Applied Entomology*, vol. 141, no. 6, pp. 441-449. ISSN 14390418. DOI 10.1111/jen.12360.

COLMENAREZ, Y.C., WYCKHUYS, K., MATTHEW, A. y REZENDE, D.T., 2016. Uso do Manejo Integrado de Pragas e Controle Biológico pelos Agricultores na América Latina e no Caribe: Desafios e Oportunidades. *Defensivos agrícolas naturais: uso e perspectivas impacto* [en línea], pp. 802-853. Disponible en: <https://bit.ly/3sBZkm8>.

DEVI, Y.K. y KOMALA, G., 2020. Management Strategies For Fruit Flies in Fruitcrops – A Review. *JETIR* [en línea], vol. 7, no. 12. Disponible en: <https://bit.ly/3r8x3U3>.

GHABBARI, M., GUARINO, S., CALECA, V., SAIANO, F., SINACORI, M.,

BASER, N., MADIOUNI-BEN JEMAA, J. y LO VERDE, G., 2018. Behavior-modifying and insecticidal effects of plant extracts on adults of *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera Tephritidae). *Journal of Pest Science* [en línea], vol. 91, no. 2, pp. 907-917. ISSN 16124758. DOI 10.1007/s10340-018-0952-6. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10340-018-0952-6>.

GOLDSHTEIN, E., COHEN, Y., HETZRONI, A., GAZIT, Y., TIMAR, D., ROSENFELD, L., GRINSHPON, Y., HOFFMAN, A. y MIZRACH, A., 2017. Development of an automatic monitoring trap for Mediterranean fruit fly (*Ceratitis capitata*) to optimize control applications frequency. *Computers and Electronics in Agriculture* [en línea], vol. 139, pp. 115-125. ISSN 01681699. DOI 10.1016/j.compag.2017.04.022. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compag.2017.04.022>.

GROVÉ, T., JAGER, K. y THELEDI, M., 2019. Fruit flies (Diptera: Tephritidae) and *Thaumatotibia leucotreta* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae) associated with fruit of the family Myrtaceae Juss. In South Africa. *Crop Protection* [en línea], vol. 116, pp. 24-32. DOI 10.1016/j.cropro.2018.10.008. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2018.10.008>.

HEVE, W.K., EL-BORAI, F.E., CARRILLO, D. y DUNCAN, L.W., 2017. Biological control potential of entomopathogenic nematodes for management of Caribbean fruit fly, *Anastrepha suspensa* Loew (Tephritidae). *Pest Management Science* [en línea], vol. 73, no. 6, pp. 1220-1228. ISSN 15264998. DOI 10.1002/ps.4447. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/ps.4447>.

LEFTWICH, P.T., KOUKIDOU, M., REMPOULAKIS, P., GONG, H.F., ZACHAROPOULOU, A., FU, G., CHAPMAN, T., ECONOMOPOULOS, A., VONTAS, J. y ALPHEY, L., 2014. Genetic elimination of field-cage populations of Mediterranean fruit flies. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* [en línea], vol. 281, no. 1792. ISSN 14712954. DOI

10.1098/rspb.2014.1372.

Disponible

en:

<https://doi.org/10.1098/rspb.2014.1372>.

MAHMOUD, M.F., OSMAN, M.A.M., EL-HUSSINY, M.A.M., ELSEBAE, A.A., HASSAN, S.A. y SAID, M., 2018. Low Environmental Impact Method for Controlling the Peach Fruit Fly, *Bactrocera zonata* (Saunders) and the Mediterranean Fruit Fly, *Ceratitis capitata* Wied.), in Mango Orchards in Egypt. *Cercetari Agronomice in Moldova* [en línea], vol. 50, no. 4, pp. 93-108. ISSN 2067-1865. DOI 10.1515/cerce-2017-0039. Disponible en: <https://doi.org/10.1515/cerce-2017-0039>.

MORDECAI, E.A., CALDWELL, J.M., GROSSMAN, M.K., LIPPI, C.A., JOHNSON, L.R., NEIRA, M., ROHR, J.R., RYAN, S.J., SAVAGE, V., SHOCKET, M.S., SIPPY, R., STEWART IBARRA, A.M., THOMAS, M.B. y VILLENA, O., 2019. Thermal biology of mosquito-borne disease. *Ecology Letters*, vol. 22, no. 10, pp. 1690-1708. ISSN 14610248. DOI 10.1111/ele.13335.

PARANHOS, B.J., NAVA, D.E. y MALAVASI, A., 2019. Biological control of fruit flies in Brazil. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira* [en línea], vol. 54. ISSN 16783921. DOI 10.1590/S1678-3921.pab2019.v54.26037. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/s1678-3921.pab2019.v54.26037>.

PINTO, N., JOÃO, M., MONTOYA, P., RICARDO, I. y EDSON, D., 2018. Fruit fly management research : A systematic review of monitoring and control tactics in the world. *Crop Protection* [en línea], vol. 112, no. May, pp. 187-200. ISSN 0261-2194. DOI 10.1016/j.cropro.2018.05.019. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2018.05.019>.

PRETI, M., VERHEGGEN, F. y ANGELI, S., 2020. Insect pest monitoring with camera-equipped traps: strengths and limitations. *Journal of Pest Science* [en línea], vol. 94, no. 2, pp. 203-217. ISSN 16124766. DOI 10.1007/s10340-020-01309-4. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10340-020-01309-4>.

RAMIREZ-HERNANDEZ, A., GALAGARZA, O.A., ÁLVAREZ RODRIGUEZ, M. V., PACHARI VERA, E., VALDEZ ORTIZ, M. del C., DEERING, A.J. y OLIVER, H.F., 2020. Food safety in Peru: A review of fresh produce production and challenges in the public health system. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* [en línea], vol. 19, no. 6, pp. 3323-3342. ISSN 15414337. DOI 10.1111/1541-4337.12647. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12647>.

RUIZ-ARCE, R., TODD, T.N., DELEON, R., BARR, N.B., VIRGILIO, M., DE MEYER, M. y MCPHERON, B.A., 2020. Worldwide Phylogeography of *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) Using Mitochondrial DNA. *Journal of Economic Entomology*, vol. 113, no. 3, pp. 1455-1470. ISSN 1938291X. DOI 10.1093/jee/toaa024.

SALAZAR, L., ARAMBURU, J., AGURTO, M., MAFFIOLI, A. y FAHSBENDER, J., 2020. Sweeping the flies away: evidence from a fruit fly eradication program. *European Review of Agricultural Economics* [en línea], vol. 47, no. 5, pp. 1920-1962. ISSN 14643618. DOI 10.1093/erae/jbaa015. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/erae/jbaa015>.

SCIARRETTA, A., TABILIO, M.R., LAMPAZZI, E., CECCAROLI, C., COLACCI, M. y TREMATERRA, P., 2018. Analysis of the Mediterranean fruit fly [*Ceratitis capitata* (Wiedemann)] spatiotemporal distribution in relation to sex and female mating status for precision IPM. *PLoS ONE* [en línea], vol. 13, no. 4, pp. 1-23. ISSN 19326203. DOI 10.1371/journal.pone.0195097. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195097>.

SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD AGRARIA DEL PERÚ, 2019. Senasa mantiene bajo vigilancia más de 120 mil hectáreas agrícolas en Arequipa. *#SomosNoticia* [en línea]. Disponible en: <https://www.senasa.gob.pe/senasacontigo/senasa-mantiene-bajo-vigilancia-mas-de-120-mil-hectareas-agricolas-en-arequipa/>.

SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD AGRARIA DEL PERÚ, 2020. Productores de La Joya se suman a las acciones de erradicación de Mosca de Fruta en Arequipa. *Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego* [en línea]. Disponible en: <https://bit.ly/3bDloVs>.

SOLIMAN, N.A., AL-AMIN, S.M., MESBAH, A.E., IBRAHIM, A.M.A. y MAHMOUD, A.M.A., 2020. Pathogenicity of three entomopathogenic fungi against the Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae). *Egyptian Journal of Biological Pest Control* [en línea], vol. 30, no. 1. ISSN 25369342. DOI 10.1186/s41938-020-00235-y. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s41938-020-00235-y>.

SPENCE, N., HILL, L. y MORRIS, J., 2020. How the global threat of pests and diseases impacts plants, people, and the planet. *Plants, People, Planet*, vol. 2, no. 1, pp. 5-13. ISSN 2572-2611. DOI 10.1002/ppp3.10088.

SUBDIRECCIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA Y PROYECTOS FITOSANITARIOS, 2019. Dinámica poblacional de la Mosca de fruta. *Dirección de Sanidad Vegetal* [en línea]. Disponible en: <https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2014/12/Biologia-de-la-Mosca.pdf>.

VILATU, J.E., SANDOVAL, D.P. y TIGRERO, L.J.O., 2010. *Manejo Y Control de Moscas de la Fruta* [en línea]. 1°. Quito: Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro. ISBN 9789978929391. Disponible en: <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/3522/1/L-ESPE-000802.pdf>.

WELDON, C.W., NYAMUKONDIWA, C., KARSTEN, M., CHOWN, S.L. y TERBLANCHE, J.S., 2018. Geographic variation and plasticity in climate stress resistance among southern African populations of *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae). *Scientific Reports* [en línea], vol. 8, no. 1, pp. 1-13. ISSN 20452322. DOI 10.1038/s41598-018-28259-3. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41598-018-28259-3>.

VIII. DECLARACIÓN JURADA



"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

LA DIRECCION EJECUTIVA SEDE AREQUIPA DEL SERVICIO NACIONAL DE
SANIDAD AGRARIA
-SENASA, QUE SUSCRIBE

Certifica:

Que, Don CARLOS ALEJANDRO RIVERA VARGAS viene realizando labores en
el Área de Sanidad Vegetal desde el mes Abril 2019 hasta la fecha, en los Puestos
de Control:

- PC Aeropuerto
- PC Chiguata

De la Dirección Ejecutiva Arequipa del Servicio Nacional de Sanidad Agraria –
SENASA

Se expide la presente solicitud para los fines correspondientes.

Arequipa, 16 de enero del 2021



MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD AGRARIA
DIRECCIÓN SENASA AREQUIPA

Ms. Blgo. Waldo Cornejo Cáceres
Director Ejecutivo

IX. ANEXOS

Anexo N° 1. Contrato De locación de Servicio

SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD AGRARIA - SENASA
CONTRATO DE LOCACION DE SERVICIO N° 00531-2020/SENASA/AREQUIPA

CONTRATO N° 00531-2020/SENASA/AREQUIPA

SERVICIO INSPECCION EQUIPAJES Y VEHICULOS Y VERIFICACION DE ENVIOS CERTIFICADOS P.C.

Conste por el presente documento, que se extiende por duplicado, el Contrato, que celebran, de una parte, EL SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD AGRARIA - SENASA, con domicilio en Km. 9.5 Vía Yura-Zamacola-Cerro Colorado; con R.U.C. N° 20131373075, debidamente representado por el Sr(a) (ta) WALDO ARTURO CORNEJO CACERES, DIRECTOR de la DIRECCION EJECUTIVA AREQUIPA, identificado con D.N.I. N° 29423652, designado con Resolución Jefatural , a quien en adelante se denominará "EL SENASA"; y, de otra parte, RIVERA VARGAS,CARLOS ALEJANDRO, identificado con D.N.I. N° 72685240, con domicilio en AV. ALFONSO UGARTE 312

- MARIANO MELGAR - AREQUIPA, a quien en adelante se le denominará EL LOCADOR, en los términos y condiciones siguientes:

CLÁUSULA PRIMERA: ANTECEDENTES

Mediante el Requerimiento No Programado 00234 se aprueba el presupuesto para la contratación del Servicio inspección equipajes y vehículos en general y verific.envíos certificados Puestos Control.solicitado por DIRECCION EJECUTIVA AREQUIPA.

CLÁUSULA SEGUNDA: OBJETO DEL CONTRATO

Ambas partes declaran que el objeto del presente Contrato es que EL LOCADOR brinde a EL SENASA los servicios detallados en la Cláusula Tercera, de conformidad con los Términos de Referencia dispuestos por EL SENASA y que forman parte integrante del presente contrato.

CLÁUSULA TERCERA: ALCANCE, CARACTERÍSTICAS Y FORMA DE PAGO DEL SERVICIO

EL LOCADOR tendrá como objeto principal brindar el Servicio inspección equipajes y vehículos en general y verific.envíos certificados Puestos Control. a fin de presentar el (los) entregable(s) que se indican a continuación y con la correspondiente retribución:

N°	Descripción del Entregable	U.M.	Cantidad	Plazo	Monto
1	a)Inspección de equipajes y vehículos en general y la verificación de envíos certificados en los Puestos de Control.Realizar inspección de equipajes y vehículos en general y la verificación de las condiciones de resguardo de los envíos certificados, sobre una base no menor a 30 inspecciones de equipajes y vehículos en general por mes y 10 verificaciones por mes, los cuales serán acreditadas a través de la emisión del informe correspondiente y la conformidad del área usuaria.	INFORME	2	Hasta 60 días calendario	4,000.00
2	b)Registro de información correspondiente a las inspecciones y verificaciones realizadas.Registro fehaciente de la información al sistema de la entidad.	REPORTE	2	Hasta 60 días calendario	400.00

CLÁUSULA CUARTA: PLAZO

EL LOCADOR se obliga a cumplir con los puntos señalados en la Clausula Tercera en un plazo maximo de 60 dias naturales, contados a partir de la fecha de suscripción del presente contrato

CLÁUSULA QUINTA: RETRIBUCIÓN Y FORMA DE PAGO

Las partes acuerdan que el monto total que pagará EL SENASA como contraprestación por los servicios prestados por EL LOCADOR ascenderá a la suma de S/ 4,400.00 CUATRO MIL CUATROCIENTOS Y 00/100 SOLES, ejecutado en pagos parciales los cuales serán abonados en 2 partes cada una de S/ 2,200.00 SOLES de acuerdo al plazo de ejecución de los entregables mencionados en la cláusula cuarta y conforme a lo previsto en los Términos de Referencia. El pago incluye todos los impuestos de ley y cualquier otro concepto que pueda incidir en el costo del servicio.

El procedimiento de cada pago a realizarse se iniciará previa presentación del entregable por parte de EL LOCADOR, y la conformidad de recepción de los mismos que otorgue la DIRECCION EJECUTIVA AREQUIPA, teniendo como consecuencia la emisión del Recibo por Honorarios correspondiente

CLÁUSULA SEXTA: NATURALEZA DEL SERVICIO PRESTADO

Las partes dejan expresa constancia que no existe relación de subordinación, ni dependencia entre ellas, en virtud a lo expuesto, EL LOCADOR no tendrá derecho a recibir ningún beneficio o bonificación, fuera de lo estipulado expresamente en el presente contrato, toda vez que el vínculo contractual entre EL SENASA y EL LOCADOR es de naturaleza civil.

CLÁUSULA SETIMA: OBLIGACIONES DE LAS PARTES

Por parte de EL LOCADOR:

EL LOCADOR se obliga a cumplir cabalmente con todos los servicios detallados en la Cláusula Tercera

EL LOCADOR asume bajo su costo los viáticos que se originen por la prestación del servicio

EL LOCADOR, cuenta y asiste con sus propios recursos materiales y/o herramientas de trabajo, para el desarrollo de sus servicios, señalado en la cláusula tercera del presente contrato.

EL LOCADOR debe contar con un Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo vigente, dada la naturaleza de los servicios prestados.

EL LOCADOR declara bajo juramento que no se encuentra dentro de la prohibición de la doble percepción de ingresos en el Sector Público, salvo las excepciones de Ley.

Asimismo, se obliga a cumplir con cualquier otra obligación derivada de las demás cláusulas del presente contrato.

EL LOCADOR declara no tener impedimentos de ninguna índole para contratar con el Estado.

EL LOCADOR declara no tener antecedentes judiciales ni penales.

EL LOCADOR declara no tener impedimentos de ninguna índole para contratar con el Estado.

EL LOCADOR declara no tener en la institución, familiares hasta el 4º grado de consanguinidad, 2º de afinidad o por razón de matrimonio, con la facultad de designar, nombrar, contratar o influenciar de manera directa o indirecta en su vinculación al SENASA.

EL LOCADOR declara no haber sido destituido o despedido del servicio público.

EL LOCADOR declara no tener deuda pendiente por concepto de Reparaciones Civiles, en referencia a la Ley N° 30353, artículo 5º, que señala: ¿Las personas inscritas en el REDERECEI están impedidas de ejercer función, cargo, empleo, contrato o comisión de cargo público, así como postular y acceder a cargos públicos que procedan de elección popular. Estos impedimentos subsisten hasta la cancelación íntegra de la reparación civil dispuesta¿.

Por parte de EL SENASA:

EL SENASA se obliga a brindar la documentación respectiva para el inicio de las actividades detalladas en los términos de referencia que forman parte del presente contrato.

EL SENASA se obliga a efectuar el pago del servicio conforme se precisa en la Cláusula Tercera

CLÁUSULA OCTAVA: INFORMACIÓN NO PUBLICADA. CONFIDENCIALIDAD

EL LOCADOR no podrá comunicar a ninguna persona u otra entidad ajena al presente contrato, la información no publicada o de carácter reservado o confidencial del que haya tenido conocimiento, con motivo de la ejecución de sus obligaciones emanadas del presente contrato, salvo que EL SENASA lo hubiera autorizado expresamente para hacerlo. Esta obligación de reserva o confidencialidad seguirá vigente aun después del vencimiento del plazo, de la rescisión o resolución del presente contrato, haciéndose responsable EL LOCADOR de los daños y perjuicios que pudiera irrogar la difusión de datos o informes no autorizados.

CLÁUSULA NOVENA: INCUMPLIMIENTOS, SANCIONES Y PENALIDADES

El incumplimiento del contrato por parte de EL LOCADOR dará lugar a la resolución del contrato, y faculta a EL SENASA para realizar las acciones legales y civiles que correspondan

CLÁUSULA DÉCIMA: RESOLUCIÓN DEL CONTRATO

Las partes podrán resolver el presente Contrato por las siguientes causales:

Mutuo Disenso:

El cual deberá ser materializado por medios físicos o virtuales

Por Incumplimiento:

Por incumplimiento total o parcial de las prestaciones

Por incumplimiento tardío o defectuoso de las prestaciones

Cualquiera de las partes podrá resolver el Contrato por incumplimiento de alguna obligación si previamente ha requerido su cumplimiento mediante comunicación escrita en un plazo no mayor de cinco (05) días. Si el incumplimiento continúa, la parte perjudicada podrá resolver el Contrato.

Por causa de fuerza mayor o fortuita

Por declaración falsa por parte del locador al momento de la celebración del contrato

CLÁUSULA UNDÉCIMA: SOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS

Las partes acuerdan que cualquier controversia o reclamo que surja o se relacione con la ejecución y/o interpretación del presente contrato, será resuelta mediante el procedimiento de Conciliación Extrajudicial. Si la conciliación soluciona la controversia en forma total, el acta que contiene el acuerdo es título de ejecución para todos los efectos.

De subsistir la controversia, las partes tienen expedito su derecho para iniciar las acciones legales correspondientes sometiéndose al fuero jurisdiccional de los Jueces y Tribunales del Distrito Judicial de Lima.

CLÁUSULA DUODÉCIMA: PERFECCIONAMIENTO

El presente contrato queda perfeccionado con la suscripción de las partes.

CLÁUSULA DÉCIMA TERCERA: DOMICILIO LEGAL

Para los efectos del presente contrato, ambas partes señalan que su domicilio legal es el consignado en la introducción del mismo, el que podrá variar dentro del radio urbano de la ciudad de Lima previo aviso y por escrito con cargo o constancia de recepción, y a la mayor brevedad posible. En caso contrario, cualquier comunicación hecha al anterior domicilio se entenderá válidamente efectuada y surtirá plenos efectos legales.

CLÁUSULA DÉCIMA CUARTA: DISPOSICIONES FINALES

Cualquier situación no prevista en el presente documento le será aplicable lo dispuesto en el Artículo 1764° y siguientes y demás normas aplicables del Código Civil.

En señal de conformidad, las partes suscriben el presente contrato en dos (02) ejemplares iguales, en la ciudad de Arequipa el 04 días del mes de mayo de dos mil veinte



MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD AGRARIA
DIRECCIÓN SENASA AREQUIPA

Ms. Blgo. Waldo Cornejo Cáceres
Director Ejecutivo

EL SENASA

EL LOCADOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR

Yo, RIVERA VARGAS CARLOS ALEJANDRO estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Suficiencia Profesional titulado: CONTROL DE CALIDAD Y PREVENCIÓN EN ÁREAS REGLAMENTADAS SOBRE CERATITIS CAPITATA WIED, es de mi autoría, por lo tanto, declaro que el Trabajo de Suficiencia Profesional:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Apellidos y Nombres del Autor	Firma
RIVERA VARGAS CARLOS ALEJANDRO DNI: 72685240 ORCID: 0000-0003-1105-1885	