



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-CompartirIgual 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra, incluso con fines comerciales, siempre y cuando den crédito y licencia a las nuevas creaciones bajo los mismos términos. Esta licencia suele ser comparada con las licencias copyleft de software libre y de código abierto. Todas las nuevas obras basadas en la suya portarán la misma licencia, así que cualesquiera obras derivadas permitirán también uso comercial.

<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>



Universidad Nacional "San Luis Gonzaga"
Facultad de Agronomía
Dirección Unidad de Investigación
"Fundo Arrabales" Altura Km 299 Panam. Sur
Teléf.: 056-257444 Anexo 25
Ica – Perú



CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD 2026

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

Evaluación de la eficacia de trampas cromáticas como herramienta en el manejo de plagas en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) destinado a la producción de semillas en la zona baja del valle de Ica.

Presentado por:

FLORES MITMA OSMAR EDU

Graduado del nivel Pregrado de la Facultad de Agronomía. El resultado obtenido es 01% de similitud (Uno por ciento de similitud) por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO

Según Reglamento para la evaluación de la originalidad de los documentos de investigación, aprobado con Resolución Rectoral N° 1668-R-UNICA-2020 – (18.1 La Universidad considera como original al documento de investigación que presenta un porcentaje de similitud menor o igual al veinte por ciento (20%) con textos de otros autores, según el informe automatizado de originalidad del programa informático adoptado por la Universidad.)

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Observaciones:

- Se analizó la **TESIS** mediante el programa informático iThenticate.
- Se consideró la exclusión de cadenas sintácticas de **40 palabras**, se adjunta pantallazo de la exclusión.

(15.5 La exclusión de cadenas sintácticas cortas procede para evitar que, frases habituales o de conexión, sean reportadas como similitudes. La longitud de las cadenas excluidas no debe superar las cuarenta (40) palabras y debe adecuarse a las características de la disciplina a la que corresponde el documento evaluado, además debe constar en el informe los criterios de exclusión utilizados).

Ica, 23 de enero del 2026.

Dr. FELIX GUILLERMO FUENTES QUIJANDRIA
Director de la Unidad de Investigación
Facultad de Agronomía

CARMINA PAOLA DONAYRE ESPINOZA
Operador del Programa Informático iThenticate

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE AGRONOMÍA



Evaluación de la eficacia de trampas cromáticas como herramienta
en el manejo de plagas en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*
(Thunb.) Matsum. & Nakai) destinado a la producción de semillas en
la zona baja del valle de Ica

Línea de investigación: Ciencias naturales, ingeniería y tecnologías sostenibles

INFORME FINAL DE TESIS

FLORES MITMA OSMAR EDU

Ica, Perú

2025

DEDICATORIA

A mis padres, por ser los pilares fundamentales en mi vida y por haberme guiado con su amor y sabiduría. Gracias por ser mi fuente constante de motivación y por apoyarme incondicionalmente en cada paso de mi trayectoria. Este logro también es suyo, pues sin ustedes no hubiese llegado hasta aquí.

A la Universidad San Luis Gonzaga, por brindarme los recursos y el respaldo necesario para hacer posible esta investigación.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, por su incondicional amor, apoyo y confianza en mí. Gracias por ser mi pilar en todo momento, por ser mi fuente de inspiración y por proporcionarme las herramientas necesarias para seguir mis sueños.

Mi sincero agradecimiento a mi asesor, Jorge Magallanes, por su guía invaluable, paciencia y dedicación a lo largo de este proceso. Sus conocimientos y consejos fueron fundamentales para el desarrollo de esta tesis.

A mis amigos y compañeros de clase, por su continuo aliento, compañerismo y apoyo en cada desafío que enfrentamos. Juntos superamos obstáculos y celebramos logros, haciendo que esta experiencia fuera aún más significativa.

A los profesores y expertos del área, cuyo conocimiento y generosidad enriquecieron profundamente mi investigación. Gracias por sus valiosas aportaciones, las cuales fueron cruciales para enfocar y desarrollar este trabajo.

Índice de contenidos

DEDICATORIA	¡Error! Marcador no definido.
AGRADECIMIENTOS	iii
INDICE DE CONTENIDOS	iv
INDICE DE TABLAS	vi
INDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUCCION	1
1.1 Antecedentes sobre la investigación propuesta.....	1
1.2 Formulación del problema.....	5
1.2.1 Problema general	5
1.2.2 Problemas específicos	5
1.3 Justificación e Importancia de la Investigación	5
1.4 Hipótesis de investigación	6
1.4.1 Hipótesis General.....	6
1.4.2 Hipótesis específicas	6
1.5 Objetivos de la investigación.....	6
1.5.1 Objetivo general.....	6
1.5.2 Objetivos específicos	6
1.6 Variables de la investigación.....	7
II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA	9
2.1 Instrumentos de recolección de datos	9
2.1.1 Ubicación del campo experimental	9
2.1.2 Material biológico.....	10
2.1.3 Equipos y materiales	11
2.2 Técnicas de recolección de datos.....	12
2.2.1 Metodología de la aplicación de los tratamientos.....	12
2.2.2 Tratamientos	12
2.2.3 Métodos	15
2.2.4 Observación Directa.....	16
2.3 Técnica de procesamiento de datos, análisis e interpretación de resultados.....	17
2.4 Tipo, nivel y diseño de la investigación.....	17
2.4.1 Tipo de la investigación	17
2.4.2 Nivel de la investigación.....	18
2.4.3 Diseño experimental	18

2.4.4 Características del campo experimental	19
2.4.5 Croquis experimental	20
2.4.6 Conducción del experimento.....	20
2.4.7 Demarcación del campo experimental	25
2.5 Población y muestra	26
2.5.1 Población de estudio:	26
2.5.2 Población de la muestra del estudio	26
III. RESULTADOS	27
3.1 Presentación de los resultados	27
3.2 Caracterización del suelo del lote experimental.....	27
3.3 Análisis de datos meteorológicos	29
3.4 Análisis estadístico de la evaluación de las capturas de insectos en trampas de acuerdo a los tratamientos y etapa fenológica del cultivo	30
3.5 Observación de enemigos naturales.....	46
IV. DISCUSION	49
V. CONCLUSIONES	51
VI. RECOMENDACIONES	52
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	53
VIII. ANEXOS	55

Índice de tablas

Tabla 1 Tratamientos en estudio	13
Tabla 2 Momentos de evaluación de trampas en las distintas fases de desarrollo del cultivo de sandía.	14
Tabla 3 Resultados del análisis físico – químico del suelo 2025.....	28
Tabla 4 Datos meteorológicos mensual enero 2025 - mayo 2025	29
Tabla 5 Análisis de varianza de total de insectos capturados en la etapa fenológica (crecimiento vegetativo)	30
Tabla 6 Prueba de amplitudes significativas de “duncan” de total de insectos capturados en la etapa fenológica (crecimiento vegetativo).....	30
Tabla 7 Análisis de varianza de pulgones capturados en la etapa fenológica (crecimiento vegetativo)	31
Tabla 8 Prueba de amplitudes significativas de “duncan” de pulgones capturados en la etapa fenológica (crecimiento vegetativo)	31
Tabla 9 Análisis de varianza de trips capturados en la etapa fenológica (crecimiento vegetativo).....	32
Tabla 10 Prueba de amplitudes significativas de “duncan” de trips capturados en la etapa fenológica (crecimiento vegetativo).....	32
Tabla 11 Análisis de varianza de mosca blanca capturados en la etapa fenológica (crecimiento vegetativo)	33
Tabla 12 Prueba de amplitudes significativas de “duncan” de mosca blanca capturados en la etapa fenológica (crecimiento vegetativo).....	33
Tabla 13 Análisis de varianza de total de insectos capturados en la etapa fenológica (floración y polinización)	34
Tabla 14 Prueba de amplitudes significativas de “duncan” de total de insectos capturados en la etapa fenológica (floración y polinización)	34
Tabla 15 Análisis de varianza de pulgones capturados en la etapa fenológica (floración y polinización)	35
Tabla 16 Prueba de amplitudes significativas de “duncan” de pulgones capturados en la etapa fenológica (floración y polinización)	35
Tabla 17 Análisis de varianza de trips capturados en la etapa fenológica (floración y polinización)	36
Tabla 18 Prueba de amplitudes significativas de “duncan” de trips capturados en la etapa fenológica (floración y polinización)	36
Tabla 19 Análisis de varianza de mosca blanca capturados en la etapa fenológica (floración y polinización)	37
Tabla 20 Prueba de amplitudes significativas de “duncan” de mosca blanca capturados en la etapa fenológica (floración y polinización)	37
Tabla 21 Análisis de varianza de total de insectos capturados en la etapa fenológica (fructificación)	38
Tabla 22 Prueba de amplitudes significativas de “duncan” de total de insectos capturados en la etapa fenológica (fructificación)	38

Tabla 23 Análisis de varianza de pulgones capturados en la etapa fenológica (fructificación) ..	39
Tabla 24 Prueba de amplitudes significativas de “duncan” de pulgones capturados en la etapa fenológica (fructificación).....	39
Tabla 25 Análisis de varianza de trips capturados en la etapa fenológica (fructificación).....	40
Tabla 26 Prueba de amplitudes significativas de “duncan” de trips capturados en la etapa fenológica (fructificación).....	40
Tabla 27 Análisis de varianza de mosca blanca capturados en la etapa fenológica (fructificación).....	41
Tabla 28 Prueba de amplitudes significativas de “duncan” de mosca blanca capturados en la etapa fenológica (fructificación)	41
Tabla 29 Análisis de varianza de total de insectos capturados en la etapa fenológica (maduración).....	42
Tabla 30 Prueba de amplitudes significativas de “duncan” de total de insectos capturados en la etapa fenológica (maduración)	42
Tabla 31 Análisis de varianza de pulgones capturados en la etapa fenológica (maduración)	43
Tabla 32 Prueba de amplitudes significativas de “duncan” de pulgones capturados en la etapa fenológica (maduración)	43
Tabla 33 Análisis de varianza de trips capturados en la etapa fenológica (maduración)	44
Tabla 34 Prueba de amplitudes significativas de “duncan” de trips capturados en la etapa fenológica (maduración)	44
Tabla 35 Análisis de varianza de mosca blanca capturados en la etapa fenológica (maduración).....	45
Tabla 36 Prueba de amplitudes significativas de “duncan” de mosca blanca capturados en la etapa fenológica (maduración)	45
Tabla 37 Análisis de varianza de rendimiento de semilla kg/hectárea.....	46
Tabla 38 Prueba de amplitudes significativas de “duncan” de rendimiento de semilla kg/hectárea.....	47
Tabla 39 Analisis economico de los tratamientos en estudio.....	48
Tabla 40 Resultados de total de insectos capturados en la etapa fenológica (crecimiento vegetativo)	62
Tabla 41 Resultados de pulgones capturados en la etapa fenológica (crecimiento vegetativo) ..	62
Tabla 42 Resultados de trips capturados en la etapa fenológica (crecimiento vegetativo).....	62
Tabla 43 Resultados de mosca blanca capturados en la etapa fenológica (crecimiento vegetativo)	62
Tabla 44 Resultados total de insectos capturados en la etapa fenológica (floración y polinización)	63
Tabla 45 Resultados de pulgones capturados en la etapa fenológica (floración y polinización).	63
Tabla 46 Resultados de trips capturados en la etapa fenológica (floración y polinización).....	63
Tabla 47 Resultados de mosca blanca capturados en la etapa fenológica (floración y polinización)	63
Tabla 48 Resultados de total de insectos capturados en la etapa fenológica (fructificación).....	64

Tabla 49 Resultados de pulgones capturados en la etapa fenológica (fructificación)	64
Tabla 50 Resultados de trips capturados en la etapa fenológica (fructificación)	64
Tabla 51 Resultados de mosca blanca capturados en la etapa fenológica (fructificación)	64
Tabla 52 Resultados total de insectos capturados en la etapa fenológica (maduración).	65
Tabla 53 Resultados de pulgones capturados en la etapa fenológica (maduración).....	65
Tabla 54 Resultados de trips capturados en la etapa fenológica (maduración).....	65
Tabla 55 Resultados e mosca blanca capturados en la etapa fenológica (maduración)	65

Índice de figuras

Figura 1 Coordenadas geográficas del fundo Melchorita, lote N° 2	9
Figura 2 campo experimental del cultivo de Sandia Variedad River Side	10
Figura 3 Grafico comparativo de prueba de significativa de DUNCAN en el rendimiento de semilla Kg/Ha.....	47
Figura 4 Instalación de los tratamientos	55
Figura 5 Primera evaluación del diseño experimental	55
Figura 6 Evaluación captura de insectos de los tratamientos.....	56
Figura 7 Cultivo de sandía en etapa fenológica de fructificación	56
Figura 8 Cultivo de sandía en etapa fenológica de floración y polinización.....	56
Figura 9 Evaluación de capturas de insectos en trampas	57
Figura 10 conteo de insectos en las trampas cromáticas.....	57
Figura 11 Captura de insectos en trampa cromática de color amarillo	58
Figura 12 Limpieza de trampas cromáticas después de la evaluación	58
Figura 13 Conteo de insectos en trampa cromática color amarillo	59
Figura 14 Conteo de insectos en trampa cromática color rojo.....	59
Figura 15 Conteo de insectos en plantas testigo	60
Figura 16 Evaluación de controladores en plantas testigo	60
Figura 17 Tercera evaluación de trampas cromáticas.....	61
Figura 18 aceite mineral utilizado en las trampas cromáticas.....	61
Figura 19 Resultados de los análisis de laboratorio ESAR.....	66
Figura 20 Datos meteorológicos de SENAMHI	66

RESUMEN

Este estudio tuvo como objetivo evaluar la eficacia de las trampas cromáticas como herramienta de control de plagas en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) destinada a la producción de semillas en la zona baja del valle de Ica, región caracterizada por un clima cálido y seco. La investigación se desarrolló durante el ciclo productivo del cultivo, considerando las etapas fenológicas de crecimiento vegetativo, floración y polinización, fructificación y maduración. Se evaluaron trampas cromáticas de color amarillo, azul, blanco y rojo, además de un tratamiento testigo sin trampa, bajo un diseño experimental de bloques completamente al azar. Los resultados evidenciaron que las trampas cromáticas de color amarillo y azul presentaron la mayor eficacia en la captura de insectos plaga, principalmente mosca blanca (*Bemisia tabaci*), trips (*Thrips spp.*) y pulgones (*Aphis spp.*), mostrando diferencias altamente significativas frente al testigo. La reducción de la presión de plagas contribuyó a mejorar la sanidad del cultivo y a disminuir los daños en follaje y frutos, reflejándose en un incremento significativo del rendimiento y la calidad de la semilla producida. Asimismo, el análisis económico demostró que la implementación de trampas cromáticas constituye una alternativa costo efectiva, ya que los beneficios obtenidos por el aumento del rendimiento superaron los costos asociados a su aplicación. En conjunto, los resultados confirman que el uso de trampas cromáticas es una herramienta eficiente y sostenible dentro del Manejo Integrado de Plagas, contribuyendo a optimizar la productividad del cultivo de sandía para producción de semilla en la zona baja del valle de Ica.

Palabras clave: trampas cromáticas, plagas agrícolas, sandía, manejo integrado, control etológico.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effectiveness of chromatic traps as a pest control tool in watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) cultivation intended for seed production in the lower zone of the Ica Valley, a region characterized by a warm and dry climate. The research was conducted throughout the crop production cycle, considering the phenological stages of vegetative growth, flowering and pollination, fruit set, and maturation. Chromatic traps of yellow, blue, white, and red colors were evaluated, along with a control treatment without traps, under a randomized complete block design. The results showed that yellow and blue chromatic traps were the most effective in capturing insect pests, mainly whiteflies (*Bemisia tabaci*), Thrips (*Thrips spp.*), and aphids (*Aphis spp.*), showing highly significant differences compared to the control. The reduction in pest pressure contributed to improved crop health and reduced damage to foliage and fruits, which was reflected in a significant increase in seed yield and quality. Likewise, the economic analysis demonstrated that the implementation of chromatic traps represents a cost-effective alternative, as the additional benefits obtained from increased yield exceeded the costs associated with their application. Overall, the results confirm that the use of chromatic traps is an efficient and sustainable tool within Integrated Pest Management, contributing to the optimization of productivity in watermelon seed production in the lower Ica Valley.

Keywords: chromatic traps, agricultural pests, watermelon, integrated management, ethological control.

I. INTRODUCCION

La sandía (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. et Nakai) es un cultivo de gran importancia económica y social en la región Ica, debido a su alta demanda en el mercado y a su adaptación a las condiciones edafoclimáticas del valle. Este fruto, altamente valorado por sus propiedades nutricionales y contenido de agua, representa una fuente significativa de ingresos para los agricultores locales, especialmente en distrito como Santiago, donde su cultivo forma parte esencial del sistema productivo hortícola. No obstante, uno de los principales problemas que enfrenta su desarrollo es la incidencia de plagas insectiles, las cuales provocan daños directos al follaje y al fruto, afectando su rendimiento y calidad comercial.

Tradicionalmente, el manejo de plagas en sandía ha estado basado en el uso de plaguicidas químicos. Sin embargo, esta práctica ha generado impactos negativos como la resistencia de insectos, la afectación a enemigos naturales, la contaminación ambiental y riesgos para la salud humana. Frente a esta problemática, el manejo integrado de plagas (MIP) se presenta como una alternativa sostenible, promoviendo el uso de herramientas ecológicas, económicas y eficaces. Una de estas herramientas son las trampas cromáticas, cuya acción se basa en la atracción visual de insectos voladores hacia colores específicos, facilitando su monitoreo y control sin necesidad de sustancias tóxicas.

En ese contexto, la presente investigación tuvo como finalidad evaluar la eficacia de trampas cromáticas de diferentes colores como una estrategia alternativa en el manejo de plagas en el cultivo de sandía, bajo condiciones de campo en el distrito de Santiago. Este estudio no solo busca identificar el color más eficiente en la captura de insectos plaga, sino también contribuir a fortalecer prácticas de producción agroecológica, disminuir el uso de agroquímicos y fomentar un manejo más racional y sostenible de los cultivos hortícolas en la región de Ica.

1.1 Antecedentes sobre la investigación propuesta

1.1.1 Antecedentes internacionales

El estudio realizado en invernaderos de Sharjah, Emiratos Árabes Unidos, evaluó la eficacia de distintas trampas en el control de insectos chupadores y moscas de la fruta en cultivos de sandía. Se compararon trampas adhesivas amarillas, trampas de feromonas y una trampa híbrida llamada "aTTraps-All Rounder", que combina adhesiva, feromonas y color amarillo. Los resultados revelaron que esta trampa novedosa fue significativamente más efectiva, capturando más del cuádruple de insectos que las trampas tradicionales. Esta evidencia subraya el valor de las trampas cromáticas cuando se combinan con feromonas, aportando a una estrategia más integral dentro del manejo de plagas en cucurbitáceas [1].

Se desarrolló un sistema automatizado de monitoreo que integra trampas adhesivas amarillas y aprendizaje profundo, permitiendo la detección continua de plagas mediante inteligencia artificial. Este sistema utiliza una arquitectura de detección de objetos basada en YOLOv8 para identificar y localizar insectos en imágenes capturadas de las trampas. La solución tecnológica facilita decisiones informadas al proporcionar vigilancia en tiempo real, eliminando la necesidad de inspección visual manual. Este enfoque demuestra cómo la inteligencia artificial puede optimizar el monitoreo en tiempo real dentro del manejo integrado de plagas agrícolas [2].

Un ensayo de campo realizado en un campus agrícola evaluó la bioeficacia de diversas trampas y cebos contra la mosca de la fruta en sandía. Entre ocho tratamientos comparados, las trampas adhesivas amarillas mostraron la mayor efectividad en capturar adultos de la plaga y reducir el daño en los frutos. Esto refuerza la idea de que estas trampas son herramientas clave para programas de manejo que buscan reducir el uso de químicos, optimizar el monitoreo poblacional y mejorar la rentabilidad del cultivo sin comprometer el rendimiento [3].

En India, se evaluó el uso de trampas adhesivas amarillas para capturar plagas como minadores de hojas, moscas blancas y pulgones en cultivos de tomate. Las trampas fueron instaladas en campo durante dos ciclos agrícolas, y los datos recolectados mostraron una disminución significativa en las poblaciones de plagas. Combinadas con insecticidas selectivos, estas trampas proporcionaron un manejo más eficiente y económico. Los resultados respaldan la implementación de trampas cromáticas como parte fundamental del monitoreo y control de plagas en hortalizas [4].

Una investigación comparó diferentes módulos de manejo en sandía, desde métodos exclusivamente químicos hasta enfoques de manejo integrado de plagas (MIP). El módulo MIP, que incluía trampas adhesivas, logró una reducción significativa en la incidencia de trips y mosca blanca. Además, se observó un aumento en la población de enemigos naturales, evidenciando un ecosistema más equilibrado. Esto demuestra que las estrategias que combinan control biológico y físico permiten una producción agrícola más sostenible y efectiva [5].

Un sistema de monitoreo automático basado en trampas adhesivas con sensores y cámaras fue implementado para identificar y contar insectos plaga en tiempo real. Esta tecnología, que incorpora redes neuronales profundas en dispositivos de bajo consumo, ofrece una alternativa moderna a las inspecciones visuales, permitiendo una vigilancia continua. Su efectividad en el campo sugiere que el monitoreo automatizado con inteligencia artificial es una herramienta clave para el manejo oportuno y preciso de plagas [6].

Se implementó un esquema de monitoreo de insectos voladores en hortalizas usando trampas adhesivas amarillas y visión por computadora. Las cámaras instaladas capturaron imágenes analizadas con detectores inteligentes basados en la arquitectura YOLO, lo cual permitió

identificar plagas con alta precisión. Este sistema facilitó un monitoreo constante y exacto en tiempo real, lo cual representa una solución eficaz para agricultores que buscan alternativas tecnológicas al manejo tradicional de plagas [7].

Una investigación propuso el uso de un marco de aprendizaje automático que permita la identificación y localización de plagas en trampas cromáticas mediante un detector de objetos de última generación. Este enfoque tecnológico facilitó la detección precisa de insectos en imágenes de trampas adhesivas amarillas, eliminando la dependencia del monitoreo manual. Gracias a su precisión y persistencia, esta técnica representa un avance sustancial hacia prácticas agrícolas sostenibles y eficientes [8].

Se revisó ampliamente la problemática de la mosca de la fruta del melón, una de las principales plagas en cultivos de cucurbitáceas, resaltando el papel fundamental de trampas cromáticas y feromonales en su manejo. El análisis recomendó su implementación dentro de programas integrados adaptados al entorno local. Se concluyó que el uso adecuado de estas herramientas reduce la población de plagas y limita la dependencia de pesticidas, lo cual favorece la sostenibilidad agrícola [9].

Se desarrolló una trampa con luz LED verde para controlar la mosca blanca de la hoja plateada en cultivos de hortalizas. La innovación demostró ser eficaz en la reducción de poblaciones plaga sin afectar insectos benéficos. Esta técnica representa una alternativa ecológica al uso de pesticidas y podría integrarse dentro del manejo físico de plagas en cultivos como la sandía. La eficiencia y selectividad de esta trampa sugiere su utilidad para productores que buscan opciones más responsables con el medio ambiente [10].

1.1.2 Antecedentes nacionales

En el Valle de Palpa, Ica, se evaluó el manejo agronómico del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*), enfocándose en prácticas sostenibles para el control de plagas. El estudio destacó la implementación de trampas cromáticas como una herramienta efectiva para monitorear y reducir poblaciones de insectos plaga, disminuyendo así la dependencia de pesticidas químicos y promoviendo un manejo integrado de plagas más ecológico y eficiente [11].

En el Centro Poblado de Jayllihuaya, Puno, se investigó el efecto de trampas de color en el comportamiento de insectos plaga en hortalizas de hoja. Los resultados indicaron que las trampas cromáticas, especialmente las de color amarillo, fueron eficaces en la captura de plagas como pulgones y moscas blancas, permitiendo un monitoreo más preciso y oportuno para la toma de decisiones en el manejo integrado de plagas [12].

En plantaciones de banano orgánico en la región de Piura, se implementó el control etológico mediante trampas cromáticas para el manejo del Thrips de la bellota. La utilización de trampas

adhesivas de colores específicos permitió una reducción significativa en las poblaciones de esta plaga, contribuyendo a la mejora de la calidad del cultivo y a la disminución del uso de insecticidas químicos [13]

El Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) promovió el uso de trampas cromáticas como apoyo al manejo integrado de plagas en diversos cultivos. Estas trampas facilitaron la detección temprana de insectos plaga, permitiendo intervenciones más eficaces y reduciendo la necesidad de aplicaciones químicas, lo que favorece una agricultura más sostenible y respetuosa con el medio ambiente [14].

En la agricultura orgánica peruana, se ha destacado el uso de trampas cromáticas en la gestión de plagas como una práctica compatible con los principios de sostenibilidad y salud ambiental. Estas trampas permiten un control efectivo de insectos plaga sin recurrir a pesticidas sintéticos, alineándose con las normativas y estándares de la producción orgánica [15].

La organización ENTOMA ha promovido el uso de trampas de color para el control de trips plaga en diversos cultivos. Estas trampas, al atraer y capturar eficazmente a los trips, han demostrado ser una herramienta valiosa en el monitoreo y manejo integrado de plagas, contribuyendo a la reducción del uso de insecticidas y al fomento de prácticas agrícolas más sostenibles [16].

El Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI) informó que en la región de Ica se utilizan controladores biológicos en más de 11 mil hectáreas de cultivos. Esta práctica incluye el uso de trampas cromáticas como parte de estrategias de manejo integrado de plagas, promoviendo una agricultura sostenible y reduciendo la dependencia de productos químicos [17].

El Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) ha promovido el manejo integrado de plagas mediante el uso de controladores biológicos y trampas cromáticas. Estas estrategias han demostrado ser efectivas en la reducción de poblaciones de plagas, mejorando la sanidad de los cultivos y fomentando prácticas agrícolas más sostenibles en diversas regiones del país [18].

1.1.3 Antecedentes locales

En la zona de Ocucaje, agricultores con cultivos extensivos de sandía han trabajado en coordinación con técnicos del INIA para implementar prácticas de manejo integrado de plagas. Dentro de estas actividades, se distribuyeron trampas cromáticas y se capacitó a los agricultores en su correcta instalación y lectura. Los informes técnicos del programa indican que estas trampas no solo mejoraron la capacidad de monitoreo, sino que también ayudaron a reducir el impacto ambiental al disminuir el número de aplicaciones de productos químicos, promoviendo una agricultura más limpia y responsable [19].

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿En qué medida el uso de trampas cromáticas contribuye a la reducción de plagas y a la mejora del rendimiento del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) destinado a la producción de semillas en la zona baja del valle de Ica?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuáles son las principales especies de plagas que afectan el cultivo de sandía destinado a la producción de semillas en la zona baja del valle de Ica y cuál es su impacto en la calidad y cantidad de semillas obtenidas?
- ¿Qué colores de trampas cromáticas presentan mayor eficacia en la captura de plagas en el cultivo de sandía para producción de semillas?
- ¿Qué impacto tiene el uso de trampas cromáticas en la reducción de plagas y en la producción y calidad de semillas de sandía en comparación con parcelas sin trampas?

1.3 Justificación e Importancia de la Investigación

Justificación

En los campos de sandía de la parte baja del valle de Ica, los agricultores libran cada día una lucha silenciosa contra plagas que amenazan sus cosechas. Muchos recurren a pesticidas químicos como única solución, sin saber que estas sustancias pueden dañar no solo al cultivo, sino también al suelo, al agua y a la salud de quienes trabajan la tierra. En este escenario, surge una necesidad urgente: encontrar métodos más sostenibles, más económicos y menos agresivos para proteger el fruto de su esfuerzo. Las trampas cromáticas aparecen como una alternativa prometedora. Son fáciles de usar, no contaminan y permiten saber cuándo actuar sin hacerlo a ciegas. Este proyecto nace de esa necesidad real, del deseo de ofrecer a los agricultores una herramienta que les ayude a tomar decisiones más informadas, a cuidar sus campos sin dañar el entorno y a recuperar la confianza en prácticas más respetuosas con la tierra que les da de comer.

Importancia

Lo que se busca con esta investigación no es solo comprobar si las trampas cromáticas funcionan, sino dar un paso concreto hacia una agricultura más limpia y consciente en Ica. Porque detrás de cada hectárea de sandía hay familias que dependen de una buena cosecha, y detrás de cada decisión técnica hay una oportunidad de cambiar las cosas para mejor. Si estas trampas permiten reducir el uso de químicos y a la vez proteger los cultivos, estaríamos contribuyendo no solo a mejorar la producción, sino también a cuidar la salud de los agricultores, de los consumidores y del medio ambiente. Este trabajo tiene el potencial de marcar una diferencia tangible, de ofrecer

una herramienta accesible que cualquier agricultor pueda implementar, y de demostrar que sí es posible producir de forma responsable. Porque la sostenibilidad no es solo un concepto, es una necesidad urgente que empieza con decisiones pequeñas, como elegir el color adecuado para una trampa.

1.4 Hipótesis de investigación

1.4.1 Hipótesis General

El uso de trampas cromáticas en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) destinado a la producción de semillas en la zona baja del valle de Ica es una estrategia eficaz para el control de plagas. Su implementación contribuye a reducir la población de insectos, mejorar la sanidad del cultivo y optimizar la calidad y cantidad de semillas obtenidas.

1.4.2 Hipótesis específicas

- Las trampas cromáticas de color amarillo capturan un mayor número de plagas que las de otros colores en el cultivo de sandía.
- La implementación de trampas cromáticas reduce significativamente los daños causados por plagas en el cultivo de sandía en comparación con parcelas sin trampas.
- El uso de trampas cromáticas en el cultivo de sandía destinado a la producción de semillas contribuye a mejorar el rendimiento y la calidad de las semillas obtenidas en la zona baja del valle de Ica.

1.5 Objetivos de la investigación

1.5.1 Objetivo general

Evaluar la eficacia de las trampas cromáticas como herramienta para el control de plagas en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) destinado a la producción de semillas en la zona baja del valle de Ica.

1.5.2 Objetivos específicos

- a) Identificar las principales especies de plagas presentes en el cultivo de sandía destinado a la producción de semillas en la zona baja del valle de Ica.
- b) Determinar la efectividad de trampas cromáticas de diferentes colores en la captura de plagas en el cultivo de sandía.
- c) Analizar la relación entre el uso de trampas cromáticas y la reducción de daños en las plantas y frutos de sandía.
- d) Evaluar el impacto del uso de trampas cromáticas en el rendimiento del cultivo y en la calidad de las semillas obtenidas

1.6 Variables de la investigación

Identificación de las Variables

a) Variable Independiente (X1):

- El uso de trampas cromáticas de color (azul, amarillo, blanco y rojo).

b) Variables dependientes (Y1):

- ✓ **Número de plagas capturadas:** La cantidad de insectos o plagas atrapadas en las trampas cromáticas, desglosadas por tipo de trampa y especie de plaga.
- ✓ **Incidencia de plagas en el cultivo:** El nivel de presencia y daño causado por las plagas en las plantas de sandía en las parcelas con y sin trampas.
- ✓ **Daño en los frutos y plantas:** La proporción o porcentaje de daño causado a los frutos y a las plantas debido a las plagas, comparando parcelas con trampas y sin trampas.
- ✓ **Rendimiento del cultivo:** La cantidad y calidad de la producción de sandía (peso, tamaño, calidad visual y comercial) en las parcelas con trampas comparadas con las de control.

c) Variables intervinientes:

- ✓ **Condiciones climáticas:** Las condiciones ambientales juegan un papel crucial en la actividad de las plagas y en su atracción hacia las trampas cromáticas. Factores como temperatura, humedad relativa, precipitación y velocidad/dirección del viento influyen en la movilidad y el comportamiento de los insectos, afectando su dispersión y tasa de encuentro con las trampas. La radiación solar (intensidad y ángulo de incidencia) y la heterogeneidad de sombra modifican el contraste visual de los colores, lo que puede potenciar o atenuar la eficacia de captura. Además, rachas de viento y eventos de polvo reducen la adherencia del adhesivo y la vida útil de las trampas.

Implicancia metodológica: registrar variables mensuales del clima, estandarizar altura y orientación de las trampas respecto al viento dominante y sincronizar las lecturas para controlar la variabilidad ambiental.

- ✓ **Densidad y dinámica de plagas:** La abundancia de insectos fluctúa por estacionalidad, migraciones desde cultivos vecinos y estructura de edades (adultos vs. ninfas), generando distribuciones agregadas y picos localizados de alta densidad. Estas dinámicas, además, pueden mostrar respuestas fenológicas (p. ej., aumentos en floración o fructificación) y efectos de recolonización tras labores agrícolas o cosechas cercanas.

Implicancia metodológica: aumentar la frecuencia de muestreo en picos esperados, considerar análisis que toleren sobre dispersión y reforzar la cobertura en bordes y focos.

- ✓ **Manejo agronómico del cultivo:** Prácticas como fertilización (especialmente nitrógeno), frecuencia y lámina de riego, manejo de malezas, coberturas/mulch reflectante y labores de

conducción del dosel modifican el microclima (temperatura y humedad del follaje), la succulencia y los compuestos volátiles del cultivo, condicionando la atraktividad y el establecimiento de plagas. Aplicaciones fitosanitarias externas (si las hubiera) y su deriva pueden generar gradientes no deseados entre bloques.

Implicancia metodológica: documentar y, de ser posible, estandarizar el manejo; mantener franjas tampón entre tratamientos y registrar fechas/dosis de insumos.

- ✓ **Factores del suelo y microbiota:** La textura, salinidad, pH, materia orgánica y CIC del suelo inciden en vigor y resistencia inducida del cultivo, modulando indirectamente la susceptibilidad a plagas. El microbiota rizosférica (benéficos vs. patógenos) y la estructura de poros (infiltración/aireación) repercuten en la salud de la planta y su perfil de defensa. La heterogeneidad edáfica a escala de parcela crea microambientes que alteran la presión de plagas y la visibilidad de trampas entre bloques.

Implicancia metodológica: considerar mapas edáficos o al menos un análisis de suelo inicial (como el realizado) y usar bloques para absorber esa variabilidad.

- ✓ **Competencia con otras fuentes de atracción:** Malezas en floración, cultivos vecinos, bordes con hospederos alternos y residuos de cosecha ofrecen alimento y refugio, compitiendo con el estímulo visual de las trampas. Incluso fuentes luminosas nocturnas o bebederos/charcos pueden desviar la trayectoria de vuelo y modificar la probabilidad de captura.

Implicancia metodológica: implementar higiene de bordes, manejo oportuno de malezas y cuando sea viable, cultivos trampa planificados para no interferir con las lecturas.

II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

2.1 Instrumentos de recolección de datos

2.1.1 Ubicación del campo experimental

El campo experimental se ubicó en el lote N.º 2 del fundo ‘Melchorita’, unidad productiva agrícola dedicada al cultivo comercial de sandía, ubicada en el distrito de Santiago, provincia y región de Ica, Perú, con las coordenadas geográficas aproximadas: -14.17978820378484 de latitud y -75.7335574410216 de longitud. La elección de esta ubicación responde a las condiciones agroclimáticas favorables que presenta el fundo para el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*), como temperaturas cálidas, buena radiación solar y suelos fértiles, lo que facilita la implementación de estrategias sostenibles de manejo fitosanitario.

Este entorno agrícola fue seleccionado específicamente para evaluar la eficacia de trampas cromáticas en el monitoreo y control de insectos plaga en el cultivo de sandía, como parte de un enfoque de manejo integrado. Además, el fundo “Melchorita” alberga una diversidad de cultivos representativos de la región, lo cual proporciona un contexto agroecológico amplio y realista para observar el comportamiento de las plagas en condiciones de campo, enriqueciendo así la validez práctica de los resultados obtenidos en esta investigación.



Figura 1 Coordenadas geográficas del fundo Melchorita, lote N° 2

2.1.2 Material biológico

El material biológico correspondió a plantas de sandía (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai), variedad ‘River Side’, establecidas con fines de producción de semilla en la zona baja del valle de Ica. La elección de esta variedad respondió a su adaptabilidad a climas cálidos y secos, su vigor vegetativo y su buen desempeño productivo y comercial, características acordes con las condiciones edafoclimáticas locales.

Desde el punto de vista botánico, la sandía es una especie monoica y entomófila (dependiente de insectos polinizadores), con flores masculinas y femeninas en la misma planta y hábito rastrero. Estas particularidades son relevantes en ensayos de producción de semilla, pues condicionan la sincronía floral, la actividad de polinizadores y la pureza varietal, además de interactuar con la dinámica de plagas monitoreadas (pulgones, trips y mosca blanca), algunas de las cuales actúan como vectores de virosis.

Las semillas utilizadas fueron de procedencia comercial y se establecieron bajo prácticas estándar para asegurar uniformidad de emergencia y sanidad inicial de las plantas. El manejo agronómico se condujo conforme a las prácticas locales del productor, procurando poblaciones y vigor homogéneos para minimizar la variabilidad no controlada. El seguimiento del cultivo se realizó a lo largo de las etapas fenológicas clave—crecimiento vegetativo, floración y polinización, fructificación y maduración—que sirvieron de marco para evaluar la eficacia de las trampas cromáticas y su relación con el rendimiento y la calidad de la semilla.



Figura 2 campo experimental del cultivo de Sandia Variedad River Side

2.1.3 Equipos y materiales

Para la ejecución de esta investigación se emplearon los siguientes materiales y equipos:

- **Trampas cromáticas adhesivas:** Se utilizaron trampas de color amarillo, azul, blanca y rojos, reconocidas por su eficacia en la atracción de insectos plaga como pulgones, moscas blancas y trips. Estas trampas fueron colocadas en diferentes puntos del campo experimental para evaluar su efectividad en la captura de insectos.
- **Estacas de soporte:** Se emplearon estacas de madera tratada de aproximadamente 1.20 metros de altura para fijar las trampas a nivel del follaje, asegurando una buena exposición a los insectos voladores.
- **Cuaderno de campo y hojas de registro:** Se usaron formatos estructurados y cuadernos de campo para anotar diariamente el número de insectos capturados, así como otras observaciones relevantes sobre el cultivo y la presencia de plagas.
- **Cámara fotográfica digital:** Se utilizó para registrar visualmente las condiciones del cultivo y el estado de las trampas durante las evaluaciones, permitiendo una documentación detallada del proceso experimental.
- **Lupa de aumento:** Para observar con mayor precisión los insectos capturados en las trampas, especialmente en casos donde era necesario identificar especies pequeñas o similares.
- **Guantes y mascarilla de protección:** El personal encargado del monitoreo y manipulación de las trampas utilizó guantes y mascarillas, asegurando así medidas básicas de bioseguridad durante el trabajo de campo.
- **Cinta métrica:** Se usó para delimitar las parcelas experimentales, definir distancias de instalación de las trampas y medir variables morfológicas de las plantas.
- **Balanza digital de precisión:** Este instrumento permitió registrar el peso de los frutos cosechados para evaluar si existía relación entre el manejo de plagas y el rendimiento del cultivo.
- **GPS portátil:** Se utilizó para georreferenciar las parcelas y las ubicaciones de las trampas, con el fin de sistematizar los datos y permitir futuras réplicas del estudio.
- **Software estadístico (SPSS o Infostat):** Para el análisis de los datos recolectados, se empleó software estadístico especializado, permitiendo realizar análisis de varianza (ANVA) y pruebas de comparación de medias para determinar la significancia de los resultados obtenidos.

2.2 Técnicas de recolección de datos

2.2.1 Metodología de la aplicación de los tratamientos

La aplicación de los tratamientos se realizó en un campo experimental de sandía ubicado en la zona baja del valle de Ica, donde se evaluó la eficacia de trampas cromáticas en el manejo de plagas. Se emplearon trampas adhesivas de diferentes colores (amarillo, azul, blanco y rojo), las cuales fueron adquiridas en formato comercial y previamente etiquetadas según el tratamiento correspondiente. Estas trampas fueron colocadas de manera equidistante en cada parcela, suspendidas sobre estructuras hechas con caña de carrizo, a una altura aproximada de 1.20 metros del suelo, de forma que quedaran alineadas al nivel del follaje de las plantas.

Cada tratamiento contó con cuatro repeticiones, siguiendo un diseño experimental de bloques completamente al azar. Las trampas se ubicaron de forma tal que no interfirieran con la labranza ni el manejo agronómico habitual del cultivo. La exposición de las trampas fue continua durante el periodo de evaluación, siendo reemplazadas cada 10 días para asegurar su eficacia adhesiva y la recolección precisa de insectos.

Durante la aplicación de los tratamientos se mantuvo un monitoreo constante, registrando la presencia y abundancia de insectos atrapados en cada una. Estos datos fueron recolectados mediante observación directa, utilizando hojas de registro semanales.

2.2.2 Tratamientos

Para la evaluación de la eficacia de trampas cromáticas en el manejo de plagas del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*), se establecieron cinco tratamientos, cada uno correspondiente a un color diferente de trampa adhesiva: amarillo, azul, blanco y rojo. Estos tratamientos fueron seleccionados con base en investigaciones previas que demuestran que los insectos plaga presentan diferentes niveles de atracción según el espectro de color de las trampas.

Los tratamientos se detallan a continuación:

- T1: Trampa adhesiva de color amarillo
- T2: Trampa adhesiva de color azul
- T3: Trampa adhesiva de color blanco
- T4: Trampa adhesiva de color rojo
- T5: Testigo (sin trampa)

Cada tratamiento fue repetido cuatro veces bajo un diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA), distribuidos homogéneamente en el campo experimental para minimizar el efecto de la variabilidad del terreno. Las trampas fueron reemplazadas cada 10 días para garantizar su adhesividad y efectividad, y los insectos capturados fueron cuantificados para determinar el nivel de atracción y control sobre las principales plagas, principalmente moscas blancas (*Bemisia tabaci*), trips (*Thrips spp.*) y pulgones (*Aphis spp.*).

TABLA 1
TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

CLAVE	TRATAMIENTOS
T1	Trampas cromáticas de color Amarilla
T2	Trampas cromáticas de color Azul
T3	Trampas cromáticas de color Blanco
T4	Trampas cromáticas de color Rojo
T5	TESTIGO (sin Trampas)

En los tratamientos con trampa (T1–T4) se aplicó, sobre la superficie de cada lámina, una película delgada y uniforme de aceite vegetal GOLDEN NATUR´L OIL® (Stoller), a base de aceite de soya, con el propósito de mejorar la retención de insectos de pequeño tamaño (p. ej., áfidos, trips y mosca blanca) y prolongar la vida útil del sistema adhesivo frente a polvo y desecación. Este insumo se empleó exclusivamente como coadyuvante físico (no como atrayente químico) y se aplicó de forma idéntica en todos los colores de trampa para evitar sesgos por diferencias de manejo. El testigo (T5) no incluyó trampas ni la aplicación del aceite.

La forma de aplicación del coadyuvante (película fina, cobertura homogénea de la superficie activa) se mantuvo estandarizada en T1, T2, T3 y T4. No se adicionaron feromonas, kairomonas ni otros atrayentes, de modo que la señal cromática fuese el factor principal de atracción evaluado; para minimizar variaciones de reflectancia, se evitó el exceso de aceite y se verificó visualmente la uniformidad de la película.

Tras cada evaluación en cada etapa fenológica (crecimiento vegetativo, floración y polinización, fructificación y maduración), las superficies de las láminas se limpiaron para retirar los insectos contabilizados, empleando detergente neutro y esponjas no abrasivas; luego se enjuagaron, se dejaron secar y se reaplicó una película delgada y uniforme de GOLDEN NATUR´L OIL® (Stoller), a base de aceite de soya, cuidando de no dejar residuos que alterasen el color o la adhesividad.

No se recambiarón las láminas durante el ensayo; la estandarización del procedimiento de limpieza y re-aplicación garantizó que la condición del adhesivo fuese equivalente en todos los tratamientos con trampa (T1–T4) a lo largo de todas las etapas fenológicas evaluadas.

TABLA 2
MOMENTOS DE EVALUACIÓN DE TRAMPAS EN LAS DISTINTAS FASES DE
DESARROLLO DEL CULTIVO DE SANDÍA.

Etapas del cultivo	Momento de evaluación
Crecimiento vegetativo	2 evaluaciones sobre trampas. En cada evaluación se contaron los insectos capturados (total y por grupos: pulgones, trips y mosca blanca), y se retiraron/limpiaron los individuos contados; no se recambió la trampa. En T5 (sin trampa) se realizó inspección visual en planta (presencia/abundancia de plagas).
Floración y polinización	2 evaluaciones bajo el mismo protocolo: conteo en trampas y limpieza posterior, sin recambio y en testigo se realizó la inspección en planta durante la floración para registrar presencia de plagas.
Fructificación	2 evaluaciones con conteo y limpieza de trampas, sin recambio y en el testigo se inspecciona en planta focalizada en brotes/hojas jóvenes y zona de fruto (presencia/abundancia).
Maduración	2 evaluaciones con conteo y limpieza de trampas, sin recambio y el testigo se inspecciona en planta previa a cosecha (presencia/abundancia).

La evaluación de plagas mediante trampas cromáticas se realizó en cuatro etapas fenológicas del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*), con el objetivo de cuantificar la incidencia y dinámica poblacional de los principales insectos plaga (pulgones, trips y mosca blanca) a lo largo del ciclo. Las mediciones se efectuaron bajo condiciones reales de campo y siguiendo un procedimiento estandarizado, lo que permitió comparaciones válidas entre tratamientos y momentos de evaluación.

Esquema de evaluación: en cada etapa fenológica se realizaron dos evaluaciones. En los tratamientos con trampa (T1–T4) se contabilizaron los individuos capturados por trampa y, tras el conteo, se limpió la superficie adhesiva para evitar doble registro en la siguiente evaluación; no se recambiaron las trampas. En el tratamiento testigo (T5), al no emplearse trampa, se efectuó inspección visual en planta (presencia/abundancia) en las mismas fechas.

Etapas fenológicas evaluadas:

- **Crecimiento vegetativo:** seguimiento temprano de la llegada y establecimiento de plagas.
- **Floración y polinización:** periodo de mayor sensibilidad del cultivo y alta actividad de insectos
- **Fructificación (crecimiento de frutos):** monitoreo durante el desarrollo y llenado de frutos.
- **Maduración:** evaluación previa a cosecha, cuando la calidad y el rendimiento pueden verse comprometidos.

Este diseño de cuatro etapas con dos evaluaciones por fase permitió comparar tratamientos en el tiempo y valorar integralmente la eficacia de las trampas cromáticas como herramienta de monitoreo y apoyo al manejo integrado de plagas (MIP) bajo las condiciones de la zona de estudio.

2.2.3 Métodos

Para la ejecución de esta investigación, se empleó un enfoque cuantitativo-experimental con el objetivo de evaluar la eficacia comparativa de trampas cromáticas adhesivas de diferentes colores en el control de plagas en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) bajo condiciones de campo en la zona baja del valle de Ica. El método principal consistió en la instalación de trampas cromáticas de los colores amarillo, azul, blanco y rojo, distribuidas de forma aleatoria siguiendo un diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con cinco tratamientos y 4 repeticiones.

Cada parcela experimental estuvo conformada por un número uniforme de plantas de sandía, cultivadas bajo condiciones agronómicas homogéneas. Las trampas se colocaron a una altura aproximada de 1.20 metros del suelo, sostenidas con estructuras de caña de carrizo, de modo que se mantuvieran al nivel del follaje. Las trampas fueron reemplazadas cada 10 días para garantizar su efectividad y se recolectaron sistemáticamente datos sobre la cantidad y tipo de insectos capturados.

La identificación de las especies plaga se realizó mediante observación directa y análisis en laboratorio, donde se emplearon claves taxonómicas básicas para determinar los principales grupos de insectos, tales como moscas blancas, trips y pulgones. Además, se utilizó una hoja de registro estandarizada para anotar semanalmente las capturas por tratamiento, permitiendo un seguimiento detallado del comportamiento poblacional de las plagas a lo largo del ciclo fenológico del cultivo.

Los datos obtenidos fueron sometidos a un análisis estadístico de varianza (ANOVA), y en caso de significancia se aplicó la prueba de comparación de medias de Duncan al 5%, para establecer diferencias entre tratamientos. Este método permitió evaluar de forma objetiva el desempeño de

cada trampa cromática en la reducción de poblaciones plaga, generando evidencia empírica aplicable a estrategias de manejo integrado de plagas en sandía.

2.2.4 Observación Directa

La observación directa fue una herramienta fundamental en esta investigación, permitiendo un seguimiento detallado del cultivo de sandía y la eficacia de las trampas cromáticas en la captura y monitoreo de insectos plaga. A lo largo de todo el periodo experimental, se realizaron inspecciones visuales regulares en las parcelas, lo que permitió identificar el comportamiento de las plagas, el estado fitosanitario del cultivo y la eficacia comparativa entre las trampas instaladas. Las observaciones incluyeron:

- **Monitoreo de la población de insectos plaga:** Se realizaron conteos visuales en las trampas cromáticas de color amarillo, registrando el número de insectos capturados en intervalos establecidos. Esta información permitió analizar la dinámica poblacional de plagas como pulgones, moscas blancas y trips.
- **Evaluación del estado sanitario de las plantas:** Se observó la presencia de síntomas asociados al daño por insectos, como manchas, enrollamiento foliar, clorosis o retraso en el crecimiento. Estas observaciones ayudaron a relacionar la presencia de plagas con el impacto visual en el cultivo.
- **Desempeño de las trampas cromáticas:** Se verificó periódicamente el estado físico de las trampas, evaluando su adherencia, exposición al viento y deterioro por condiciones climáticas, con el fin de asegurar la validez de los datos recolectados.
- **Condiciones del cultivo:** Se observó el vigor general de las plantas, el desarrollo de frutos, el tamaño del follaje y la uniformidad del crecimiento, aspectos que permiten inferir el efecto indirecto del manejo de plagas en la producción.
- **Condiciones ambientales inmediatas:** Si bien se contó con registros meteorológicos básicos, la observación directa también permitió identificar factores como vientos intensos, acumulación de polvo, o periodos de alta radiación solar, que podrían haber influido en la actividad de los insectos o en la adherencia de las trampas.
- **Además del conteo de plagas,** se realizó un seguimiento cualitativo de la presencia de enemigos naturales (predadores y parasitoides) en el follaje de las plantas de sandía. Se puso especial énfasis en identificar si las trampas cromáticas afectaban o capturaban accidentalmente a estos insectos benéficos

Estas observaciones fueron esenciales para complementar los datos cuantitativos del estudio, fortaleciendo el análisis integral de los resultados obtenidos en el manejo de plagas mediante trampas cromáticas en el cultivo de sandía en la zona baja del valle de Ica.

2.3 Técnica de procesamiento de datos, análisis e interpretación de resultados

El procesamiento de los datos obtenidos en el campo se realizó de forma sistemática a partir de los registros semanales de insectos capturados en cada tipo de trampa cromática. Para ello, se emplearon hojas de registro estructuradas donde se anotaron las cantidades de insectos atrapados por parcela, tratamiento y momento fenológico del cultivo (pre-floración, floración y desarrollo de frutos). La información fue trasladada a una base de datos digital, diseñada en una hoja de cálculo de Microsoft Excel, con el fin de facilitar la organización, consolidación y limpieza de los datos.

Una vez completado el ingreso de información, se procedió al análisis estadístico utilizando el programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) y, en paralelo, el software R, ambos ampliamente reconocidos por su capacidad para realizar análisis multivariados en investigaciones agronómicas. Se aplicó un Análisis de Varianza (ANOVA) para determinar si existían diferencias estadísticas significativas en la cantidad de plagas capturadas entre los diferentes colores de trampas. En los casos donde se encontró significancia estadística, se empleó la prueba de comparación de medias de Duncan al 5% de probabilidad, a fin de identificar cuál o cuáles tratamientos presentaron mejores resultados en cuanto a eficiencia de captura.

Asimismo, se realizaron representaciones gráficas y tablas resumen para facilitar la visualización de los resultados, permitiendo identificar patrones de comportamiento de las plagas durante el ciclo del cultivo y las etapas de evaluación. Estos recursos también permitieron observar las tendencias en la eficacia de cada tipo de trampa cromática.

La interpretación se centró en comparar el desempeño de cada color de trampa en el control de mosca blanca, trips y pulgones, usando el promedio de capturas y su dinámica temporal. Esto permitió identificar la trampa más eficiente y su aplicabilidad dentro del MIP para sandía en las condiciones agroecológicas de Ica.

2.4 Tipo, nivel y diseño de la investigación

2.4.1 Tipo de la investigación

Esta investigación es de tipo aplicada, ya que nace de una necesidad real y concreta que enfrentan los agricultores de la zona baja del valle de Ica: el control de plagas en el cultivo de sandía sin depender excesivamente de productos químicos. En lugar de limitarse a generar conocimiento teórico, este estudio propone una alternativa práctica y sostenible que puede ser implementada directamente en el campo, aportando beneficios tangibles tanto para la producción como para el medio ambiente.

A su vez, se trata de una investigación experimental, porque se diseñó y ejecutó un ensayo en el que se aplicaron tratamientos específicos —trampas cromáticas de diferentes colores (amarillo, azul, blanco y rojo) para observar cómo cada uno influye en la captura de insectos plaga. Esto

permitió comparar los resultados de manera controlada, bajo condiciones de campo reales, con el fin de determinar cuál de estas trampas es más efectiva en el manejo integrado de plagas.

El enfoque utilizado es cuantitativo, ya que el estudio se basó en la recolección de datos numéricos precisos, como el número de insectos atrapados por trampa, para luego analizarlos estadísticamente. Esta metodología permite llegar a conclusiones objetivas y fundamentadas, brindando evidencia clara sobre qué tipo de trampa resulta más eficaz y útil para los agricultores en sus labores diarias.

2.4.2 Nivel de la investigación

Este trabajo se ubica en el nivel explicativo, porque no se conforma con solo describir lo que ocurre en el campo, sino que busca entender por qué ocurre. El propósito no fue simplemente observar qué trampas capturaban más plagas, sino analizar cuál de los colores fue más efectivo y por qué razón, con el objetivo de brindar soluciones concretas a los agricultores. En ese sentido, la investigación profundiza en las causas detrás del comportamiento de los insectos frente a distintos estímulos visuales y propone explicaciones sustentadas que puedan guiar futuras decisiones en el manejo ecológico de cultivos como la sandía. Así, se contribuye con un conocimiento que va más allá de la observación y que tiene aplicación directa en la mejora de prácticas agrícolas sostenibles.

2.4.3 Diseño experimental

Este estudio se diseñó como una investigación experimental y cuantitativa, realizada directamente en el campo, donde crecen las plantas de sandía que forman parte de la vida diaria de los agricultores en Ica. La idea no fue hacer pruebas en laboratorio ni simular situaciones, sino evaluar en condiciones reales cómo responden las plagas a distintos colores de trampas cromáticas colocadas estratégicamente en el cultivo.

Se organizaron cuatro tipos de trampas (amarilla, azul, blanca y roja) y se aplicaron de forma aleatoria en parcelas separadas, repitiendo cada una cuatro veces para asegurarnos de que los resultados fueran confiables. Así, este diseño permitió ver con claridad qué trampa atraía más plagas y por qué, comparando de manera justa y objetiva cada tratamiento. Todo fue llevado con orden, con un seguimiento cercano y análisis en laboratorio, lo que nos permitió obtener conclusiones sólidas que pueden ayudar realmente a los agricultores a proteger su producción.

2.4.4 Características del campo experimental

Dimensiones del terreno:

- Largo (en sentido transversal a los surcos) 100.00 m.
- Ancho (en sentido longitudinal de los surcos) 50.00 m.
- Área Total 5250.00 m²
- Área de calles 250.00 m²
- Área Neta 5000.00 m²

Parcela experimental:

- Número de plantas por Bloques experimentales 475.00
- Número de plantas en Bloque 95.00
- Largo de parcela 25.00 m
- Ancho de parcela 10.00 m
- Área de una parcela 250.00 m²

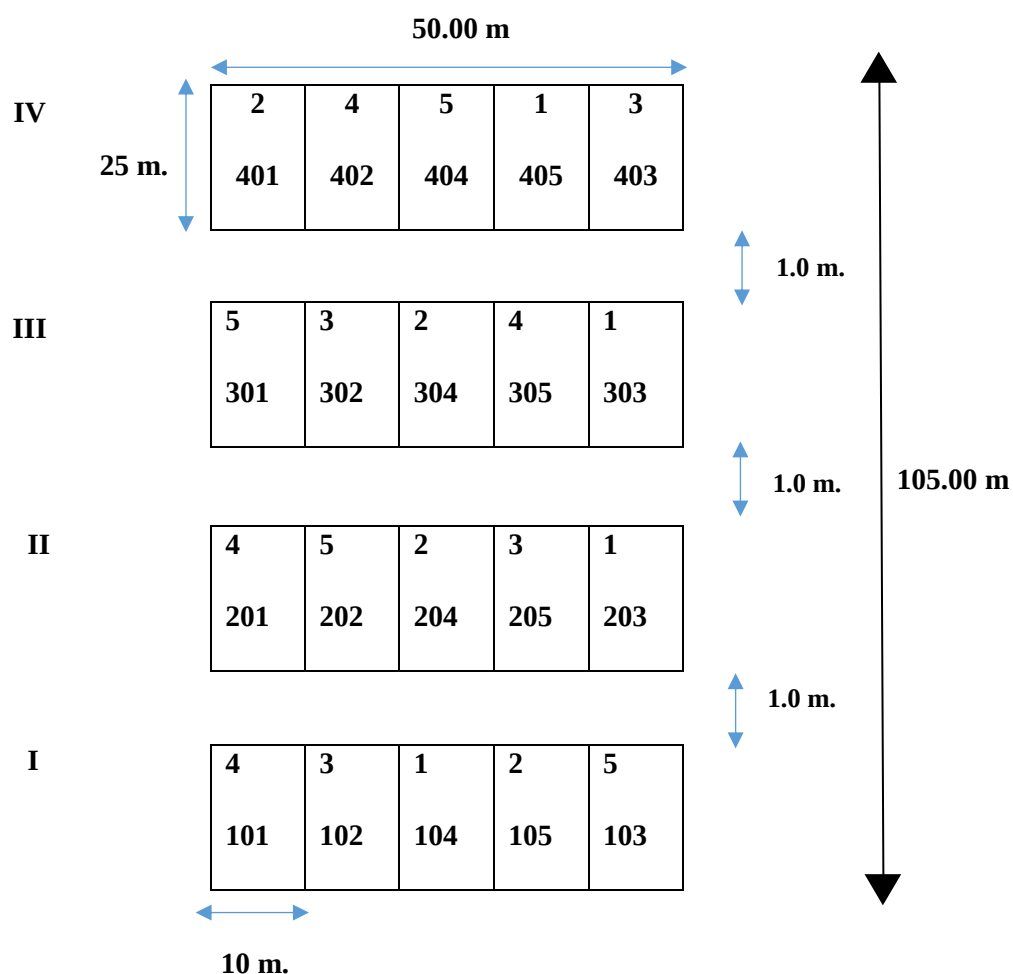
Bloques

- Largo de bloque 100.00 m
- Ancho del bloque 10.00 m
- Área de un bloque 1250.00 m²
- Número de bloques 4
- Área de bloques 5000.00 m².

Distanciamiento

- Entre plantas: 0.35 m
- Entre surco: 1.5 m
- Cantidad de surcos: 30
- N° plantas trasplantadas: 9524 plantas

2.4.5 Croquis experimental



2.4.6 Conducción del experimento

La conducción del experimento se realizó bajo condiciones de campo abierto en el distrito de Santiago, ubicado en la zona baja del valle de Ica, durante el periodo comprendido entre enero y mayo de 2025. El desarrollo del ensayo se llevó a cabo siguiendo prácticas agronómicas adecuadas para el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) destinada a la producción de semillas, considerando las condiciones edafoclimáticas propias de la región, caracterizadas por un clima árido, alta radiación solar y escasa precipitación. Estas condiciones permitieron el establecimiento y desarrollo normal del cultivo durante todo su ciclo fenológico.

Todas las labores culturales aplicadas durante la conducción del experimento fueron ejecutadas de manera uniforme en la totalidad de las parcelas experimentales, con el objetivo de minimizar la influencia de factores externos y asegurar que las diferencias observadas en las variables evaluadas respondieran exclusivamente a los tratamientos establecidos en el estudio. Para tal fin,

se aplicaron prácticas agronómicas estandarizadas, evitando variaciones en el manejo que pudieran interferir en la respuesta del cultivo o en la dinámica poblacional de las plagas.

El manejo del cultivo se orientó a mantener condiciones adecuadas de crecimiento y desarrollo, garantizando la sanidad, vigor y uniformidad de las plantas. Se prestó especial atención a la homogeneidad del manejo hídrico, nutricional y fitosanitario, así como a la ejecución oportuna de las labores culturales, con el fin de reducir el efecto de factores de confusión durante el desarrollo del experimento.

Asimismo, al tratarse de un sistema de producción de semillas, la conducción del experimento contempló prácticas específicas orientadas a preservar la pureza genética y la calidad de la producción, tales como la selección de plantas uniformes y el control riguroso de las labores realizadas en campo. Este enfoque permitió asegurar que los resultados obtenidos reflejen de manera confiable el efecto de las trampas cromáticas como herramienta en el manejo de plagas en el cultivo de sandía bajo las condiciones de estudio.

Siembra del cultivo

La siembra del cultivo se realizó el 27 de enero de 2025, utilizando semillas certificadas de sandía (*Citrullus lanatus*) variedad River Side, seleccionadas por su alta pureza genética, viabilidad y uniformidad, características esenciales en sistemas de producción de semillas. Previamente a la siembra, el terreno fue preparado mediante labores de acondicionamiento que permitieron obtener una adecuada estructura del suelo, favoreciendo la emergencia y el desarrollo inicial de las plantas.

La siembra se efectuó en surcos previamente trazados, estableciendo un distanciamiento de 1.5 m entre surcos y 35 cm entre plantas, disposición que permitió un adecuado crecimiento vegetativo, una correcta aireación del follaje y un acceso eficiente para la realización de labores culturales y de polinización manual. Este distanciamiento es recomendado para cultivos de sandía destinados a la producción de semillas, ya que contribuye a reducir la competencia entre plantas y facilita el manejo agronómico del cultivo.

Posteriormente a la emergencia de las plántulas, se realizó un raleo selectivo con el fin de eliminar plantas débiles o fuera de tipo, asegurando una densidad poblacional uniforme en todas las parcelas experimentales. Esta práctica permitió mejorar el vigor de las plantas remanentes y garantizar condiciones homogéneas durante el desarrollo del experimento. Todas las labores relacionadas con la siembra y el establecimiento del cultivo se ejecutaron de manera uniforme en todas las parcelas experimentales, con el objetivo de evitar variaciones en el crecimiento inicial que pudieran influir en la evaluación de los tratamientos en estudio.

Riego

El manejo del riego en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) en el presente experimento se realizó mediante un sistema de riego por goteo, seleccionado por su alta eficiencia en el uso del agua y su capacidad para llevar humedad directamente al bulbo radicular de las plantas bajo condiciones de clima árido de la zona baja del valle de Ica. Este sistema permitió aplicar el agua de forma más controlada y uniforme, reduciendo pérdidas por evaporación y percolación profunda, lo cual es especialmente importante en cultivos hortícolas establecidos para producción de semillas.

El diseño del sistema de riego por goteo consideró la instalación de líneas emisoras con goteros adecuados, distribuidas a lo largo de los surcos de cultivo, y un programador automático que reguló la presión y las horas de aplicación de agua en función de las necesidades del cultivo en cada etapa fenológica. La instalación incluyó filtros y controladores de presión para asegurar que la aplicación fuera uniforme en todas las parcelas experimentales, garantizando que cada planta recibiera cantidades de agua comparables.

La dosificación total de agua aplicada se basó en parámetros técnicos y recomendaciones agronómicas para sandía en sistemas de riego por goteo, considerando que en este tipo de cultivo se obtienen resultados favorables con dotaciones de agua comprendidas entre 2 500 y 3500 m³ por hectárea durante el ciclo completo de cultivo.

Esta cantidad responde al requerimiento hídrico del cultivo en condiciones de campo abierto, donde la mayor demanda de agua se presenta entre la etapa de floración y el crecimiento de frutos, y donde la eficiencia del riego por goteo permite un uso racional del recurso hídrico sin comprometer el desarrollo y la calidad de la planta.

El riego se programó con base en lecturas periódicas de humedad del suelo y en la observación directa del estado del cultivo, ajustando las láminas aplicadas según las necesidades específicas de cada fase. En las etapas tempranas, el objetivo fue mantener un nivel de humedad constante alrededor de las raíces para favorecer la emergencia y el establecimiento de las plantas. A medida que el cultivo avanzó hacia la floración, se incrementó ligeramente la frecuencia de riego para responder a la mayor demanda de agua, siempre dentro de los límites establecidos por las recomendaciones técnicas y sin exceder la dotación total por hectárea prevista.

Fertilización

La fertilización del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) destinada a la producción de semillas se realizó de manera uniforme en todas las parcelas experimentales, siguiendo un programa nutricional orientado a cubrir los requerimientos del cultivo durante su desarrollo vegetativo y reproductivo, sin interferir con los tratamientos evaluados. La aplicación de fertilizantes se

efectuó considerando las condiciones del suelo y las necesidades nutricionales propias del cultivo en sistemas de producción de semilla.

Como fertilización de base, se aplicó un fertilizante fosfatado al momento de la preparación del terreno, equivalente a 80 kg de P_2O_5 por hectárea, con el objetivo de favorecer el desarrollo radicular y el establecimiento inicial de las plantas. Posteriormente, durante el desarrollo del cultivo, se realizaron aplicaciones fraccionadas de fertilizantes nitrogenados y potásicos mediante el sistema de riego por goteo. El nitrógeno se aplicó en una dosis total aproximada de 120 kg de N por hectárea, mientras que el potasio se aplicó en una dosis cercana a 150 kg de K_2O por hectárea, distribuidas principalmente durante las etapas de crecimiento vegetativo, floración y fructificación.

Las fuentes fertilizantes utilizadas incluyeron urea como fuente de nitrógeno, ácido fosfórico como fuente de fósforo y sulfato de potasio (K_2SO_4) como fuente de potasio. Todas las aplicaciones se realizaron de manera homogénea en las parcelas experimentales, asegurando un suministro nutricional adecuado para el cultivo y condiciones comparables entre tratamientos.

Polinización manual

Debido a que el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) estuvo destinado a la producción de semillas, se realizó polinización manual controlada con el fin de asegurar una adecuada fecundación, preservar la pureza genética de la variedad River Side y obtener semillas viables y de alta calidad. Esta práctica es fundamental en sistemas de producción de semillas, ya que permite evitar la polinización cruzada no deseada y garantizar la identidad varietal del material obtenido.

La polinización manual se llevó a cabo durante las primeras horas de la mañana, periodo en el cual las flores presentan mayor viabilidad del polen y receptividad del estigma. Para este procedimiento se seleccionaron flores femeninas en estado de preantesis, las cuales fueron identificadas previamente. El polen fue extraído manualmente de flores masculinas recién abiertas y transferido directamente al estigma de las flores femeninas seleccionadas, asegurando un contacto adecuado para favorecer la fecundación.

Luego de la polinización, las flores fecundadas fueron debidamente marcadas para su identificación y seguimiento, evitando la polinización adicional por insectos u otros agentes externos. Esta labor se realizó de manera uniforme en todas las parcelas experimentales y durante el periodo de floración del cultivo, con el objetivo de obtener frutos bien formados y con un adecuado número de semillas.

La aplicación sistemática de la polinización manual permitió estandarizar el proceso reproductivo del cultivo y garantizar que las diferencias observadas en la producción de semillas no estuvieran

influenciadas por variaciones en la fecundación, contribuyendo así a la confiabilidad de los resultados del estudio.

Manejo fitosanitario

El manejo fitosanitario del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) se realizó de manera preventiva y uniforme en todas las parcelas experimentales, con el objetivo de mantener condiciones sanitarias adecuadas durante el desarrollo del cultivo y evitar que factores externos afectaran la producción y calidad de las semillas. Este manejo se ejecutó respetando las recomendaciones técnicas para sistemas de producción de semillas y procurando no interferir con la evaluación de los tratamientos en estudio.

Durante el desarrollo del experimento se efectuó un monitoreo constante de la presencia de plagas y enfermedades, priorizando la observación directa del cultivo y el uso de trampas cromáticas como herramienta principal para el seguimiento de insectos plaga. Las aplicaciones fitosanitarias se realizaron únicamente cuando fue necesario y de manera homogénea en todas las parcelas experimentales, con excepción del efecto generado por las trampas cromáticas, que constituyeron la variable independiente del estudio.

Como parte del manejo complementario del cultivo, se realizaron aplicaciones foliares de fertilizantes y bioestimulantes a base de extractos de algas marinas, orientadas a fortalecer el estado fisiológico de las plantas, mejorar su vigor y favorecer una adecuada respuesta frente a condiciones de estrés ambiental. Estas aplicaciones se efectuaron en dosis recomendadas por el fabricante y en momentos estratégicos del ciclo del cultivo, principalmente durante las etapas de crecimiento vegetativo y floración.

El uso de fertilizantes foliares y bioestimulantes se realizó de manera uniforme en todas las parcelas experimentales, garantizando que su efecto no influyera de forma diferenciada sobre los tratamientos evaluados. Asimismo, se respetaron las buenas prácticas agrícolas, los periodos de seguridad y las recomendaciones técnicas para el cultivo de sandía, asegurando un manejo fitosanitario adecuado y condiciones comparables en todo el experimento.

Cosecha de frutos para semilla

La cosecha de los frutos destinados a la obtención de semillas se realizó cuando estos alcanzaron la madurez fisiológica adecuada, condición necesaria para asegurar la viabilidad y calidad de las semillas producidas. La identificación de los frutos maduros se efectuó considerando criterios visuales y físicos, tales como el cambio de color externo, la consistencia del fruto y el estado de las marcas realizadas durante la polinización manual.

La cosecha se llevó a cabo de manera manual, seleccionando únicamente los frutos previamente identificados y marcados como resultado de la polinización controlada. Esta labor permitió asegurar que los frutos cosechados correspondieran a plantas correctamente fecundadas y representativas de la variedad evaluada. Todas las parcelas experimentales fueron cosechadas siguiendo el mismo procedimiento, garantizando uniformidad en la recolección del material.

Posteriormente, los frutos cosechados fueron trasladados a un área acondicionada para su procesamiento, evitando golpes o daños mecánicos que pudieran afectar la calidad interna del fruto y, por ende, de las semillas. Esta etapa fue fundamental para preservar la integridad del material vegetal y asegurar condiciones adecuadas para la extracción de semillas.

Manejo postcosecha y procesamiento de semillas

Una vez cosechados los frutos, se procedió al manejo postcosecha y procesamiento de las semillas siguiendo procedimientos estandarizados para la producción de semilla de sandía. La extracción de las semillas se realizó de manera manual, separándolas cuidadosamente de la pulpa del fruto para evitar daños mecánicos que pudieran afectar su viabilidad.

Posteriormente, las semillas fueron sometidas a un proceso de lavado con agua limpia para eliminar restos de pulpa y mucílago, lo que permitió reducir la presencia de impurezas y facilitar el secado posterior. El secado de las semillas se realizó a la sombra y en condiciones de ventilación natural, hasta alcanzar un nivel de humedad adecuado para su conservación, evitando la exposición directa al sol que pudiera afectar su calidad fisiológica.

Una vez secas, las semillas fueron seleccionadas y acondicionadas, descartando aquellas que presentaron daños visibles o deformaciones. Finalmente, las semillas obtenidas fueron almacenadas en envases limpios y debidamente rotulados, manteniéndolas en un ambiente fresco y seco hasta su evaluación o uso posterior. Este manejo postcosecha permitió preservar la calidad física y fisiológica de las semillas obtenidas durante el experimento.

2.4.7 Demarcación del campo experimental

Con la finalidad de garantizar un adecuado orden y control durante el desarrollo del experimento, el área de cultivo ubicada en el fundo “Melchorita”, en la zona baja del valle de Ica, fue previamente demarcada. Esta demarcación permitió dividir el terreno en parcelas experimentales claramente definidas, asignadas a los tratamientos correspondientes a trampas cromáticas de color amarillo, azul, blanco, rojo y un tratamiento testigo sin trampa. Para la delimitación de las parcelas se utilizaron estacas de caña de carrizo y hilo de nylon, materiales comúnmente empleados en la zona agrícola por su resistencia y facilidad de manejo. La distribución de los tratamientos se realizó siguiendo un diseño de bloques completamente al azar, con cuatro repeticiones por tratamiento, lo que permitió evitar interferencias entre parcelas y asegurar condiciones

homogéneas para la evaluación. Esta organización facilitó el acceso al campo para la realización de observaciones, monitoreos y labores culturales, asegurando que la recolección de datos se efectuara de manera ordenada y que los resultados obtenidos reflejaran adecuadamente el efecto de cada tratamiento aplicado.

2.5 Población y muestra

2.5.1 Población de estudio:

La población de estudio estuvo conformada por la totalidad de plantas del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai), variedad River Side, establecidas en el campo experimental ubicado en el distrito de Santiago, en la zona baja del valle de Ica. Estas plantas correspondieron a un sistema de producción orientado específicamente a la obtención de semillas, bajo condiciones de campo abierto características de la región.

Todas las unidades vegetales que integraron la población estuvieron expuestas a condiciones ambientales homogéneas propias del área de estudio, tales como clima árido, alta radiación solar y baja precipitación, factores que influyen en la dinámica poblacional de insectos plaga. Asimismo, la población compartió un manejo agronómico uniforme durante el desarrollo del experimento, garantizando condiciones comparables entre las plantas evaluadas.

La homogeneidad de la población permitió considerar a todas las plantas establecidas en el campo experimental como representativas del comportamiento del cultivo de sandía destinado a la producción de semillas en la zona baja del valle de Ica, especialmente en relación con la incidencia y comportamiento de las principales plagas asociadas al cultivo.

2.5.2 Población de la muestra del estudio

La muestra del estudio estuvo constituida por un total de 1200 plantas de sandía, seleccionadas a partir de la población experimental y distribuidas en los tratamientos establecidos en el diseño del experimento. Se evaluaron cuatro tratamientos correspondientes al uso de trampas cromáticas de color amarillo, azul, blanco y rojo, además de un tratamiento testigo sin aplicación de trampas, con la finalidad de comparar la eficacia de cada color en el manejo de plagas.

Cada tratamiento contó con cuatro repeticiones, considerándose como unidad experimental una parcela conformada por 60 plantas útiles. Estas unidades experimentales fueron utilizadas para la evaluación de las variables relacionadas con la captura de insectos plaga y la respuesta del cultivo frente a la aplicación de trampas cromáticas.

La distribución de la muestra permitió realizar evaluaciones confiables y comparables entre tratamientos, asegurando la obtención de datos representativos para el análisis estadístico y la interpretación de los resultados obtenidos en el presente estudio.

III. RESULTADOS

3.1 Presentación de los resultados

La presente sección presenta de manera organizada los datos obtenidos en la investigación “Evaluación de la eficacia de trampas cromáticas como herramienta para el control de plagas en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) destinado a la producción de semillas en la zona baja del valle de Ica”. Los resultados se exponen en concordancia con los objetivos planteados e incluyen: la caracterización del suelo del lote experimental (Tabla 3), el registro de variables meteorológicas del periodo de evaluación (Tabla 4), y el comportamiento de captura de insectos por tratamientos y etapas fenológicas mediante análisis de varianza y la prueba de comparación múltiple de medias de Duncan ($\alpha = 0.05$). Asimismo, se presenta el rendimiento de semilla (kg/ha) y el análisis económico de los tratamientos evaluados. La interpretación técnica de los resultados y su contrastación con antecedentes se desarrolla en el capítulo de discusión.

3.2 Caracterización del suelo del lote experimental

En la Tabla 3 se presentan los resultados del análisis físico-químico del suelo correspondiente al lote experimental donde se desarrolló el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai), destinado a la producción de semillas. El análisis fue realizado por el laboratorio ESAR, a partir de una muestra representativa tomada del área experimental durante el desarrollo del cultivo.

El suelo presentó una textura franco arenosa, con predominio de arena (77.4 %), seguida de limo y arcilla en menores proporciones. La conductividad eléctrica registrada fue de 4.12 dS/m y el pH del suelo fue de 7.98. El contenido de materia orgánica fue de 0.12 %, mientras que el nitrógeno total alcanzó un valor de 0.02 %. En relación con los macronutrientes disponibles, el fósforo presentó un valor de 3.24 ppm y el potasio disponible 219.00 ppm.

Respecto a los cationes intercambiables, el calcio fue de 5.81 mEq/100g, el magnesio 0.43 mEq/100g, el sodio 0.31 mEq/100g y el potasio intercambiable 0.45 mEq/100g. El contenido de carbonato de calcio fue de 0.59 %. Asimismo, el sulfato presentó un valor de 301.00 ppm.

En cuanto a micronutrientes, se registraron concentraciones de cobre de 0.39 ppm, zinc de 0.27 ppm, manganeso de 0.98 ppm, hierro de 3.03 ppm y boro de 2.04 ppm. La capacidad de intercambio catiónico (CIC) fue de 6.68 mEq/100g y el porcentaje de sodio intercambiable (PSI) alcanzó un valor de 3.59 %.

Nota: La interpretación agronómica de estos valores se desarrolla en el capítulo de discusión.

TABLA 3
RESULTADOS DEL ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DEL SUELO 2025

Parámetro	Resultado	Unidad	Interpretación
Textura	Franco arenoso	—	Predominio de arena (77.4 %)
Conductividad eléctrica (CE)	4.12	dS/m	Fuertemente salino
pH (1:1)	7.98	—	Moderadamente alcalino
Materia orgánica	0.12	%	Muy baja
Nitrógeno total	0.02	%	Deficiente
Carbonato de calcio	0.59	%	Bajo
Calcio (Ca++)	5.81	mEq/100g	Nivel medio
Magnesio (Mg++)	0.43	mEq/100g	Bajo
Sodio (Na+)	0.31	mEq/100g	Bajo
Potasio (K+) intercambiable	0.45	mEq/100g	Adecuado
Fósforo (P) disponible	3.24	ppm	Deficiente
Potasio (K) disponible	219.00	ppm	Adecuado
Sulfato (SO ₄ ⁻²)	301.00	ppm	Elevado
Cobre (Cu)	0.39	ppm	Deficiente
Zinc (Zn)	0.27	ppm	Deficiente
Manganeso (Mn)	0.98	ppm	Deficiente
Hierro (Fe)	3.03	ppm	Deficiente
Boro (B)	2.04	ppm	Ligeramente tóxico
PSI	3.59	%	Nivel medio
CIC	6.68	mEq/100g	Baja capacidad de intercambio catiónico

Nota: laboratorio ESAR

3.3 Análisis de datos meteorológicos

TABLA 4
DATOS METEOROLÓGICOS MENSUAL ENERO 2025 - MAYO 2025

Parámetro	Ene. 2025	Feb. 2025	Mar. 2025	Abr. 2025	May. 2025	Promedio del periodo
Temperatura media (°C)	25.7	26.3	26.5	24.1	21.5	24.82
Precipitación total (mm)	0.0	53.6	0.0	0.0	0.0	10.72
Humedad relativa media (%)	66	71	73	78	80	73.6
Velocidad del viento (m/s)	2.0	1.9	1.8	1.7	1.6	1.80

Nota: Datos registrados por la estación meteorológica Parcona – SENAMHI

En la Tabla 4 se presentan los datos meteorológicos correspondientes al periodo comprendido entre enero y mayo de 2025, registrados por la estación meteorológica Parcona del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), ubicada en la zona baja del valle de Ica. Los parámetros considerados incluyen temperatura media mensual, precipitación total mensual, humedad relativa media y velocidad del viento.

La temperatura media mensual registrada durante el periodo de estudio presentó valores que oscilaron entre 21.5 °C y 26.5 °C. El mes de marzo registró la temperatura media más elevada (26.5 °C), mientras que el valor más bajo correspondió al mes de mayo (21.5 °C). El promedio general de temperatura durante el periodo experimental fue de 24.82 °C.

En relación con la precipitación, se registró ausencia de lluvias en los meses de enero, marzo, abril y mayo, con valores de 0.0 mm. Únicamente en el mes de febrero se registró precipitación, alcanzando un total mensual de 53.6 mm. El promedio de precipitación mensual durante el periodo evaluado fue de 10.72 mm.

La humedad relativa media presentó valores comprendidos entre 66 % y 80 %. El valor más bajo se registró en enero (66 %), mientras que el valor más alto correspondió al mes de mayo (80 %). El promedio de humedad relativa durante todo el periodo experimental fue de 73.6 %.

Respecto a la velocidad del viento, los valores mensuales oscilaron entre 1.6 y 2.0 m/s. El promedio general de velocidad del viento durante el periodo de evaluación fue de 1.80 m/s.

Respecto a la velocidad del viento, los valores mensuales oscilaron entre 1.6 y 2.0 m/s. Se observó una ligera disminución progresiva desde enero hasta mayo, con un promedio general de 1.80 m/s.

Nota: El análisis e interpretación de la influencia de las condiciones meteorológicas sobre el comportamiento de las plagas se desarrollan en el capítulo de discusión.

3.4 Análisis estadístico de la evaluación de las capturas de insectos en trampas de acuerdo a los tratamientos y etapa fenológica del cultivo

TABLA 5

ANÁLISIS DE VARIANZA DE TOTAL DE INSECTOS CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (CRECIMIENTO VEGETATIVO)

F. V	G. L	S.C	C.M	Fc	Fta		Signif.	CV
					0.05	0.01		
Tratamientos	4	3213.30	803.33	12.9725	3.259	5.41	**	35.1305533
Repeticiones	3	1002.40	334.13	5.39577	3.49	5.953	*	
Error	12	743.10	61.93					
Total	19	4958.80						

S= 7.87 Sx= 3.93 $\bar{x}_G =$ 22.40

** : se encontraron diferencias altamente significativas

* : se encontraron diferencias significativas

En la Tabla 5 se presenta el análisis de varianza del total de insectos capturados durante la etapa fenológica de crecimiento vegetativo del cultivo de sandía. El ANVA mostró diferencias altamente significativas entre tratamientos ($p < 0.01$), evidenciando un efecto estadístico del color de las trampas cromáticas sobre el número total de insectos capturados. Asimismo, la fuente de variación repeticiones presentó diferencias significativas ($p < 0.05$). El coeficiente de variación fue de 35.13 %, valor aceptable para evaluaciones realizadas en condiciones de campo.

TABLA 6

PRUEBA DE AMPLITUDES SIGNIFICATIVAS DE “DUNCAN” DE TOTAL DE INSECTOS CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (CRECIMIENTO VEGETATIVO)

CLAVE	TRATAMIENTO	Total de insectos capturados	DUNCAN $\alpha=0.05$	O.M
T2	Trampa Color Azul	41.75	a	1
T1	Trampa Color Amarillo	30.00	a b	1
T3	Trampa Color Blanco	21.00	b c	2
T4	Trampa Color Rojo	14.25	b c	2
T5	Testigo	5.00	c	3

Nota: Hay no diferencias significativas entre letras iguales.

En la Tabla 6 se muestra la prueba de amplitudes significativas de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el total de insectos capturados en esta etapa. Los tratamientos se agruparon en tres grupos estadísticos. La trampa de color azul presentó el mayor promedio de captura, seguida por la trampa amarilla, mientras que las trampas blanca y roja, junto con el testigo, registraron los valores más bajos.

TABLA 7
ANÁLISIS DE VARIANZA DE PULGONES CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (CRECIMIENTO VEGETATIVO)

F. V	G. L	S.C	C.M	Fc	Fta		Signif.	CV
					0.05	0.01		
Tratamientos	4	27.30	6.83	6.65854	3.259	5.41	**	88.0367684
Repeticiones	3	2.95	0.98	0.95935	3.49	5.953	NS	
Error	12	12.30	1.03					
Total	19	42.55						

S= 1.01 Sx= 0.51 $\bar{x}_G =$ 1.15

** : se encontraron diferencias altamente significativas

(NS): no significativa

La Tabla 7 presenta el análisis de varianza correspondiente al número de pulgones capturados durante el crecimiento vegetativo. El ANVA evidenció diferencias altamente significativas entre tratamientos ($p < 0.01$), mientras que la fuente repeticiones no mostró diferencias estadísticas significativas. El coeficiente de variación fue de 88.04 %.

TABLA 8
PRUEBA DE AMPLITUDES SIGNIFICATIVAS DE “DUNCAN” DE PULGONES CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (CRECIMIENTO VEGETATIVO)

CLAVE	TRATAMIENTO	Total de Pulgones capturados	DUNCAN $\alpha=0.05$	O.M
T5	Testigo	3.25	a	1
T1	Trampa Color Amarillo	1.50	b	2
T3	Trampa Color Blanco	0.75	b	2
T2	Trampa Color Azul	0.25	b	2
T4	Trampa Color Rojo	0.00	b	2

Nota: Hay no diferencias significativas entre letras iguales.

En la Tabla 8 se observa la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$), donde los tratamientos se distribuyeron en dos grupos estadísticos. El tratamiento testigo registró el mayor número promedio de pulgones capturados, diferenciándose estadísticamente de los tratamientos con trampas cromáticas, los cuales no presentaron diferencias significativas entre sí.

TABLA 9
ANÁLISIS DE VARIANZA DE TRIPS CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA
(CRECIMIENTO VEGETATIVO)

F. V	G. L	S.C	C.M	Fc	Fta		Signif.	CV
					0.05	0.01		
Tratamientos	4	2904.80	726.20	19.4171	3.259	5.41	**	50.5417681
Repeticiones	3	426.20	142.07	3.79857	3.49	5.953	*	
Error	12	448.80	37.40					
Total	19	3779.80						

S= 6.12 Sx= 3.06 $\bar{x}_G =$ 12.10

**: se encontraron diferencias altamente significativas

*: se encontraron diferencias significativas

En la Tabla 9 se presenta el análisis de varianza para el número de trips capturados en la etapa de crecimiento vegetativo. Se observaron diferencias altamente significativas entre tratamientos ($p < 0.01$), así como diferencias significativas entre repeticiones ($p < 0.05$). El coeficiente de variación fue de 50.54 %.

TABLA 10
PRUEBA DE AMPLITUDES SIGNIFICATIVAS DE “DUNCAN” DE TRIPS
CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (CRECIMIENTO VEGETATIVO)

CLAVE	TRATAMIENTO	Total de Trips capturados	DUNCAN $\alpha=0.05$	O.M
T2	Trampa Color Azul	33.00	a	1
T1	Trampa Color Amarillo	15.00	b	2
T3	Trampa Color Blanco	12.00	b c	2
T5	Testigo	0.50	c	3
T4	Trampa Color Rojo	0.00	c	3

Nota: Hay no diferencias significativas entre letras iguales.

La prueba de Duncan mostrada en la Tabla 10 permitió separar los tratamientos en tres grupos estadísticos. La trampa de color azul registró el mayor promedio de captura de trips, seguida por la trampa amarilla y la trampa blanca, mientras que el tratamiento testigo y la trampa roja presentaron los valores más bajos.

TABLA 11
ANÁLISIS DE VARIANZA DE MOSCA BLANCA CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (CRECIMIENTO VEGETATIVO)

F. V	G. L	S.C	C.M	Fc	Fta		Signif.	CV
					0.05	0.01		
Tratamientos	4	64.70	16.18	7.00722	3.259	5.41	**	84.406668
Repeticiones	3	8.80	2.93	1.27076	3.49	5.953	NS	
Error	12	27.70	2.31					
Total	19	101.20						

S= 1.52 Sx= 0.76 $\bar{x}_G =$ 1.80

**: se encontraron diferencias altamente significativas

(NS): no significativa

El análisis de varianza del número de moscas blancas capturadas durante el crecimiento vegetativo se presenta en la Tabla 11. Los resultados mostraron diferencias altamente significativas entre tratamientos ($p < 0.01$), mientras que la fuente repeticiones no presentó diferencias estadísticas significativas. El coeficiente de variación fue de 84.41 %.

TABLA 12
PRUEBA DE AMPLITUDES SIGNIFICATIVAS DE “DUNCAN” DE MOSCA BLANCA CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (CRECIMIENTO VEGETATIVO)

CLAVE	TRATAMIENTO	Total de moscas blancas capturados	DUNCAN $\alpha=0.05$	O.M
T1	Trampa Color Amarillo	4.50	a	1
T5	Testigo	3.25	a b	1
T2	Trampa Color Azul	1.25	b c	2
T4	Trampa Color Rojo	0.00	c	3
T3	Trampa Color Blanco	0.00	c	3

Nota: Hay no diferencias significativas entre letras iguales.

En la Tabla 12 se muestra la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$), donde se identificaron tres grupos estadísticos. La trampa de color amarillo presentó el mayor promedio de captura de mosca blanca, seguida por el testigo, mientras que las trampas azul, roja y blanca registraron los valores más bajos.

TABLA 13
ANÁLISIS DE VARIANZA DE TOTAL DE INSECTOS CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (FLORACIÓN Y POLINIZACIÓN)

F. V	G. L	S.C	C.M	Fc	Fta		Signif.	CV
					0.05	0.01		
Tratamientos	4	25799.20	6449.80	19.8822	3.259	5.41	**	38.1591264
Repeticiones	3	317.20	105.73	0.32594	3.49	5.953	NS	
Error	12	3892.80	324.40					
Total	19	30009.20						

S= 18.01 Sx= 9.01 $\bar{x}_G =$ 47.20

**: se encontraron diferencias altamente significativas

(NS): no significativa

En la Tabla 13 se presenta el análisis de varianza del total de insectos capturados durante la etapa de floración y polinización. El ANVA evidenció diferencias altamente significativas entre tratamientos ($p < 0.01$), mientras que la fuente repeticiones no presentó diferencias significativas. El coeficiente de variación fue de 38.16 %.

TABLA 14
PRUEBA DE AMPLITUDES SIGNIFICATIVAS DE “DUNCAN” DE TOTAL DE INSECTOS CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (FLORACIÓN Y POLINIZACIÓN)

CLAVE	TRATAMIENTO	Total de insectos capturados	DUNCAN $\alpha=0.05$	O.M
T2	Trampa Color Azul	110.50	a	1
T1	Trampa Color Amarillo	62.25	b	2
T3	Trampa Color Blanco	31.25	c	3
T5	Testigo	18.75	c	3
T4	Trampa Color Rojo	13.25	c	3

Nota: Hay no diferencias significativas entre letras iguales.

En la Tabla 14 se muestra la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$). Los tratamientos se agruparon en tres grupos estadísticos. La trampa de color azul registró el mayor promedio de captura, seguida por la trampa amarilla, mientras que las trampas blancas, roja y el testigo presentaron los valores más bajos.

TABLA 15
ANÁLISIS DE VARIANZA DE PULGONES CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (FLORACIÓN Y POLINIZACIÓN)

F. V	G. L	S.C	C.M	Fc	Fta		Signif.	CV
					0.05	0.01		
Tratamientos	4	488.80	122.20	17.0512	3.259	5.41	**	65.2942212
Repeticiones	3	31.00	10.33	1.44186	3.49	5.953	NS	
Error	12	86.00	7.17					
Total	19	605.80						

S= 2.68 Sx= 1.34 $\bar{x}_G =$ 4.10

**: se encontraron diferencias altamente significativas

(NS): no significativa

La Tabla 15 presenta el análisis de varianza para pulgones capturados en floración y polinización. Se encontraron diferencias altamente significativas entre tratamientos ($p < 0.01$), sin diferencias significativas para repeticiones. El coeficiente de variación fue de 65.29 %.

TABLA 16
PRUEBA DE AMPLITUDES SIGNIFICATIVAS DE “DUNCAN” DE PULGONES CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (FLORACIÓN Y POLINIZACIÓN)

CLAVE	TRATAMIENTO	Total de Pulgones capturados	DUNCAN $\alpha=0.05$	O.M
T1	Trampa Color Amarillo	13.75	a	1
T5	Testigo	3.25	b	2
T2	Trampa Color Azul	2.25	b	2
T3	Trampa Color Blanco	1.25	b	2
T4	Trampa Color Rojo	0.00	b	2

Nota: Hay no diferencias significativas entre letras iguales.

En la Tabla 16 se observa la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$), donde se definieron dos grupos estadísticos. La trampa amarilla presentó el mayor promedio de captura de pulgones y se diferenció estadísticamente del resto de tratamientos, los cuales no mostraron diferencias entre sí.

TABLA 17

ANÁLISIS DE VARIANZA DE TRIPS CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (FLORACIÓN Y POLINIZACIÓN)

F. V	G. L	S.C	C.M	Fc	Fta		Signif.	CV
					0.05	0.01		
Tratamientos	4	12434.70	3108.68	42.3093	3.259	5.41	**	37.5954208
Repeticiones	3	66.80	22.27	0.30305	3.49	5.953	NS	
Error	12	881.70	73.47					
Total	19	13383.20						

S=	8.57	Sx=	4.29	$\bar{x}_G=$	22.80			
----	------	-----	------	--------------	-------	--	--	--

** : se encontraron diferencias altamente significativas

(NS): no significativa

En la Tabla 17 se presenta el análisis de varianza para trips capturados durante floración y polinización. El ANVA mostró diferencias altamente significativas entre tratamientos ($p < 0.01$), mientras que repeticiones no fue significativa. El coeficiente de variación fue de 37.60 %.

TABLA 18

PRUEBA DE AMPLITUDES SIGNIFICATIVAS DE “DUNCAN” DE TRIPS CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (FLORACIÓN Y POLINIZACIÓN)

CLAVE	TRATAMIENTO	Total de Trips capturados	DUNCAN $\alpha=0.05$	O.M
T2	Trampa Color Azul	70.75	a	1
T1	Trampa Color Amarillo	19.75	b	2
T3	Trampa Color Blanco	16.00	b	2
T5	Testigo	7.50	b c	3
T4	Trampa Color Rojo	0.00	c	3

Nota: Hay no diferencias significativas entre letras iguales.

La prueba de Duncan mostrada en la Tabla 18 separó a los tratamientos en tres grupos estadísticos. La trampa azul presentó el mayor promedio de captura, mientras que las trampas amarilla y blanca registraron valores intermedios, y la trampa roja el valor más bajo.

TABLA 19
ANÁLISIS DE VARIANZA DE MOSCA BLANCA CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (FLORACIÓN Y POLINIZACIÓN)

F. V	G. L	S.C	C.M	Fc	Fta		Signif.	CV
					0.05	0.01		
Tratamientos	4	293.00	73.25	13.1194	3.259	5.41	**	59.0726953
Repeticiones	3	4.00	1.33	0.23881	3.49	5.953	NS	
Error	12	67.00	5.58					
Total	19	364.00						

S= 2.36 Sx= 1.18 $\bar{x}_G=$ 4.00

** : se encontraron diferencias altamente significativas

(NS): no significativa

El análisis de varianza para mosca blanca capturada en floración y polinización se presenta en la Tabla 19. Se registraron diferencias altamente significativas entre tratamientos ($p < 0.01$), sin diferencias significativas entre repeticiones. El coeficiente de variación fue de 59.07 %.

TABLA 20
PRUEBA DE AMPLITUDES SIGNIFICATIVAS DE “DUNCAN” DE MOSCA BLANCA CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (FLORACIÓN Y POLINIZACIÓN)

CLAVE	TRATAMIENTO	Total de moscas blancas capturados	DUNCAN $\alpha=0.05$	O.M
T1	Trampa Color Amarillo	9.25	a	1
T5	Testigo	7.75	a	1
T2	Trampa Color Azul	2.75	b	2
T4	Trampa Color Rojo	0.25	b	2
T3	Trampa Color Blanco	0.00	b	2

Nota: Hay no diferencias significativas entre letras iguales.

En la Tabla 20 se presenta la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$). Se identificaron dos grupos estadísticos: la trampa amarilla y el testigo registraron los mayores promedios de captura y no presentaron diferencias entre sí, mientras que las trampas azul, roja y blanca presentaron valores inferiores y estadísticamente similares entre ellas.

TABLA 21
ANÁLISIS DE VARIANZA DE TOTAL DE INSECTOS CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (FRUCTIFICACIÓN)

F. V	G. L	S.C	C.M	Fc	Fta		Signif.	CV
					0.05	0.01		
Tratamientos	4	591697.30	147924.33	23.4746	3.259	5.41	**	36.107221
Repeticiones	3	1501.75	500.58	0.07944	3.49	5.953	NS	
Error	12	75617.50	6301.46					
Total	19	668816.55						

S= 79.38 Sx= 39.69 $\bar{x}_G =$ 219.85

**: se encontraron diferencias altamente significativas

(NS): no significativa

En la Tabla 21 se presenta el análisis de varianza del total de insectos capturados durante fructificación. El ANVA mostró diferencias altamente significativas entre tratamientos ($p < 0.01$), mientras que repeticiones no presentó significancia. El coeficiente de variación fue de 36.11 %.

TABLA 22
PRUEBA DE AMPLITUDES SIGNIFICATIVAS DE “DUNCAN” DE TOTAL DE INSECTOS CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (FRUCTIFICACIÓN)

CLAVE	TRATAMIENTO	Total de insectos capturados	DUNCAN $\alpha=0.05$	O.M
T1	Trampa Color Amarillo	509.75	a	1
T2	Trampa Color Azul	314.50	b	2
T3	Trampa Color Blanco	152.75	c	3
T5	Testigo	65.25	c	3
T4	Trampa Color Rojo	57.00	c	3

Nota: Hay no diferencias significativas entre letras iguales.

La prueba de Duncan (Tabla 22) agrupó los tratamientos en tres grupos estadísticos. La trampa amarilla registró el mayor promedio de captura, seguida por la trampa azul, mientras que las trampas blanca y roja, junto con el testigo, presentaron los valores más bajos.

TABLA 23
ANÁLISIS DE VARIANZA DE PULGONES CAPTURADOS EN LA ETAPA
FENOLÓGICA (FRUCTIFICACIÓN)

F. V	G. L	S.C	C.M	Fc	Fta		Signif.	CV
					0.05	0.01		
Tratamientos	4	126367.50	31591.88	71.782	3.259	5.41	**	47.1432789
Repeticiones	3	1656.20	552.07	1.25439	3.49	5.953	NS	
Error	12	5281.30	440.11					
Total	19	133305.00						

S= 20.98 Sx= 10.49 $\bar{x}G=$ 44.50

** : se encontraron diferencias altamente significativas

(NS): no significativa

La Tabla 23 presenta el análisis de varianza para pulgones capturados durante fructificación. Se observaron diferencias altamente significativas entre tratamientos ($p < 0.01$) y no se registraron diferencias significativas entre repeticiones. El coeficiente de variación fue de 47.14 %.

TABLA 24
PRUEBA DE AMPLITUDES SIGNIFICATIVAS DE “DUNCAN” DE PULGONES
CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (FRUCTIFICACIÓN)

CLAVE	TRATAMIENTO	Total de Pulgones capturados	DUNCAN $\alpha=0.05$	O.M
T1	Trampa Color Amarillo	203.25	a	1
T5	Testigo	12.25	b	2
T2	Trampa Color Azul	5.50	b	2
T3	Trampa Color Blanco	1.50	b	2
T4	Trampa Color Rojo	0.00	b	2

Nota: Hay no diferencias significativas entre letras iguales.

En la Tabla 24 se muestra la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$). Se identificaron dos grupos estadísticos, donde la trampa amarilla presentó el mayor promedio de captura de pulgones, diferenciándose del resto de tratamientos, los cuales fueron estadísticamente similares entre sí.

TABLA 25
ANÁLISIS DE VARIANZA DE TRIPS CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (FRUCTIFICACIÓN)

F. V	G. L	S.C	C.M	Fc	Fta		Signif.	CV
					0.05	0.01		
Tratamientos	4	43932.30	10983.08	19.2043	3.259	5.41	**	60.3904167
Repeticiones	3	211.60	70.53	0.12333	3.49	5.953	NS	
Error	12	6862.90	571.91					
Total	19	51006.80						

S= 23.91 Sx= 11.96 $\bar{x}_G$ = 39.60

** : se encontraron diferencias altamente significativas

(NS): no significativa

En la Tabla 25 se presenta el análisis de varianza para trips capturados durante fructificación. El ANVA evidenció diferencias altamente significativas entre tratamientos ($p < 0.01$), sin diferencias para repeticiones. El coeficiente de variación fue de 60.39 %.

TABLA 26
PRUEBA DE AMPLITUDES SIGNIFICATIVAS DE “DUNCAN” DE TRIPS CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (FRUCTIFICACIÓN)

CLAVE	TRATAMIENTO	Total de Trips capturados	DUNCAN $\alpha=0.05$	O.M
T2	Trampa Color Azul	130.25	a	1
T3	Trampa Color Blanco	36.50	b	2
T5	Testigo	20.00	b c	2
T1	Trampa Color Amarillo	11.25	b c	2
T4	Trampa Color Rojo	0.00	c	3

Nota: Hay no diferencias significativas entre letras iguales.

La prueba de Duncan (Tabla 26) separó los tratamientos en tres grupos estadísticos. La trampa azul presentó el mayor promedio de captura, seguida por la trampa blanca, mientras que el testigo, la trampa amarilla y la trampa roja registraron los valores más bajos.

TABLA 27

ANÁLISIS DE VARIANZA DE MOSCA BLANCA CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (FRUCTIFICACIÓN)

F. V	G. L	S.C	C.M	Fc	Fta		Signif.	CV
					0.05	0.01		
Tratamientos	4	65759.30	16439.83	54.9597	3.259	5.41	**	30.5569444
Repeticiones	3	558.00	186.00	0.62181	3.49	5.953	NS	
Error	12	3589.50	299.13					
Total	19	69906.80						

S= 17.30 Sx= 8.65 $\bar{x}_G$ = 56.60

** : se encontraron diferencias altamente significativas

(NS): no significativa

El análisis de varianza para mosca blanca capturada durante fructificación se presenta en la Tabla 27. Se registraron diferencias altamente significativas entre tratamientos ($p < 0.01$), sin diferencias entre repeticiones. El coeficiente de variación fue de 30.56 %.

TABLA 28

PRUEBA DE AMPLITUDES SIGNIFICATIVAS DE “DUNCAN” DE MOSCA BLANCA CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (FRUCTIFICACIÓN)

CLAVE	TRATAMIENTO	Total de moscas blancas capturados	DUNCAN $\alpha=0.05$	O.M
T1	Trampa Color Amarillo	167.00	a	1
T2	Trampa Color Azul	57.00	b	2
T5	Testigo	28.00	c	3
T4	Trampa Color Rojo	20.75	c	3
T3	Trampa Color Blanco	10.25	c	3

Nota: Hay no diferencias significativas entre letras iguales.

En la Tabla 28 se presenta la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$), donde se identificaron tres grupos estadísticos. La trampa amarilla registró el mayor promedio de captura, seguida por la trampa azul, mientras que el testigo y las trampas roja y blanca presentaron valores inferiores y estadísticamente similares.

TABLA 29
ANÁLISIS DE VARIANZA DE TOTAL DE INSECTOS CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (MADURACIÓN)

F. V	G. L	S.C	C.M	Fc	Fta		Signif.	CV
					0.05	0.01		
Tratamientos	4	1157771.50	289442.88	37.3897	3.259	5.41	**	18.2824574
Repeticiones	3	35447.35	11815.78	1.52634	3.49	5.953	NS	
Error	12	92894.90	7741.24					
Total	19	1286113.75						

S= 87.98 Sx= 43.99 $\bar{x}_G =$ 481.25

***: se encontraron diferencias altamente significativas

(NS): no significativa

En la Tabla 29 se presenta el análisis de varianza del total de insectos capturados durante maduración. Se encontraron diferencias altamente significativas entre tratamientos ($p < 0.01$), mientras que repeticiones no presentó diferencias significativas. El coeficiente de variación fue de 18.28 %.

TABLA 30
PRUEBA DE AMPLITUDES SIGNIFICATIVAS DE “DUNCAN” DE TOTAL DE INSECTOS CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (MADURACIÓN)

CLAVE	TRATAMIENTO	Total de insectos capturados	DUNCAN $\alpha=0.05$	O.M
T1	Trampa Color Amarillo	809.25	a	1
T2	Trampa Color Azul	622.25	b	2
T3	Trampa Color Blanco	521.50	b	2
T4	Trampa Color Rojo	300.50	c	3
T5	Testigo	102.75	d	4

Nota: Hay no diferencias significativas entre letras iguales.

En la Tabla 30 se presenta la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$), donde se formaron cuatro grupos estadísticos. La trampa amarilla registró el mayor promedio de captura; las trampas azul y blanca presentaron valores intermedios y estadísticamente similares; la trampa roja registró un valor menor; y el testigo presentó la menor captura.

TABLA 31
ANÁLISIS DE VARIANZA DE PULGONES CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (MADURACIÓN)

F. V	G. L	S.C	C.M	Fc	Fta		Signif.	CV
					0.05	0.01		
Tratamientos	4	5015.80	1253.95	14.1716	3.259	5.41	**	57.5324648
Repeticiones	3	434.95	144.98	1.63854	3.49	5.953	NS	
Error	12	1061.80	88.48					
Total	19	6512.55						

S= 9.41 Sx= 4.70 $\bar{x}_G =$ 16.35

**: se encontraron diferencias altamente significativas

(NS): no significativa

La Tabla 31 presenta el análisis de varianza para pulgones capturados durante maduración. El ANVA mostró diferencias altamente significativas entre tratamientos ($p < 0.01$), sin significancia para repeticiones. El coeficiente de variación fue de 57.53 %.

TABLA 32
PRUEBA DE AMPLITUDES SIGNIFICATIVAS DE “DUNCAN” DE PULGONES CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (MADURACIÓN)

CLAVE	TRATAMIENTO	Total de Pulgones capturados	DUNCAN $\alpha=0.05$	O.M
T1	Trampa Color Amarillo	45.50	a	1
T5	Testigo	19.75	b	2
T4	Trampa Color Rojo	10.50	b c	2
T3	Trampa Color Blanco	4.00	b c	2
T2	Trampa Color Azul	2.00	c	3

Nota: Hay no diferencias significativas entre letras iguales.

La prueba de Duncan (Tabla 32) identificó tres grupos estadísticos. La trampa amarilla registró el mayor promedio de captura; el testigo presentó un valor intermedio; y la trampa azul presentó el valor más bajo, mientras que las trampas roja y blanca mostraron valores intermedios con agrupación estadística de transición.

TABLA 33
ANÁLISIS DE VARIANZA DE TRIPS CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (MADURACIÓN)

F. V	G. L	S.C	C.M	Fc	Fta		Signif.	CV
					0.05	0.01		
Tratamientos	4	311938.30	77984.58	266.212	3.259	5.41	**	11.9772839
Repeticiones	3	404.20	134.73	0.45993	3.49	5.953	NS	
Error	12	3515.30	292.94					
Total	19	315857.80						

S= 17.12 Sx= 8.56 $\bar{x}_G =$ 142.90

**: se encontraron diferencias altamente significativas

(NS): no significativa

En la Tabla 33 se presenta el análisis de varianza para trips capturados durante maduración. Se observaron diferencias altamente significativas entre tratamientos ($p < 0.01$), sin diferencias significativas para repeticiones. El coeficiente de variación fue de 11.98 %.

TABLA 34
PRUEBA DE AMPLITUDES SIGNIFICATIVAS DE “DUNCAN” DE TRIPS CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (MADURACIÓN)

CLAVE	TRATAMIENTO	Total de Trips capturados	DUNCAN $\alpha=0.05$	O.M
T2	Trampa Color Azul	329.50	a	1
T3	Trampa Color Blanco	237.50	b	2
T1	Trampa Color Amarillo	119.75	c	3
T5	Testigo	27.75	d	4
T4	Trampa Color Rojo	0.00	e	5

Nota: Hay no diferencias significativas entre letras iguales.

En la Tabla 34 se presenta la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$), donde se formaron cinco grupos estadísticos. La trampa azul registró el mayor promedio de captura, seguida por la trampa blanca y la trampa amarilla; el testigo presentó valores bajos; y la trampa roja registró el menor valor.

TABLA 35
ANÁLISIS DE VARIANZA DE MOSCA BLANCA CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (MADURACIÓN)

F. V	G. L	S.C	C.M	Fc	Fta		Signif.	CV
					0.05	0.01		
Tratamientos	4	493249.20	123312.30	56.7884	3.259	5.41	**	28.1222938
Repeticiones	3	3933.80	1311.27	0.60387	3.49	5.953	NS	
Error	12	26057.20	2171.43					
Total	19	523240.20						

S=	46.60	Sx=	23.30	$\bar{x}G=$	165.70
----	-------	-----	-------	-------------	--------

** : se encontraron diferencias altamente significativas

(NS): no significativa

La Tabla 35 presenta el análisis de varianza para mosca blanca capturada durante maduración. Se encontraron diferencias altamente significativas entre tratamientos ($p < 0.01$), sin diferencias significativas para repeticiones. El coeficiente de variación fue de 28.12 %.

TABLA 36
PRUEBA DE AMPLITUDES SIGNIFICATIVAS DE “DUNCAN” DE MOSCA BLANCA CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (MADURACIÓN)

CLAVE	TRATAMIENTO	Total de moscas blancas capturados	DUNCAN $\alpha=0.05$	O.M
T1	Trampa Color Amarillo	475.25	a	1
T3	Trampa Color Blanco	96.25	b	2
T4	Trampa Color Rojo	83.00	b	2
T2	Trampa Color Azul	68.75	b	2
T5	Testigo	55.25	b	2

Nota: Hay no diferencias significativas entre letras iguales.

En la Tabla 36 se muestra la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$). Se identificaron dos grupos estadísticos: la trampa amarilla registró el mayor promedio de captura y se diferenció del resto de tratamientos, los cuales fueron estadísticamente similares entre sí.

3.5 Observación de enemigos naturales

Durante el desarrollo del ciclo fenológico del cultivo de sandía, se realizó un monitoreo paralelo para registrar la presencia de enemigos naturales, identificando principalmente predadores de los órdenes Coleóptera y Neuróptera. Entre los taxones más representativos se observaron ejemplares de coccinélidos (*Hippodamia convergens*) y crisópidos (*Chrysoperla spp.*). La actividad de estos benéficos fue más notoria durante las etapas de floración y fructificación, coincidiendo con los periodos de mayor oferta de presas como pulgones y ninfas de mosca blanca.

Un hallazgo fundamental de esta investigación fue la alta selectividad de las trampas cromáticas evaluadas. A diferencia de las aplicaciones de síntesis química, que a menudo generan un vacío biológico al diezmar tanto a plagas como a controladores, el uso de estímulos visuales (colores amarillo y azul) mostró una interferencia mínima con la entomofauna útil. Se verificó que las tasas de captura accidental de predadores en las láminas adhesivas fueron insignificantes en comparación con la supresión efectiva de las plagas blanco.

TABLA 37

ANÁLISIS DE VARIANZA DE RENDIMIENTO DE SEMILLA KG/HECTÁREA

F. V	G. L	S.C	C.M	Fc	Fta		Signif.	CV
					0.05	0.01		
Tratamientos	4	259.69	64.92	22.6308	3.259	5.41	**	1.16179575
Repeticiones	3	96.03	32.01	11.1583	3.49	5.953	**	
Error	12	34.43	2.87					
Total	19	390.15						

S= 1.69 Sx= 0.85 $\bar{x}_G =$ 145.79

** : se encontraron diferencias altamente significativas

En la Tabla 37 se presenta el análisis de varianza del rendimiento de semilla (kg/ha). El ANVA evidenció diferencias altamente significativas entre tratamientos ($p < 0.01$). Asimismo, la fuente repeticiones presentó diferencias altamente significativas ($p < 0.01$). El coeficiente de variación fue de 1.16 %.

TABLA 38

PRUEBA DE AMPLITUDES SIGNIFICATIVAS DE “DUNCAN” DE RENDIMIENTO DE SEMILLA KG/HECTÁREA

CLAVE	TRATAMIENTO	rendimiento de semilla Kg/ha	DUNCAN $\alpha=0.05$	O.M
T1	Trampa Color Amarillo	149.34	a	1
T2	Trampa Color Azul	147.81	a	1
T3	Trampa Color Blanco	147.65	a	1
T4	Trampa Color Rojo	145.01	a	1
T5	Testigo	139.15	b	2

Nota: Hay no diferencias significativas entre letras iguales.

En la Tabla 38 se presenta la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$), donde se identificaron dos grupos estadísticos. Los tratamientos con trampas cromáticas (amarilla, azul, blanca y roja) se ubicaron en un mismo grupo estadístico sin diferencias entre sí, mientras que el tratamiento testigo presentó el menor rendimiento y se diferenció estadísticamente.

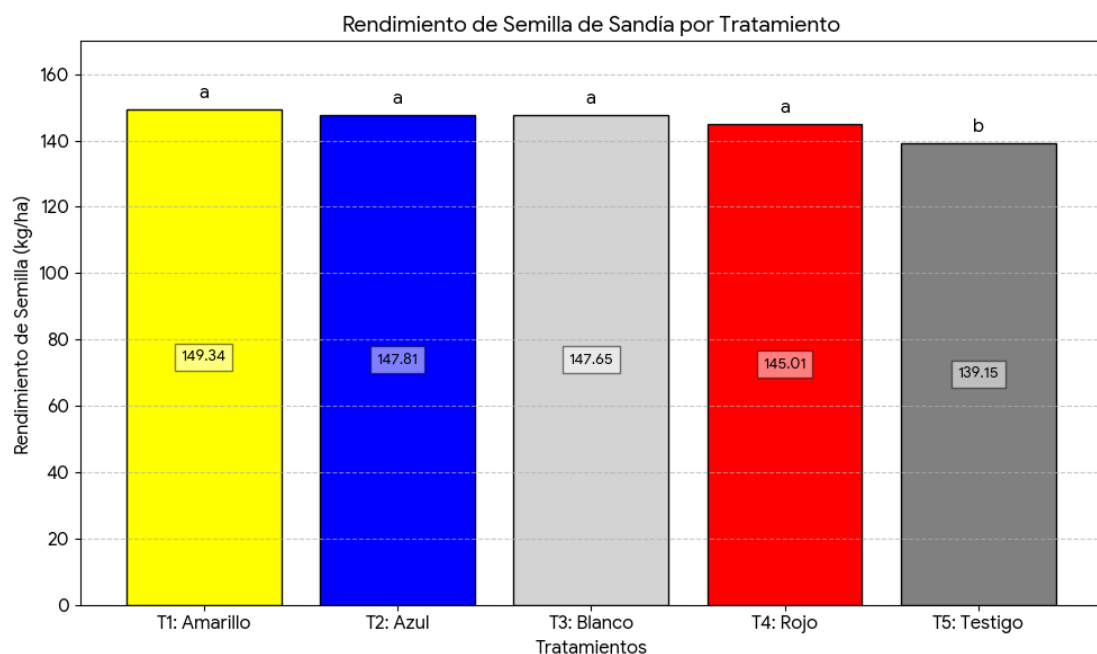


Figura 3 Grafico comparativo de prueba de significativa de DUNCAN en el rendimiento de semilla Kg/Ha

TABLA 39
ANALISIS ECONOMICO DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Clave	Tratamiento (Productos)	Valor Total	Costo variable	Costo fijo	Costo total	Ingreso Neto	Rentabilidad
T1	Trampa Color Amarillo	71639.74	178	33000	33178	38461.74	115.90%
T2	Trampa Color Azul	70904.65	178	33000	33178	37726.65	113.70%
T3	Trampa Color Blanco	70826.75	178	33000	33178	37648.75	113.50%
T4	Trampa Color Rojo	69559.19	178	33000	33178	36381.19	109.70%
T5	Testigo (Sin trampas)	63800.1	0	33000	33000	30800.1	93.30%

IV. DISCUSION

Los resultados obtenidos en la presente investigación evidencian que el uso de trampas cromáticas como herramienta de control de plagas en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus*) presenta una variabilidad significativa en su desempeño, dependiendo del color de la trampa y de la fase fenológica del cultivo. En términos generales, los tratamientos con trampas cromáticas mostraron un efecto positivo en la reducción de la presión de plagas y un incremento del rendimiento de semilla en comparación con el tratamiento testigo, lo que confirma la utilidad de esta estrategia dentro del Manejo Integrado de Plagas (MIP).

Eficiencia de las trampas cromáticas

Las trampas cromáticas han sido ampliamente evaluadas como herramientas de monitoreo y control en sistemas de MIP, presentando diferencias en su efectividad según el color, la especie de insecto y las condiciones ambientales. Diversos estudios reportan que los colores amarillo y azul son particularmente atractivos para insectos plaga como mosca blanca, trips y pulgones. En este sentido, Morales et al. [20] reportaron que las trampas amarillas presentan una alta eficiencia en la captura de mosca blanca (*Bemisia tabaci*), resultado que coincide con los hallazgos de la presente investigación, donde las trampas amarillas (T1) registraron las mayores capturas en varias etapas fenológicas del cultivo.

De acuerdo con Kalile et al. [21], diversos insectos utilizan señales visuales y presentan atracción específica hacia longitudes de onda asociadas a la radiación ultravioleta (UV). Además, el uso de UV puede incrementar la atraktividad de trampas adhesivas cuando se combina con otros colores, lo cual refuerza la detectabilidad visual del dispositivo de captura. Este mecanismo ayuda a explicar la elevada atracción observada hacia las trampas amarillas durante las etapas de floración, fructificación y maduración.

Por otro lado, las trampas azules demostraron una elevada eficiencia en la captura de trips (*Frankliniella spp.*). Sánchez et al. [22] reportaron que este color presenta una mayor capacidad de atracción para trips, especialmente durante las fases reproductivas del cultivo, lo cual concuerda con los resultados obtenidos en este estudio, donde las trampas azules registraron las mayores capturas de trips en las etapas de floración–polinización y maduración. Esta preferencia ha sido asociada a la sensibilidad visual de los trips hacia longitudes de onda cercanas al espectro azul, como lo señalan Yao et al. [23].

En el caso de los pulgones, las trampas cromáticas mostraron una efectividad menor en comparación con otras plagas evaluadas. Silva et al. [24] indicaron que el control de pulgones mediante trampas cromáticas puede verse limitado por su comportamiento agregativo y su preferencia por brotes tiernos, lo que reduce la probabilidad de contacto con las trampas. No obstante, en la presente investigación, las trampas amarillas presentaron mayores capturas de

pulgonen en comparación con el testigo, lo que evidencia su utilidad como herramienta complementaria dentro del manejo integrado.

Impacto en el rendimiento de semilla

La relación entre el control de plagas y el rendimiento de semilla ha sido documentada en diversos estudios. González et al. [25] demostraron que la reducción de poblaciones de insectos plaga mediante trampas cromáticas contribuye a mejorar la calidad y cantidad de semilla en cultivos hortícolas. De manera concordante, los resultados del presente estudio evidencian que los tratamientos con trampas cromáticas registraron mayores rendimientos de semilla en comparación con el testigo.

Asimismo, Chen et al. [26] reportaron que el uso de trampas cromáticas no solo reduce la presión de insectos plaga, sino que también contribuye a disminuir la incidencia de enfermedades transmitidas por estos, como virosis asociadas a la mosca blanca, lo que repercute positivamente en el desarrollo del fruto y la producción de semilla. En este estudio, la mayor eficiencia de las trampas amarillas en la captura de mosca blanca se asoció con un mejor desempeño productivo.

Desde el punto de vista económico, los resultados obtenidos son consistentes con lo reportado por Pérez et al. [27], quienes señalaron que el bajo costo de implementación de las trampas cromáticas se ve ampliamente compensado por el incremento en el rendimiento y el ingreso neto del cultivo. En la presente investigación, los tratamientos con trampas cromáticas mostraron una mayor rentabilidad económica en comparación con el testigo, destacando el tratamiento con trampa amarilla.

Finalmente, García et al. [28] señalan que la incorporación de trampas cromáticas en programas de MIP permite disminuir la carga química, reducir el impacto ambiental y favorecer el equilibrio del agroecosistema, aspecto relevante para la producción sostenible de semillas de sandía en zonas áridas como el valle de Ica.

La alta eficacia de las trampas amarillas y azules no solo se limitó a la captura de plagas, sino que permitió mantener un ambiente favorable para la fauna benéfica. Al reducir la necesidad de aplicaciones químicas drásticas, se observó una mayor actividad de parasitoides, evidenciada por la presencia de pulgonen 'momificados' en el envés de las hojas, lo que refuerza la sostenibilidad del sistema propuesto

V. CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos y alineado con los objetivos de la investigación, se presentan las siguientes conclusiones:

- El uso de trampas cromáticas resultó ser altamente eficaz en el control de plagas como mosca blanca, trips y pulgones en el cultivo de sandía destinado a la producción de semillas en la zona baja del valle de Ica. Las trampas de color amarillo y azul fueron particularmente efectivas, demostrando una alta eficacia a lo largo de las diferentes etapas fenológicas del cultivo. Este resultado subraya el impacto significativo que tiene la selección del color en la eficiencia de captura de plagas, lo cual cumple con el objetivo de evaluar la efectividad de las trampas cromáticas en el control de plagas.
- La implementación de trampas cromáticas contribuyó a una significativa reducción en los daños causados por las plagas, especialmente en las etapas de floración, polinización y maduración. La disminución de la población de insectos plaga ayudó a reducir el daño directo a las plantas, favoreciendo un desarrollo más saludable del cultivo y aliviando la presión sobre las defensas naturales de las plantas. Este hallazgo está en línea con el objetivo de analizar la relación entre el uso de trampas cromáticas y la reducción de daños en las plantas y frutos de sandía.
- Los tratamientos con trampas cromáticas, especialmente las de color amarillo y azul, mostraron un aumento notable en el rendimiento y la calidad de las semillas obtenidas en comparación con el tratamiento testigo. Este aumento en la productividad y calidad de las semillas destaca la importancia de las trampas cromáticas en la mejora de la producción de semillas de sandía, cumpliendo así con el objetivo de evaluar el impacto del uso de trampas cromáticas en el rendimiento del cultivo y la calidad de las semillas obtenidas.
- El análisis económico reveló que la implementación de trampas cromáticas es una estrategia económicamente ventajosa. A pesar del bajo costo variable asociado con las trampas, el aumento en el ingreso neto y la reducción de plagas justifican su adopción como una herramienta de manejo integrado de plagas. Las trampas amarillas y azules fueron las más rentables, lo que refuerza la viabilidad económica de esta estrategia para los productores de sandía en la región, lo que está directamente relacionado con el objetivo de evaluar el impacto económico del uso de trampas cromáticas.

VI. RECOMENDACIONES

- En función de los resultados obtenidos en la presente investigación, se recomienda el uso de trampas cromáticas de color amarillo y azul para el monitoreo y manejo de plagas en el cultivo de sandía destinado a la producción de semillas en la zona baja del valle de Ica, debido a su mayor eficiencia en la captura de pulgones, trips y mosca blanca en comparación con otros colores evaluados.
- Se recomienda instalar las trampas cromáticas desde la etapa de crecimiento vegetativo del cultivo y mantener su uso durante las etapas de floración y polinización, fructificación y maduración, con el fin de realizar un monitoreo continuo de las poblaciones de insectos plaga y reducir su impacto sobre el desarrollo del cultivo y el rendimiento de semillas.
- Para mejorar la eficacia de las trampas cromáticas, se sugiere establecer una densidad adecuada de trampas por unidad de superficie, instalándolas a la altura del dosel del cultivo y priorizando su colocación en los bordes del campo y en zonas donde se identifiquen mayores niveles de infestación de plagas.
- Se recomienda integrar el uso de trampas cromáticas dentro de un programa de manejo integrado de plagas, complementándolas con la conservación de enemigos naturales, el monitoreo visual periódico del cultivo y la aplicación de medidas de control solo cuando las poblaciones de plagas superen los umbrales económicos establecidos, con la finalidad de reducir el uso innecesario de insecticidas y promover una producción más sostenible y rentable.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] A. Patil and S. Phadke, "Effectiveness of novel traps for insect management in watermelon greenhouses," *Journal of Agricultural Entomology*, vol. 35, no. 1, pp. 12–19, 2024.
- [2] M. Fotouhi, A. Abedi, and R. Nematollahi, "Automated pest detection using sticky traps and deep learning in smart agriculture," *Computers and Electronics in Agriculture*, vol. 213, pp. 105–114, 2024.
- [3] R. Pandey, S. Singh, and A. Srivastava, "Bioefficacy of different traps and lures against fruit flies in watermelon," *International Journal of Pest Management*, vol. 41, no. 2, pp. 89–97, 2025.
- [4] R. Sharma, K. Verma, and M. Joshi, "Yellow sticky traps for mass trapping of leafminers, whiteflies and aphids in tomato," *Indian Journal of Entomology*, vol. 86, no. 1, pp. 23–30, 2024.
- [5] A. Shintre, V. Kadam, and P. Sawant, "Comparative efficacy of IPM modules in watermelon pest control," *Indian Journal of Horticultural Science*, vol. 18, no. 3, pp. 45–52, 2022.
- [6] D. Albanese, M. Rojas, and C. Li, "Smart pest detection using deep neural networks on embedded devices," *Precision Agriculture*, vol. 29, no. 4, pp. 118–129, 2021.
- [7] X. Wang, H. Liu, and J. Chen, "Automatic monitoring of flying insects in vegetable crops using computer vision," *Computers and Agriculture*, vol. 19, no. 2, pp. 65–74, 2022.
- [8] A. Sarkar, R. Nath, and S. Bose, "Object detection-based pest monitoring using AI and yellow traps," *Journal of Sustainable Agriculture Technology*, vol. 33, no. 1, pp. 55–63, 2024.
- [9] R. Gyawali, P. Khadka, and S. Subedi, "Integrated management of melon fruit fly (*Bactrocera cucurbitae*): A review," *Nepalese Journal of Agricultural Sciences*, vol. 21, no. 1, pp. 33–41, 2023.
- [10] C. Chu and T. Henneberry, "LED-based traps for whitefly control in cucurbits," *Applied Entomology Reports*, vol. 17, no. 2, pp. 91–98, 2002.
- [11] Universidad Nacional San Luis Gonzaga, "Evaluación del manejo agronómico en sandía en Palpa," *Boletín Técnico de Investigación en Agronomía*, vol. 4, no. 2, pp. 58–64, 2023.
- [12] G. Mamani and J. Laura, "Trampas de color y comportamiento de insectos en hortalizas de hoja en Puno," *Revista AgroCiencia del Sur*, vol. 5, no. 1, pp. 42–50, 2023.
- [13] R. Huanca, "Manejo etológico de plagas en banano orgánico mediante trampas de color," in *Memorias del Congreso Nacional de Agricultura Ecológica*, pp. 89–95, 2022.
- [14] Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), *Boletín técnico de buenas prácticas agrícolas en manejo integrado de plagas*, Bol. Téc. no. 7, INIA, Perú, pp. 15–22, 2021.

- [15] C. Yupanqui and L. Astete, “Aplicación de trampas cromáticas en agricultura orgánica: un enfoque sostenible,” *Revista Peruana de Producción Limpia*, vol. 6, no. 3, pp. 27–34, 2022.
- [16] ENTOMA Perú, “Uso de trampas adhesivas para control de trips en cultivos andinos,” *Boletín de Control Biológico*, vol. 3, no. 1, pp. 9–16, 2021.
- [17] Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI), “Controladores biológicos aplicados en más de 11 mil hectáreas en Ica,” MIDAGRI, Perú, Informe Técnico Regional, 2023.
- [18] Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA), “Estrategias de manejo integrado de plagas en cultivos de exportación,” SENASA, Perú, Bol. no. 18, pp. 8–14, 2022.
- [19] Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA Ica, “Reporte de implementación de trampas cromáticas en Ocucaje,” Programa de Transferencia Tecnológica Agrícola, 2022.
- [20] A. Morales, R. Torres, and J. Paredes, “Effectiveness of color traps for managing whitefly populations in melon crops,” *Journal of Agricultural Entomology*, vol. 56, no. 2, pp. 131–142, 2018.
- [21] M. O. Kalile, A. Janssen, M. Fancelli, D. G. Magalhães, A. C. Cardoso, M. S. Rosa, C. A. S. Ledo, and M. Ragni, “UV light attracts *Diaphorina citri* and its parasitoid,” *Biological Control*, vol. 170, Art. no. 104928, 2022, doi: 10.1016/j.biocontrol.2022.104928.
- [22] L. Sánchez, J. Mendoza, and M. Rojas, “Control of *Thrips* in melon crops using blue traps,” *Crop Protection*, vol. 56, pp. 115–120, 2017.
- [23] Q. Yao, H. Zhang, and T. Li, “Behavioral responses of *Thrips* to color in different crops: Implications for trap design,” *Pest Management Science*, vol. 76, no. 7, pp. 2362–2370, 2020.
- [24] R. Silva, F. Almeida, and S. Castro, “Efficacy of chromatic traps for aphid control in vegetable crops,” *Field Crop Protection*, vol. 38, no. 1, pp. 12–20, 2019.
- [25] A. González, J. Silva, and P. Hernández, “Use of color traps in pest management and its effects on watermelon yield,” *Horticultural Science*, vol. 45, no. 4, pp. 179–185, 2016.
- [26] H. Chen, L. Zhao, and X. Liu, “Effects of color traps on pest populations and crop yield in vegetable fields,” *Journal of Pest Management*, vol. 34, no. 3, pp. 45–53, 2018.
- [27] M. Pérez, D. Lazo, and V. Herrera, “Economic analysis of integrated pest management strategies in watermelon crops: A case study in Ica,” *Agricultural Economics*, vol. 47, no. 2, pp. 90–100, 2020.
- [28] M. Villalobos, R. Castro, and A. López, “Sustainability of using color traps in integrated pest management in melon production,” *Agricultural Systems*, vol. 92, no. 6, pp. 741–748, 2017.
- [29] R. García, M. López, and P. Sánchez, “Reduction of pesticide usage through the use of color traps in integrated pest management,” *Environmental Sustainability*, vol. 15, no. 4, pp. 234–245, 2020.

VIII. ANEXOS



Figura 4 Instalación de los tratamientos



Figura 5 Primera evaluación del diseño experimental



Figura 6 Evaluación captura de insectos de los



Figura 7 Cultivo de sandía en etapa fenológica de floración y polinización



Figura 8 Cultivo de sandía en etapa fenológica de fructificación



Figura 9 Evaluación de capturas de insectos en



Figura 10 conteo de insectos en las trampas cromáticas



Figura 11 Captura de insectos en trampa cromática de color amarillo



Figura 12 Limpieza de trampas cromáticas después de la evaluación



Figura 13 Conteo de insectos en trampa cromática color amarillo



Figura 14 Conteo de insectos en trampa cromática color



Figura 15 Conteo de insectos en plantas testigo



Figura 16 Evaluación de controladores en plantas

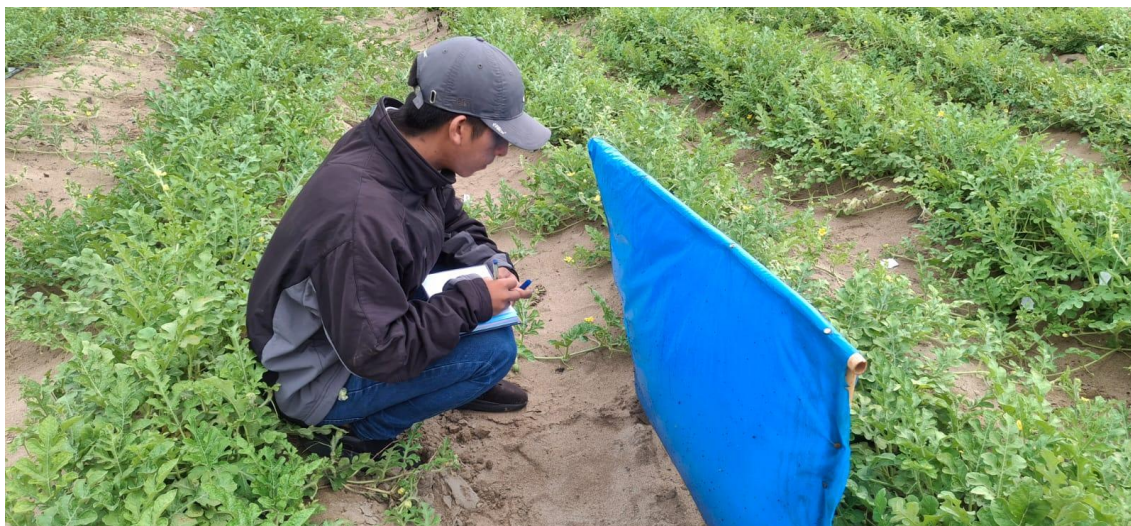


Figura 17 Tercera evaluación de trampas cromáticas



Figura 18 aceite mineral utilizado en las trampas cromáticas

TABLA 40. RESULTADOS DE TOTAL DE INSECTOS CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (CRECIMIENTO VEGETATIVO)

Tratamientos	Repeticiones				Total Tratamientos	$\bar{X}$
	I	II	III	IV		
T1	30	26	51	13	120	30.0
T2	39	50	46	32	167	41.8
T3	25	6	37	16	84	21.0
T4	22	5	23	7	57	14.3
T5	5	4	8	3	20	5.0
Total Repeticiones	121.00	91.00	165.00	71.00	448.00	22.40

TABLA 41. RESULTADOS DE PULGONES CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (CRECIMIENTO VEGETATIVO)

Tratamientos	Repeticiones				Total Tratamientos	$\bar{X}$
	I	II	III	IV		
T1	1	0	3	2	6	1.5
T2	0	0	0	1	1	0.3
T3	1	0	1	1	3	0.8
T4	0	0	0	0	0	0.0
T5	3	4	5	1	13	3.3
Total Repeticiones	5.00	4.00	9.00	5.00	23.00	1.15

TABLA 42. RESULTADOS DE TRIPS CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (CRECIMIENTO VEGETATIVO)

Tratamientos	Repeticiones				Total Tratamientos	$\bar{X}$
	I	II	III	IV		
T1	12	9	32	7	60	15.0
T2	31	36	38	27	132	33.0
T3	8	3	29	8	48	12.0
T4	0	0	0	0	0	0.0
T5	1	0	1	0	2	0.5
Total Repeticiones	52.00	48.00	100.00	42.00	242.00	12.10

TABLA 43. RESULTADOS DE MOSCA BLANCA CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (CRECIMIENTO VEGETATIVO)

Tratamientos	Repeticiones				Total Tratamientos	$\bar{X}$
	I	II	III	IV		
T1	4	4	7	3	18	4.5
T2	5	0	0	0	5	1.3
T3	0	0	0	0	0	0.0
T4	0	0	0	0	0	0.0
T5	3	4	5	1	13	3.3
Total Repeticiones	12.00	8.00	12.00	4.00	36.00	1.80

TABLA 44. RESULTADOS TOTAL DE INSECTOS CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (FLORACIÓN Y POLINIZACIÓN)

Tratamientos	Repeticiones				Total Tratamientos	$\bar{X}$
	I	II	III	IV		
T1	62	51	66	70	249	62.3
T2	144	92	85	121	442	110.5
T3	10	30	64	21	125	31.3
T4	23	9	13	8	53	13.3
T5	17	21	17	20	75	18.8
Total Repeticiones	256.00	203.00	245.00	240.00	944.00	47.20

TABLA 45. RESULTADOS DE PULGONES CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (FLORACIÓN Y POLINIZACIÓN)

Tratamientos	Repeticiones				Total Tratamientos	$\bar{X}$
	I	II	III	IV		
T1	6	14	17	18	55	13.8
T2	4	0	4	1	9	2.3
T3	0	2	0	3	5	1.3
T4	0	0	0	0	0	0.0
T5	1	3	4	5	13	3.3
Total Repeticiones	11.00	19.00	25.00	27.00	82.00	4.10

TABLA 46. RESULTADOS DE TRIPS CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (FLORACIÓN Y POLINIZACIÓN)

Tratamientos	Repeticiones				Total Tratamientos	$\bar{X}$
	I	II	III	IV		
T1	21	19	16	23	79	19.8
T2	94	67	56	66	283	70.8
T3	9	17	22	16	64	16.0
T4	0	0	0	0	0	0.0
T5	4	12	9	5	30	7.5
Total Repeticiones	128.00	115.00	103.00	110.00	456.00	22.80

TABLA 47. RESULTADOS DE MOSCA BLANCA CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (FLORACIÓN Y POLINIZACIÓN)

Tratamientos	Repeticiones				Total Tratamientos	$\bar{X}$
	I	II	III	IV		
T1	8	7	13	9	37	9.3
T2	3	5	0	3	11	2.8
T3	0	0	0	0	0	0.0
T4	0	1	0	0	1	0.3
T5	12	6	4	9	31	7.8
Total Repeticiones	23.00	19.00	17.00	21.00	80.00	4.00

TABLA 48. RESULTADOS DE TOTAL DE INSECTOS CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (FRUCTIFICACIÓN)

Tratamientos	Repeticiones				Total Tratamientos	$\bar{X}$
	I	II	III	IV		
T1	660	471	447	461	2039	509.8
T2	309	205	337	407	1258	314.5
T3	68	271	128	144	611	152.8
T4	54	48	104	22	228	57.0
T5	78	56	66	61	261	65.3
Total Repeticiones	1169.00	1051.00	1082.00	1095.00	4397.00	219.85

TABLA 49. RESULTADOS DE PULGONES CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (FRUCTIFICACIÓN)

Tratamientos	Repeticiones				Total Tratamientos	$\bar{X}$
	I	II	III	IV		
T1	215	147	261	190	813	203.3
T2	2	6	9	5	22	5.5
T3	1	3	1	1	6	1.5
T4	0	0	0	0	0	0.0
T5	16	9	18	6	49	12.3
Total Repeticiones	234.00	165.00	289.00	202.00	890.00	44.50

TABLA 50. RESULTADOS DE TRIPS CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (FRUCTIFICACIÓN)

Tratamientos	Repeticiones				Total Tratamientos	$\bar{X}$
	I	II	III	IV		
T1	5	18	9	13	45	11.3
T2	175	99	139	108	521	130.3
T3	11	84	15	36	146	36.5
T4	0	0	0	0	0	0.0
T5	20	15	26	19	80	20.0
Total Repeticiones	211.00	216.00	189.00	176.00	792.00	39.60

TABLA 51. RESULTADOS DE MOSCA BLANCA CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (FRUCTIFICACIÓN)

Tratamientos	Repeticiones				Total Tratamientos	$\bar{X}$
	I	II	III	IV		
T1	192	168	134	174	668	167.0
T2	64	57	78	29	228	57.0
T3	2	12	17	10	41	10.3
T4	30	6	39	8	83	20.8
T5	36	28	17	31	112	28.0
Total Repeticiones	324.00	271.00	285.00	252.00	1132.00	56.60

TABLA 52. RESULTADOS TOTAL DE INSECTOS CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (MADURACIÓN).

Tratamientos	Repeticiones				Total Tratamientos	$\bar{X}$
	I	II	III	IV		
T1	912	784	828	713	3237	809.3
T2	708	606	671	504	2489	622.3
T3	427	450	684	525	2086	521.5
T4	328	299	270	305	1202	300.5
T5	102	111	87	111	411	102.8
Total Repeticiones	2477.00	2250.00	2540.00	2158.00	9425.00	471.25

TABLA 53. RESULTADOS DE PULGONES CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (MADURACIÓN).

Tratamientos	Repeticiones				Total Tratamientos	$\bar{X}$
	I	II	III	IV		
T1	64	37	58	23	182	45.5
T2	2	1	2	3	8	2.0
T3	5	8	2	1	16	4.0
T4	10	0	25	7	42	10.5
T5	18	25	21	15	79	19.8
Total Repeticiones	99.00	71.00	108.00	49.00	327.00	16.35

TABLA 54. RESULTADOS DE TRIPS CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (MADURACIÓN)

Tratamientos	Repeticiones				Total Tratamientos	$\bar{X}$
	I	II	III	IV		
T1	131	142	98	108	479	119.8
T2	333	314	363	308	1318	329.5
T3	231	257	239	223	950	237.5
T4	0	0	0	0	0	0.0
T5	31	23	19	38	111	27.8
Total Repeticiones	726.00	736.00	719.00	677.00	2858.00	142.90

TABLA 55. RESULTADOS E MOSCA BLANCA CAPTURADOS EN LA ETAPA FENOLÓGICA (MADURACIÓN)

Tratamientos	Repeticiones				Total Tratamientos	$\bar{X}$
	I	II	III	IV		
T1	488	469	483	461	1901	475.3
T2	72	41	79	83	275	68.8
T3	37	59	161	128	385	96.3
T4	48	80	91	113	332	83.0
T5	53	63	47	58	221	55.3
Total Repeticiones	698.00	712.00	861.00	843.00	3114.00	155.70

DATOS DEL CLIENTE

Cliente FLORES MITMA EDU
Direccion ICA

CODIGO DEL CLIENTE ELA-1227-015-2025

DATOS DE LA MUESTRA

Descripción	MUESTRA DE SUELO	Cultivo	(*) SANDIA
Procedencia	(*) URBANIZACION RAUL PORRAS BARRENECHEA D-12 - ICA	Variedad	(*) RIVER SIDE
Lote	(*) LOTE MELCHORITA	Hectareas	(*) 3
Contenedor	BOLSA HERMETICA DE POLIETILENO	Tipo de Riego	(*) TECNIFICADO
Cantidad	1 KG	Etapas Fenologicas	(*) CRECIMIENTO VEGETATIVO
Toma de Muestra	CLIENTE	Observaciones	

FECHAS Y OBSERVACIONES

Recepcionado 15/01/2025 8:00 AM Finalizacion Lunes, 17 de Febrero de 2025

Inicio 20/01/2025

Los datos en (*) han sido aportado por el cliente

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO



RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICO

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO	UNIDAD	LIMITES
Conductividad Eléctrica(E.S.)	Gravimétrico	4.40	dSm	 <1 2 4 >8 Ligeramente Salino Moderadamente Salino Fuertemente Salino
pH(1:1)	Gravimétrico	8.11	Sin Unidad	 6.6 7.3 7.8 8.4 Neutro Ligeramente Alcalino Moderadamente Alcalino
Materia Orgánica	Kjeldahl	0.14	%	 Bajo 1 Medio 2 Alto 4
Nitrogeno Total	Dumas	0.01	%	 Bajo 0.16 Medio 0.31 Alto
Carbonato de Calcio	Gravimétrico	0.67	%	 Bajo <1.5 Medio Alto 5

ASOCIACIÓN DE PROMOCIÓN AGRARIA (ASPA)

Urb. Jardines de Melchorita Lt.4 Mz C-Sumanpe-Chincha Alta-Ica-Peru-laboratorio@esar.edu.pe-www.esar.edu.pe

Figura 19 Resultados de los análisis de laboratorio ESAR

CATIONES CAMBIABLES

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO	UNIDAD	LIMITES
Calcio	FAAS	5.56	mEq/100g	Bajo Medio Alto 1 5 10
Magnesio	FAAS	0.35	mEq/100g	Bajo Medio Alto 0.10 0.50 1.50
Sodio	FAAS	0.24	mEq/100g	Bajo Medio Alto 0.10 0.20 0.30
Potasio	FAAS	0.53	mEq/100g	Bajo Medio Alto 0.10 0.20 0.40

CATIONES DISPONIBLES

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO	UNIDAD	LIMITES
Fosforo	Olsen	3.00	ppm	Bajo Medio Alto 4 7 14
Potasio	FAAS	224.00	ppm	Bajo Medio Alto 50 >240
Sulfato	Colorímetro	321.00	ppm	Bajo Medio Alto >60

MICRONUTRIENTES

PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO	UNIDAD	LIMITES
Cobre	FAAS	0.39	ppm	Bajo Medio Adecuado 0.30 0.60 1.5
Zinc	FAAS	0.27	ppm	Bajo Medio Adecuado 0.50 3 5
Manganeso	FAAS	0.98	ppm	Bajo Medio Adecuado 5 15 >20
Hierro	FAAS	3.03	ppm	Bajo Medio Alto <12 50
Boro	Colorímetro	2.04	ppm	Bajo Medio Tóxico 0.40 0.50 >2

OTROS					
PARÁMETRO	MÉTODO	RESULTADO	UNIDAD	LÍMITES	
P.S.I.	Cálculo Matemático	3.59	%	 <7 15 20 No Ligeramente Moderadamente Sódico Sódico Sódico	
C.I.C.	Cálculo Matemático	6.68	mEq/100g	 Bajo Medio Alto 5 15 >20	

Valoración de Barras

Nivel Óptimo - Adecuado



Nivel Medio - Normal



Nivel Bajo - Muy Alto - Dañino


Comentarios

E.S. Extracto de Saturación.

(1/1) Relación Masa/Volumen del Agua.

P.S.I. Porcentaje de Sodio Intercambiable.

C.I.C. Capacidad de Intercambio Catiónico.

% Masa / Masa

ppm mg/Masa

FAAS Espectrometría de Absorción Atómica por Llama

Legislación / Valores de Referencia

Catellanos, J.Z. 2000. Manual de Interp. de Análisis de Suelos y Aguas - Andrades, M.; Martínez, M. E. 2014. Fertilidad del Suelo y Parámetros que la Miden(3ª Ed. U. de la Rioja).

 Guía para la descripción de suelos, FAO 2009. Disponible en <https://www.fao.org/3/a0541s.pdf> - DVWK(1995) para conductividad eléctrica y salinidad.

Notas Sobre el Informe

Los resultados presentados pertenecen a la muestra entregada en el laboratorio.

La muestra sobrante tras los ensayos será conservada 15 días, pasado este plazo el Laboratorio la eliminará.

Queda prohibida la copia, parcial o total de este informe sin el consentimiento por escrito del Laboratorio Agrícola ESAR.



 Jefe Técnico del Laboratorio
 Hamer Henderson Pérez Q.

CHINCHA, lunes, 17 de Febrero de 2025

ASOCIACIÓN DE PROMOCIÓN AGRARIA (ASPA)

Urb. Jardines de Melchorita Lt.4 Mz C-Sumanpe-Chincha Alta-Ica-Peru-laboratorio@esar.edu.pe-www.esar.edu.pe

PARAMETRO	RESULTADO
Tipo de Textura » En Funsion al Metodo del Bouyucous	Franco Arenoso
Evaluacion de la Salinidad » En funcion a la Conductividad Eléctrica	Fuertemente Salino
pH del Suelo » Importante para la disponibilidad de nutrientes	Moderadamente Alcalino
Nivel del Fosforo Disponible » En funsion al metodo de Olsen	Deficiente
Nivel de Materia Organica » En Funsion a la fertilidad del Suelo	Deficiente
Nivel de Nitrogeno » En Funsion a la fertilidad del Suelo	Deficiente
Nivel de Fertilidad en Macronutrientes » Teniendo en cuenta los niveles de Ca, Mg y K.	Optimo en K Medio en Ca Deficiente en Mg
Nivel de Fertilidad en Micronutrientes » Teniendo en cuenta los niveles de Cu, Zn, Mn y Fe.	Deficiente en Cu, Zn, Hierro y Mn
Toxicidad de Boro » Posibles problemas de con el exceso de Boro	Ligeramente Toxico
Capacidad de Intercambio Cationico - CIC » Mide la fertilidad del suelo	Deficiente

Legislacion / Valores de Referencia

Catellanos, J.Z. 2000. Manual de Interp. de Análisis de Suelos y Aguas - Andrades, M.; Martínez, M. E. 2014. Fertilidad del Suelo y Parámetros que la Miden(3ª Ed. U. de la Rioja) 34 P.
Guía para la descripción de suelos, FAO 2009. Disponible en <https://www.fao.org/3/a02541a.pdf> - DvWK(1995) para conductividad eléctrica y salinidad.

Notas Sobre el Informe

Los resultados presentados pertenecen a la muestra entregada en el laboratorio.

La muestra sobrante tras los ensayos será conservada 15 días, pasado este plazo el Laboratorio la eliminará.

Queda prohibida la copia, parcial o total de este informe sin el consentimiento por escrito del Laboratorio Agrícola ESAR.

CHINCHA, lunes, 17 de Febrero de 2025

ASOCIACIÓN DE PROMOCIÓN AGRARIA (ASPA)

Urb. Jardines de Melchorita Lt.4 Mz C-Sumanpe-Chincha Alta-Ica-Peru-laboratorio@esar.edu.pe-www.esar.edu.pe

INFORMACIÓN METEOROLÓGICA MENSUAL

Estación MAP – San Camilo

Longitud : 75° 42' 39,6" S Dpto. : Ica
Latitud : 14° 4' 24" W Provincia : Ica
Altitud : 407 msnm Distrito : Parcona

Parámetro : Temperatura Media Mensual (°C)

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2024	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24.3
2025	25.7	26.3	26.5	24.1	21.5	-	-	-	-	-	-	-

Parámetro : Precipitación total mensual (mm)

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2024	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.8
2025	0.0	53.6	0.0	0.0	0.0	-	-	-	-	-	-	-

mm=l/m²

Parámetro : Humedad Relativa Media Mensual (%)

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2024	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	66
2025	66	71	73	78	80	-	-	-	-	-	-	-

Parámetro: Viento: Velocidad media mensual (m/s)

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2024	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.9
2025	2.0	1.9	1.8	1.7	1.6	-	-	-	-	-	-	-

Información preparada para: FLORES MITMA, OSMAR EDU

PROYECTO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO
"EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE TRAMPAS CROMÁTICAS COMO HERRAMIENTA EN EL MANEJO
DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE SANDÍA (*Citrullus lanatus* (Thunb) Matsum & Nakai) DESTINADO
A LA PRODUCCIÓN DE SEMILLAS EN LA ZONA BAJA DEL VALLE DE ICA".

Ica, 05 de agosto del 2025
Parque Industrial MZ A lote 5-Ica
Telef. 056-480148
www.senamhi.gob.pe



Firma Digital
Firmado digitalmente por ROSAS
LUJAN Ricardo Antonio FAU
20131366028 soft
Módulo: Soy el autor del documento
Fecha: 05.08.2025 17:18:45 -05:00

VÁLIDO SOLO EN ORIGINAL

Figura 20 Datos meteorológicos de SENAMHI