

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**MANEJO TECNICO, PRODUCCION E IMPLEMENTACION DE NUEVAS
TECNICAS EN EL CULTIVO DE OKRA EN EL MUNICIPIO DE GUASAULE,
CHOLUTECA**

POR:

CHRISTIAN ROBERTO MARTINEZ NUÑEZ

**PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD
NACIONAL DE AGRICULTURA COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**



CATACAMAS

OLANCHO

MAYO, 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**MANEJO TECNICO, PRODUCCION E IMPLEMENTACION DE NUEVAS TECNICAS
EN EL CULTIVO DE OKRA EN EL MUNICIPIO DE GUASAULE, CHOLUTECA**

POR:

CHRISTIAN ROBERTO MARTINEZ NUÑEZ

JORGE ZAMIR ERAZO AMAYA M. Sc

Asesor Principal

**PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD
NACIONAL DE AGRICULTURA COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

CATACAMAS

OLANCHO

FEBRERO 2024

DEDICATORIA

A DIOS por siempre darme la salud, inteligencia, perseverancia y fuerza para salir adelante proporcionando también todos los recursos necesarios por medio de mis padres para poder terminar de la mejor forma posible mi carrera universitaria.

A MIS PADRES CLAUDIA NÚÑEZ Y DANNY MARTINEZ por el apoyo tanto económico, moral y sentimental que me han brindado a lo largo de mi carrera y toda mi vida y siempre formar ese carácter de confianza en mi persona.

A MI HERMANA MARIA JOSE MARTINEZ por siempre estar al pendiente de mí y demostrando siempre el cariño que me tiene.

A MIS TÍOS que siempre me brindaron su apoyo, cariño y animaron a siempre seguir adelante para ser un buen profesional.

A MIS ABUELOS que me brindaron su apoyo y cariño incondicional a lo largo de toda mi vida y en los momentos más necesarios.

AGRADECIMIENTOS

A **DIOS** por siempre darme la sabiduría y con el hecho de permitirme levantarme cada día, de tenerme con salud a mí y a mis padres y hermana que son mi pilar fundamental de mi vida por quienes e llegado a donde estoy.

A la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA** por dame las herramientas, el conocimiento fundamental para poder desarrollarme en el ámbito profesional de la mejor manera y poner en alto en nombre nuestra alma mater.

A la empresa **SINCLAIR** por permitirme llevar a cabo mi práctica profesional con ellos y brindarme el apoyo logístico y conocimientos en diferentes áreas para realizar un buen manejo en el cultivo.

A mis asesores **M. Sc. JORGE ZAMIR ERAZO AMAYA, ING. EDWAR RIVERA y ING. JORGE MEDINA** por el interés y apoyo durante estos tres meses y así de manera correcta mi trabajo.

A mis queridos amigos(as) **CRISTHIAN PONCE, NATAN QUINTANILLA, TEODORO REYES, MARIO REYES, DANIEL RODAS, CARLOS BALLARDO, OSCAR RODRIGUEZ, CARLOS UMANZOR, CESAR MURILLO, SAMUEL PASTRANA, GIANFRANCO FLORES, JUAN ORTIZ, GINA VARGAS, STEPHANIE ZELAYA** por convertirse en un apoyo dentro y también fuera de la universidad.

A mi mejor amigo **DOUGLAS ARMANDO RIVERA** por siempre ser como un hermano para mi desde que nos conocimos en el colegio y haberme ayudado bastante durante muchos años.

CONTENIDO

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
LISTA DE CUADROS.....	xi
LISTA DE FIGURAS.....	xii
LISTA DE ANEXOS	xiii
RESUMEN	xiv
I. INTRODUCCION.....	15
II. OBJETIVOS	17
2.1 Objetivo general	17
2.2 Objetivos específicos	17
III. REVISION DE LITERATURA	18
3.1 Origen	18
3.2 Taxonomía	18
3.3 Características botánicas.....	18
3.3.1 Raíces.....	18
3.3.2 Tallo.....	19
3.3.3 Hojas.....	19
3.3.4 Flores	19
3.3.5 Frutos	20

3.3.6 Semilla	20
3.4 Variedades comerciales	20
3.5 Cultivares para destino consumo fresco	21
3.6 Cultivares para destino industrial	21
3.7 Requerimientos eco fisiológicos.....	22
3.7.1 Temperatura	22
3.7.2 Humedad relativa.....	22
3.7.3 Luz	23
3.7.4 Altitud	23
3.7.5 Suelo	23
3.7.6 Agua.....	24
3.8 Prácticas agrícolas	24
3.8.1 Selección y preparación de terreno.....	24
3.8.2 Arado	25
3.8.3 Subsulado.....	25
3.8.4 Rastreado y surcado	25
3.8.4 Siembra	25
3.8.5 Sistemas de siembra.....	26
3.8.5.1 Siembra directa	26
3.8.5.2 Siembra en almácigos	26
3.8.6 Poda	27
3.8.7 Encalado	27
3.8.8 Manejo nutricional.....	28
3.8.9 Riego.....	29
3.9 Plagas del suelo más importantes	30

3.9.1 Plagas del suelo	30
3.9.1.1 Nematodos (Meloidogyne sp., Rotylenchulus sp., Heteroderidae sp.)	30
3.9.1.2 Gallina Ciega (Phyllophaga sp.).....	31
3.9.1.3 Gusanos nocheros (Agrotiss spp., Feltias spp., Prodenia spp.).....	31
3.9.1.4 Gusano alambre (Agriotes spp.).....	32
3.9.1.5 Larvas de tortuguillas (Diabrotica spp.)	33
3.9.2 Plagas del follaje.....	33
3.9.2.1 Mosca blanca (Trialeurodes vaporariorum)	34
3.9.2.2 Gusano del fruto (Helitohsizea sp.)	34
3.9.2.3 Gusano del follaje (Spodoptera sp.).....	35
3.9.2.4 Ácaros (Tetranychus sp.)	35
3.9.2.5 Pulgón (Aphis gossypii y Myzus persicae).....	36
3.9.2.6 Mosca minadora (Liryozyma spp.).....	36
3.9.2.7 Barrenador de guías y frutos (Diaphaniahyalinata y nitidalis.) ..	38
3.10 Enfermedades más importantes	38
3.10.1 Damping-off (Pythium y Rhizoctonia sp)	38
3.10.2 Mildiu polvoso (Oidium sp.)	38
3.10.3 Marchitez vascular por fusarium (Fusarium oxysporum)	39
3.10.4 Marchitamiento por verticillium (Verticillium albo-atrum).....	39
3.10.5 Tizón Sureño (Sclerotium rolfsii.).....	40
3.11 Maleza	40
3.12 Manejo de la cosecha.....	41
3.13 Manejo de la postcosecha	42
3.14 Clasificación	42
IV. MATERIALES Y METODOS	44

4.1	Descripción del lugar	44
4.2	Materiales y equipo	44
4.3	Método.....	45
4.4	Preparación del suelo.....	45
4.5	Siembra.....	46
4.6	Control de plagas y enfermedades.....	47
4.7	Manejo nutricional.....	47
4.8	Riego.....	48
4.9	Monitoreo en el campo	49
4.10	Control de maleza.....	49
4.11	Poda	50
4.12	Cosecha.....	50
V.	RESULTADOS Y DISCUSION	52
5.1	Preparación de suelo	52
5.1.1	Subsolado.....	52
5.1.2	Romplow	52
5.1.3	Emplastado	52
5.2	Siembra.....	53
5.3	Riego.....	54
5.4	Fertilización	55
5.5	Control de malezas	56
5.5.1	Gramíneas	57
5.5.2	Ciperaceas.....	57
5.5.3	Hoja ancha	57
5.6	Control de plagas y enfermedades.....	58

5.6.1 Plagas y enfermedades que más nos afectaron	58
5.6.1.1 Mal del talluelo (Damping off)	59
5.6.1.2 Cercospora (Cercospora sp)	59
5.6.1.3 Cochinilla harinosa (Planococcus citri)	60
5.6.1.4 Mosca blanca (Bemisia tabaci).....	61
5.6.1.5 Gusano del follaje (Spodoptera sp)	62
5.7 Cosecha.....	63
VI. CONCLUSIONES	65
VII. RECOMENDACIONES	66
VIII. BIBLIOGRAFÍA	67
IX. ANEXOS	73

LISTA DE CUADROS

Tabla 1. Hoja de monitoreo de plagas	51
Tabla 2. Costo de preparación de suelo para 1mz de okra	53
Tabla 3. Área de terreno sembrado de okra	54
Tabla 4. Fertilización durante la cosecha	55
Tabla 5. Rendimiento de producción de Finca Palmerola	64

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Imagen satelital	46
Figura 2. Imagen satelital	44
Figura 3. Preparación de suelo para la siembra de okra	53
Figura 4. Proceso de siembra.....	54
Figura 5. Proceso de aplicación de herbicida	58
Figura 6. Daños causados por mal de talluelo	59
Figura 7. Aparición de Cercospora sp. en los primeros estadios de las plantas	60
Figura 8. Presencia y daños provocados por Planococcus citri.....	61
Figura 9. Presencia de Bemisia tabaci	62
Figura 10. Primeras plantas que se detectaron con la presencia de Spodoptera sp	63

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Floración en el cultivo de okra	73
Anexo 2. Presencia de controladores biológicos Crisopa (<i>Chrysoperla carnea</i>).....	73
Anexo 3. Proceso de pesaje de fertilizantes antes de su aplicación por el sistema de riego	74
Anexo 4. Frutas listas para enviar a la planta de empaque.....	74
Anexo 5. Hoja de monitoreo de plagas.....	73

Martínez Núñez, C. R 2024 Manejo técnico, producción e implementación de nuevas técnicas en el cultivo de okra en el municipio de Guasaule, Choluteca. PPS. Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho, Honduras. Pág.

RESUMEN

La okra (*Abelmoschus esculentus*), también conocida como "quimbombó" o "gumbo", es un cultivo originario de África, apreciado mundialmente por sus usos culinarios y beneficios para la salud. Sus frutos verdes y alargados son ricos en fibra, vitaminas y minerales, y se emplean en la medicina tradicional debido a sus propiedades antioxidantes y antiinflamatorias. Para optimizar el manejo y la producción sostenible de la okra, se han implementado prácticas agrícolas innovadoras y una gestión eficaz. La metodología utilizada fue observativa-participativa, integrándose en las actividades agrícolas de la empresa, que incluyeron la preparación del suelo, siembra, control de plagas y enfermedades, fertilización, riego, cosecha, y selección y empaque de la fruta. Plagas como *Bemisia tabaci*, *Spodoptera* sp, *Planococcus citri*, y enfermedades como *Cercospora* sp, Damping off y el virus del mosaico, afectan significativamente la calidad de la producción desde el inicio del ciclo. La correcta preparación del suelo es esencial para mejorar sus propiedades físicas y crear un entorno propicio para el crecimiento de la okra. La gestión del riego es crucial, especialmente durante la siembra y el desarrollo inicial de las plántulas, aunque las necesidades hídricas aumentan en la etapa de producción. El control de plagas, es vital para evitar deformidades en los frutos y mantener altos rendimientos. La fertilización es mínima en las primeras etapas del cultivo, pero aumenta durante la floración y fructificación, lo que impacta directamente en la productividad.

Palabras clave: Okra, fertilización, plagas, *Bemisia tabaco*, *Spodoptera* sp, *Planococcus citri*, *Cercospora* sp, suelo, riego, siembra, crecimiento.

I. INTRODUCCION

La okra (*Abelmoschus esculentus*) es un cultivo valorado a nivel mundial por sus diversas aplicaciones culinarias y sus beneficios para la salud. Esta planta de origen africano, también conocida como "quimbombó" o "gumbo", se caracteriza por sus frutos verdes alargados y sus propiedades nutritivas, que incluyen altos niveles de fibra, vitaminas y minerales. Además, se ha utilizado tradicionalmente en la medicina popular debido a sus propiedades antioxidantes y antiinflamatorias, lo que la convierte en un alimento versátil y saludable.

En el ámbito nacional, la situación de este cultivo ha experimentado un notable crecimiento en los últimos tiempos, especialmente en la zona sur del país. A pesar de su bajo consumo interno ha emergido como un cultivo importante para la exportación, siendo Honduras el principal exportador hacia Estados Unidos. Con variedades predominantes como la Indú y la americana, el país ha logrado un rendimiento promedio de 12 toneladas por hectárea, cultivando alrededor de 3,500 acres. Sin embargo, aún existe un gran potencial por desarrollar en términos de aumento de la producción y mejora de la calidad del cultivo de a nivel nacional.

El objetivo principal de este trabajo es optimizar el manejo y la producción del cultivo de para garantizar una cosecha sostenible y eficiente, mediante la implementación de prácticas agrícolas innovadoras y una gestión efectiva. Se busca comprender los factores clave que influyen en el éxito del cultivo, desde el contexto mundial hasta la situación nacional, con el fin de establecer estrategias que impulsen su desarrollo sostenible. Mediante la adquisición de competencias y habilidades en el manejo agronómico, este proyecto aspira a contribuir al crecimiento y la rentabilidad en el país, promoviendo así la seguridad alimentaria y el desarrollo económico en las comunidades agrícolas

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Optimizar manejo y producción del cultivo de okra para una cosecha sostenible y eficiente, teniendo en cuenta prácticas agrícolas innovadoras y una gestión efectiva.

2.2 Objetivos específicos

Mejorar la calidad de la producción controlando plagas y enfermedades también mediante la supervisión de cosecha.

Aumentar la productividad mediante implementación planes de fertilización.

Implementar un programa de monitoreo integral que incluya inspecciones visuales regulares y control de estas.

III. REVISION DE LITERATURA

3.1 Origen

La okra es una malvácea anual originaria de Asia o África, se cultiva como hortaliza, y se adapta a climas tropicales y subtropicales donde también es conocida como "bumbó", "bombó" o "quimbombó". Su explotación no es generalizada y se considera como una hortaliza "menor" o "no tradicional" (Guerra W.W, 2010).

El destino de las exportaciones de los vegetales orientales está orientando en un 74.9% a la EUA y 15.0% a Europa. La oferta exportable por departamento tiene origen principalmente en Choluteca y Comayagua. Para el mes de abril del 2022, Honduras se mantiene como el primer país con mayor exportación del mercado de Okra fresca hacia los Estados Unidos de Norteamérica (SAG, 2022).

3.2 Taxonomía

La okra pertenece al Reino Plantae, División: Magnoliophyta, Clase: Magnoliopsida, Orden: Malvales, Familia Malvaceae, Género: *Abelmoschus*, Especie: *Abelmoschus esculentus* (L.) (Moench, 1794).

3.3 Características botánicas

3.3.1 Raíces

El sistema de radicular posee ramificación extensa y un desarrollo óptimo, mostrando un tono blanquecino. Se trata de una raíz convencional con numerosas raíces secundarias, logrando penetrar hasta un metro de profundidad, lo que contribuye significativamente a su firme anclaje en el suelo.

3.3.2 Tallo

Tallos fuertes, erguidos y presenta segmentos cortos (0.10 m) con forma cónica y un diámetro que puede alcanzar hasta 0.05 m finalizando en una punta que da origen a brotes foliares o florales dependiendo de su madurez. Su altura puede llegar a los 1,75, desarrolla ramificaciones que surgen de las axilas de las hojas del tallo principal. El diámetro de la parte superior puede oscilar entre 0,50 m y 1,00 m. El tallo y las hojas tienen una textura áspera y a menudo muestran coloraciones proporcionadas por antocianinas.

3.3.3 Hojas

Tienen pecíolos largos y son dispuestas alternadamente, adoptando una forma palmeada. Las hojas superiores tienen cinco lóbulos, las intermedias presentan tres lóbulos, y las inferiores están configuradas con una forma acorazonada que incluye una hendidura en la pared basal y un borde festoneado. Los bordes de las hojas son dentados, con láminas que tienen nervaduras palmeadas y ápices agudos. En las hojas más maduras, el haz muestra un tono verde oscuro, mientras que en las hojas jóvenes es de un verde más claro. (Leon, 2000)

3.3.4 Flores

Son flores solitarias, bisexuales, grandes, de color amarillo, centro rojo, ubicadas en las axilas de las hojas superiores. La corola está compuesta por cinco pétalos grandes, regulares y asimétricos. Los estambres son numerosos y unidos en forma de tubo alrededor del ovario.

El estilo está envuelto en una columna estaminal que puede estar compuesta de 100 estambres. Tanto la autopolinización como la polinización cruzada son viables y frecuentes. El ciclo de vida de una flor es de un día. Produce dos o tres flores diarias.

3.3.5 Frutos

El fruto, erecto y pedunculado, es una cápsula plurilocular de forma cónica que puede llegar a medir de 8-30 cm de longitud y 3,5 cm de diámetro en su base. Pueden ser surcados o lisos, de color verde, amarillo o rojo según las variedades, con dehiscencia longitudinal en su madurez. Cuando está maduro se abre a través de 5 ranuras longitudinales (Díaz *et al.*, 2003).

3.3.6 Semilla

La semilla en su estado maduro es de color gris oscuro, de forma prácticamente esférica y unos 3 mm de diámetro. Un gramo contiene aproximadamente 150 semillas. Son blancas cuando están inmaduras, cada fruto contiene entre 60 y 80 semillas (20 semillas por lóculo, aproximadamente) (Díaz *et al.*, 2003).

3.4 Variedades comerciales

Los cultivares comerciales se pueden agrupar con criterios diversos:

- Por la altura de las plantas: en el tipo enano alcanzan 1 m aproximadamente y en el tipo normal o alto, llegan de 1 a 3 m.
- Por la duración del período de cosecha: corto y cosecha prolongada).
- Por el color de los frutos: verde muy claro (casi cremoso), verde intenso, verde oscuro, blancos o rojos.
- Por el destino de la producción: fresco e industria.

3.5 Cultivares para destino consumo fresco

El cultivar más usado por ser de polinización abierta es Clemson Spineless. Ha sido usado por el bajo costo de su semilla y su amplia adaptación. Las plantas crecen aproximadamente hasta 1,50m de altura. Tiene un follaje abierto, es poco ramificado, uniforme, sin columnas o espinas con vainas de color verde no tan oscuro, con forma de estrella, suaves y de 15 cm de largo cuando madura. Necesita de 55 a 58 días (contados desde la germinación) para su maduración. Es el líder en el mercado fresco, pero también se lo comercializa procesado ya que permite lograr altos rendimientos (Moreno y Murillo, 2007).

Otros cultivares para consumo en fresco son: Perkins Spineless; Dwarf Green Long Pod (enana de vaina verde larga); Jefferson; White Velvet; Hastings Improved Perkins; UGA Red; Blondy; Perkins Mammoth Long Pod; Okra Roja; Red Velvet y Jade.

3.6 Cultivares para destino industrial

La variedad Esmeralda se utiliza predominantemente en el procesamiento industrial, especialmente para la conserva al natural. Esta variedad carece de espinas y sus hojas son levemente palmeadas, gruesas y grandes, mostrando pubescencia. Tiene una ramificación notable, a veces llegando a cerrarse el entresurco. Las vainas son de color verde oscuro, suaves, de forma circular y de alta calidad, presentando un tamaño único de alrededor de 10 cm a 18 cm de largo. Cuando alcanzan la madurez, su longitud puede aumentar a entre 20 y 23 cm. Para completar su proceso de maduración, requiere aproximadamente de 58 a 60 días desde la siembra. La altura de la planta puede llegar a alrededor de 1,80 m (Franco & Morales, 1999).

Otros cultivares de destino a industria son: Lee, Prelude, Clemson Emerald y Annie Oakley (híbrido)

Lee: sin espinas de porte semienano. Frutos color verde claro, angulosos, rectos y que no alcanzan la madurez hasta los 58 días

Annie Oakley: Híbrido sin espinas. Frutos de color verde claro y anguloso, algo más temprano, requiriendo entre 53 a 55 días para su maduración.

Prelude: Variedad con polinización abierta, sin espinas, con frutos color verde muy oscuro y brillante y forma aflautada. Se pueden cosechar tiernos con longitud 2.5 a 4 cm superior a 5 otras variedades. Requiere 50 a 55 días para alcanzar la maduración y generalmente es más productiva que la Clemson spineless.

3.7 Requerimientos eco fisiológicos

3.7.1 Temperatura

Un cultivo de estación cálida y que prospera bien en lugares de verano prolongado y con temperaturas mayores a 25 °C. Las altas temperaturas caracterizadas por un clima cálido seco provocan efectos positivos en el cultivo, aumentando su metabolismo y por ende su desarrollo y producción. Las temperaturas bajas afectan notablemente desde las primeras fases de desarrollo y aún más si la planta está en su fase reproductiva (Guerra W.W, 2010).

3.7.2 Humedad relativa

La alta humedad relativa ambiente predispone la presencia de enfermedades fungosas principalmente con la aparición de Mildiu Velloso (*Peronospora sp*). La baja humedad relativa ambiente puede favorecer la presencia de Mildiu polvoriento (*Erysiphe. Sp*).

3.7.3 Luz

El desarrollo y la producción están significativamente influenciados por la duración, intensidad y calidad de la luz, posiblemente de manera más crucial que en otros cultivos adaptados a climas cálidos. En términos generales, el cultivo prospera en condiciones de días despejados con una radiación solar adecuada. La presencia de períodos nublados, que no cumplen con los requisitos de luminosidad, impacta negativamente en los rendimientos, llegando a observarse una reducción de hasta un 50% (Maldonado y Laínez, 2002).

3.7.4 Altitud

El cultivo puede desarrollarse entre 0 y 800 metros sobre el nivel del mar, observándose mejor comportamiento entre 0 y 400.

3.7.5 Suelo

Requiere suelos bien drenados para evitar la asfixia de las raíces, preferiblemente de textura franco-arenosa y con un adecuado contenido de materia orgánica. El pH del suelo considerado óptimo oscila entre 5,8 y 6,5, aunque algunos estudios sugieren que valores más alcalinos, entre 6 y 7,5, también son favorables. Dada su susceptibilidad a diversas enfermedades del suelo y nematodos, la planificación de rotaciones resulta fundamental. Para prevenir problemas relacionados con nematodos, se aconseja incorporar rotaciones que incluyan maíz bajo riego o cultivos herbáceos de invierno, especialmente cuando el régimen de riego es en secano (Maldonado y Laínez, 2002).

3.7.6 Agua

Se recomienda disponer de suficiente agua de riego, ya que es muy exigente en agua (requiere aportes de 1.000 a 1.500 mm por año), principalmente en la época de cosecha.

3.8 Prácticas agrícolas

3.8.1 Selección y preparación de terreno

Prospera bien tanto en suelos livianos como en suelos pesados. No tolera los suelos salinos (los efectos de la salinidad son detectables cuando superan 4dS/m, pero son más pronunciados a 8 dS/m, y pueden ser parcialmente afectados por pH elevado. Cuando el pH es inferior a 5,8 las vainas no se desarrollarán apropiadamente. Se adapta a suelos de diversa fertilidad, prefiere suelos bien nutridos, profundos, sueltos, francos y bien drenados, de textura franco-arenosa, areno-arcillosa y de estructura permeable. Se deben seleccionar suelos con buena capacidad de retención de agua. No es muy exigente en materia orgánica, sin embargo, de textura liviana es beneficioso adicionar estiércol o cualquier otro tipo de material orgánico (Moreno y Murillo, 2007).

Es recomendable realizar una labor profunda en la preparación del suelo, enterrando completamente los residuos potenciales del cultivo anterior, y proporcionar tiempo suficiente para su descomposición segura. Idealmente, el suelo debe ser preparado al menos 2 o 3 meses antes de la siembra. Dado que la planta cuenta con un sistema radicular profundo, este aspecto influye en la necesidad de una preparación detallada. Este proceso implica actividades como subsolado, un arado profundo de 30-35 cm, de uno a dos pasos con rastra y surcadora, seguido por la preparación de la cama con un arado rotativo, si es posible, para asegurar que la cama esté bien aireada. Asimismo, es crucial la creación de zanjas de drenaje para prevenir la acumulación de humedad. Labores de preparación de suelo según IICA (2012):

3.8.2 Arado

Se realizan una o dos operaciones con arado con el objetivo de romper y voltear la capa arable, incorporando la maleza que se encuentra en campo de manera horizontal y vertical. Se debe lograr una profundidad no menor de 30 cm para eliminar la compactación del suelo, ya que el sistema radicular de la planta alcanza hasta los 70 cm. Asimismo, por la alta exigencia de humedad es necesario lograr mayor almacenamiento de esta para minimizar el costo en riegos.

3.8.3 Subsulado

Una vez volteada la capa arable, se deja por un período de 20 a 25 días en campo al sol para eliminar la germinación de semillas de malezas y los pájaros ayuden con la eliminación de plagas.

3.8.4 Rastreado y surcado

Es necesario realizar dos operaciones con rastra para mullir el suelo, logrando con esto facilitar la colocación de la semilla a la profundidad deseada. El surcado se realiza a distanciamientos entre 1,0 m y 1,2 m.

3.8.4 Siembra

Es factible llevar a cabo una siembra directa con una disposición adecuada, que consistiría en mantener un espacio entre líneas de 90 a 120 cm y entre plantas de 30 cm. Esto implica un consumo de semillas de 6 a 8 kg por hectárea. Cabe destacar que las semillas tienen dificultades para germinar en suelos fríos, requiriendo una temperatura mínima del suelo de 16°C para la germinación (Artinian, 2011).

3.8.5 Sistemas de siembra

3.8.5.1 Siembra directa

Este sistema es utilizado en regiones cálidas. Los distanciamientos de siembra en plano aconsejados indican una distancia entre líneas de 1,00 m a 1,20 m y desde 0,40 a 0,50 m entre plantas, dependiendo de la época de siembra; y donde las mayores dimensiones son recomendadas para las siembras en época lluviosa.

En caso de líneas apareadas en camas, el ancho de esta debe ser de 0,40 m, y la altura de 0,20 a 0,25 m. La cantidad de semilla a utilizar es de 5 a 6 kg por hectárea. El suelo deberá tener una humedad de campo adecuada y la profundidad de siembra debe ser entre los 0,75 a 1,5 cm. La germinación se inicia a las 24 horas de sembrada, emergiendo entre los 4 días y 8 días dependiendo de la temperatura. Se considera normal un 80 % de germinación (Artinian, 2011).

3.8.5.2 Siembra en almácigos

En regiones frescas y con suelos pesados, una alternativa para la siembra temprana puede ser en almácigos. La semilla se puede poner en remojo con agua templada 12-24 horas antes de la siembra para conseguir una germinación más rápida y uniforme. Se deben descartar las que se encuentran flotando luego del remojo. Las plántulas requieren abundante agua. Si se utilizan bandejas de germinación se recomienda usar alvéolos de 0.05 m utilizando 3 unidades por alvéolo y sembrando a 1 cm de profundidad.

El trasplante podrá realizarse cuando las plantas alcancen un desarrollo de 4 hojas verdaderas y una altura de unos 0.15 m, lo que se obtiene aproximadamente entre 30 y 45 días después de la siembra. Se suele efectuar entre 7 y 10 días después de la última helada de primavera registrada. En este caso la plantación se realizará a una distancia entre líneas de 1,5 m dejando entre plantas de 0,40 a 0,50 m, y un sistema de líneas apareadas, es decir, dos líneas por surco, colocando las plantas al tresbolillo. Tras el trasplante, conviene aplicar un riego de asiento, dejando a continuación unos días sin regar el cultivo para favorecer el desarrollo de las raíces (Artinian, 2011).

3.8.6 Poda

En este cultivo se permite una poda de rejuvenecimiento en zonas donde las temperaturas lo permiten. Consiste en despuntar la planta entre los nudos 8 y 10, aproximadamente a 0.20 m del suelo. Tras la operación conviene aportar una fertilización localizada de apoyo a bases de abonos como 15:0:14, 8:0:24 o 13:0:44, a dosis de 50 kg ha⁻¹ por cada 30 m de línea (doble) de cultivo. Esta práctica parece atractiva ya que optimiza el rendimiento de fruto de una sola siembra al continuar con la cosecha después del término del ciclo biológico de la planta (Moreno M. y Murillo A., 2007).

3.8.7 Encalado

El encalado implica la aplicación extensiva de sales básicas con el propósito de contrarrestar la acidez del suelo provocada por la presencia de hidrógeno y aluminio. Los agentes alcalinizantes o correctivos utilizados para contrarrestar la acidez del suelo son principalmente carbonatos, óxidos, hidróxidos y silicatos de calcio y/o magnesio. Debido a sus distintas composiciones químicas, estos materiales poseen capacidades de neutralización variables. La capacidad neutralizante de los materiales de encalado no se atribuye directamente al calcio y al magnesio, sino más bien a las bases químicas a las que están vinculados estos cationes: CO₃⁻², OH⁻, y SiO₃⁻² (Villalobos, 2020)

3.8.8 Manejo nutricional

Según Díaz & Ortegón Morales, (1999), el cultivo necesita de 100 a 120 kg ha⁻¹ de nitrógeno (N) y 50 kg ha⁻¹ de fósforo (P). El nitrógeno se puede aplicar a razón de 120 a 145 kg ha⁻¹ de amoníaco anhidro o 210 a 260 kg ha⁻¹ de urea y el fósforo a 100 kg ha⁻¹ de superfosfato triple de calcio. La mitad del N y todo el fósforo se aplican antes de la siembra o durante la siembra, la otra mitad del N se adiciona durante las primeras cuatro semanas de cosecha. Con excepción de algunos casos particulares de deficiencias de zinc o hierro, la aplicación de fertilizantes foliares no es efectiva, según algunos autores. La aplicación de fertilizantes foliares se justificaría solo cuando alguna deficiencia nutricional haya sido adecuadamente diagnosticada en el cultivo. Sin embargo, es conveniente a futuro determinar la posible influencia de la fertilización foliar y reguladores del crecimiento sobre la calidad del fruto.

Lo recomendable es realizar un análisis de suelo para obtener los requerimientos precisos en cuanto a cantidades y tipos de fertilizantes para aplicar. De todas maneras, se pueden tener en cuenta algunas indicaciones generales. También se pueden aplicar 112 kg ha⁻¹ que contengan N y P. Los productos sólidos se aplican al voleo y posteriormente se incorporan al suelo. Otros productores inyectan líquidos como el 5-35-0 a razón de 168 L ha⁻¹ 10 cm por debajo y 2,5 cm al lado de la fila de semillas. Los estiércoles deben ser aplicados antes de la siembra e incorporados al suelo. Algunos autores aconsejan la aplicación de 45 a 60 kg ha⁻¹ de nitrógeno 6 semanas después de la plantación en forma de nitrato de amonio sólido o líquido, urea líquida o sólida.

Como la okra tiene un largo período de vida productiva puede ser beneficioso agregar nitrógeno durante la temporada, especialmente en los suelos ligeros cada 4 a 6 semanas. Hay que tener presente que una alta disponibilidad de nitrógeno para las plantas ya sea con fertilización nitrogenada, o con el del resultado de la descomposición de la materia orgánica, incentivan un crecimiento vegetativo exagerado con poca producción de vainas. Si el suelo

es rico en materia orgánica utilice solo una cantidad mínima de nitrógeno antes de la siembra, y luego agregue cantidades muy moderadas cuando las plantas tengan 3 o 4 vainas. Una de las manifestaciones más notables en el cultivo es el hecho de que la planta, desde su etapa inicial, desarrolla con bastante rapidez sus hojas, tallos y raíces, con tejidos blandos y succulentos.

3.8.9 Riego

Según Alvarado et al. (2007), se necesita entre 500 mm y 800 mm de lluvia anual. Para una buena germinación, se recomienda un riego profundo y bien distribuido, con un caudal bajo en riego por surcos para saturar el suelo lentamente. Mantener una humedad adecuada tras la siembra y un riego abundante después del trasplante es crucial para el arraigo. Durante la floración y formación de fruto, se debe evitar el estrés hídrico para maximizar los rendimientos. Un exceso de agua o fluctuaciones durante el periodo productivo pueden causar malformaciones en los frutos y enfermedades fúngicas. La programación del riego debe considerar el coeficiente de cultivo (kc) de la okra, de 0,45 a 1,15, y las condiciones climáticas locales, reflejadas en la evapotranspiración de referencia (ET_o).

Generalmente en siembras de verano se requiere de un riego semanal en suelos arcillosos y en suelos arenosos o francos el riego debe ser cada cinco días. En el período reproductivo es importante mantener el suelo a capacidad de campo, lo cual determina en gran medida los rendimientos. Asimismo, un buen suministro de agua ayuda a mantener un equilibrio vegetativo-reproductivo. En okra se han evaluado diferentes tipos de riego: por gravedad, por goteo y por aspersión. Varios trabajos concluyeron que el número de cortes, el rendimiento del fruto y la altura de la planta se ven favorecidos por el riego por goteo. Asimismo, este sistema asegura la mejor eficiencia del uso del agua de riego.

Es importante considerar que el contenido de sales del agua de riego afecta las variables anteriormente mencionadas, observándose un efecto negativo cuando la concentración de

sales es alta (CE de 3000 mS cm⁻¹). Se debe tener precaución cuando el excesivo vigor de la planta quiere ser compensado a través del estrés hídrico, y de esa manera esta logrará establecer una dominancia en la etapa reproductiva, ya que esta situación es contraproducente. Al contrario, cuando la planta es sometida a este estrés genera más sistema radicular en búsqueda de humedad a mayor profundidad (p. 437).

3.9 Plagas del suelo más importantes

3.9.1 Plagas del suelo

3.9.1.1 Nematodos (*Meloidogyne* sp., *Rotylenchulus* sp., *Heteroderidae* sp.)

Afectan prácticamente a todos los cultivos hortícolas, produciendo los típicos nódulos en las raíces que le dan el nombre común de batatilla. Penetran en las raíces desde el suelo. Las hembras al ser fecundadas se llenan de huevos tomando un aspecto globoso dentro de las 11 raíces. Esto unido a la hipertrofia que producen en los tejidos de las mismas, da lugar a la formación de los típicos rosarios. Estos daños producen la obstrucción de vasos e impiden la absorción por las raíces, traduciéndose en un menor desarrollo de la planta y la aparición de síntomas de marchitez en verde en las horas de más calor, clorosis y enanismo (Maldonado y Laínez, 2002).

Se distribuyen por rodales o líneas y se transmiten con facilidad por el agua de riego, con el calzado y con cualquier medio de transporte de tierra. Además, los nematodos interaccionan con otros organismos patógenos, bien de manera activa (como vectores de virus), bien de manera pasiva facilitando la entrada de bacterias y hongos por las heridas que han provocado. Este hongo reduce los rendimientos del cultivo (Maldonado y Laínez, 2002).

Control: Utilización de variedades resistentes. Desinfección del suelo en parcelas con ataques anteriores. Debe mantenerse una rotación del cultivo, usando cultivos tales como pastos y granos pequeños, los cuales previenen el crecimiento de la población de nematodos. (Maldonado y Laínez, 2002)

3.9.1.2 *Phyllophaga* sp. (Gallina Ciega)

Estos gusanos viven debajo de la superficie del terreno en todos los estadios larvales. Los adultos son escarabajos que emigran volando largas distancias. El daño principal lo ocasionan a la semilla, a la plántula emergiendo y al sistema radicular o raíz de la planta durante su período vegetativo. Se identifica la presencia de esta plaga al observarse plántulas marchitas y posteriormente una baja población de plantas inclinadas o acamadas que crecen en forma irregular. Las plantas dañadas se arrancan con facilidad (Dicta, 2013).

3.9.1.3 *Agrotis* spp (Gusanos nocheros)

Los adultos son polillas robustas de color gris. Sus alas tienen una banda de manchas negras en forma transversal. Ponen sus huevos en forma individual o en pequeñas masas en el suelo húmedo o en las hojas bajas de las plántulas, tienen forma globular y son de color blanco. Las larvas son gruesas, de color café y manchas dorsales café pálido, cuando están pequeñas. Posteriormente se vuelven color negro grisáceo y miden hasta cinco centímetros de largo, son nocturnas. En el día se refugian en el suelo lugar donde empupan y toman un color café brillante. (Rueda & Raudes, 2010)

Daños Los daños son muy importantes en plantas jóvenes. Las larvas cortan los tallos al nivel del suelo causando la muerte de las plantas, las más pequeñas raspan los tallos debilitando el crecimiento. Los lotes con alta presencia de malezas gramíneas son más susceptibles a esta plaga.

Control: nivel crítico: Antes de la siembra, una larva por cada cinco muestras de suelo de 0.30×0.30 m y 0.20 m de profundidad. Después de la siembra, una planta cortada por cada 20 plantas muestreadas. Cultural: Eliminar malezas y preparar el suelo 15 días antes de la siembra. El riego permanente afecta el desarrollo cuando están en estado larval. Biológico: Existen avispas ichneumoníidas o braconíidas que parasitan las larvas y las pupas. También hay moscas Tachínidas que atacan las larvas. Químico: Aplicaciones nocturnas de insecticidas de contacto o ingestión; cebos con melaza, afrecho e insecticidas granulados al pie de la planta y tratamientos con insecticidas en la semilla. (Rueda & Raudes, 2010)

3.9.1.4 *Agriotes* spp. (Gusano alambre)

Los adultos son escarabajos que, cuando se les pone boca arriba, se voltean haciendo un ruido audible, como un chasquido. Estos escarabajos vuelan, tienen un caparazón duro y vistoso con forma aerodinámica, son alargados y algo planos, de color café a negro y miden de 0.5 a 2 cm. La cabeza y el tórax se ajustan cercanamente contra las cubiertas de las alas, protegiendo la parte posterior del abdomen. La unión justo enfrente de las cubiertas de las alas es fuerte y flexible. Cuando son volteados o caen sobre el dorso, se golpean con la parte media de su cuerpo contra el suelo, lanzándose al aire para caer correctamente, de ahí su nombre común, mayate saltarín.

Daños: El género *Agriotes* spp., se alimenta de semillas recién germinadas, raíces y plántulas de maíz. Las larvas se alimentan de líquidos y la digestión es extraoral, y en general presentan de 3 a 5 estadios, que toman de 2 a 5 años en desarrollarse (Andrews et al., 2008), dependiendo de la calidad y la disponibilidad del alimento, algunas especies de pequeño tamaño pueden completar su ciclo de vida en 2 años. (Villalobos, 2020)

3.9.1.5 *Diabrotica* spp. (Larvas de tortuguillas)

Los adultos son escarabajos pequeños (0.5 cm), de forma ovalada. Presentan una diversidad de colores y diferentes tipos de manchas en las alas. Tienen patas delgadas y antenas segmentadas. Los huevos son colocados en el suelo en masas de 12 a 14. Son amarillentos y puntiagudos. Las larvas son muy pequeñas, de color blanquecino, con la cabeza y la cola de color pardo-oscuro. Tienen patas pequeñas cerca de la cabeza y viven en el suelo. Las pupas se encuentran en el suelo, son blandas y están encerradas en una celda. Su ciclo biológico dura de 30 a 35 días.

Daños: en estado larval se alimentan de raíces. Los adultos comen hojas y vainas. En plantas pequeñas también comen los tallos. Los daños se ven como perforaciones redondeadas. El más severo es en plantas pequeñas, puesto que éstas son más débiles y tienen pocas hojas. Algunas especies transmiten enfermedades causadas por virus, por ejemplo, el Mosaico común. En caso de infestaciones severas, los rendimientos pueden ser reducidos en 25 a 30% (Rueda & Raudes, 2010).

Control: Nivel crítico: Un escarabajo por cada dos plantas muestreadas en un mismo sitio, desde la germinación hasta la aparición de dos hojas trifoliadas. Cultural: Eliminar malezas dentro y en los alrededores del cultivo. La aradura reduce los niveles de la plaga. Utilizar cultivos trampa en los alrededores, como las cucurbitáceas, para reducir daños. Biológico: Aplicar hongos entomopatógenos como *Bauveria bassiana*. Las chinches reducidas controlan la plaga, pero no ejercen control total. Químico: Insecticidas granulados al suelo o sistémicos a la semilla controlan la larva. Los adultos se controlan con aplicaciones foliares de insecticidas de contacto o ingestión. (Rueda & Raudes, 2010)

3.9.2 Plagas del follaje

3.9.2.1 *Trialeurodes vaporariorum* (Mosca blanca)

Las partes jóvenes de las plantas son colonizadas por los adultos, que ponen huevos en el envés de las hojas. De estos emergen larvas móviles, que, tras fijarse en la planta, pasan por tres estadios larvarios y uno de pupa. Los daños directos, como el amarillamiento y debilitamiento de las plantas, son causados por larvas y adultos al absorber la savia. Los daños indirectos incluyen la proliferación de negrilla sobre la melaza, manchando y devaluando los frutos y dificultando el desarrollo de las plantas. Estos daños se vuelven significativos con altas poblaciones e incluyen la transmisión de virus. *T. vaporariorum* transmite el virus del amarilleamiento en Cucurbitáceas y *Bemisia tabaci* varios virus en cultivos hortícolas (Rueda & Raudes, 2010)

Control: Colocación de plásticos de color amarillo en los filos de la plantación impregnados con aceite para que la mosca se pegue en los mismos. Limpieza de malas hierbas y restos de cultivos. No abandonar los brotes al final del ciclo, ya que los brotes jóvenes atraen a los adultos de mosca blanca.

3.9.2.2 *Helicoverpa* sp. (Gusano del fruto)

El daño más importante es causado por la larva, la cual normalmente se encuentra una larva por fruto debido al hábito canibalístico que tiene. El principal daño se debe las cavidades que produce en los frutos, dejando abundantes heces fecales y restos de exuvia, lo que facilita la entrada de microorganismos (hongos y bacterias), y de larvas de dípteros, que son los causantes de las pudriciones acuosas de los frutos. En el cultivo de tomate se ha observado que cuando ocurren altas infestaciones de larvas antes de la formación de frutos, éstas se alimentan de las hojas más nuevas y penetran al tallo. Control preventivo: Si las vainas son cosechadas a tiempo, el gusano no debería ser un problema porque él recogerlas frecuentemente removerá los huevos del terreno (Chemonics, 2008).

3.9.2.3 *Spodoptera* sp. (Gusano del follaje)

Esta plaga pasa por 4 -5 estadios larvarios, su ciclo de vida hasta adulto es de alrededor de 55 días. A diferencia de los gusanos cortadores, los huevos son depositados en grupos grandes (de 50 -200 huevos), y generalmente en el envés de la hoja. Las larvas tienen un ciclo de vida de 21 días. Los daños a las plantas son ocasionados por alimentarse del follaje y los frutos, perdiendo su valor comercial. Estas larvas tienen una longitud de 35 -45mm. Las pupas son de color café y la duración de este estado es de alrededor de 15 días.

3.9.2.4 *Tetranychus* sp. (Ácaros)

Los ácaros o arañitas rojas son plagas agresivas en épocas secas y cálidas, causando grandes daños al cultivo. Se dispersan por el viento. Los huevos se depositan uno a uno en el envés de las hojas, fijados por un hilo de seda. Las hembras ponen cuatro a seis huevos por día durante un mes. Las ninfas inicialmente tienen seis patas y son pálidas, luego tienen ocho patas y se parecen al adulto. Los adultos son amarillos verdosos, rojos o naranjas. Su ciclo de vida dura de 9 a 21 días según el clima. Tanto adultos como ninfas succionan la savia de las hojas y yemas, provocando punteo blanco, amarillento, bronceado, distorsión y encrespamiento de las hojas. Algunos reportes indican que los ácaros pueden ser vectores de virus (USAID, 2007).

Control: Esta plaga tiene una característica particular para su control, es una plaga con un ciclo de vida corto, de huevo a adulto que pone huevo toma de cuatro a seis días dependiendo de las temperaturas ambientales. Por lo general cuando se aplica un insecticida una vez a la semana le permite que los huevos que se salvaron lleguen a adultos poniendo huevos otra vez. Muestreo dos veces por semana. Aplicación de fungicidas azufrados (en tiempo de verano debe de calendarizarlo), aplicación de detergentes y aceites agrícolas aplicación al tercer o cuarto día después de la primera aplicación. No usar insecticidas piretroides para el

control de ácaro ya que ha sido reportado incidencias de resistencia contra esta clase de insecticida (USAID, 2007).

3.9.2.5 *Aphis gossypii* y *Myzus persicae* (Pulgón)

Son las especies de pulgón más comunes y abundantes. Presentan polimorfismo, con hembras aladas y ápteras de reproducción vivípara. Las formas ápteras del primero presentan sifones negros en el cuerpo verde o amarillento, mientras que las de *Myzus* son completamente verdes (en ocasiones pardas o rosadas). Forman colonias y se distribuyen en focos que se dispersan, principalmente en primavera y otoño, mediante las hembras aladas.

Control: Eliminación de malas hierbas y restos del cultivo anterior, colocación de trampas cromáticas amarillas, y la inspección frecuente o regular puede alertar sobre el crecimiento de estos insectos (Maldonado y Laínez, 2002).

3.9.2.6 *Liriozima* spp. (Mosca minadora)

El minador de la hoja presenta metamorfosis completa, es decir, cuatro estados biológicos de desarrollo: huevo, larva, pupa y adulto.

Huevo

Los huevecillos recién opositados son de color blanco crema y de forma oval alargada; son muy difíciles de ver a simple vista ya que miden 0.25 mm de longitud (Mau y Martin, 1991).

Larva

Las larvas son de color amarillo brillante a verde amarillento, miden de 2 a 4 mm de longitud y 0.5 mm de ancho cuando están completamente desarrolladas (King y Saunders, 1984; Mau y Martin, 1991); tienen forma cilíndrica y las mandíbulas están muy esclerosadas por lo que se mueven como una sola unidad.

Pupa

La pupa es de color café amarillento de forma ovalada, estrechándose al final y distintamente segmentada.

Adulto

Los adultos son mosquitas que miden de 2 a 3 mm de longitud, de color gris y con manchas grandes negras y amarillas.

Daños: Las larvas producen minas lineales e irregulares en las hojas, de color blanquizco o verdoso, con líneas negras de excremento. Aunque las minas individuales son de poca importancia, una gran población larval puede minar hojas enteras, haciendo que las plantas parezcan chamuscadas. Las hojas minadas son más susceptibles al daño por viento, lo que puede causar la defoliación completa del cultivo. Las mosquitas hembras pican el haz de las hojas con su ovipositor, alimentándose de la savia y depositando huevos. Los machos no pican, pero se alimentan de las picaduras hechas por las hembras. Estas picaduras causan una apariencia punteada y amarilla en las hojas, visible en infestaciones fuertes.

Los daños ocasionados por las larvas hembras adultas ocasionan problemas secundarios de estrés de las plantas. Pérdida de humedad y quemaduras de los frutos por la falta de follaje (Usabiaga, 2001)

3.9.2.7 *Diaphania nitidalis*. (Barrenador de guías y frutos)

El "Perforador de las guías y frutos del melón", *D. nitidalis*, es la plaga más dañina para este cultivo y otras cucurbitáceas. Aunque existen otras plagas y enfermedades que afectan la producción, ninguna es tan persistente ni aumenta su población tan rápidamente. Su ataque es tan severo que, sin control, puede destruir las plantas de melón en pocas semanas. En los últimos años, el control inoportuno o deficiente ha causado pérdidas considerables, favoreciendo la entrada de agentes de putrefacción y disminuyendo las cosechas o provocando la muerte de las plantas (INGUNZA, 2000).

3.10 Enfermedades más importantes

3.10.1 *Pythium* y *Rhizoctonia* sp (Damping-off)

Esta enfermedad puede reducir la germinación o atacar cultivos recién emergidos. Condiciones que retrasan la rápida germinación de la semilla pueden causar "damping-off". El hongo del suelo, responsable del deterioro de la semilla, también puede atacar cultivos jóvenes cerca del suelo, causando que se caigan y mueran. Las plantas afectadas muestran suavidad, raíces pulposas y tallos o áreas decoloradas. Como control preventivo, se recomienda plantar solo cuando el suelo esté humedecido y la temperatura favorezca la rápida germinación, aplicar un fungicida a las semillas y asegurarse de que todos los residuos de cultivos anteriores estén completamente descompuestos antes de sembrar (Maldonado y Laínez, 2002).

3.10.2 *Oidium* sp. (Mildiu polvoso)

Esta enfermedad está caracterizada por la muy evidente cubierta blanca del hongo ("mycelium") en la parte baja y alta de la superficie de la hoja. Una infección severa

ocasionará el enrollamiento de la hoja y resultará en la quemadura de la hoja. No existen medidas de control disponibles para esta enfermedad. Existen fungicidas que controlan este problema, pero ninguno se presenta claramente para ser usado en la okra (Maldonado y Laínez, 2002).

3.10.3 *Fusarium oxysporum* (Marchitez vascular por fusarium)

Localización de la enfermedad raíz, cuello, tallo y semilla, la importancia en campos infectados, bajo condiciones predisponentes, la enfermedad se manifiesta generalmente en el momento de la cosecha, debido a la demanda creciente de agua y nutrientes necesarios para el desarrollo y maduración de los frutos. El hongo puede ser transmitido por la semilla siendo esta modalidad la más eficiente para movimientos en largas distancias. Los primeros síntomas se manifiestan desde el inicio de la cosecha, al observar plantas de color verde claro o el amarillamiento de hojas basales de la planta. A nivel del cuello, eje de la raíz principal y tallos, se observa un oscurecimiento de los tejidos internos que en condiciones avanzadas llegan a afectar la parte externa del mismo. Las plantas detienen su crecimiento, manifiestan síntomas de estrés hídrico y finalmente mueren (INTA, 2012).

Control: La rotación de cultivos reduce paulatinamente el patógeno en suelos infectados., eliminar las plantas enfermas, los restos del cultivo y utilizar semillas certificadas, utilización de variedades resistentes.

3.10.4 *Verticillium albo-atrum* (Marchitamiento por verticilium)

Esta enfermedad de marchitamiento en la okra, causada por un hongo, provoca un ligero amarillamiento en las hojas bajas y viejas. El hongo ataca las células transportadoras de agua, causando marchitamiento y decadencia. Se intensifica al mediodía y avanza de abajo hacia arriba hasta la muerte de la planta. Al abrir el tallo inferior, se ve una leve decoloración

vascular. Se recomienda plantar okra en terrenos nuevos o rotados con cultivos no susceptibles, como hortalizas solanáceas o fresas, y usar fumigadores de suelo en filas para acelerar la rotación. Evitar plantar okra, berenjenas y tomates juntos más de una vez cada 4 años (Rueda & Raudes, 2010).

3.10.5 *Sclerotium rolfsii* (Tizón Sureño)

El tizón sureño es favorecido por climas cálidos y húmedos. El primer síntoma suele ser una coloración amarillenta o dorada seguida de marchitamiento y muerte de las plantas. Las lesiones y llagas aparecen en la base del tallo, extendiéndose cuando hay alta humedad. Puede observarse un crecimiento denso y blanco de hongos en partes afectadas y alrededor del suelo. En poco tiempo, aparecen esclerocios marrones en la superficie del micelio. El control incluye rotación con cultivos no hospedantes, volteo profundo del suelo, remoción y entierro de plantas enfermas, y uso limitado de fungicidas (UK, 2014).

3.11 Maleza

Los daños por un control deficiente de la maleza son factores que limitan la producción de la okra. Las pérdidas en la productividad que causa la maleza dependen del grado de infestación, especies presentes y la etapa de desarrollo del cultivo: a menor estado de desarrollo del cultivo las pérdidas son mayores y pueden registrarse mermas de rendimiento que van desde 30 % al 90 %. El inadecuado control de malezas, que comúnmente incluye escardas mecánicas y deshierbes manuales, dificulta la cosecha, particularmente en los casos de altas infestaciones, lo que representa pérdidas económicas por incrementos en los costos de producción. Entre las gramíneas se pueden mencionar: *Panicum reptans* (L.), *P. fasciculatum* (Sw) y *Echinochloa colona* (L.).

El control mecánico: de malezas se inicia con un cultivador 15 días después de la siembra, se realiza para controlar malezas ubicadas sobre la cama, quedando únicamente una banda de unos 40 cm de ancho sin control, efectuándose de 1 a 2 controles en todo el ciclo y asociándose con labores manuales desde los 25 días de la siembra. Se practican varios deshierbes con implementos manuales, en diferentes etapas del cultivo hasta que cierre la cama. Se emplea un promedio de 10-15 jornales por hectárea dependiendo del estado de las malezas.

Control químico: Este método basado en herbicidas puede ser pre emergente o post emergente etc. Se realiza en los primeros estados de desarrollo del cultivo hasta los 15 a 20 días, las aplicaciones deben ser efectuadas cuando exista humedad en el suelo o luego de un riego. (Gaitán, 2005).

3.12 Manejo de la cosecha

Según Valladares, (2005), en la mayoría de las variedades se puede iniciar la cosecha a los 55-60 días después de la siembra, que coincide aproximadamente con los 20 días después del trasplante. La recolección debe realizarse con una frecuencia diaria o cada dos días ya que los tejidos de los frutos se lignifican con gran rapidez haciéndolos incomedibles. Los frutos se recolectan con un tamaño que oscila entre los 4 y los 10 cm, según el mercado al que vayan dirigidos. En los países de Oriente Medio y de Asia se consumen en tamaños que no alcanzan los 5 cm de longitud y apenas 1,5 cm de diámetro en la base. Por el contrario, en Centroamérica y países del Caribe se recolectan con el tamaño máximo posible en que el ápice del fruto se quiebra con los dedos.

En los países de clima tropical puede llegar a ser necesaria una segunda recolección diaria. Es importante recoger todos los frutos, incluso los que puedan haberse dejado olvidados en recolecciones anteriores ya que la maduración de las semillas inhibe las floraciones sucesivas ocasionando una disminución del rendimiento. El final del período productivo tiene lugar

cuando las temperaturas nocturnas descienden por debajo de los 15 °C, produciendo una defoliación casi total de la planta. El rendimiento oscila entre 10 y 15 t/ha de frutos en la zona semiárida de España, producción que se puede duplicar en regiones subtropicales.

La calidad para el consumo de la okra es alta a los 4 días posteriores a la floración, se incrementa hasta el estado de 6 días y después disminuye lentamente hasta el estado de 10 a 12 días, después de lo cual las vainas se vuelven tan fibrosas que no son comestibles. Vainas de tamaños menores a 7cm son firmes, brillantes, libres de manchas, pero tienden a tener un gusto herboso. Las vainas cosechadas se colocan en cajas plásticas. Estas se colocan en un lugar limpio, bajo sombra para mantener su condición adecuada, evitando cambio brusco de la temperatura del producto. Allí se realiza un primer proceso de selección del producto en campo, eliminando los frutos deformes y dañados por plagas, enfermedades, manchas de agua, y daños mecánicos.

3.13 Manejo de la postcosecha

El producto cosechado deberá tener un estricto control de calidad, que garantice las condiciones adecuadas de postcosecha mediante la recepción en la planta procesadora (recepción, clasificación, enfriamiento, lavado, desinfección y empaque), el mismo día de la cosecha. En la recepción el producto se registra extendiendo recibo de ingreso con fecha y hora, volumen, condiciones de la calidad y sanidad.

3.14 Clasificación

El personal de la planta debe verificar las condiciones de la calidad del producto que ingresó, basado en la uniformidad de calibre. La longitud promedio (8 a 10 centímetros), es específica y se deberá seleccionar el tamaño que solicita el comprador. Deberán verificar del estado físico de los frutos (daños), observando que los frutos estén enteros y frescos, que no presenten sabores amargos, ni olores extraños, que estén libres de daños causados por plagas

y síntomas de enfermedad, que no presenten daños mecánicos (cortaduras, cicatrices), ni quemaduras de sol. Deberán verificar también su estado de madurez fisiológica. Deben ser de color verde y blandos, mucilaginosos en forma de cápsulas alargadas y puntiagudas.

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1 Descripción del lugar

Finca Palmerola

Ubicada con dirección a carretera a Guasaule/CA-3, se toma la primera salida de la rotonda y continua por la CA-3 por 1.4km, luego giramos a la derecha y seguimos 350m. $13^{\circ}15'56.0''N$

$87^{\circ}10'57.8''W$. Altitud media de 40m.s.n.m, con una temperatura de 23 °C a 37 °C y una precipitación anual de 1200mm

Figura 1. Imagen satelital



4.2 Materiales y equipo

En la práctica se utilizarán: Tractor, Arado, camiones para acarreo de fruta, bombas de riego, bombas de mochila, plástico, machetes, GPS, libreta de campo, lápiz, manómetro, computadora, conductímetro, medidor de pH, semilla, fertilizantes, herbicidas, fungicidas, insecticidas, nematicidas, cintas de riego.

4.3 Método

Se empleó una metodología observativa-participativa para llevar a cabo la Práctica Profesional Supervisada, que implica integrarse en las actividades agrícolas de la empresa. Estas actividades abarcan:

- Prácticas Agrícolas que incluyen participación en la realización de procesos como la preparación de suelos, siembra, control de plagas y enfermedades, así como la implementación de programas de fertilización y riego.
- Involucramiento en labores de cosecha, procesos de selección y empaque de la fruta.

4.4 Preparación del suelo

Antes de proceder con la siembra del cultivo de okra, es crucial llevar a cabo una serie de actividades destinadas a la preparación del suelo. Estas acciones son esenciales para garantizar un entorno propicio para el desarrollo de las plantas y permitir una descomposición segura de los residuos orgánicos presentes en el suelo. La preparación del suelo se inicia con anticipación, abordando una variedad de tareas clave. Entre las actividades realizadas antes de la siembra se incluyen:

Subsolado: Se lleva a cabo la labor profunda del suelo para mejorar la estructura y permitir una mejor penetración de las raíces.

Romplo: Implica la utilización de implementos agrícolas para romper los terrones de tierra y lograr una textura más fina.

Surcado: Consiste en la creación de surcos o hileras en el suelo, lo cual facilita la siembra ordenada y el posterior manejo del cultivo. Realizar el surcado proporciona una estructura del suelo favorable para que al momento de emerger las plantas todo sea uniforme y rápida.

Encalado de suelo: Esta práctica implica la aplicación de enmiendas alcalinas al suelo para neutralizar la acidez, mejorando así las condiciones para el crecimiento de las plantas.

Emplastado: Se realiza la creación de pequeñas plataformas o camas elevadas en las que se llevará a cabo la siembra, proporcionando un entorno más favorable para el desarrollo de las plantas.

4.5 Siembra

La etapa de siembra es crucial, ya que un procedimiento deficiente puede tener repercusiones significativas en los rendimientos, generando costos adicionales y pérdidas. Antes de iniciar el proceso de siembra, es esencial retirar los plásticos de los orificios designados para las semillas en toda el área destinada. Durante todo el proceso de siembra, es imperativo llevar un control estricto de la calidad, evaluando parámetros cruciales como la profundidad de siembra, la cantidad de semillas por área y las distancias entre planta. Posteriormente, se procede con el primer riego, diseñado para estimular la germinación.

Una práctica común consiste en colocar dos semillas en la misma ubicación, y generalmente ambas germinan. En términos de densidades óptimas es esencial considerar dos factores clave: densidades bajas favorecen el desarrollo de plantas muy ramificadas y difíciles de manejar, mientras que densidades altas generan plantas con poca ramificación, cosecha más concentrada y mayor facilidad de corte. El control y la atención meticulosa en cada etapa de este proceso son fundamentales para asegurar un establecimiento exitoso del cultivo desde su fase inicial.

4.6 Control de plagas y enfermedades

Llevar a cabo monitoreos diarios de plagas y enfermedades en cada lote es una práctica esencial para identificar y abordar los problemas que puedan surgir. Este monitoreo constante permite realizar un control eficiente de ellas, evitando así daños críticos que podrían afectar negativamente la productividad. La implementación de medidas preventivas, como el uso adecuado de plaguicidas y la realización de labores culturales específicas, juega un papel crucial en la reducción de la incidencia de estos agentes externos.

El monitoreo diario proporciona una visión detallada de la salud de cada lote, permitiendo una respuesta inmediata ante cualquier signo de infestación o enfermedad. El control eficiente implica la aplicación de plaguicidas de manera selectiva y en momentos estratégicos, minimizando el impacto ambiental y optimizando la efectividad del tratamiento.

Además del uso de plaguicidas, las labores culturales, como la rotación de cultivos, la eliminación de restos vegetales y la adecuada disposición de residuos, contribuyen significativamente a la disminución de la incidencia de plagas y enfermedades. Esta combinación de enfoques proporciona un sistema integral de manejo que preserva la salud del cultivo y favorece una producción sostenible y productiva a lo largo del tiempo.

4.7 Manejo nutricional

La empresa está equipada con contenedores para almacenar fertilizantes y cuenta con un sistema de fertirriego, lo que implica la capacidad de irrigar y fertilizar simultáneamente. La aplicación se realiza diariamente, comenzando una vez que ha comenzado la cosecha. Se presta especial atención a que la conductividad eléctrica (CE) permanezca dentro de un rango normal durante estas aplicaciones. En caso de que se detecte un problema con la CE, se

suspende la fertilización y se procede solo con la irrigación hasta que la conductividad disminuya.

Tabla 1. Fertilizantes utilizados.

FERTILIZANTES UTILIZADOS
Nitrato de amonio (NH_4NO_3)
Cloruro de potasio (KCL)
18-46-0 DAP
12-61-0 Ferti-Map
Urea 46% N
Sulfato de magnesio (MgSO_4)
Nitrato de Calcio Ca (NO_3) ₂

Se sugiere aplicar toda la cantidad de potasio y nitrógeno en proporciones 2/3 del fósforo y magnesio durante la fertilización básica. Es esencial ser cauteloso con el uso del nitrógeno para evitar un exceso que podría resultar en un vigor excesivo y rendimientos bajos. Este enfoque puede variar según el tipo de suelo y los minerales presentes en él.

4.8 Riego

Se emplea un sistema de riego por goteo, que consiste en la aplicación de agua en forma de gotas uniformes y constantes sobre el suelo a través de emisores dispuestos a una distancia de 30 cm. La medición de la presión se realiza mediante un instrumento llamado manómetro, que se utiliza tanto en la estación principal de riegos como en las válvulas de campo, además de algunas cintas específicas. Es esencial mantener la presión dentro de parámetros específicos para asegurar un funcionamiento óptimo del sistema. Por lo tanto, se establece que la presión en la estación debe oscilar entre los 70 psi, garantizando así una distribución eficiente y uniforme del agua a lo largo del sistema de riego por goteo.

Este enfoque no solo optimiza la utilización del agua, sino que también contribuye a una gestión eficiente y sostenible de los recursos hídricos en la operación agrícola. La presión de

las válvulas en el campo debe permanecer en un rango de 12 psi tanto en entrada como en salida se pueden presentar estos casos: Si está por debajo de 12 psi no se obtendrá el riego deseado para humedecer de forma uniforme el suelo. Si está por encima de ese rango tendremos zonas con humedad encima de la capacidad de campo que nos afectaría la planta y también podemos dañar las cintas de riego

4.9 Monitoreo en el campo

Es importante inspeccionar regularmente las tuberías, válvulas y sistemas de riego, así como las cintas utilizadas para prevenir fugas. En caso de que se detecten fugas, es crucial realizar reparaciones de inmediato. Para ello, se pueden emplear camisas de PVC en las tuberías afectadas, mientras que las cintas pueden repararse según la gravedad del daño o, de ser necesario, sustituirse por cintas nuevas.

4.10 Control de maleza

El manejo mecánico se lleva a cabo específicamente en plantas jóvenes durante las primeras semanas de su desarrollo, utilizando machetes y azadones. En esta etapa inicial, no se implementa control químico, ya que las plantas son demasiado pequeñas y la aplicación de productos químicos podría ocasionar daños. En cuanto al control químico: Se inicia aproximadamente 20 días después de la siembra con la aplicación de herbicidas para el control de malezas gramíneas. La segunda aplicación se realiza 15 días después de la primera.

Para el control de malezas de hoja ancha, se emplean herbicidas a base de glifosato en aplicaciones dirigidas, utilizando una campana en la bomba para evitar el contacto del producto con el cultivo. Estas aplicaciones se llevan a cabo en días con velocidades de viento bajas. En áreas sin cobertura vegetal en el suelo, se evita la aplicación para minimizar los daños a las condiciones físicas del suelo y prevenir la contaminación. Los herbicidas utilizados son:

Fusilade 12.5 EC: Utilizado en plantaciones para el control de gramíneas, siendo un herbicida sistémico que no afecta el cultivo de okra. Se debe tener precaución especial con las barreras vivas, ya que también son gramíneas y podrían ser afectadas por este producto.

Touchdown: Ampliamente utilizado por la eficiencia en el control de malezas de hoja ancha y gramíneas. Se aplica solo cuando el cultivo ha alcanzado un tamaño considerable.

Reglone 20 SL: Utilizado en plantaciones jóvenes con campanas anti-derivas para prevenir fitotoxicidad por deriva. Este herbicida de contacto se emplea para el control de malezas de hoja ancha difíciles de manejar

4.11 Poda

Después de que la planta llega a su máxima producción, se realiza una poda de formación cortándola a una altura de 20 cm sobre el suelo. Esto se hace para acelerar la recuperación de la producción, lo que suele ocurrir debido a los buenos precios del mercado. La planta vuelve a producir en un plazo de 21 a 25 días después de la poda. Es importante evaluar el estado de la planta en términos de daños causados por plagas y enfermedades para determinar si es viable llevar a cabo esta práctica.

4.12 Cosecha

El primer corte se efectúa 45 días después de la siembra con el propósito de realizar una limpieza de los frutos nuevos, los cuales suelen presentar deformidades y carecer de un buen color. Después de este primer corte, se llevan a cabo cortes diarios. Es fundamental cosechar las frutas en un estado tierno y fresco para garantizar su calidad. Los trabajadores son responsables de realizar la cosecha, trasladando las frutas del campo a la empacadora en

bandejas de aproximadamente 20 kg. Durante este proceso, se designa a un evaluador de calidad para inspeccionar la fruta cortada por los trabajadores, asegurando que solo se seleccionen y empaquen frutas que cumplan con los estándares de calidad establecidos.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1 Preparación de suelo

5.1.1 Subsulado

Este método se empleó en suelos extremadamente compactos con el fin de fracturar la capa arable. Consiste en dos pasadas cruzadas por cada parcela, separadas por un intervalo de dos a tres días. Se realiza una pasada en línea recta y otra cruzada, ambas a una profundidad de 50 cm, permitiendo un tiempo para que la humedad disminuya antes de lograr una preparación más efectiva.

5.1.2 Romplow

Después de subsolar, se llevan a cabo dos pasadas de rastra: una siguiendo la dirección de los surcos y la otra de forma cruzada, con el propósito de asegurar una buena aireación y un suelo bien mullido. Es importante considerar la humedad del suelo para que los terrones se rompan con facilidad. Dependiendo del tipo de suelo y la cantidad de terrones presentes, se pueden realizar de 2 a 3 pasadas con el romplow.

5.1.3 Emplastado

Esta actividad se realiza al mismo tiempo que la instalación de cintas de riego. Luego, se cubren las camas con plástico, ajustando manualmente los detalles con un azadón para asegurar que las puntas queden bien cerradas y el plástico no se levante. Posteriormente, las cintas se conectan a los elevadores, que se levantan desde el subsuelo y están conectados a tuberías enterradas a un metro de profundidad.

Tabla 1. Costo de preparación de suelo para 1mz.

PREPARACION DE SUELO			
ACTIVIDADES	UNIDADES	COSTO/UNIDAD (Lps.)	COSTO TOTAL (Lps.)
Subsolador	1 MZ	3000	3000
Romplow	1 MZ	1,400	2800
Emplasticado	1 MZ	1,100	1200
TOTAL			7,000 Lps.

Figura 2. Preparación de suelo para la siembra.



5.2 Siembra

Se sembraron 32.83 manzanas manualmente, utilizando estacas para perforar el suelo a dos centímetros de profundidad. Se usaron 5.3 libras de semillas por manzana, colocando una semilla por perforación. La siembra se hizo en doble hilera, con semillas a 30 cm entre plantas

y 1.5 m entre surcos, resultando en aproximadamente 31,100 plantas por manzana. Las siembras ocurrieron del 18 al 27 de diciembre, usando la variedad americana, que germinó en 4 a 5 días con una tasa del 90%. Se realizó una resiembra 5 días después en áreas con problemas de germinación debido a riego inadecuado y malas prácticas laborales.

Tabla 2. Área de terreno sembrado.

FECHA	LOTE	AREA	LIBRAS DE SEMILLAS	SEMILLAS LBS/MZ
18,19/12/23	1	6.39	30	4.69
20,21,22/12/23	2	9.12	55	6.03
22/12/2023	3	2.54	12	4.72
22,23,24/12/23	4	6.34	35	5.52
25,26/12/23	5	5.01	25.7	5.13
27/12/2023	6	3.43	16	4.66
TOTAL		32.83	173.7	30.76

Figura 3. Proceso de siembra



5.3 Riego

Se implementó un sistema de riego por goteo con emisores cada 20 cm alrededor de cada planta para una irrigación eficiente. Se realizaron aplicaciones de fertilizantes y productos químicos mediante inyección directa a través de una válvula controlada por bomba, para controlar patógenos e insectos. Este sistema ha demostrado ser eficiente en el suministro de agua. Después de la siembra, se regaron los lotes durante 5 horas cada 3 días hasta la etapa de floración, alrededor del día 40. Luego, el riego se ajustó a 3 horas diarias debido a la mayor necesidad de agua durante la floración y fructificación.

Además de esto, se implementó un seguimiento constante del sistema de riego para asegurar su óptimo funcionamiento. Esto incluyó monitorear los niveles de humedad del suelo, inspeccionar los emisores de riego para detectar posibles obstrucciones o problemas de flujo, y ajustar la programación de riego según las necesidades específicas de cada etapa del cultivo. El objetivo principal era garantizar que las plantas recibieran la cantidad adecuada de agua en el momento justo para favorecer su crecimiento y desarrollo saludables, así como maximizar la producción durante la cosecha.

5.4 Fertilización

Las fertilizaciones en este cultivo tuvieron un efecto muy positivo, mejorando significativamente el crecimiento y la salud de las plantas. Se observó un incremento en el vigor, tamaño y coloración de las hojas, así como en la producción de flores y frutos. El lote mostró una notable resistencia a patógenos, con bajos niveles de daños por enfermedades y plagas, indicando una buena salud y vitalidad del cultivo. Esta resistencia se atribuye a la calidad y equilibrio de los nutrientes suministrados a través de las fertilizaciones.

Tabla 3. Fertilización durante la cosecha

FERTILIZACION EN COSECHA		
No.	TIPOS DE FERTILIZANTES	DOSIS LB/MZ

1	NITRATO DE POTASIO	14
2	NITRATO DE AMONIO	17
3	UREA	10
4	SULFATO DE CALCIO	12
5	SULFATO DE MAGNESIO	9
6	FERTI-MAP	4

Durante el proceso de fertilización, se implementó un sistema de aplicación que se llevó a cabo 3 veces por semana dejando un espacio de 2 días por aplicación, asegurándose siempre de alternar entre el uso de nitrato de calcio para evitar problemas relacionados con la solubilidad de los nutrientes. En situaciones donde no se contaba con nitrato de amonio disponible, se recurrió al uso de urea como fuente de nitrógeno en la aplicación de fertilizantes.

La urea, aunque fue utilizada como una alternativa válida en ciertos momentos, presenta una desventaja significativa en términos de absorción por parte de las plantas. Esto se debe a que la urea requiere que la planta realice un proceso de transformación conocido como amonificación y nitrificación para poder ser utilizada como fuente de nitrógeno. Estos procesos adicionales demandan un mayor gasto de energía por parte de la planta, lo que puede afectar su eficiencia en la absorción de nutrientes y su capacidad para desarrollarse de manera óptima.

5.5 Control de malezas

Durante toda la temporada se llevó a cabo esta tarea, y los resultados fueron satisfactorios, evidenciando un desarrollo favorable en el cultivo y una marcada disminución en la presencia de plagas. Esto reafirmó la importancia del control de malezas como una actividad laboriosa pero esencial. Dentro de las malezas más comunes en el cultivo de okra encontramos.

5.5.1 Gramíneas

Dentro de ellas destaca Caminador/*Rottboelia* sp, Barrenillo/*Cynodon dactylon*. Para el control de estas se utiliza Fusilade con una dosis de 1lt/barril aplicado con bombas de mochila y con el uso de campanas anti derivas.

5.5.2 Ciperaceas

De aquí encontramos lo que es el Coyolillo/*Cyperus* sp. Se uso como control LAVAX 20 SL que tiene como ingrediente activo el paraquat con una dosis de 2.1lt/mz aplicado con bombas de mochila y con el uso de campanas anti derivas.

5.5.3 Hoja ancha

Las más comunes como la Verdolaga/*Portulaca oleracea* y Huisquilite/*Amaranthus* sp. Para el control de hoja ancha se utilizó también LAVAX 20 SL ya que es un herbicida de amplio espectro, este producto igual se aplicó a una dosis de 2.1lt/mz y con bombas de mochila y campanas anti derivas.

Tener en cuenta que en los primeros días se utilizan controles mecánicos utilizando azadón hasta los 30-35 días, también los mismos trabajadores pueden realizar un control manual que se conoce como despeluce que consiste eliminar las malezas ubicadas en los agujeros donde se encuentran nuestras plantas este proceso se realiza con cuidado de no dañar las raíces y las plantas, se recomiendan de 2 a 3 limpiezas mecánicas en los estados de desarrollo iniciales y en la forma de limpiezas manuales desde los 25 días de sembrado. No se utilizan químicos en los primeros estadios de crecimiento por que se pueden producir daños y estrés a la planta.

Figura 4. Proceso de aplicación de herbicida



5.6 Control de plagas y enfermedades

Durante todo el ciclo de cultivo, se llevó a cabo esta actividad de control de plagas, y los resultados fueron muy positivos. Se logró reducir de manera significativa el daño causado por las plagas, e incluso se observó la ausencia de ataques severos en algunos casos.

Este proceso también ayudó a resaltar la importancia de implementar medidas preventivas para el manejo de plagas desde las etapas iniciales del cultivo. Se demostró que una vigilancia constante y la aplicación oportuna de métodos preventivos pueden tener un impacto significativo en la reducción de daños y pérdidas en la producción agrícola.

Además, al identificar los daños y efectos que las plagas pueden causar en la producción del cultivo, se pudo tomar conciencia de la importancia de mantener un equilibrio entre el control de plagas y el uso responsable de productos químicos, buscando siempre prácticas sostenibles y amigables con el medio ambiente para garantizar una producción agrícola saludable y de alta calidad.

5.6.1 Plagas y enfermedades que más nos afectaron

5.6.1.1 Mal del talluelo (Damping off)

El mal del talluelo es una enfermedad fúngica que afecta a las plantas jóvenes, principalmente atacando el tallo de la planta. Este hongo del suelo puede causar graves problemas al impedir el desarrollo normal de las plantas, lo que se manifiesta a través de síntomas como el marchitamiento de la planta y la aparición de un color negro en el tallo, indicando la presencia de la infección.

Para controlar y prevenir la propagación de esta enfermedad, se aplican fungicidas de manera preventiva en el suelo. Estos fungicidas ayudan a inhibir el crecimiento y la actividad del hongo, reduciendo así su impacto en las plantas. En situaciones donde las plantas ya muestran signos claros de la enfermedad, es necesario tomar medidas más drásticas para evitar la propagación del hongo. Esto incluye la eliminación de las plantas afectadas, ya que al hacerlo se reduce la fuente de infección y se limita el daño a otras plantas cercanas. Fungicidas que se utilizaron fueron Captan 50 WP (N-triclorometiltio-4-ciclohexeno-1,2- dicarboximida) con una dosis de 2kg/mz disuelto por el sistema de riego se realizaron 2 aplicaciones con un intervalo entre aplicación de 12 días.

Figura 5. Daños causados por mal de talluelo



5.6.1.2 *Cercospora* sp (Cercospora)

Este hongo es conocido por causar enfermedades foliares en las plantas, como la cercosporosis. Suele infectar las hojas de las plantas, aunque también pueden afectar tallos, frutos y otros órganos vegetales. Los síntomas de la infección varían según la planta hospedera, pero suelen incluir la aparición de manchas de color grisáceo, marrón, rojizo o negro en las hojas. Estas manchas pueden tener un borde definido y un centro más claro, y con frecuencia están rodeadas de un halo claro, amarillo o marrón.

A medida que la infección progresa, las manchas pueden fusionarse y causar la necrosis de áreas más grandes de la hoja. Esto puede llevar al marchitamiento de las hojas, la defoliación prematura y una reducción en la capacidad de la planta para realizar la fotosíntesis. Para el control de esta se utilizó un fungicida en este caso NUCILATE 50 SC (Dimetil-4,4-(O-fenileno)bis(3-tioalofanato) (Metiltiofanato)) se realizaron 2 aplicaciones con un intervalo de 10 días con una dosis de 1.7lt/mz y también se utilizó, pero en un lote diferente la aplicación de un fungicida llamado PATRIMONY 38 WG (Carboxamida, Estrobilurina boscalid, Pyraclostrobin) igual se realizaron 2 aplicaciones con un intervalo de 10 días con una dosis de 200gm/mz.

Figura 6. Aparición de *Cercospora* sp. en los primeros estadios de las plantas



5.6.1.3 *Planococcus citri* (Cochinilla harinosa)

La cochinilla algodonosa es una plaga común en la okra, que se adhiere a las hojas, tallos y frutos, alimentándose de la savia y debilitando la planta. Los daños incluyen crecimiento lento y deficiente debido al agotamiento de la savia, y la producción de melaza pegajosa que atrae hongos como la fumagina, reduciendo la fotosíntesis. Los ataques severos resultan en hojas amarillentas, marchitas o deformadas, con manchas blancas y pegajosas en hojas, tallos y frutos. Para su control, se usó Engeo 247 SC (thiametoxam), con 2 aplicaciones de 120 ml/mz y un intervalo de 7 días entre aplicaciones.

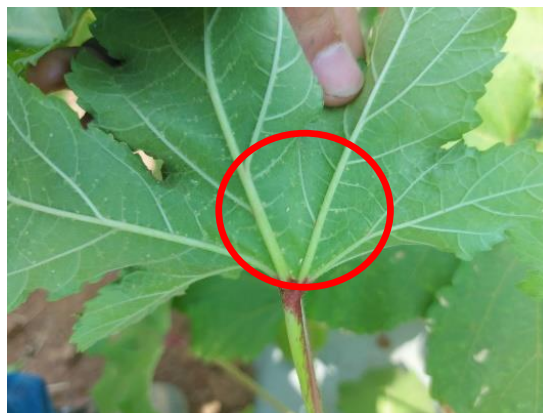
Figura 7. Presencia y daños provocados por *Planococcus citri*



5.6.1.4 Bemisia tabaci (Mosca blanca)

La mosca blanca es una plaga común en la okra. Este insecto pequeño, de 1-2 mm, es de color blanco con alas translúcidas y se encuentra en la parte inferior de las hojas. Se alimenta de la savia de la planta, lo que debilita su crecimiento, causando hojas amarillentas, marchitas y disminución de producción. Al igual que la cochinilla, también secreta una sustancia pegajosa llamada melaza, que atrae hongos como la fumagina. Además, puede transmitir virus, como el virus del mosaico, que causa amarillamiento y deformaciones en las hojas, afectando la calidad y cantidad de los frutos. Para controlar la mosca blanca, se aplicó el insecticida Cayon 24.5 SC (Neocotinoide, Piretroide, Thiamethoxam, Lambda cyhalothrin), con 2 aplicaciones de 105 ml/mz y un intervalo de 10 días entre aplicaciones.

Figura 8. Presencia de *Bemisia tabaci*



5.6.1.5 *Spodoptera* sp (Gusano del follaje)

El gusano del follaje, también conocido como "gusano cogollero" en algunas regiones, es una plaga importante que afecta a una amplia variedad de cultivos, incluyendo la okra. Estos gusanos son larvas de polillas nocturnas que se alimentan de las hojas de las plantas, lo que puede causar daños significativos si no se controla adecuadamente. Los gusanos del follaje son de color variable, generalmente verde, marrón o gris, con líneas longitudinales en el cuerpo y un patrón característico en la cabeza en forma de "Y". Son bastante activos y pueden alimentarse de grandes áreas de follaje en poco tiempo.

Los daños que causan ya que se alimentan de las hojas son agujeros irregulares y defoliando la planta en casos severos. Esto reduce la capacidad de la planta para realizar la fotosíntesis y puede afectar su crecimiento y desarrollo general. Además, la presencia de gusanos del follaje puede debilitar la planta, haciéndola más susceptible a otras enfermedades y plagas. Para el control de esta se utilizó CONTRINO 5 SG (Benzoato de emamectina) con el que se realizaron 2 aplicaciones con una dosis de 105gr/mz con un intervalo entre aplicación de 10 días.

Figura 9. Primeras plantas que se detectaron con la presencia de *Spodoptera* sp



5.7 Cosecha

Durante el período de fructificación, que suele comenzar alrededor de los 40-45 días en la variedad americana y en la variedad indu a los 30-35 día, después del inicio de fructificación del cultivo la cosecha se puede extenderse de 60-70 días. Durante este proceso, es esencial tener en cuenta las dimensiones adecuadas de los frutos según la variedad y las demandas del mercado. Por ejemplo, para la variedad americana, se busca una longitud de 2.5 a 3.5 pulgadas, mientras que para la variedad indu se apunta a frutos de 3.5 a 4.5 pulgadas. Exceder estos tamaños específicos podría resultar en frutos con un alto contenido de fibra, lo que afectaría negativamente sus propiedades organolépticas y su calidad en general.

Antes de iniciar la cosecha, se implementan estrictas medidas de inocuidad para garantizar la calidad y seguridad alimentaria de los frutos. Una de estas medidas es el uso de guantes de nitrilo, desinfectados con yodo después de cada surco cosechado, lo que ayuda a evitar la propagación de patógenos y mantener la inocuidad de los frutos, reduciendo el riesgo de contaminación. El número de cosechadores se ajusta según la producción del lote, con un estándar mínimo de rendimiento que exige la extracción de al menos 10 bandejas de okra al día por trabajador. Las labores de cosecha se realizan desde las 6 am hasta las 2 pm.

Tabla 4. Rendimiento de producción de Finca Palmerola

No.	LOTE	DDC	KILOGRAMOS	KGS/MZ	TON/MZ	TOTAL CAJA 7 KGS	TOTAL CAJA 7 KGS /MZ	CESTAS DE CAMPO	CESTAS DE CAMPO / MANZANA	Cajas totales 7 Kgs	Cestas totales	CONTENEDORES
1	1	-141	18,982.00	2,971	1	2,712	424	2,099	328.48	18,046	14,267	7.8
2	2	-139	40,614.00	4,453	2	5,802	636	4,634	508			
3	3	-139	10,331.00	4,067	2	1,476	581	1,164	458			
4	4	-135	29,448.00	4,645	2	4,207	664	3,338	526			
5	5	-131	16,613.00	3,316	2	2,373	474	1,859	371			
6	6	-126	10,337.00	3,014	2	1,477	431	1,173	342	RENDIMIENTO		
										1.26		

VI. CONCLUSIONES

La adecuada preparación del suelo mejora sus propiedades físicas y favorece el crecimiento de los cultivos. Una correcta gestión hídrica durante la siembra asegura la germinación y desarrollo de las plántulas. Aunque las necesidades hídricas iniciales son menores, se requieren riegos frecuentes para satisfacer las demandas de las plantas en crecimiento.

El cultivo demostró que el control eficaz de plagas y enfermedades, junto con una supervisión de la cosecha, mejora significativamente la calidad de la producción. Al implementar estrategias integradas de manejo y garantizar la inocuidad durante la recolección, se lograron frutos de alta calidad y se optimizó la eficiencia en todo el proceso productivo.

En las etapas tempranas del cultivo, la fertilización es menor. Durante la floración y fructificación, la demanda de nutrientes aumenta considerablemente, impactando los rendimientos y la calidad. Cumplir con los estándares de exportación requiere un suministro adecuado de nutrientes, asegurando una cosecha de alta calidad y competitiva en el mercado.

VII. RECOMENDACIONES

Realizar con más frecuencia los muestreos de plagas y enfermedades ya que esto es de suma importancia hacerlo constante para detección rápida de agentes externos que nos pueda afectar la calidad y producción.

Implementar más capacitaciones, proporcionar la cantidad y calidad de los equipos de Fito protección a los del área de fumigación para que así puedan realizar las aplicaciones de productos en los lotes.

Realizar capacitaciones a los cosechadores enfocados en los nuevos para que así puedan implementar buenas prácticas de cosecha y evitar daños en la fruta ola cosecha de fruta que aún no está lista para corte.

Llevar más puntual el manejo de control de malezas para si evitar lata incidencia de plangas y enfermedades en los lotes ya que estas se vuelven hospedajes de estas.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Artinian, A. L. (2011). Efecto de la epoca de siembra sobre la emergencia, el crecimiento y el rendimiento de okra (*Abelmoschus esculentus*) en el Valle de Lerma. Provincia de Salta.

Diaz et al., F. (2007). Competitividad productiva de cuatro hibridos de okra. Tamaulipas.

Diaz, F., & Ortegon Morales. (1999). Relacion entre la fertilizacion foliar y el rendimiento del fruto de okra.

Efecto de la epoca de siembra sobre la emergencia y crecimiento de okra. (2011). RTINIAN.

Guerra W.W, I. (2010). Sistematización de la experiencia de introducción de un cultivar de okra. Guatemala.

Chemonics International Inc, NI. 2008. Programa de diversificación hortícola proyecto de desarrollo de valor y conglomerado agrícola. Cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum* o *Solanum lycopersicum*). NI. 34p.

INGUNZA, M. (2000). *Diaphania nitidalis* Stoll (Lepidop., Pyraustidae), Perforador de las Guías y Frutos del Melón y de otras Cucurbitáceas. Obtenido de <https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v06/pdf/a10v06.pdf>

Leon, J. (2000). Botanica de los cultivos tropicales.

Olivera et al. (2008). Característica de frutos provenientes de distintos cultivares de okra. Mar de plata.

Rueda , A., & Raudes, M. (Junio de 2010). Guía de campo para la identificación y manejo integrado de plagas del frijol en América central. Obtenido de <https://dicta.gob.hn/files/2010,-Identificacion-y-manejo-de-plagas-del-frijol-en-CA.pdf>

SAG. (12 de julio de 2022). Obtenido de <https://www.prensa.sag.gob.hn/2022/07/12/honduras-mayor-exportador-de-america-de-okra-fresca-a-usa/#:~:text=La%20oferta%20exportable%20por%20departamento,los%20Estados%20Unidos%20de%20Norteam%C3%A9rica.>

Sanchez et al. (2001). Fisiología Vegetal. Madrid: Pirámide Ediciones.

Usabiaga, J. (2001). El minador de la hoja *liriomyza* spp y su manejo en la planicie huasteca. Obtenido de <http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Publicaciones/127.pdf>

Valladares, R. (2005). Propuesta de instalaciones para preclasificado en el proceso post-cosecha de la Okra (*Hibiscus esculentus*). Guatemala.

Villalobos, V. (2020). Gusano de Alambre. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/633037/Gusanos_de_alambre.pdf

Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA). (1999). Okra, potencialidad de una hortaliza no tradicional. *Claridades Agropecuarias*, 73.

Díaz-Franco, A., Ortegon-Morales, A. S., & Cortinas-Escobar, H. M. (1998). Variations of fruit quality characteristics and yield in okra (*Abelmoschus esculentus*) cultivars. *Subtropical plant science: journal of the Rio Grande Valley Horticultural Society*.

Moreno M. y Murillo A. 2007. Cultivo de la okra en España: Cultivo. (En línea). Consultado 23.Julio.2015.http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_2007_2126a.pdf.

MORENO VALENCIA, M.M.; A. MORENO VALENCIA; R. MECO MURILLO. 2007. Cultivo de la okra en España. Hojas de Divulgación Núm. 2126 HD. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. España.

Franco, A. D., Morales, A. O., Cano, E. G., & de León, J. R. (2003). Producción de okra (*Abelmoschus esculentus*) en siembra tardía. *Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 4(1), 28-34.

ARTINIAN, A.L. 2011. Efecto de la época de siembra sobre la emergencia, el crecimiento y el rendimiento de okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) en el Valle de Lerma, Provincia de Salta. Seminario de Integración Final Ing. Agr. Salta, Argentina. Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Salta 57 p.

LEÓN, J. 2000. Botánica de los cultivos tropicales. 3.a edición revisada y aumentada. ICCA.San José, Costa Rica, 552 p

DÍAZ FRANCO, A.; A.S. ORTEGÓN MORALES. 1999. Productividad de cultivares de okra en cuatro fechas de siembra, en Río Bravo, Tamaulipas, México. *Agrociencia* 33: 41-46.

ILLAFUERTE GUERRA, W.W. 2010. Sistematización de la experiencia de introducción de un cultivar de okra (*Hibiscus abelmoschus*; Malvaceae) no fotosensible para producción de

frutos tipo esmeralda durante los meses de mayo a septiembre, en el Valle de la Fragua. Zacapa. Tesis Ing. Agr. Zacapa, Guatemala. Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas. 61 p

Maldonado A. y Laínez R. 2002. Estudio del Potencial Agroindustria y Exportador de la Península de Santa Elena y de los Recursos Necesarios para su Implantación “Caso Okra”: Estudio Técnico. Guayaquil, Ecuador. 1: 37; 2: 118-119. (En línea). Consultado 24.Julio.2015. Disponible en: http://www.cib.espol.edu.ec/digipath/d_tesis_pdf/d31494.pdf.

IICA.INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA. 2012. Guía para la implementación de buenas prácticas agrícolas en el cultivo de okra. Managua, Nicaragua. 206 p.

ARTINIAN, A.L. 2011. Efecto de la época de siembra sobre la emergencia, el crecimiento y el rendimiento de okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) en el Valle de Lerma, Provincia de Salta. Seminario de Integración Final Ing. Agr. Salta, Argentina. Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Salta 57 p.

DÍAZ FRANCO, A.; M. ORTEGÓN MORALES. 1999. Relación entre la fertilización foliar y el rendimiento del fruto de okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). *Agronomía Mesoamericana* 10: 17-21.

ALVARADO CARRILLO, A.; A. DÍAZ FRANCO; I. GARZA CANO. 2007. Micorrización de okra (*Abelmoschus esculentus* L.) en riego por goteo. *Revista Fitotecnia Mexicana* 30 (4): 437-441.

Gaitán T. 2005. Cadena Del Cultivo De Okra (*Hibiscus esculentus* L.) Con Potencial Exportador: Cadena de la okra. Managua. (En línea). Consultado 22.Julio.2015. Disponible

en:http://www.cadenahortofruticola.org/admin/bibli/176cadena_del_cultivo_y_mercado_okra.Pdf

Rosales A., E. (eds.). Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Cd. Victoria, Tamaulipas, México. p. 135-139.

LOZANO, L.; A. TÁLAMO; A.L. ARTINIAN; M.E. NÚÑEZ. 2013. Efecto de la época de siembra sobre el crecimiento y el rendimiento de okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) en el Valle de Lerma, Salta. *Horticultura Argentina* 32(78): 15-21

DÍAZ FRANCO, A.; A.S. ORTEGÓN MORALES; J.A. RAMÍREZ DE LEÓN. 2007. Competitividad productiva de cuatro híbridos de okra en fechas de siembra en el norte de Tamaulipas. *Agricultura Técnica en México* 33: 25-32 (Díaz et al., 2007)

BARCELÒ, J.; G. NICOLÁS; B. SABATER; R. SÁNCHEZ. 2001. *Fisiología Vegetal*. Colección ciencia y técnica. Pirámide Ediciones Pirámide S.A. Madrid. 568 p (Sanchez et al., 2001)

VIÑA, S.Z.; D.F. OLIVERA; A. MUGRIDGE; R.H. MASCHERONI; A.R. CHAVES. 2008. Características de frutos provenientes de distintos cultivares de okra (*Abelmoschus esculentus*). Libro de resúmenes del XXXI Congreso Argentino de Horticultura) Mar del Plata. 375 p. (Olivera et al., 2008)

INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). 2012. Guía de consultas enfermedades de tomate. (En línea). Consultado el 08 noviembre 2013. Disponible en <http://inta.gob.ar/documentos/guia-de-consultas-enfermedades-del-tomate.pdf23>

USAID. Septiembre 2007. Manual de cultivo de pepino. Programa de diversificación y desarrollo rural. Consultado el 8 de agosto del 2015. Disponible en <http://usaid-red.pdf>.

IX. ANEXOS

Anexo 1. Floración en el cultivo de okra



Anexo 2. Presencia de controladores biológicos Crisopa (*Chrysoperla carnea*)



Anexo 3. Proceso de pesaje de fertilizantes antes de su aplicación por el sistema de riego



Anexo 4. Frutas listas para enviar a la planta de empaque



Anexos 5. Hoja de monitoreo de plagas

MONITOREO DE PLAGAS													
FECHA		No. Lote		Variedad									
INFORMACION PRELIMINAR													
PLAGAS	MUESTRAS										TOTAL	PROMEDIO	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Chinches													
Posturas de chinches													
Afidos													
Mosca Blanca													
Acaros													
Trips													
Minador													
Diabrotica													
Gusano del follaje													
Gusano de la fruta													
Spodoptera													
Gallina Ciega													
Gusano Alambre													
Cochinilla													
Nematodos													
Acaros													

Nombre del plaguero

Observaciones
