

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA

INGENIERÍA AGROPECUARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA

OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO

AGROPECUARIO

TEMA:

EVALUACIÓN MORFOLÓGICA DE LA OKRA (*Hibiscus Esculentus*) A CAMPO ABIERTO CON EL USO DE ABONOS ORGÁNICOS COMPLEMENTADOS CON FERTILIZANTES FOLIARES EN ÁREAS DEL CIPCA.

AUTORES:

CRISTIAN ADRIAN CASTRO PINEDA

JOCELYNE TATIANA GUAMAN AJILA

TUTOR:

Ms.C JORGE LUIS ALBA ROJAS

Puyo – Ecuador

2019 - 2020

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Nosotros, Cristian Adrian Castro Pineda, con cédula de identidad No. 1600809360 y Jocelyne Tatiana Guaman Ajila, con cédula de identidad No. 1600631012, declaramos que las actividades realizadas para la elaboración y culminación del presente proyecto de investigación, que tiene como tema **“EVALUACIÓN MORFOLÓGICA DE LA OKRA (HIBISCUS ESCULENTUS) EN UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN A CAMPO ABIERTO EMPLEANDO DOS TIPOS DE FERTILIZANTES EN EL CIPCA”**, no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional, y hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en la presente investigación.

Los criterios emitidos en el proyecto de investigación, así como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y recomendaciones son de exclusiva responsabilidad de nosotros, como autores de este trabajo de grado.

Cristian Adrian Castro Pineda
CI. 1600809360

Jocelyne Tatiana Guaman Ajila
CI. 1600631012

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Por medio del presente, Jorge Luis Alba Rojas con cédula de identidad No. 0956385926 certifica que Cristian Adrian Castro Pineda y Jocelyne Tatiana Guaman Ajila egresados de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Estatal Amazónica, realizaron el Proyecto de investigación titulado: **“EVALUACIÓN MORFOLÓGICA DE LA OKRA (HIBISCUS ESCULENTUS) EN UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN A CAMPO ABIERTO EMPLEANDO DOS TIPOS DE FERTILIZANTES EN EL CIPCA”**, previo a la obtención del título de Ingenieros Agropecuarios bajo mi supervisión y dirección ha sido prolijamente revisado cumpliendo con todos los requisitos y disponibilidades legales establecidas en el Reglamento de Títulos de grado de la Facultad de Ciencias de la Tierra de la Universidad Estatal Amazónica, por lo que se autoriza su presentación.

Msc. Jorge Luis Alba Rojas
TUTOR DEL PROYECTO
0956385926

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El Tribunal de sustentación del Proyecto de Investigación aprueba el proyecto de investigación con el tema **“EVALUACIÓN MORFOLÓGICA DE LA OKRA (HIBISCUS ESCULENTUS) EN UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN A CAMPO ABIERTO EMPLEANDO DOS TIPOS DE FERTILIZANTES EN EL CIPCA”**.

Dr. Yoel Rodriguez

Presidente del tribunal

Msc. Jorge Freile

Miembro del Tribunal

Dra. Elisa López

Miembro del Tribunal

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme dado la vida, a mí y a mis padres, que por medio de ellos he alcanzado una meta más en mi vida.

A mis padres Anita Ajila y Guillermo Guaman por todo su amor, comprensión y apoyo, pese a los inconvenientes que se presentaron en mi vida.

A mi Tutor Jorge Luis Alba Rojas, quien desde el primer momento me brindó su aprecio, su bondad y conocimiento que me motivaron a desarrollarme como persona y profesional.

Jocelyne Guaman

A Dios, por la salud y fortaleza que me brinda cada día para continuar con mis metas y seguir trazando sueños a pesar de cada obstáculo que se me presente en la vida.

A mis padres Juan Castro y Cecilia Pineda por todo su apoyo incondicional, comprensión, pese a los inconvenientes que se presentaron en mi vida.

Mi gratitud a los docentes que me impartieron clases en esta prestigiosa Universidad Estatal Amazónica, en especial a mi tutor Jorge Luis Alba Rojas, por la dedicación, y por compartir sus conocimientos haciendo posible el desarrollo de este proyecto.

Mi gratitud hacia mi familia, amigos, por darme la fuerza y apoyo incondicional.

Cristian Castro

DEDICATORIA

Todo este esfuerzo está dedicado a Dios, por haberme dado salud, vida e inteligencia, a mis padres por haber depositado toda su confianza en mí, a mi hija que es mi pilar fundamental para seguir luchando en esta vida, hermanos y familia, por haberme apoyado moralmente y que por sus gratos consejos he logrado culminar esta carrera como profesional.

Jocelyne Guaman

A Dios, por darme la vida y por estar siempre conmigo en cada paso que doy, por iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mis padres Juan Castro y Cecilia Pineda, a mi familia por darme su apoyo incondicional para cumplir mis sueños.

A mi tutor Jorge Luis Alba Rojas por acompañarme en el último eslabón de mi carrera profesional, por impartir sus conocimientos y depositar su confianza en mi persona.

A mi novia Mary, que siempre estuvo en mis alegrías y tristezas, y sobre todo siempre conté con su apoyo incondicional en el transcurso de mi vida profesional.

A mi profesor Julio Cesar, por compartir sus conocimientos y paciencia.

Cristian Castro

RESUMEN EJECUTIVO

El siguiente estudio se realizó en la evaluación morfológica de la okra (*hibiscus esculentus*) a campo abierto con el uso de abonos orgánicos complementados con fertilizantes foliares químicos, en áreas del CIPCA. La importancia radica en que en el Ecuador el cultivo tiene una escasa difusión y es por ello que se realiza esta investigación como una alternativa viable para incrementar las exportaciones en el ámbito agrícola y así aprovechar las oportunidades de negociar con diferentes mercados internacionales generando empleo, ya que esta hortaliza en los últimos años viene generando una gran importancia económica en los países que se produce, y además, que el clima de la región amazónica cumple con las condiciones edafoclimáticas, a través de la determinación de los indicadores morfológicos del cultivo y la influencia del uso de abonos orgánicos complementados con fertilizantes foliares químicos. Considerando que esta investigación es de diseño experimental, ya que, mide la causa y efecto a través de las variables independiente y dependiente respectivamente, donde se midió dos tratamientos con dos tipos de fertilizantes orgánicos (gallinaza y compost) complementados con dos fertilizantes foliares (kristalon y stimufol) frente al testigo y obteniendo como resultados los mayores rendimientos en la aplicación del tratamiento con el uso de tal, donde la planta asimiló de una manera eficiente el compost, desarrollo fenológico y la dosis con una mayor altura, una mayor longitud de la hoja, un mayor ancho de la hoja, un mayor diámetro basal y una longitud del peciolo, en áreas del CIPCA.

Palabras claves: Okra (*hibiscus esculentus*), fertilización orgánica (gallinaza y compost), fertilización foliar (kristalon y stimufol).

ABSTRACT

The following study was carried out in the morphological evaluation of okra (*hibiscus esculentus*) in the open field with the use of organic fertilizers supplemented with chemical foliar fertilizers, in areas of CIPCA. The importance is that in Ecuador the crop has a limited diffusion and that is why this research is carried out as a viable alternative to increase exports in the agricultural field and thus take advantage of the opportunities to negotiate with different international markets generating employment, since which is vegetable in recent years has been generating great economic importance in the countries that are produced, and also, that the climate of the Amazon region complies with edaphoclimatic conditions, through the determination of the morphological indicators of the crop and the influence of the use of organic fertilizers supplemented with chemical foliar fertilizers. Considering that this research is experimental in design, since it measures the cause and effect through the independent and dependent variables respectively, where two treatments with two types of organic fertilizers (chicken and compost) supplemented with two foliar fertilizers (kristalon) were measured and stimufol) in front of the witness and obtaining as a result the higher yields in the application of treatment 2, where the plant assimilated in an efficient way the compost with the stimufol used, where the plant assimilated in an efficient way obtaining efficiency in the behavior and development phenological, which obtained a greater height, a greater length of the leaf, a greater width of the leaf, a greater basal diameter and a length of the petiole.

Keywords: Okra (*Hibiscus esculentus*), organic fertilization (chicken and compost), foliar fertilization (kristalon and stimufol).

TABLA DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I.....	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.2. JUSTIFICACIÓN	2
1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.4. OBJETIVOS	3
1.4.1. General.....	3
1.4.2. Específicos.....	3
CAPÍTULO II.....	4
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	4
2.1. ANTECEDENTES	4
2.2. BASES TEÓRICAS	6
2.2.1. Origen y distribución de la okra	6
2.2.2. Clasificación taxonómica	6
2.2.3. Descripción botánica	6
2.2.3.1. Raíz.....	6
2.2.3.2. Tallo	6
2.2.3.3. Hojas.....	6
2.2.4. Requerimientos ecofisiológicos.....	7
2.2.4.1. Temperatura	7
2.2.4.2. Humedad relativa	7
2.2.4.3. Luz.....	7
2.2.4.4. Fotoperíodo	7

2.2.4.5.	Altitud.....	8
2.2.4.6.	Suelos	8
2.2.4.7.	Agua	8
2.2.5.	Orientaciones para el manejo del cultivo	8
2.2.5.1.	Selección del terreno	8
2.2.5.2.	Preparación del terreno.....	9
2.2.5.3.	Época de siembra	9
2.2.5.4.	Densidad de plantación y distribución de plantas	10
2.2.6.	Sistemas de plantación	10
2.2.6.1.	Siembra directa.....	10
2.2.6.2.	Siembra en almácigos.....	10
2.2.7.	Fertilización foliar en el cultivo de la okra.....	11
2.2.7.1.	Fertilizante químico foliar kristalon.....	11
2.2.7.2.	Fertilizante químico foliar stimufol.....	12
2.2.8.	Uso de la gallinaza y el compost	13
CAPÍTULO III		17
3.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
3.1.	LOCALIZACIÓN.....	17
3.2.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	17
3.2.1.	Variables dependientes	18
3.2.2.	Variables independientes.....	18
3.3.	MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.....	18
3.3.1.	Diseño experimental	18
3.3.2.	Manejo del experimento	18
3.3.2.1.	Semillero	20

3.3.2.2.	Preparación del terreno.....	20
3.3.2.3.	Trasplante	21
3.3.2.4.	Deshierbas y aporque	21
3.3.3.	Mediciones y observaciones para el cultivo de la okra	21
3.3.4.	Análisis estadístico	22
3.3.5.	Materiales	22
CAPÍTULO IV		24
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
CAPÍTULO V		34
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	34
5.1.	CONCLUSIONES	34
5.2.	RECOMENDACIONES.....	34
CAPÍTULO VI		35
BIBLIOGRAFÍA		35
CAPÍTULO VII.....		38
ANEXOS		38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Características del fertilizante kristalon	12
Tabla 2: Características del fertilizante stimufol.....	13
Tabla 3: Composición de la gallinaza	15
Tabla 4: Composición del compost	16
Tabla 5: Variables de estudio	22
Tabla 6: Materiales a utilizar.....	23
Tabla 7: Diámetro (cm) de los tratamientos experimentales. Media $\pm$ error estándar de n= 15 muestras por tratamiento.	24
Tabla 8: Crecimiento del diámetro (cm) en el cultivo de la Okra. Resultados de la prueba de rango múltiple de Tukey al 5% y del análisis Modelo Lineal General (MLG) univariante de los tratamientos.	25
Tabla 9: Altura (cm) de los tratamientos experimentales. Media $\pm$ error estándar de n= 15 muestras por tratamiento.	26
Tabla 10: Longitud de la hoja (cm) de los tratamientos experimentales. Media $\pm$ error estándar de n= 15 muestras por tratamiento.	28
Tabla 11: Ancho de la hoja (cm) de los tratamientos experimentales. Media $\pm$ error estándar de n= 15 muestras por tratamiento.	29
Tabla 12: Longitud del peciolo (cm) de los tratamientos experimentales. Media $\pm$ error estándar de n= 15 muestras por tratamiento.	31
Tabla 13: Número de hojas de los tratamientos experimentales. Media $\pm$ error estándar de n= 15 muestras por tratamiento.	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Localización del sitio de estudio.	17
Figura 2: Representación del área del experimento	19
Figura 3: Altura (cm) del cultivo de la Okra (<i>Hibiscus esculentus</i>). Resultados de la prueba de rango múltiple de Tukey al 5%.....	26
Figura 4: Longitud de la hoja (cm) del cultivo de la Okra (<i>Hibiscus esculentus</i>). Resultados de la prueba de rango múltiple de Tukey al 5%.	28
Figura 5: Ancho de la hoja (cm) del cultivo de la Okra (<i>Hibiscus esculentus</i>). Resultados de la prueba de rango múltiple de Tukey al 5%.	30
Figura 6: Longitud del peciolo (cm) del cultivo de la Okra (<i>Hibiscus esculentus</i>). Resultados de la prueba de rango múltiple de Tukey al 5%.	32

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

La Okra (*Hibiscus esculentus*) es una hortaliza que se cultiva en grandes cantidades en las cuencas superiores del Nilo por centenares de años, el cultivo se expandió por África del Norte, mar Mediterráneo, Balcanes e India, y Latinoamérica; actualmente la mayoría de los centros de producción es en los Estados Unidos del sur este, Estados de Texas, Georgia, Florida, California y Alabama y se exportan grandes cantidades debido a su alto contenido alimenticio; se adapta a climas tropicales y subtropicales donde también es conocida como “bumbó”, “bombó” o “quimbombó” (Martínez, 2017).

Según Díaz, Ortigón, Garza, y Ramírez (2003), su fruto tiene aceptación sólo para el mercado de exportación, debido principalmente a las condiciones donde se establece el cultivo, diferentes tipos de suelo, regímenes de humedad (riego o riego restringido) y manejo agronómico, ofreciendo un escenario de mayores perspectivas por las ventajas de comercialización y rentabilidad, para un gran número de pequeños productores. Necesidades tecnológicas De acuerdo con la información disponible sobre los problemas que limitan la producción del cultivo de okra en el ámbito nacional, se destaca que son diversos y dependen de la región donde se cultiva. Además, en la mayoría de los casos no se encuentran cuantificados o jerarquizados. Lo anterior se encuentra asociado principalmente a los castigos de postcosecha (calidad de fruto) y a un manejo agronómico deficiente. En ocasiones se presentan situaciones de saturación de mercado por una excesiva superficie de siembra.

Los diferentes estudios de Díaz, Ortigón, Garza, y Ramírez (2003), muestran que los híbridos de okra para la producción comercial deben tener las características que determinan la calidad del fruto como; el tamaño, diámetro, contenido de clorofila, mucílago y fibra, cuya medida se encuentra clasificada, el resto de las características no tienen un uso generalizado y sus estándares no se encuentran claramente definidos.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La Okra (*Hibiscus esculentus*) es un cultivo que no posee una producción en los sectores rurales de la Amazonía Ecuatoriana, debido a que no consta con un registro de cultivo, es por ello que se realiza esta investigación para verificar la evaluación morfológica la cual permite valorar el desarrollo del cultivo y evaluar el efecto de los tratamientos aplicados con la utilización de abonos orgánicos (gallinaza y compost) complementados con fertilizantes foliares químicos (kristalon y stimulfol), de tal modo que muestre el efecto de las combinaciones sobre la morfología del cultivo de la okra. Asimismo, el clima de la región amazónica cumple con las condiciones edafoclimáticas para este cultivo.

1.2. JUSTIFICACIÓN

Según Ramos, (2016) plantea que el fruto de esta hortaliza es originaria de África posee un alto valor nutricional, pero además las diferentes partes de la planta son usadas extensivamente en la medicina tradicional alrededor del mundo por sus propiedades hipoglucémicas, antipiréticas, diuréticas y antiespasmódicas; su fibra es soluble en forma de gomas o pectina; la fibra soluble ayuda a bajar el suero del colesterol, reduciendo el riesgo de ataque al corazón; la otra mitad es una fibra insoluble que ayuda a mantener el tracto intestinal saludable y sin riesgo de algunas enfermedades de cáncer, especialmente el cáncer rectal (Durán, 2017). De igual manera Ramos (2016), manifiesta que es un alimento muy bajo en calorías que no contiene grasas saturadas ni colesterol, también es rica en fibra y minerales, por lo que es una hortaliza muy recomendada para dietas de reducción de peso y colesterol. Las vainas frescas presentan cantidades saludables de vitamina A, vitamina C, vitaminas del grupo B, vitamina K y antioxidantes flavonoides.

El empleo de alternativas orgánicas de fertilización de los cultivos representa una de las prácticas agroecológicas más importantes para los sistemas de producción en la Región Amazónica del Ecuador; los abonos orgánicos aportan al suelo cantidad apreciable de materia orgánica y a los cultivos elementos nutritivos asimilables en forma orgánica, son utilizados para mejorar y fertilizar los suelos agrícolas y además, son una excelente fuente de fósforo y potasio; los abonos químicos o foliares lo único que aportan son nutrientes, pero no humus, y no mejoran

el suelo en otros aspectos como hacen los abonos orgánicos, eso sí, enriquecen de minerales al suelo y las plantas disponen de alimento en cantidad rápidamente (Buena Vida, 2014).

En Ecuador, la okra tiene escasa difusión y ha sido estudiada muy poco, lo que se relaciona con su bajo nivel de demanda. No obstante, se trata de un cultivo que posee potencial de producción como producto “nuevo” si se realiza difusión del consumo, como ha sucedido con otras hortalizas (Zanahoria y Melocotón).

La presente investigación pretende realizar un estudio el cual permita conocer experimentalmente, la evaluación morfológica de la okra (*Hibiscus esculentus*) en un sistema de producción hortícola a campo abierto, en el cual se aplicará dos fertilizantes orgánicos gallinaza y compost (GAD municipal Santa Clara); y dos fertilizantes foliares Kristalon y Stimufol (Valle, 2009).

1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo influye el uso de abonos orgánicos (gallinaza y compost), mezclados con fertilizantes foliares químicos (Kristalon y Stimufol) en el crecimiento del cultivo de la Okra (*Hibiscus esculentus*) en las condiciones de la Amazonia Ecuatoriana?

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. General

Evaluar el efecto de dos abonos orgánicos (gallinaza y compost) complementados con dos fertilizantes foliares químicos (Kristalon y Stimufol) sobre los rasgos fenológicos del cultivo de la okra (*Hibiscus esculentus*) en condiciones del área del CIPCA.

1.4.2. Específicos

- Determinar indicadores morfológicos del cultivo de la okra (*Hibiscus esculentus*) con el uso de fertilizantes orgánicos (gallinaza y compost) y foliares químicos (Kristalon y Stimufol).

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES

Martínez, (2017) planteó que el efecto de la densidad de siembra en el rendimiento y calidad del fruto de Okra (*Hibiscus esculentus* L. var Esmeralda Dardo) en la finca El Ujuxte, Nueva Concepción, Escuintla, Guatemala, bajo cinco diferentes densidades de siembra, en el cual se utilizó un diseño de bloques al azar con cinco tratamientos realizando cuatro repeticiones; los resultados de las variables (Rendimiento, altura de planta, número de ramas y largo del fruto) se sometieron a un análisis de varianza en el cual se encontró que existe diferencia significativa entre los tratamientos, por lo que se procedió a realizar una prueba de medias Tukey. Con base a los resultados se concluyó que los tratamientos con mayor rendimiento es 88,888 plantas por hectárea, con un rendimiento promedio de 21,934 kilogramos por hectárea y 222,220 plantas por hectárea, con un rendimiento promedio de 21,776 kilogramos por hectárea.

Martínez, Ortegón, Garza, y Ramírez, (2003) en su estudio la producción de okra (*Abelmoschus esculentus*) en siembra tardía, en la región norte de Tamaulipas, México, bajo dos variedades tradicionales (*Clemson Spineless* y *Clemson Spineless 80*) y de tres híbridos (*PX33594*, *Cajun Delight*, *S6101*); en el cual dos cultivares se sembraron con una diferencia de un mes (24-abril y 21-mayo) y se midió la altura de planta, el rendimiento comercial precoz y el rendimiento total; se caracterizó la calidad del fruto en función del tamaño, diámetro y color. se encontró que la siembra tardía de mayo generó el mayor número de frutos de tamaño mediano, diámetro y los mayores rendimientos comerciales; las vars. manifestaron semejanzas entre las variables medidas, excepto en el mayor diámetro de fruto de *Clemson Spineless 80*; y los híbridos *PX33594* y *Cajun Delight* mostraron el menor diámetro (1,77 cm), mejor color de fruto, la mayor producción de fruto mediano y el mayor rendimiento comercial precoz (8860 kg/ha) y total (19742 kg/ha).

Díaz, Loera, Rosales, Alvarado, y Ayvar, (2007) indica que la producción y tecnología de la okra (*Abelmoschus esculentus*) en el noreste de México, encontró que la calidad de fruto es

determinante para su comercialización, se prefiere fruto de textura suave, de verdor intenso y de forma regular. El rendimiento de okra es mayor en suelos de textura franco arcillosos. Un problema para el establecimiento es el bajo nivel de emergencia de la okra que es atribuido a las bajas temperaturas del suelo en siembras tempranas (febrero). La fertilización foliar no tiene efecto en el rendimiento de fruto. La poda resulta atractiva ya que optimiza la producción de una sola siembra, al continuar con la cosecha después del término del ciclo normal. Algunos híbridos probados en la región muestran ventajas productivas con relación a la var. testigo ‘*Clempson Spineless*’. La enfermedad de mayor impacto es el moteado amarillo de la okra transmitida por mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*). El inadecuado control de la maleza en okra tiene efectos directos en el rendimiento, dificulta la cosecha e incrementa los costos de producción.

Cuata y Manzaneda, (2018), plantean que el comportamiento agronómico del cultivo de okra (*Abelmoschus esculentus* L.) en la Estación Experimental Sapecho, Alto Beni, donde las variables de respuesta evaluadas fueron el porcentaje de viabilidad, días a la emergencia, primer par de hojas; días a la floración, fructificación y cosecha; altura de la planta, diámetro del tallo principal, número de ramas y cápsulas por planta, peso de la cápsula por planta; diámetro y longitud de la cápsula, número de semillas por cápsula, peso de la semilla por planta, diámetro de la semilla e identificación de plagas y enfermedades; la evaluación estadística fue descriptiva calculando el promedio, máxima, mínima, desviación estándar y coeficiente de variación. Los resultados encontrados muestran que la viabilidad de la semilla fue del 92%, promedio de emergencia de 7 días, primeras hojas a los 17 días, floración a los 103 días, fructificación a los 105 días y cosecha a los 173 días desde su almacigo. El cultivo llegó a medir 243.98 cm de altura, con un diámetro de 5.14 cm en el tallo principal con cinco ramas en promedio; el número de cápsulas por planta; peso, diámetro, longitud y número de semillas por cápsula fue mayor en la segunda cosecha; y se observó la presencia del insecto del género *Diabrotica*, pero no afectó en la producción, no se encontró enfermedades que causen daño al cultivo, concluyéndose que este cultivo tiene un potencial productivo y puede ser ampliamente difundido en la región tropical.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. Origen y distribución de la okra

Según Cuata, (2018) manifiesta que el lugar original de la Okra era alguna región de África, donde las primeras plantas se encuentran en estado silvestre en los bancos aluviales del Río Nilo. Con la conquista del Nuevo Mundo probablemente a través de los esclavos africanos que arribaron a Brasil a mediados del siglo XVII se extendió con ellos una gran parte de América. En la actualidad las principales regiones productivas se encuentran en los Estados Unidos de América, especialmente en el Sur de (Texas, Georgia, Florida, Tennessee y Alabama hasta Bolivia), debido a las necesidades climatológicas de este cultivo.

2.2.2. Clasificación taxonómica

Según Ramos, (2016) indica la clasificación botánica de la okra es una planta del Reino Plantae, con división Magnoliophyta, de la clase Magnoliopsida con un orden Malvales de la familia Malvaceae de género Hibiscus y de la especie esculentus.

2.2.3. Descripción botánica

2.2.3.1. Raíz

El sistema radicular es ramificado, bien desarrollado, de color blanquecino. Es una raíz típica, con abundancia de raíces secundarias y llega a alcanzar una profundidad de hasta un metro, lo que le proporciona buen anclaje (Lozano y Artirian, 2018).

2.2.3.2. Tallo

Según Lozano y Artirian, (2018) manifiestan que el tallo es de color verde, con entrenudos cortos (10 cm), de forma cónica, con diámetro hasta 5 cm, termina en punta con brotes foliares o florales según la edad, puede alcanzar los 1,75 m de altura y hasta 3,0 m en zonas tropicales, generalmente se desarrollan ramas que nacen de las axilas de las hojas del tallo central; el diámetro de la copa puede medir entre 0,50 m y 1,00 m.; el tallo y el follaje son hispídeos, a menudo coloreados por antocianinas.

2.2.3.3. Hojas

Las hojas son palmeadas, pentalobuladas en el caso de las superiores, trilobuladas las intermedias y acorazonadas con hendidura en la parte basal las inferiores. Llegan a alcanzar 30 cm de tamaño. El haz posee diferentes tonos de verde en función de la edad de las hojas, las hojas más adultas poseen un color verde oscuro, mientras que las hojas más jóvenes, presentan

un color más claro. A su vez, el envés, puede presentar diferentes colores dependiendo de la variedad, aquellas variedades de color verde, el envés es verde claro, mientras que es verde amarillento en las que presentan frutos amarillos y de un color púrpura en aquellas con frutos rojo. (Moreno, Valencia, y Meco, 2007).

2.2.4. Requerimientos ecofisiológicos

2.2.4.1. Temperatura

La okra es una planta, de estación cálida y que prospera bien en lugares de verano prolongado y con temperaturas mayores a 25 °C; las altas temperaturas características de un clima cálido seco provocan efectos positivos en el cultivo, aumentando su metabolismo y por ende su desarrollo y producción; por el contrario, las temperaturas bajas afectan notablemente desde las primeras fases de desarrollo y aún más si la planta está en su fase reproductiva (Lozano y Artirian, 2018).

2.2.4.2. Humedad relativa

Según Lozano y Artirian, (2018) manifiestan que la alta humedad ambiental relativa predispone la presencia de enfermedades fungosas principalmente con la aparición de Mildiu Velloso (*Peronospora sp*); mientras que la baja humedad ambiental relativa puede favorecer la presencia de Mildiu polvoriento (*Erysiphe. sp*).

2.2.4.3. Luz

El crecimiento y los rendimientos del cultivo de la okra dependen en gran parte de la duración, intensidad y calidad del factor luz, quizá con mayor importancia que otros cultivos de clima cálido. Generalmente, el cultivo de okra requiere días despejados con buena radiación solar, los períodos nublados en los que no se cumple el requerimiento de luminosidad afectan los rendimientos, observándose una disminución de hasta en un 50 %. Estudios realizados por (Lozano y Artirian, 2018) indican que los efectos de baja luminosidad se reflejan en el crecimiento lento de frutos, en el bajo porcentaje de flores abiertas y en el desarrollo de frutos deformes.

2.2.4.4. Fotoperíodo

Varios factores climáticos como la temperatura, intensidad de luz y humedad relativa influyen en la floración de la okra; no obstante, el factor ambiental predominante es la longitud del día. Esa sensibilidad a la longitud del día (fotoperíodo) puede definirse como las respuestas a la longitud del día que permite a los organismos adaptarse a los cambios estacionales del ambiente;

la respuesta de la okra al fotoperíodo depende del genotipo, aunque se considera que es una planta de día corto, al respecto se ha mencionado que los genotipos de okra responden diferente al fotoperíodo; un crecimiento exagerado de la planta traería como consecuencia dificultades en la cosecha y alargamiento del ciclo del cultivo, entre otras desventajas agronómicas, por lo que la producción se tornaría ineficiente (Lozano y Artirian, 2018).

2.2.4.5. Altitud

El cultivo de okra puede desarrollarse o adaptarse a una altitud de entre 0 y 800 metros sobre el nivel del mar, observándose mejor comportamiento entre 0 y 400 (Lozano y Artirian, 2018).

2.2.4.6. Suelos

El cultivo de la okra exige suelos bien drenados para evitar anegamiento y asfixia radicular, de textura franco-arenosa para su mejor desarrollo y con un buen nivel de materia orgánica; el pH del suelo ideal varía entre 5,8 y 6,5; otros autores refieren como ideal a pH más básicos, entre 6 y 7,5; por su sensibilidad a diferentes enfermedades del suelo y nematodos, es muy importante planificar las rotaciones; y para prevenir problemas con nematodos es conveniente incluir rotaciones con maíz bajo riego o cultivos herbáceos de invierno, cuando el régimen es en seco (Marcela y Patricia, 2013).

2.2.4.7. Agua

En lo referente a las necesidades hídricas, se trata de una planta tolerante a condiciones secas; sin embargo, puede ser necesario un riego durante períodos prolongados de sequía, siendo el riego especialmente importante durante la floración y el cuajado de las vainas; se recomienda el riego por medio de mangueras de remojo o cinta de goteo; por la necesidad de incrementar volúmenes de producción se ha producido exitosamente bajo condiciones únicamente de lluvia, principalmente en localidades costeras donde los regímenes de lluvia cubren las necesidades del cultivo; y bajo condiciones de riego por goteo se ha logrado incrementar en un cien por ciento la producción (Lozano y Artirian, 2018).

2.2.5. Orientaciones para el manejo del cultivo

2.2.5.1. Selección del terreno

Se deberá recopilar toda la información necesaria para la selección del terreno, considerando aquellos suelos que presenten las mejores condiciones para el establecimiento del cultivo tales como: cultivos anteriores; topografía; condiciones climáticas; características edáficas; problemas en el suelo (aguas estancadas, erosión); presencia de sombras cerca de las áreas de

siembra; drenajes naturales; colindancias; fuentes de riego; malezas y accesos. Se deben seleccionar suelos con buena capacidad de retención de agua. Este cultivo no es muy exigente en materia orgánica; sin embargo, en suelos de textura liviana es beneficioso adicionar estiércol o cualquier otro tipo de material orgánico (Lozano y Artirian, 2018).

2.2.5.2.Preparación del terreno

Previo la realización de cualquier labor de preparación del terreno, se debe conocer el estado del mismo mediante un análisis de agua y suelo, tanto fuera como por dentro de la parcela a cultivar, a la hora de preparar el suelo para instalar el cultivo, conviene realizar una labor profunda enterrando todos los posibles residuos de cultivos anteriores o de flora arvense, esta labor se deberá de realizar con el tiempo suficiente para que se produzca la descomposición de los residuos (Ramos, 2016) . Posteriormente, se realizarán una o dos labores superficiales (rastreado y surcado) que proporcionarán un suelo bien mullido y con un buen drenaje; y una el terreno se encuentra bien labrado, se incorpora estiércol o compost bien descompuesto a razón de 10-15 toneladas por hectárea, con el fin de conseguir una buena cosecha (Moreno et al., 2007).

Antes de realizar la siembra, se recomienda la aplicación de herbicidas de preemergencia, con el fin de reducir la aparición de malezas; la okra tiene un sistema radicular profundo, un factor que define la necesidad de la preparación del suelo que requiere el cultivo; la práctica de la preparación incluye la labor de: subsolado, un pase de arado profundo (30-35 cm), de uno a dos operaciones con rastra, surcadora y por último preparación de la cama con un paso de arado rotativo de ser posible ya que la cama debe ser bien mullida; y de igual manera, las zanjas de drenaje son de suma importancia para evitar la acumulación de humedad (Lozano y Artirian, 2018).

2.2.5.3.Época de siembra

Estudios realizados por Lozano, Tálamo, Artinián, y Núñez, (2013) en Nigeria concluyen que la okra puede sembrarse durante todo el año, siempre y cuando haya agua disponible y se satisfagan sus requerimientos térmicos.

La época de siembra más recomendable para la okra es el mes de julio y agosto, aprovechando las condiciones ambientales de la Amazonía Ecuatoriana y las oportunidades de mercado existente en el período de diciembre a marzo, donde los precios internacionales alcanzan la tasa más alta de la temporada (Lozano y Artirian, 2018).

2.2.5.4.Densidad de plantación y distribución de plantas

Un marco de plantación adecuado comprendería de 0,90 a 1,20 m entre líneas, 0,30 m entre plantas, y aproximadamente a 2 centímetros de profundidad, la distribución espacial de plantas puede variar dependiendo de la época de siembra, las mayores dimensiones son en época lluviosa en el Valle de Lerma, pues es donde se da un mayor desarrollo; y la densidad de siembra apropiada oscila entre 25.000 y 30.000 plantas por hectárea, por lo que la distancia entre plantas será de 0,30 m y entre líneas de 1,00 m (Gaitán, 2005).

2.2.6. Sistemas de plantación

2.2.6.1.Siembra directa

Según Lozano y Artirian, (2018) manifiestan que el sistema es utilizado en regiones cálidas, 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 de la semilla se inicia a las 24 horas de sembrada, emergiendo entre los 4 días y 8 días dependiendo de la temperatura y se considera normal un 80 % de germinación.

2.2.6.2.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 semillas que se encuentran flotando luego del remojo; es recomendable el uso de curasemillas de amplio espectro; la germinación se produce entre seis días (semillas remojadas) y tres semanas; las plántulas requieren abundante agua; si se utilizan bandejas de germinación se recomienda usar alvéolos de 5 cm utilizando 3 semillas por alvéolo y sembrando a 1 cm de profundidad (Lozano y Artirian, 2018).

El trasplante podrá realizarse cuando las plantas alcancen un desarrollo de 4 hojas verdaderas y una altura de unos 15 cm, 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; y 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 Moreno (2007).

2.2.7. Fertilización foliar en el cultivo de la okra

La fertilización foliar se ha convertido en una práctica común e importante para los productores, porque corrige las deficiencias nutrimentales de las plantas, favorece el buen desarrollo de los cultivos y mejora el rendimiento y la calidad del producto; la fertilización foliar no substituye a la fertilización tradicional de los cultivos, pero sí es una práctica que sirve de respaldo, garantía o apoyo para suplementar o completar los requerimientos nutrimentales de un cultivo que no se pueden abastecer mediante la fertilización común al suelo y el abastecimiento nutrimental vía fertilización edáfica depende de muchos factores tanto del suelo como del medio que rodea al cultivo Santos y Manjarrez (2000).

El mismo autor manifiesta que actualmente se sabe que la fertilización foliar puede contribuir en la calidad y en el incremento de los rendimientos de las cosechas, y que muchos problemas de fertilización al suelo se pueden resolver fácilmente mediante la fertilización foliar; debe utilizarse como una práctica especial para complementar requerimientos nutrimentales o corregir deficiencias de aquellos nutrimentos que no existen o no se pueden aprovechar eficientemente mediante la fertilización al suelo.

2.2.7.1. Fertilizante químico foliar kristalon

Es un fertilizante químico soluble con una formulación especial de 18 -18 -18 + 3 que además contiene elementos menores quelatados; presenta una alta solubilidad en agua, contiene todos sus elementos en forma balanceada para la nutrición de los cultivos; no contiene cloro ni sodio o elementos tóxicos para las plantas; se recomienda para aplicaciones foliares, fertirrigación o directas al suelo, para la mayoría de los cultivos, fundamentalmente en las hortalizas, arroz, algodón, banano, flores, frutales, fréjol, maíz, maracuyá, papa, soya, tomate, naranjilla, cacao, etc.; la dosis generalizada en aplicación al follaje es de 1 kg/200 litros de agua (Valle, 2009).

Según Dick (2003) la fertilización foliar debe hacerse de manera que se moje todo el follaje de la planta, para que este pueda penetrar por las estomas, otra de las precauciones que se deben al momento de la aplicación ya que a medida que aumenta la temperatura, comienza a producirse un secado superficial, disminuyendo la penetración de la solución.

Valle (2009) manifiesta que el fertilizante foliar Kristalon, posee las siguientes características:

Tabla 1: Características del fertilizante kristalon

Características del fertilizante Kristalon		
Nitrógeno	N	180g/kg
Fosforo	P	180g/kg
Potasio	K ₂ O	180g/kg
Magnesio	MgO	30g/kg
Azufre	S	20g/kg
Boro	B	0,25g/kg
Cobre	Cu	0,10g/kg
Molibdeno	Mo	0,04g/kg
Hierro	Fe	0,70g/kg
Manganeso	Mn	0,40g/kg
Zinc	Zn	0,25g/kg
EC		0,9mS/cm

Fuente: (Valle, 2009)

2.2.7.2.Fertilizante químico foliar stimufol

Para el caso del stimufol, según Syngenta, (2019) indica que es un producto complejo compuesto, destacado en su mayor composición de alto contenido en Potasio, con Oligoelementos quelados, especialmente indicado durante la etapa de engorde y maduración del fruto y es aplicable en cualquier cultivo, fertilizante foliar completamente balanceado, adicionado con microelementos que estimulan el crecimiento, desarrollo y producción de las plantas; ayuda a reducir el estrés, a la vez que provee elementos esenciales para el buen funcionamiento de diversos cultivos; la alta solubilidad del producto facilita la toma y translocación de los nutrimentos por los tejidos vasculares de la planta, siendo incorporados al metabolismo y así proporcionar una adecuada nutrición (Tabla 2).

Tabla 2: Características del fertilizante stimufol

Riquezas garantizadas	
Nitrógeno total (N)	11% p/p
Nitrógeno nítrico	10,60% p/p
Nitrógeno amoniacal	0,40% p/p
Pentóxido de fósforo (P ₂ O ₅) soluble en citrato amónico neutro y en agua (P ₂ O ₅)	5% p/p
Pentóxido de fósforo (P ₂ O ₅) soluble en agua	5% p/p
Óxido de potasio (K ₂ O) soluble en agua	38% p/p
Óxido de magnesio (Mg O) soluble en agua	2% p/p
Boro (B) soluble en agua	0,02% p/p
Cobre (Cu) soluble en agua quelado por EDTA-Na ₂	0,04% p/p
Manganeso (Mn) soluble en agua quelado por EDTA-Na ₂	0,04% p/p
Zinc (Zn) soluble en agua quelado por EDTA-Na ₂	0,04% p/p
Solubilidad total en agua (1% p/p) > 99,6%	

Fuente: (Syngenta, 2019)

Según Pazmiño, (2012) plantea que, la aplicación del fertilizante foliar Stimufol en el cultivo de col, influyó favorablemente, por cuanto en general los tratamientos que recibieron fertilización foliar, produjeron plantas de mayor altura al comparar con el testigo, en el cual esta longitud fue significativamente menor. Los mejores resultados se obtuvieron con la aplicación de la dosis (1,00kg/200L) con la cual, la altura de la planta superó en promedio de 4,01 cm a los 60 días, al comparar con los tratamientos de la dosis (0,75 Kg/200L).

2.2.8. Uso de la gallinaza y el compost

Los fertilizantes orgánicos provienen de animales, humanos, restos vegetales de alimentos, restos de cultivos y fuente orgánica o natural, proporcionando a las plantas nutrientes que necesitan y a mejorar la calidad del suelo creando un entorno microbiológico natural (FAO, 2009).

Los abonos orgánicos según Álvarez, Goómez, León, y Gutiérrez, (2009) manifiestan que aportan materia orgánica, nutrimentos y microorganismos, lo cual favorece la fertilidad del suelo y la nutrición de las plantas; sin embargo, su capacidad como fuente de nutrimentos es baja, respecto a los fertilizantes; el contenido de N de las compostas es 1-3 % y la tasa de

mineralización del nitrógeno es cercana al 10 % , por lo cual sólo una fracción del N y otros nutrimentos está disponible el primer año después de su aplicación.

La composición del abono orgánico en base al estiércol es muy variable, según la calidad del lecho y el tipo de alimentación de los animales para poder ser empleado, tiene que experimentar un proceso de fermentación, durante el cual las sustancias complejas se degradan y se convierten en sustancias simples el estiércol estará listo para ser utilizado, cuando la estructura de los materiales originarios todavía es reconocible, aunque sea mínimamente; el estiércol se considera un abono predominantemente nitrogenado y está particularmente indicado para las hortalizas de hoja y para todos los cultivos durante el punto álgido de la actividad vegetativa (Suquilanda y Manuel, 1996).

La gallinaza, según Mónica, (2005) se utiliza tradicionalmente como abono, su composición depende principalmente de la dieta y del sistema de alojamiento de las aves; la gallinaza obtenida de explotaciones en piso, se compone de una mezcla de deyecciones y de un material absorbente que puede ser viruta, pasto seco, cascarillas, entre otros y este material se conoce con el nombre de cama, esta mezcla permanece en el galpón durante todo el ciclo productivo; la gallinaza obtenida de las explotaciones de jaula, resulta de las deyecciones, plumas, residuo de alimento y huevos rotos, que caen al piso y se mezclan; este tipo de gallinaza tiene un alto contenido de humedad y altos niveles de nitrógeno, que se volatiliza rápidamente, creando malos y fuertes olores, perdiendo calidad como fertilizante; para solucionar este problema es necesario someter la gallinaza a secado, que además facilita su manejo y al ser deshidratada, se produce un proceso de fermentación aeróbica que genera nitrógeno orgánico, siendo mucho más estable y su composición se relaciona al macro y micro elementos, (Tabla 3).

Tabla 3: Composición de la gallinaza

Composición de la gallinaza		
Materia seca	83,10	%
Ph	7,90	
Materia orgánica	58,00	%
Nitrógeno	4,00	%
Fósforo	2,60	%
Potasio	2,30	%
Calcio	9,50	%
Magnesio	0,80	%
Sodio	0,30	%
Hierro	506,10	mg/kg
Manganeso	297,50	mg/kg
Cobre	37,40	mg/kg
Zinc	531,80	mg/kg
Relación C/N	7,26	
Conductividad	4,57	dS/m
Densidad	500	kg/ml

Fuente: (ICA, 2016)

Dentro de las alternativas de abonos orgánicos utilizadas en los cultivos amazónicos está la gallinaza como la principal alternativa, está compuesta de excremento avícola mezclado con aserrín o borucha, se puede aplicar directamente al suelo o utilizarse como materia prima en la producción de otro abono orgánico (Arias, 2003).

Para el caso del compost es utilizado como un abono orgánico que ayuda a mejorar las propiedades del suelo agrícola de forma generalizada y por lo tanto favorece una mejor fertilidad integral; por un lado, cambia su estructura (propiedad física), ayudando a tener un suelo más poroso, con más capacidad de retener agua y aire; por otro lado, aumenta la materia orgánica del suelo optimizando la nutrición y el rendimiento de los cultivos; en este aspecto, el compost libera alimento para las plantas en forma de nutrientes de una manera constante y lenta y eso nos permite tener una buena calidad de suelo durante un largo tiempo (Alemán, Bravo, y Clua, 2018). Donde además planea que su composición está relacionada según la (Tabla 4).

Tabla 4: Composición del compost

Composición del compost	
Nitrógeno	2
Fosforo	0.68
Potasio	1.21
Calcio	3.04
Magnesio	0.49
Azufre	0.38

Fuente: (INIAP, 2018)

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. LOCALIZACIÓN

La presente investigación se realizó en el Centro de Investigación, Posgrado y Conservación Amazónica, localizado entre la Provincia de Pastaza y Napo, en el Cantón Santa Clara y Arosemena Tola; a 45 minutos de la vía Puyo – Tena Km. 44 junto a la desembocadura del río Piatúa y Anzu, con una extensión de 2848,20 hectáreas; con una precipitación anual que alcanza los 4000 mm, una humedad relativa del 80%, una temperatura que varía entre 15 a 25 °C; una altitud que varía entre los 580 y 990 msnm y limita por el sur con el río Piatúa, por el este con el río Anzu y al Oeste con el río Ayayaku, en la parte Norte limita con propiedades de particulares (CIPCA, 2018), (Figura 1).



Figura 1: Localización del sitio de estudio.

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación es de tipo experimental y explicativa porque plantea un experimento de campo en el que se evaluó dos fertilizantes foliares y dos abonos orgánicos en el cultivo de la okra con el testigo sin aplicación, para identificar el rendimiento de los fertilizantes hasta los 85 días de evaluación.

3.2.1. Variables dependientes

Altura de la planta (m), diámetro del tallo (cm), longitud de la hoja (cm), ancho de la hoja (cm), longitud del peciolo (cm), números de hojas.

3.2.2. Variables independientes

Fertilizantes orgánicos: gallinaza y compost.

Fertilizantes químicos foliares: kristalon y stimufol.

3.3. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

El método de investigación es de diseño experimental, ya que, mide la causa y efecto a través de las variables independiente y dependiente respectivamente, donde se midió dos tratamientos con dos tipos de fertilizantes orgánicos complementados con dos fertilizantes foliares frente al testigo (Sampieri, Fernandez, Baptista, y Pilar, 2006).

3.3.1. Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), utilizando 2 tratamientos y tres réplicas, para esto, se confeccionó un diseño con tamaño de parcelas de 6m e longitud y 4 m de ancho para un área por parcela de 24m² y el área total del experimento de 216m² (Figura 2). Los tratamientos utilizados fueron los siguientes según la Figura 2:

T1: Gallinaza (600g/planta) más kristalon (20g/5l).

T2: Compost (600g/planta) más stimufol (20g/5l).

T3: Testigo

T: Tratamientos

R: Réplicas

3.3.2. Manejo del experimento

Tipo de diseño: DBCA

Número de repeticiones: 3

Número de tratamientos: 3

Número de parcelas: 9

Número de surcos por parcela: 4

Largo de la parcela: 6 m.

Ancho de la parcela: 4 m.

Área de la parcela: 24 m²

Distancia de caminos: 1, 5 m.

Marco de plantación: 1 m X 0,60 m.

Número de plantas por parcela: 40

Número total de plantas en el experimento: 360

Área total del experimento: 216 m²

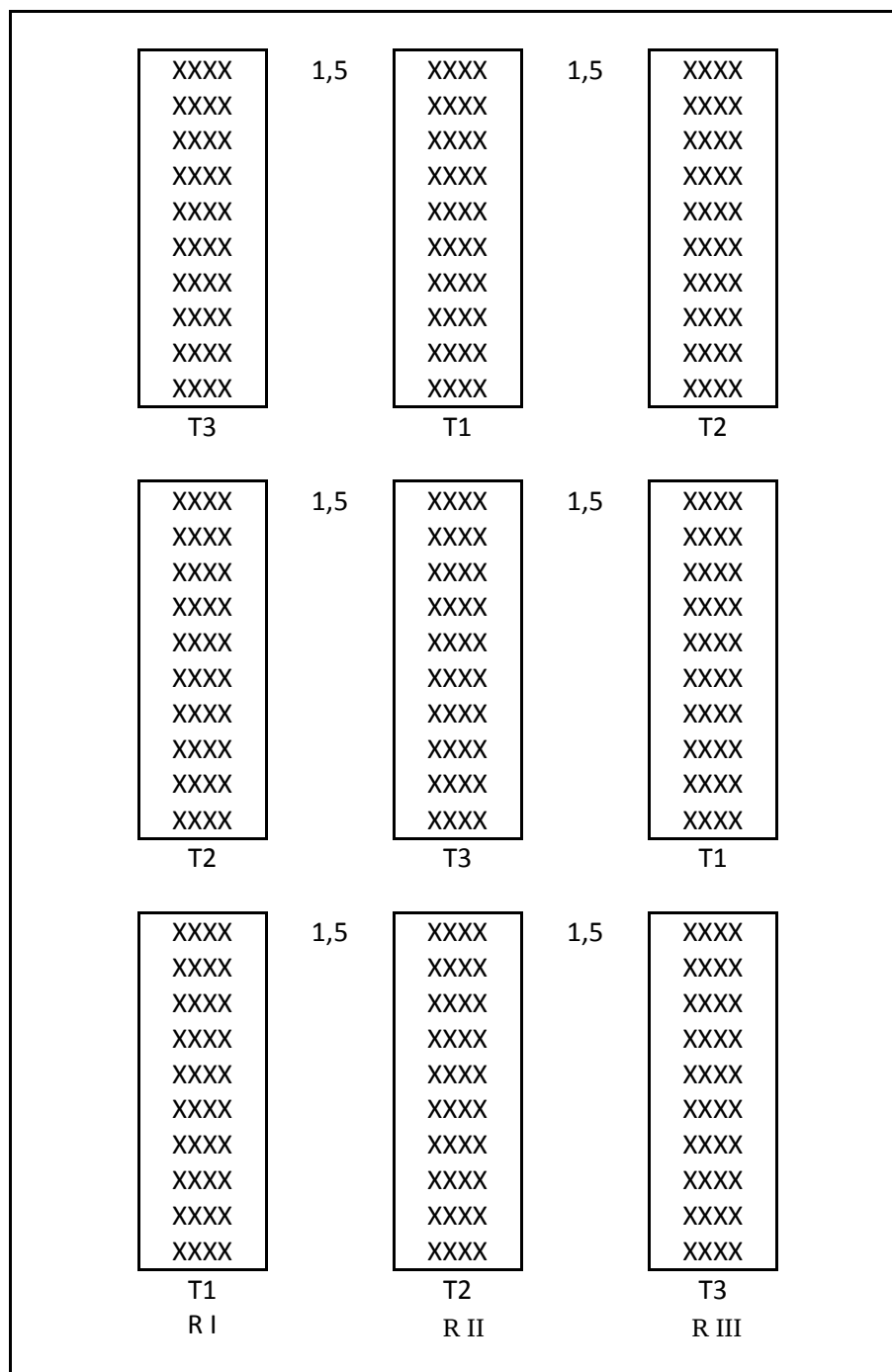


Figura 2: Representación del área del experimento

En cada parcela se seleccionaron al azar 5 plantas experimentales, que fueron escogidas en los dos surcos de adentro evitando así el efecto de Borde, utilizadas para las mediciones morfológicas.

Los fertilizantes orgánicos gallinaza y compost se aplicaron al suelo, considerando lo planteado por Durán (2017), para el cultivo de la okra, en lo que manifiesto que en la primera fase de fertilización necesita una aplicación de 10000 kg/ha de materia orgánica; según este criterio fue necesario abonar 600g/planta en el ensayo.

Los fertilizantes foliares kristalon y stimufol fueron aplicados al follaje de la planta, el stimufol se aplicó con una dosis de 20g en 5 litros de agua 10 días posterior al brote de las hojas verdaderas, las dos primeras aplicaciones se hicieron cada 5 días y las restantes cada 15; y el kristalon con una dosis de 20g en 5 litros de agua con la misma frecuencia de aplicación. De esta manera se complementan los fertilizantes orgánicos para satisfacer las necesidades nutricionales del cultivo.

3.3.2.1.Semillero

La realización del semillero fue el 25 de agosto del 2019, se precedió a colocar como sustrato turba en 4 gavetas de 128 alveolos, se establecieron las semillas en el centro de cada alveolo a una profundidad de 0,5 cm, roseándose una capa fina de turba sobre las mismas, posteriormente con el uso de una regadera se aplicó agua hasta llevar la humedad a la capacidad de campo, considerando que las bandejas fueron puestas dentro del invernadero, donde las temperaturas se elevan en determinadas horas del día a más de 30 °C, la labor de riego se aplicaba pasando un día, se seleccionó una bandeja en la que se dio seguimiento a la emergencia de la semilla obteniéndose una germinación de 126 semillas para un 98,44% de germinación, cuando las plantas lograron tres hojas verdaderas y una altura de 15 cm fueron trasplantadas al lugar de asiento y dicho semillero estuvo listo para el trasplante a los 15 días.

3.3.2.2.Preparación del terreno

La preparación del suelo comenzó la primera semana del mes de septiembre, utilizando la rozadora mecánica acoplada al tractor de orugas, dejando el terreno libre de malezas y restos del cultivo anterior en condiciones favorables realizando un pase de rotaveitor o rotovator, dejando el suelo mullido y desmenuzado a la profundidad requerida para el cultivo, posteriormente se surcó el terreno haciendo uso del surcador a una distancia entre sus órganos verticales de un metro.

Estas labores se efectuaron con la ayuda de estacas, piolas y cinta métrica; cada parcela obtuvo una longitud de 6 m x 4 m de ancho, con un área total de 24 m² y está conformada por 4 surcos o hileras.

3.3.2.3. Trasplante

Se llevó a cabo el 18 de octubre a los 23 días de la siembra en el semillero, habiendo en ese entonces alcanzado las plántulas un promedio de 15 cm de altura y de 3 a 4 hojas verdaderas, para facilitar esta operación, el semillero fue previamente humedecido y luego fueron seleccionadas las posturas que reunían los parámetros de tamaño, grosor del tallo, tallos erectos, buena coloración, seguidamente con mucho cuidado se extrajeron las plántulas de los alveolos y fueron trasplantadas al lugar de asiento, el trasplante se realizó a un distanciamiento de 0.60 m entre planta por 1 m. entre hileras. El suelo se encontraba en el estado de humedad óptimo para el trasplante, con una vitola se midió el marco de narigón, se realizó un hoyito de 5 a 7 cm de profundidad colocando la postura arrimando suelo y apretando su sistema radicular.

3.3.2.4. Deshierbas y aporque

El control de maleza se realizó en 6 ocasiones de forma manual, utilizando rastrillo y azadón, removiendo la capa superior del suelo eliminando costra superficial, mejorando la aeración, la percolación del agua, la actividad microbiana, el anclaje de la planta, la reserva de nutrientes y humedad, pues en cada limpieza se combinada toda esta actividad con el aporque.

3.3.3. Mediciones y observaciones para el cultivo de la okra

Los datos de cada variable se tomaron individualmente en cada una de las plantas escogidas en los tratamientos (1-2-3-4-5), se repitió la evaluación en el tiempo tomando los primeros 15 días posterior al trasplante, se realizaron las mediciones cada 7 días hasta completar el tiempo del proyecto, tomándose en cuenta según la (Tabla 5).

Tabla 5: Variables de estudio

Altura de la planta (cm)	Es una característica que indica el crecimiento de la planta, esta variable se midió desde el nivel del suelo hasta el ápice del tallo principal usando una cinta métrica graduada en cm.
Diámetro del tallo (cm)	Se midió con el calibrador pie de rey graduado en cm, tomando como criterio medir a una separación del suelo de 5 cm, al tallo principal.
Longitud de la hoja (cm)	Esta variable se midió desde la base de la hoja hasta el ápice, se midió con la cinta métrica o con una regla graduada en cm.
Ancho de la hoja (cm)	Se midió con la regla o cinta métrica graduada en cm, se realizó la misma en el centro de la hoja.
Longitud del peciolo (cm)	Se midió con una regla o cinta graduada en cm desde la axila hasta la base.
Número de hojas	Se contó en cada planta el número total de hojas efectivas.

Fuente: Elaboración propia

3.3.4. Análisis estadístico

Se utilizó un paquete estadístico IBM.SPSS.Statistics.v22.X64-EQUiNOX

Análisis funcional: Para las comparaciones de los tratamientos, se utilizó la prueba de rango múltiple de Tukey al 5% de probabilidad para determinar la diferencia estadística, en tres parámetros estudiados y su efecto en relación a la fertilización aplicada.

3.3.5. Materiales

Para este experimento se utilizaron los siguientes materiales; (Tabla 6)

Tabla 6: Materiales a utilizar

Materiales	
Palas	Tractor de oruga
Mandil de tela	Computadora
Guantes	Rótulos
Rastrillo	Insecticidas
Bomba de fumigar	Registro de datos
Esferos	Rozadora mecánica
Matriz de datos	Clavos
Fertilizantes orgánicos	Alambre
Agua	Grapas
Abonos	Fertilizantes foliares
Piolas	Cinta métrica
Botas	Calibrador

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DIÁMETRO DE LA PLANTA

En la Tabla 7, se muestran los valores del diámetro basal de la okra probando 3 diferentes tratamientos, durante el tiempo de estudio oscilo entre 0,30 a 0,32 (cm) al iniciar la investigación; con un rango al final del experimento de $0,73 \pm 0,018$ (cm) en el T1 (Gallinaza más kristalon), $0,88 \pm 0,011$ (cm) en el T2 (Compost más stimufol) y $0,65 \pm 0,013$ (cm) en el T3 (Testigo sin aplicación), existiendo diferencia significativa entre los tratamientos estudiados desde los 10 días hasta los 85 días de evaluación.

Tabla 7: Diámetro (cm) de los tratamientos experimentales. Media $\pm$ error estándar de n= 15 muestras por tratamiento.

Tratamientos	Tiempo (Diámetro cm)						
	1 (5 dds)	2 (10 dds)	3 (25 dds)	4 (40 dds)	5 (55 dds)	6 (70 dds)	7 (85 dds)
T1 (Gallinaza más kristalon)	0,30 $\pm$ 0,010	0,35 $\pm$ 0,013	0,45 $\pm$ 0,013	0,49 $\pm$ 0,012	0,57 $\pm$ 0,013	0,65 $\pm$ 0,013	0,73 $\pm$ 0,018
T2 (Compost más stimufol)	0,32 $\pm$ 0,011	0,42 $\pm$ 0,011	0,51 $\pm$ 0,07	0,60 $\pm$ 0,010	0,67 $\pm$ 0,013	0,75 $\pm$ 0,013	0,88 $\pm$ 0,011
T3 (Testigo sin aplicación)	0,30 $\pm$ 0,010	0,36 $\pm$ 0,013	0,43 $\pm$ 0,013	0,47 $\pm$ 0,012	0,55 $\pm$ 0,013	0,59 $\pm$ 0,013	0,65 $\pm$ 0,013

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 8, se observan los valores promedios del diámetro de la planta, la cual mostró diferencias significativas entre los tres tratamientos estudiados, donde el que presenta un mayor diámetro durante el tiempo de estudio fue el T2 (Compost más stimufol) con una media de 0,59 (cm); seguido por el tratamiento T1 donde se aplicó gallinaza más kristalon con un diámetro de 0,51 (cm). El tratamiento T3 sostuvo un diámetro de 0,48 (cm), siendo este el de menor resultado.

Tabla 8: Crecimiento del diámetro (cm) en el cultivo de la Okra. Resultados de la prueba de rango múltiple de Tukey al 5% y del análisis Modelo Lineal General (MLG) univariante de los tratamientos.

Variable	Tratamientos			F	Gdl	p
	T1 (Gallinaza más kristalon)	T2 (Compost más stimufol)	T3 (Testigo sin aplicación)			
Diámetro (cm)	0, 51b	0, 59 ^a	0,48c	164,594	2,20	<0,001

Fuente: Elaboración propia

Letras desiguales en una misma fila indican diferencia significativa para ($P < 0,05$) según Tukey.

El mejor tratamiento es el T2 (compost más stimufol), por lo que pudo estar dado a que el compost ayudó a mejorar las propiedades del suelo, favoreciendo una mejor fertilidad y crecimiento del diámetro en el cultivo; asimismo a una mejor asimilación del potasio y oligoelementos, que contiene el stimufol, siendo asimilado de una manera más eficiente en las plantas.

4.2. ALTURA DE LA PLANTA

En la Tabla 9, se muestran los valores de la altura del cultivo de la okra probando 3 diferentes tratamientos, durante el tiempo de estudio oscilo entre 8,82 a 9,65 (cm) al iniciar la investigación; con un rango al final del experimento de $27,87 \pm 1,46$ (cm) en el T1 (Gallinaza más kristalon), $31,40 \pm 1,49$ (cm) en el T2 (Compost más stimufol) y $25,73 \pm 1,67$ (cm) en el T3 (Testigo sin aplicación), existiendo diferencia significativa entre los tratamientos estudiados desde los 5 días hasta los 85 días de evaluación.

Tabla 9: Altura (cm) de los tratamientos experimentales. Media $\pm$ error estándar de n= 15 muestras por tratamiento.

Tratamientos	Tiempo (Altura cm)						
	1 (5 dds)	2 (10 dds)	3 (25 dds)	4 (40 dds)	5 (55 dds)	6 (70 dds)	7 (85 dds)
T1 (Gallinaza más kristalon)	8,99 $\pm$ 0,38	11,69 $\pm$ 0,49	17,37 $\pm$ 0,59	18,47 $\pm$ 0,55	21,40 $\pm$ 0,71	24,93 $\pm$ 1,21	27,87 $\pm$ 1,46
T2 (Compost más stimufol)	9,65 $\pm$ 0,38	10,15 $\pm$ 0,47	18,43 $\pm$ 0,48	20,60 $\pm$ 0,50	24,00 $\pm$ 0,53	26,00 $\pm$ 0,79	31,40 $\pm$ 1,49
T3 (Testigo sin aplicación)	8,82 $\pm$ 0,38	11,24 $\pm$ 0,34	15,43 $\pm$ 0,99	16,53 $\pm$ 0,98	19,40 $\pm$ 0,82	25,00 $\pm$ 1,33	25,73 $\pm$ 1,67

Fuente: Elaboración propia

Observándose en la Figura 3, que los valores promedios de la altura de la planta, la cual mostró diferencias significativas entre los tres tratamientos estudiados, donde el que presenta una mayor altura durante el tiempo de estudio fue el T2 (Compost más stimufol) con una media de 21,74 (cm); seguido por el tratamiento T1 donde se aplicó gallinaza más kristalon con una altura de 18,67 (cm). El tratamiento T3 sostuvo una altura de 17,45 (cm), siendo este el de menor resultado.

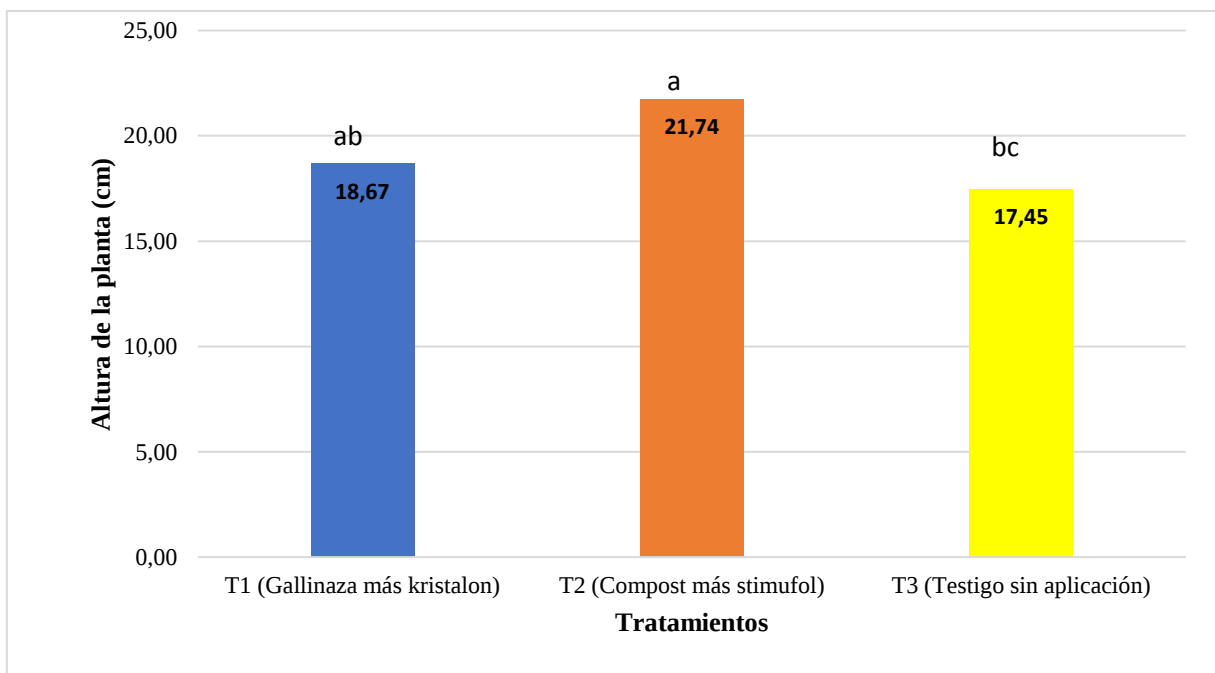


Figura 3: Altura (cm) del cultivo de la Okra (*Hibiscus esculentus*). Resultados de la prueba de

rango múltiple de Tukey al 5%.

El mejor tratamiento es el T2 (compost más stimufol), esto se debe a que el compost pudo haber liberado sus nutrientes de una manera constante y lenta lo que pudo haber un buen crecimiento en la altura hasta los 85 días, asimilando algunos elementos como el zinc que contiene el stimufol ayudando en la formación de hormonas de crecimiento de la altura de la planta. Lo cual coincide con Martínez, (2017) en el que manifiesta que la altura de las plantas de la okra es mayor, a medida que aumenta la densidad en número de plantas por área, esto puede estar dado debido a que hay mayor densidad, lo cual la luz penetra menos entre las plantas obligándolas a crecer más para captar la luz; y teniendo en cuenta además la distancia establecida para el tratamiento T2 (1 m X 0,60 m), siendo esta quizás la más adecuada para el cultivo con el uso de este abono orgánico combinado con el stimufol.

Comparando los resultados con la aplicación del fertilizante químico foliar stimufol en el cultivo de col (*Brassica oleracea* var. *Capitata*) se demuestra que el stimufol fue el tratamiento que arrojó los mejores resultados con un promedio de 25,62 cm de altura durante el tiempo de estudio.

4.3. LONGITUD DE LA HOJA

En la Tabla 10, se muestran los valores de la longitud de la hoja del cultivo de la okra probando 3 diferentes tratamientos, durante el tiempo de estudio oscilo entre 3,39 a 3,55 (cm) al iniciar la investigación; con un rango al final del experimento de $10,95 \pm 0,88$ (cm) en el T1 (Gallinaza más kristalon), $11,25 \pm 1,10$ (cm) en el T2 (Compost más stimufol) y $9,27 \pm 1,01$ (cm) en el T3 (Testigo sin aplicación), existiendo diferencia significativa entre los tratamientos estudiados desde los 5 días hasta los 85 días de evaluación.

Tabla 10: Longitud de la hoja (cm) de los tratamientos experimentales. Media $\pm$ error estándar de n= 15 muestras por tratamiento.

Tratamientos	Tiempo (Longitud de la hoja cm)						
	1 (5 dds)	2 (10 dds)	3 (25 dds)	4 (40 dds)	5 (55 dds)	6 (70 dds)	7 (85 dds)
T1 (Gallinaza más kristalon)	3,39 $\pm$ 0,13	3,97 $\pm$ 0,11	5,04 $\pm$ 0,29	5,83 $\pm$ 0,39	7,47 $\pm$ 0,97	8,72 $\pm$ 0,94	10,95 $\pm$ 0,88
T2 (Compost más stimufol)	3,55 $\pm$ 0,09	4,18 $\pm$ 0,13	6,47 $\pm$ 0,39	7,33 $\pm$ 0,37	7,63 $\pm$ 0,39	9,03 $\pm$ 0,70	11,25 $\pm$ 1,10
T3 (Testigo sin aplicación)	3,49 $\pm$ 0,13	3,87 $\pm$ 0,14	5,00 $\pm$ 0,42	5,32 $\pm$ 0,40	5,97 $\pm$ 0,50	7,61 $\pm$ 0,66	9,27 $\pm$ 1,01

Fuente: Elaboración propia

Observándose en el Figura 4, que los valores promedios de la longitud de la hoja, la cual mostró diferencias significativas entre los tres tratamientos estudiados, donde el que presenta una mayor longitud de la hoja durante el tiempo de estudio fue el T2 (Compost más stimufol) con una media de 7,06 (cm); seguido por el tratamiento T1 donde se aplicó gallinaza más kristalon con una longitud de la hoja de 6,48 (cm). El tratamiento T3 sostuvo una longitud de hoja de 5,79 (cm), siendo este el de menor resultado.

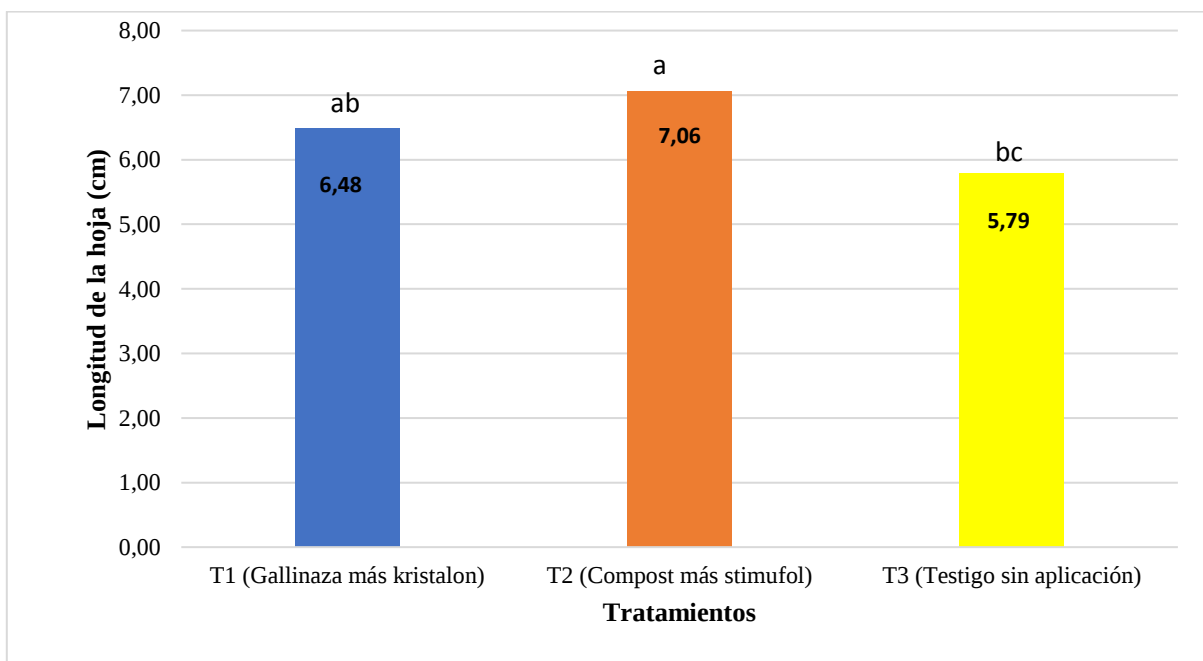


Figura 4: Longitud de la hoja (cm) del cultivo de la Okra (*Hibiscus esculentus*). Resultados de la prueba de rango múltiple de Tukey al 5%.

El mejor tratamiento es el T2 (compost más stimufol), esto pudo deberse al contenido nutricional del compost el cual hay una mejor disponibilidad del nutriente en el suelo lo que pudo haber influenciado en la longitud de la hoja hasta los 85 días, asimilando también algunos elementos que contiene el stimufol ayudando en la formación de hormonas de crecimiento de la longitud de la hoja de la planta, permitiendo un mejor desarrollo de la misma.

4.4. ANCHO DE LA HOJA

En la Tabla 11, se muestran los valores del ancho de la hoja del cultivo de la okra probando 3 diferentes tratamientos, durante el tiempo de estudio oscilo entre 3,71 a 3,79 (cm) al iniciar la investigación; con un rango al final del experimento de $12,73 \pm 1,12$ (cm) en el T1 (Gallinaza más kristalon), $14,48 \pm 1,54$ (cm) en el T2 (Compost más stimufol) y $11,13 \pm 1,44$ (cm) en el T3 (Testigo sin aplicación), existiendo diferencia significativa entre los tratamientos estudiados desde los 5 días hasta los 85 días de evaluación.

Tabla 11: Ancho de la hoja (cm) de los tratamientos experimentales. Media $\pm$ error estándar de n= 15 muestras por tratamiento.

Tratamientos	Tiempo (Ancho de la hoja cm)						
	1 (5 dds)	2 (10 dds)	3 (25 dds)	4 (40 dds)	5 (55 dds)	6 (70 dds)	7 (85 dds)
T1 (Gallinaza más kristalon)	3,79 $\pm$ 0,16	4,33 $\pm$ 0,16	5,61 $\pm$ 0,31	6,83 $\pm$ 0,44	7,84 $\pm$ 0,62	9,65 $\pm$ 0,76	12,73 $\pm$ 1,12
T2 (Compost más stimufol)	3,73 $\pm$ 0,14	4,78 $\pm$ 0,18	7,21 $\pm$ 0,46	8,54 $\pm$ 0,41	8,91 $\pm$ 0,51	10,71 $\pm$ 1,09	14,48 $\pm$ 1,54
T3 (Testigo sin aplicación)	3,71 $\pm$ 0,10	4,28 $\pm$ 0,22	6,05 $\pm$ 0,50	6,28 $\pm$ 0,53	6,66 $\pm$ 0,53	9,17 $\pm$ 0,87	11,13 $\pm$ 1,44

Fuente: Elaboración propia

Observándose en el Figura 5, que los valores promedios del ancho de la hoja, la cual mostró diferencias significativas entre los tres tratamientos estudiados, siendo el tratamiento T2 (compost mas stimufol); el de con una media de 8,32 (cm); seguido por el tratamiento T1 (Gallinaza más kristalon) con un ancho de hoja de 7,26 (cm). El tratamiento T3 con el de menor resultado con un ancho de hoja de 6,76 (cm).

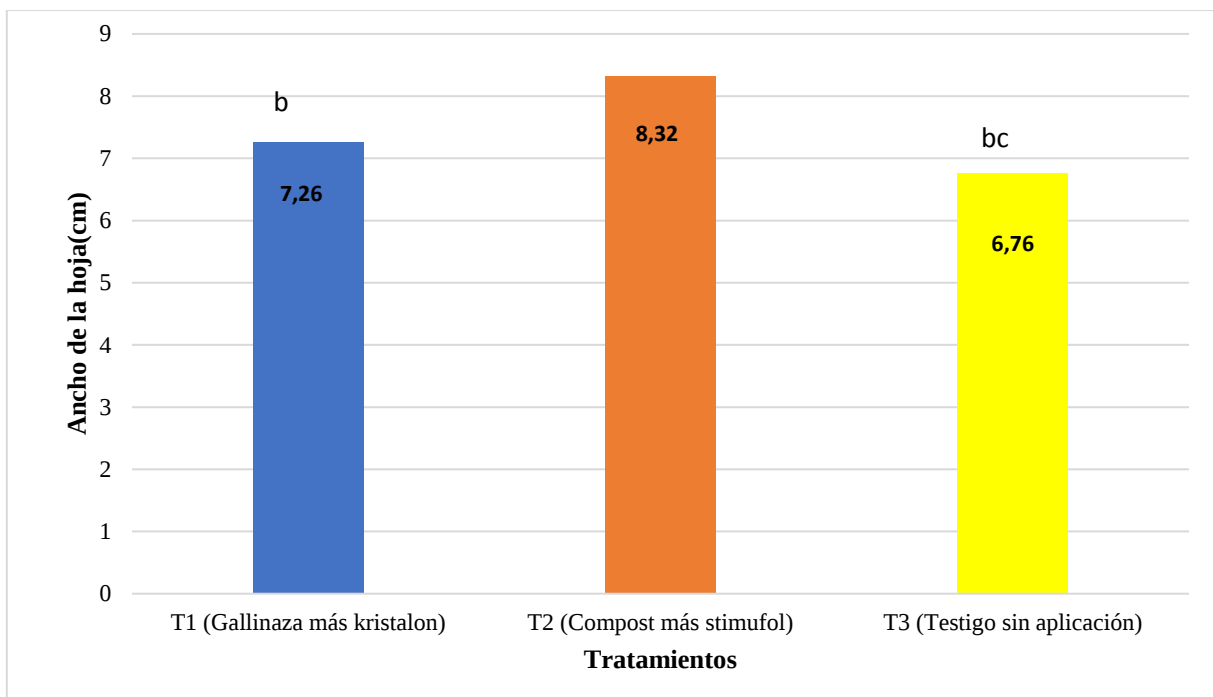


Figura 5: Ancho de la hoja (cm) del cultivo de la Okra (*Hibiscus esculentus*). Resultados de la prueba de rango múltiple de Tukey al 5%.

El mejor tratamiento es el T2 (compost más stimufol), esto pudo deberse a que ambas combinaciones de fertilizantes orgánico y químico, y el momento de la aplicación de las mismas; preparó a las plantas desde sus primeros estudios a un mayor desarrollo, porque asimilo mayores elementos (macro y micro) utilizando los mismos para la utilización de la hoja en relación a su ancho, el cual favoreció el proceso fotosintético de las plantas en la formación de hormonas de crecimiento.

4.5. LONGITUD DEL PECIOLO

En tabla 15, se muestran los valores de la longitud del peciolo del cultivo de la okra probando 3 diferentes tratamientos, durante el tiempo de estudio oscilo entre 1,07 a 1,18 (cm) al iniciar la investigación; con un rango al final del experimento de $8,83 \pm 0,62$ (cm) en el T1 (Gallinaza más kristalon), $10,19 \pm 0,59$ (cm) en el T2 (Compost más stimufol) y $7,55 \pm 0,53$ (cm) en el T3 (Testigo sin aplicación), existiendo diferencia significativa entre los tratamientos estudiados desde los 5 días hasta los 85 días de evaluación.

Tabla 12: Longitud del peciolo (cm) de los tratamientos experimentales. Media $\pm$ error estándar de n= 15 muestras por tratamiento.

Tratamientos	Tiempo (Longitud del peciolo cm)						
	1 (5 dds)	2 (10 dds)	3 (25 dds)	4 (40 dds)	5 (55 dds)	6 (70 dds)	7 (85 dds)
T1 (Gallinaza más kristalon)	1,07 $\pm$ 0,06	1,91 $\pm$ 0,16	2,84 $\pm$ 0,32	4,10 $\pm$ 0,28	6,55 $\pm$ 0,57	7,86 $\pm$ 0,61	8,83 $\pm$ 0,62
T2 (Compost más stimufol)	1,18 $\pm$ 0,12	1,95 $\pm$ 0,21	3,17 $\pm$ 0,23	4,65 $\pm$ 0,43	7,21 $\pm$ 0,52	8,15 $\pm$ 0,53	10,19 $\pm$ 0,59
T3 (Testigo sin aplicación)	1,07 $\pm$ 0,06	1,88 $\pm$ 0,18	2,44 $\pm$ 0,18	4,02 $\pm$ 0,39	5,63 $\pm$ 0,52	6,57 $\pm$ 0,54	7,55 $\pm$ 0,53

Fuente: Elaboración propia

Observándose Figura 6, que los valores promedios de la longitud del peciolo, la cual mostró diferencias significativas entre los tres tratamientos estudiados, donde el que presenta una mayor longitud del peciolo durante el tiempo de estudio fue el T2 (Compost más stimufol) con una media de 5,21 (cm); seguido por el tratamiento T1 (Gallinaza más kristalon) con una longitud del peciolo de 4,73 (cm). El tratamiento T3 sostuvo una longitud del peciolo de 4,17 (cm), siendo este el de menor resultado.

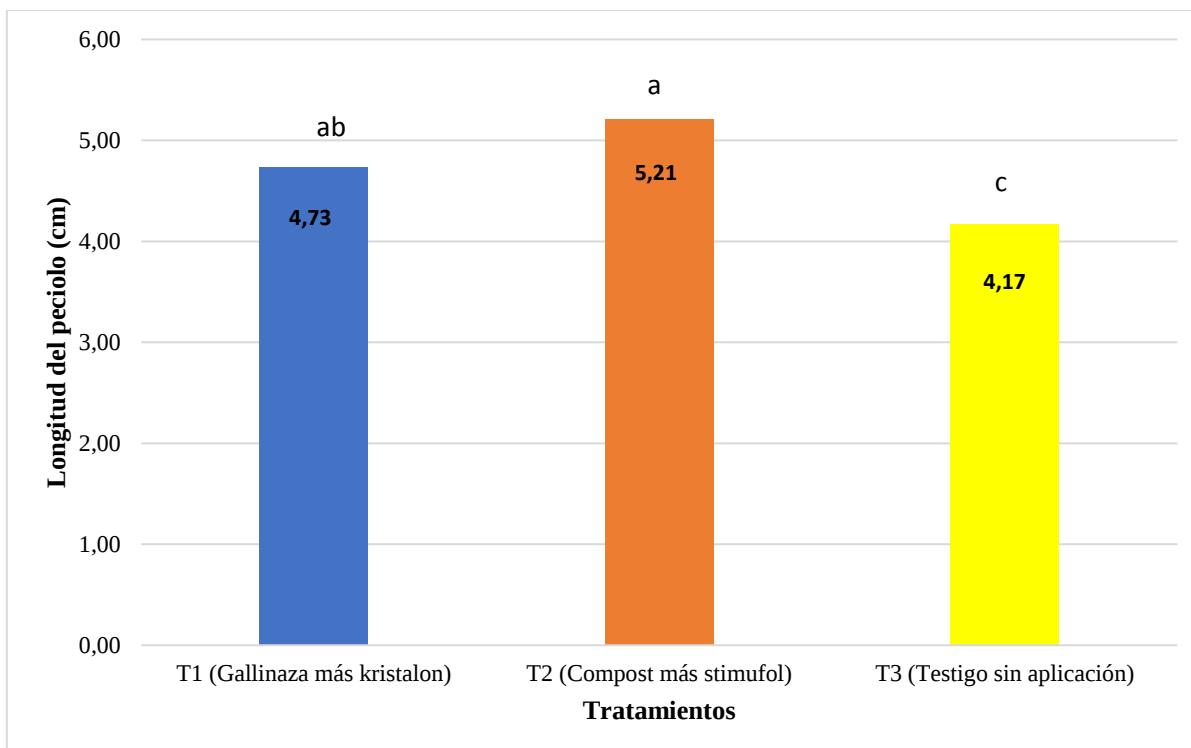


Figura 6: Longitud del peciolo (cm) del cultivo de la Okra (*Hibiscus esculentus*). Resultados de la prueba de rango múltiple de Tukey al 5%.

Este resultado está estrechamente relacionado al largo y ancho de las hojas para el tratamiento T2 (Compost más stimufol) y su efecto en el desarrollo del peciolo, lo cual favoreció a un mayor desarrollo del cultivo en cuanto a su follaje, permitiendo a la planta, prepararse para la fase de floración, fructificación al final del ciclo, lo cual se puede prever un mayor rendimiento con la aplicación del compost más stimufol.

4.6. NÚMERO DE HOJAS DE LA PLANTA

En Tabla 13, se muestran los valores del número de hojas de la okra probando 3 diferentes tratamientos, durante el tiempo de estudio oscilo entre 2 a 3 hojas al iniciar la investigación; con un rango al final del experimento de $7 \pm 0,38$ hojas en el T1 (Gallinaza más kristalon), $8 \pm 0,49$ hojas en el T2 (Compost más stimufol) y $7 \pm 0,54$ hojas en el T3 (Testigo sin aplicación), no habiendo diferencias significativas entre los tratamientos estudiados durante los 85 días de evaluación.

Tabla 13: Número de hojas de los tratamientos experimentales. Media $\pm$ error estándar de n= 15 muestras por tratamiento.

Tratamientos	Tiempo (Número de hojas)						
	1 (5 dds)	2 (10 dds)	3 (25 dds)	4 (40 dds)	5 (55 dds)	6 (70 dds)	7 (85 dds)
T1 (Gallinaza más kristalon)	2 $\pm$ 0,12	3 $\pm$ 0,09	4 $\pm$ 0,15	5 $\pm$ 0,39	6 $\pm$ 0,54	7 $\pm$ 0,33	7 $\pm$ 0,38
T2 (Compost más stimufol)	3 $\pm$ 0,23	3 $\pm$ 0,16	4 $\pm$ 0,12	5 $\pm$ 0,25	5 $\pm$ 0,24	7 $\pm$ 0,49	8 $\pm$ 0,49
T3 (Testigo sin aplicación)	2 $\pm$ 0,13	3 $\pm$ 0,13	4 $\pm$ 0,14	4 $\pm$ 0,29	5 $\pm$ 0,47	6 $\pm$ 0,42	7 $\pm$ 0,54

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 13, se observan los valores promedios del número de hojas, la cual mostró que no existe diferencias significativas entre los tres tratamientos estudiados, donde T2 (Compost más stimufol) fue el tratamiento de mejor comportamiento con 8 hojas seguido de los tratamientos T1 y T3 con 7 hojas.

Siendo esto similar a los indicadores antes mencionados en cuanto: (ancho, largo de las hojas y largo de peciolo), lo cual se corroboren el efecto del compost más stimufol en el cultivo en cuanto a forma y momento de ubicación pudiendo ser este efectivo para el desarrollo vegetativo del cultivo de la Okra en condiciones de campo abierto para la región amazónica.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

El tratamiento T2 (Compost más stimufol) fue el de mejor comportamiento en relación a los parámetros morfológicos estudiados con un ancho de hojas de 14,48cm, largo de las hojas 11,25cm y con 8 hojas verdaderas hasta los 85 días de plantado.

5.2. RECOMENDACIONES

- Determinar rendimiento agrícola al final del ciclo biológico.
- Evaluar otros marcos de plantación, fertilizantes, actividades de manejo y comparar con esta investigación.
- Trabajar en la climatización del cultivo de acuerdo a las condiciones amazónicas.
- Realizar manejos para la obtención de semillas de calidad.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

- Alemán, R., Bravo, C., y Clua, F. (2018). Fertilización orgánica en cultivos de lechuga y rábano en la Amazonía Ecuatoriana. Puyo: Associació Catalana d'Enginyeria Sense Fronteres .
- Álvarez, D., Goómez, A., León, S., y Gutiérrez, A. (2009). Integrated management of inorganic and organic fertilizers in maize. *Agrociencia*.
- Arias, A. (2003). Suelos tropicales-abonos orgánicos. EUNED.
- Buena Vida. (17 de Junio de 2014). La importancia de los fertilizantes. Prensa libre.
- CIPCA. (2018). Universidad Estatal Amazónica. Recuperado el 25 de Septiembre de 2019, de https://www.uea.edu.ec/?page_id=2376
- Cuata, M., y Manzaneda, F. (2018). Comportamiento agronómico del cultivo de okra (*Abelmoschus esculentus* L.) en la Estación Experimental Sapecho, Alto Beni. *Investigación e Innovación Agropecuaria y de recursos Naturales*, v(2).
- Departament of Agriculture, Forestry and Fisheries. (2012). Okra. República de Sudáfrica.
- Díaz, A., Ortegón, A., Garza, E., y Ramírez, J. (2003). Producción de okra (*Abelmoschus esculentus*) en siembra tardía. *Ciencia y Tecnología Alimentaria*.
- Díaz, F., Loera, J., Rosales, E., Alvarado, M., y Ayvar, S. (2007). Producción y tecnología de la okra (*Abelmoschus esculentus*) en el noreste de México. *Agricultura Técnica en Ambato*(3), 297-307.
- Durán Ramirez, F. (2017). Seguridad alimentaria cultivando hortalizas. Colombia: Grupo Latino Editores S.A.S.
- Durán Ramirez, F. (s.f.). Seguridad alimentaria cultivando hortalizas. Colombia: Grupo Latino Editores S.A.S.
- FAO. (2009). Biofertilizante. Glosariode la Agricultura Orgánica de la FAO.
- Gaitán, T. (2005). Cadena del cultivo de la okra. Managua: Consultoría Nacional.
- Hernández, J. (2007). Recomendaciones para disminuir la población de plagas de raíz en caña de azúcar, en la finca Bugambilia. La Democracia: Ingenio Magdalena S.A.
- ICA. (2016). Manejo de la gallinaza y su utilización como abono en la agricultura. FENAVI.
- INIAP. (2018). Analisis de la compocision de seis fertilizantes organicos realizado en la estacion de Pichilingue INIAP. Quevedo.

- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA. (2006). En Guía práctica para la exportación a Estados Unidos . Nicaragua.
- Lozano, L. B., y Artirian, A. L. (2018). Producción de Okra. Buenos Aires: INTA.
- Lozano, L., Tálamo, A., Artinián, A., y Núñez, M. (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. *ASAHO*, 17-18.
- Martínez, I. (2017). Efecto de la densidad de siembra en el rendimiento y calidad del fruto de okra (*Hibiscus esculentus* L. var Esmeralda Dardo) en la finca el Ujuxte, Nueva Concepción, Guatemala, C.A. Universidad de San Carlos de Guatemala, Escuintla.
- Mónica, E. (2005). Manejo y procesamiento de la gallinaza. *Revista Lasallista de investigación*, II(1), 43-48.
- Moreno Valencia, M., Moreno Valencia, A., y Meco Murillo, R. (2007). Cultivo de la Okra en España . Madrid-España: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación .
- Pazmiño, L. (2012). Evaluación del fertilizante foliar quimifol en el cultivo de col (*brassica oleracea* var. *capitata*) c.v. gloria. Universidad Técnica de Ambato, Cevallos. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/5413/1/Tesis-53%20%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20176.pdf>
- Ramos, A. (Septiembre de 2016). Ensayo comparativo de tres variedades de okra en dos marcos de plantación diferentes. Obtenido de <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/6354/Ensayo%20comparativo%20de%20tres%20variedades%20de%20okra%20%28Abelmoschus%20esculentus%20%28L.%29%20Moench%29%20en%20dos%20marcos%20de%20plantaci%C3%B3n%20diferentes-.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sampieri, R., Fernandez, C., Baptista, y Pilar. (2006). Metodología de la investigación (Sexta ed.). México: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. Obtenido de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- Suquilanda, V., y Manuel, B. (1996). Manual de fertilización y abonadura orgánica. Quito: Fundagro UPS.
- Syngenta. (07 de 02 de 2019). Stimulfol K. Obtenido de

<https://www.syngenta.es/productos/proteccion-cultivos/nutriente/stimufol-k>

Valle, S. (2009). Alternativas de fertilización en los cultivos del maíz y la papa china en suelos del orden inceptisoles del cantón Pastaza. Obtenido de <https://repositorio.uea.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/62/TESIS%20DE%20SEGUNDO%20BENEDICTO%20VALLE%20RAM%C3%8DREZ.pdf?sequence=1>

Villafuerte, W. (2005). Manual del cultivo de okra (*Hibiscus esculentus*). Guatemala: AGEXPRONT.

CAPÍTULO VII

ANEXOS



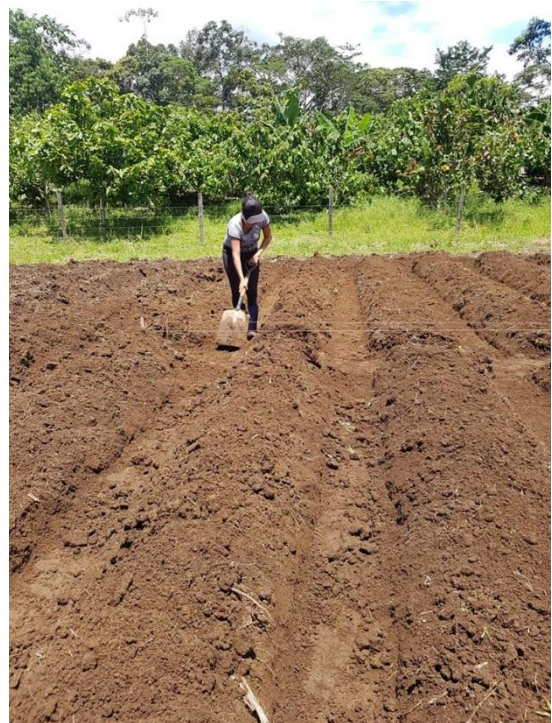
Anexo 1: Preparación de semilleros



Anexo 2: Semilleros del cultivo de okra



Anexo 3: Preparación del suelo



Anexo 4: Trazado de surcos



Anexo 5: Aplicación de fertilizante foliar



Anexo 6: Aplicación de fertilizante orgánico



Anexo 7: Toma de datos del cultivo



Anexo 8: Cultivo de okra



Anexo 9: Floración del cultivo