



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
INGENIERIA AGROPECUARIA

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MORFOLÓGICO DEL
QUIMBOMBÓ (*Hibiscus esculentus*) EN CONDICIONES
CONTROLADAS APLICANDO FERTILIZANTES QUÍMICOS Y
ORGÁNICOS EN EL CIPCA.

AUTOR:

FLOR MARGARITA FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ

TUTOR:

MsC. JORGE LUIS ALBA ROJAS

Puyo – Pastaza – Ecuador

2019

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Flor Margarita Fernández Rodríguez, con 1401222326, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente, certifico libremente que los criterios y opiniones que constan en el presente Proyecto de Investigación bajo el tema: “Evaluación Del Comportamiento Morfológico Del Quimbombó (*Hibiscus esculentus*) En Condiciones Controladas Aplicando Fertilizantes Químicos Y Orgánicos En El CIPCA”, son de mi autoría y exclusiva responsabilidad.

.....
Flor Margarita Fernández Rodríguez

C.I: 1401222326

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Por medio del presente, Yo, Jorge Luis Alba Rojas, con C.I: 0956385926 certifico que la egresada, Flor Margarita Fernández Rodríguez, realizó el Proyecto de Investigación titulado: “Evaluación Del Comportamiento Morfológico Del Quimbombó (*Hibiscus esculentus*) En Condiciones Controladas Aplicando Fertilizantes Químicos Y Orgánicos En El CIPCA” previo a la obtención del título de Ingeniería Agropecuaria bajo mi supervisión.

.....
MSc. Jorge Luis Alba Rojas

DIRECTOR DEL PROYECTO

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El Proyecto de Investigación titulado: “Evaluación Del Comportamiento Morfológico Del Quimbombó (*Hibiscus esculentus*) En Condiciones Controladas Aplicando Fertilizantes Químicos Y Orgánicos En El CIPCA”, fue aprobado por los siguientes miembros del tribunal.

.....

Dr. Julio Cesar Muñoz Rengifo

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....

Dr. Segundo Benedicto Valle Ramírez

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....

MSc. Marcelo Vicente Luna Murillo

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

Primero quiero agradecer a Dios por las oportunidades que me ha dado, por la salud y la vida que me regala día a día.

A mi mamá Nancy Beatriz Rodríguez Castro, que se ha esforzado mucho y me ha apoyado en los estudios, que ha sido mi guía en momentos difíciles y que nunca dejó de creer en mí.

Gracias a los demás miembros de mi familia que siempre tuvieron palabras de ánimo y consejos a pesar de la distancia.

Al MSc. Jorge Luis Alba Rojas, por ser mi tutor y consejero, por tomarme en cuenta en este proyecto con sus enseñanzas y motivaciones durante el proceso de investigación.

A los miembros del jurado, Dr. Julio Cesar Muñoz Rengifo, Dr. Segundo Benedicto Valle Ramírez y MSc. Marcelo Vicente Luna Murillo, quienes supieron guiarme en la revisión del proyecto de investigación.

DEDICATORIA

Este proyecto de Investigación se lo dedico a Dios por las alegrías del día a día.

A mi madre y demás miembros de mi familia como son mi papá y hermanos siendo una guía contante, ya que gracias a sus consejos, tiempo y motivación culmino esta etapa de estudios haciendo realidad uno de mis más grandes sueños.

RESUMEN

El cultivo de Quimbombó (*Hibiscus esculentus* L.) es originario del norte de África, al ser una hortaliza de gran importancia económica se realizó un estudio en el Centro de Investigación Posgrado y Conservación de la Biodiversidad Amazónica (CIPCA), para el estudio bajo condiciones controladas (invernadero) se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con tres tratamientos y tres repeticiones cada uno. Los tratamientos fueron: T0: sin Fertilización, T1: Compost complementado con Stimufol y T2: Gallinaza complementado con Kristalon. Para ello se utilizó un área de 15m de longitud y 8m de ancho, cada unidad experimental estuvo constituida de 36 plantas. La aplicación de los tratamientos se realizó a las 3 semanas posterior a la siembra. A los 21 días se aplicó el fertilizante líquido y solido durante 4 aplicaciones cada semana. Para la recolección de datos se seleccionaron 5 plantas al azar que estuvieron en competencia intraespecífica perfecta de cada repetición por tratamiento. Para el análisis de datos se empleó el modelo estadístico ANOVA, en donde se evaluaron 7 variables que fueron: altura de la planta, diámetro del tallo, número de hojas, número de ejes, distancia entre nudos, largo de la hoja y ancho de la hoja; en donde se concluyó que la variable morfológica que tuvo una respuesta significativa fue la altura de la planta que alcanzo 21,27cm.

Palabras claves: Quimbombó, morfológico, fertilizantes.

ABSTRACT

The cultivation of Quimbombó (*Hibiscus esculentus* L.) is native to North Africa, being a vegetable of great economic importance a study was carried out at the Center for Postgraduate Research and Conservation of the Amazonian Biodiversity (CIPCA), for the study under conditions Controlled (greenhouse) a completely randomized block design (DBCA) was used, with three treatments and three repetitions each. The treatments were: T0: without Fertilization, T1: Compost supplemented with Stimufol and T2: Gallinaza complemented with Kristalon. For this, an area of 15m in length and 8m in width was used, each experimental unit consisted of 36 plants. The treatments were applied 3 weeks after planting. At 21 days the liquid and solid fertilizer was applied for 4 applications every week. For the data collection, 5 random plants were selected that were in perfect intraspecific competition of each repetition per treatment. For the data analysis the statistical model ANOVA was used, where 7 variables were evaluated that were: plant height, stem diameter, number of leaves, number of axes, distance between nodes, length of the leaf and width of the sheet; where it was concluded that the morphological variable that had a significant response was the height of the plant that reached 21.27cm.

Keywords: Quimbombó, morphological, fertilizers.

INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	
CAPITULO 1	1
INTRODUCCION	1
JUSTIFICACIÓN (PLANTEAMIENTO Y OBJETIVOS)	2
PROBLEMA	2
OBJETIVOS	2
OBJETIVO GENERAL	2
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
CAPITULO II.....	3
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	3
2.1 CARACTERISTICAS DEL CULTIVO	3
2.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	3
2.3 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA	3
2.4 EL CICLO DE LA PLANTA.....	4
2.5 EXIGENCIAS ECOLOGICAS	5
2.6 PREPARACIÓN DEL SUELO.....	5
2.7 MATERIAL DE PROPAGACIÓN.....	6
2.8 ATENCIONES CULTURALES	6
2.9 MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	7
2.10 CONTROL DE MALEZAS	7
2.11 FERTILIZANTES	7

CAPITULO III	10
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	10
3.1 LOCALIZACIÓN	10
3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	10
3.3 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	10
3.4 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	11
3.5 ANALISIS ESTADÍSTICO	12
CAPITULO IV	13
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	13
CAPITULO V	21
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	21
5.1 CONCLUSIONES.....	21
5.2 RECOMENDACIONES	21
CAPITULO VI.....	22
BIBLIOGRAFIA	22
ANEXOS	24

INDICE DE TABLAS

TABLA 1: TAXONOMÍA DEL QUIMBOMBÓ (<i>Hibiscus esculentus</i> L.)	3
TABLA 2: PRINCIPALES NUTRIENTES QUE CONTIENE EL KRISTALON (BRUZZO, 2012).	8
TABLA 3: PRINCIPALES ELEMENTOS QUE CONTIENE EL STIMUFOL (FLORES, 2010).....	8
TABLA 4. CONTENIDO NUTRIMENTAL DE LA GALLINAZA (CASTELLANOS, 2000).....	9

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1:MAPA POLÍTICO DE LAS PROVINCIAS DE NAPO Y PASTAZA. LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO (EN VERDE). FUENTE (UEA, 2018).	10
FIGURA 2: ESQUEMA DE LA DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS ¡Error! Marcador no definido.	
FIGURA 3: CRECIMIENTO EN ALTURA (CM) DURANTE EL TIEMPO DE ESTUDIO.	14
FIGURA 4: DIÁMETRO DEL TALLO (CM) DURANTE EL TIEMPO DE ESTUDIO ..	15
FIGURA 5: NÚMERO DE EJES DURANTE EL TIEMPO DE ESTUDIO.....	16
FIGURA 6: DISTANCIA ENTRE NUDOS DURANTE EL TIEMPO DE ESTUDIO.....	17
FIGURA 7: NÚMERO DE HOJAS DURANTE EL TIEMPO DE ESTUDIO.....	18
FIGURA 8: LONGITUD DE LA HOJA DURANTE EL TIEMPO DE ESTUDIO	19
FIGURA 9: ANCHO DE LA HOJA DURANTE EL TIEMPO DE ESTUDIO.....	20
FIGURA 10: CULTIVO DE QUIMBOMBÓ A LA 3RA SEMANA DESPUES DE LA SIEMBRA, PREVIO AL INICIO DE TOMA DE DATOS.	24
FIGURA 11: VISTA DEL CULTIVO DE QUIMBOMBÓ CON INSTALACIÓN DE MANGUERAS PARA RIEGO A GOTEO.	24
FIGURA 12: VISTA DE LA PLANTA DE QUIMBOMBÓ EN LA 5TA SEMANA.	25

CAPITULO 1

INTRODUCCION

El cultivo de Quimbombó (*Hibiscus esculentus* L.) es originario del norte de África. Esta planta es una hortaliza de gran importancia económica producida en las zonas tropicales y subtropicales del mundo. Su cultivo se adecua tanto a huertas familiares como a grandes explotaciones comerciales. Se cultiva comercialmente en la India, Nigeria, Sudán, Irak, Costa de Marfil, Pakistán, Egipto, Camerúm, etc, ocupando México el décimo octavo lugar y Estados Unidos el vigésimo lugar, el rendimiento de esta hortaliza es del orden de las 10 t/ha, sin embargo, en condiciones óptimas de cultivo supera las 40 t/ha o puede disminuir a 2 o 4 t/ha con métodos de cultivo no intensivos (Berroa, 2007).

Aunque se trata de un producto altamente perecedero es adecuado para la exportación si el manejo pos-cosecha y el transporte se realizan con el debido cuidado. Las cápsulas se consumen inmaduras y pueden ser cocinadas de formas muy variadas (hervida, frita, deshidratada o asada). Además del valor nutricional del fruto, las diferentes partes de la planta son usadas extensivamente en la medicina tradicional alrededor del mundo por sus propiedades hipoglucémicas, antipiréticas, diuréticas y antiespasmódicas (Tálamo, 2015).

El fruto de Quimbombó es una valiosa fuente de nutrientes. Posee fibra soluble que ayuda a bajar los niveles de colesterol, reduciendo el riesgo cardíaco. También posee fibra insoluble y mucílagos que ejercen una función balsámica y protectora de la mucosa digestiva, ayudando a mantener el tracto intestinal saludable y con menor riesgo de algunas enfermedades como cáncer, especialmente de colon (Torres, 2008).

Tiene un importante contenido de proteínas, azúcares, vitaminas A, B1, B2 y Niacina, cuenta además con minerales como calcio, fósforo, magnesio, potasio, hierro y sodio, así como un bajo contenido de grasas y calorías. Comparado con verduras tradicionales como la calabacita o papa resulta tener un contenido alimenticio superior (Lozano, 2013). Por tal motivo el objetivo de esta investigación fue Evaluar el comportamiento morfológico del Quimbombó (*Hibiscus esculentus* L.) en condiciones controladas aplicando fertilizantes químicos y orgánicos en el CIPCA.

JUSTIFICACIÓN (PLANTEAMIENTO Y OBJETIVOS)

Hibiscus esculentus L. variedad *Clemson spineless* perteneciente a la familia de las malváceas, es una planta bianual de estación tropical y subtropical originaria de África, propiamente para uso comestible ya que posee buenas propiedades nutricionales, siendo parte de los cultivos oléricos que juegan un papel importante en la nutrición del ser humano. Hoy en día la Región Amazónica Ecuatoriana (RAE) como parte de los trabajos del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), asociaciones productoras, productores individuales, trabajan en la producción tanto de, granos, hortalizas y frutas con la visión de mejorar la soberanía alimentaria de la región. Manejando sistemas productivos con técnicas y métodos cada vez más encaminados a una agricultura sostenible y sustentable, ya que son alimentos importantes desde el punto de vista de la salud humana.

PROBLEMA

El cultivo de Quimbombó (*Hibiscus esculentus* L.) es una hortaliza de gran importancia para el consumo humano por sus altos valores nutritivos ya que puede ser usada tanto para la alimentación como para uso medicinal, en la Amazonia Ecuatoriana la producción de este cultivo esta en investigaciones y por ende es poco lo que se sabe sobre el Quimbombó debido a cuestiones culturales de la región.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el comportamiento morfológico del Quimbombó (*Hibiscus esculentus* L.) en condiciones controladas aplicando fertilizantes químicos y orgánicos en el CIPCA.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar el fertilizante, orgánico y químico, que mejora la supervivencia del cultivo de Quimbombó (*Hibiscus esculentus* L.) en condiciones controladas en el CIPCA.
- Analizar el fertilizante orgánico y químico que mejora las características morfológicas en dos órganos de la planta (tallo y hojas) del cultivo de Quimbombó (*Hibiscus esculentus* L.) en el CIPCA.

CAPITULO II

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO

Hibiscus esculentus L. es una malvácea anual que se cultiva como hortaliza, también se la conoce como “Bumbó”, “Bombó” o “Quimbombó”. Es una especie de gran importancia económica debido a su adaptación a climas tropicales y subtropicales. Su cultivo se adecua tanto a huertas familiares como a grandes explotaciones comerciales, su siembra no está generalizada y es considerada como hortaliza menor o no tradicional, por lo que la información disponible sobre este cultivo es escasa (Aguilar, 1998).

2.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

En la Tabla 1, se presenta la clasificación taxonómica del Quimbombó (*Hibiscus esculentus* L.) adoptada por el ex Consejo internacional sobre recursos Filogenéticos (1991).

Tabla 1: Taxonomía del Quimbombó (*Hibiscus esculentus* L.)

Taxonomía	
Reino:	<i>Plantae</i>
División:	<i>Magnoliophyta</i>
Clase:	<i>Magnoliopsida</i>
Orden:	<i>Malvales</i>
Familia:	<i>Malvaceae</i>
Género:	<i>Abelmoschus</i>
Especie:	<i>Hibiscus esculentus</i>

2.3 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

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 (Artinian, 2018).

2.3.2 Tallo

Posee un tallo leñoso en la base y ramificado que puede llegar a alcanzar los 150 cm de altura, además su tallo es erguido y tomentoso, que proporciona una fibra parecida al cáñamo que es aprovechada por la industria textilera, y la celulosa que se emplea en la fabricación del papel (Castellanos, 2000).

2.3.3 Hojas

Las hojas son palmeadas, pentalobuladas las superiores, trilobuladas las intermedias y acorazonadas con hendidura en la pared basal y borde festoneado las inferiores. El haz presenta color verde oscuro en las hojas más adultas y verde claro en las jóvenes. El envés puede ser verde claro en las variedades de fruto verde, verde amarillento en las de fruto amarillo y de un color granate para las de fruto rojo (Alvarado, 2007).

2.3.4 Flores

Las flores son axilares, viscosas, solitarias, pentámeras y con breve pecíolo, son grandes de color blanco-amarillento y con mácula color púrpura o malva en la base de los pétalos (Cedeño, 2005).

2.3.5 Fruto

El fruto es una cápsula pentagonal, alargada, estrecha y cilíndrica, cubierta de pelusa, conteniendo numerosas semillas desprendiendo un intenso olor a almizcle. De este se obtiene un plasma sanguíneo sintético (Castellanos, 2000).

2.3.6 Semilla

Las semillas, muchas o pocas, son reniformes y globosas, de color pardo grisáceas, tienen forma de riñón y muchas estrías concéntricas alrededor del hilio; están comprimidas y miden unos 3 mm de diámetro aproximadamente; tienen un sabor a aceite (Morales, 2012).

2.4 EL CICLO DE LA PLANTA

Según (León, 2000) la planta de Quimbombó es anual, aunque algunos la consideran bianual. El ciclo vital dura 4 a 5 meses y comprende dos fases o etapas: la vegetativa y la reproductiva. La fase vegetativa transcurre desde la germinación y emergencia, hasta el estado juvenil, caracterizándose por un crecimiento acelerado. Durante la fase reproductiva tienen lugar la floración y el fructificación.

2.5 EXIGENCIAS ECOLOGICAS

El cultivo de Quimbombó puede desarrollarse entre 0 y 800 metros sobre el nivel del mar, observándose mejor comportamiento entre 0 y 400. 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 caracterizadas por un clima cálido seco provocan efectos positivos en el cultivo, aumentando su metabolismo y por ende su desarrollo y producción, por ello es necesario que no exista una humedad relativamente alta ni baja porque ayuda a la aparición de enfermedades fungosas afectando su crecimiento y rendimiento del cultivo- el Quimbombó dependen en gran parte de la duración, intensidad y calidad del factor luz, quizá con mayor importancia que otros cultivos de clima cálido (Artinian, 2018).

2.6 PREPARACIÓN DEL SUELO

Se deberá optar por aquellos suelos que presenten las mejores condiciones óptimas para el establecimiento del cultivo. El Quimbombó prospera bien tanto en suelos livianos como en suelos pesados. No tolera los suelos salinos. 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, arenociliosa y de estructura permeable. Se deben seleccionar suelos con buena capacidad de retención de agua. 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 (Ayvar, 2004).

La condición física del suelo es esencial para la disponibilidad del agua, y en particular para determinar la relación de agua y aire en el suelo. Para la preparación del suelo es conveniente realizar una labor profunda enterrando todos los posibles residuos del cultivo anterior, con tiempo suficiente para su segura descomposición. El suelo debería ser preparado por lo menos 2 o 3 meses antes de sembrar. A continuación, se realizarán una o dos labores superficiales que proporcionarán un suelo bien mullido y drenado (Ortegón, 2009).

Este cultivo tiene un sistema radicular profundo, un factor que define la necesidad de la preparación del suelo, 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. De igual manera, las zanjas de drenaje son de suma importancia para evitar la acumulación de humedad (Artinian., 2011).

2.7 MATERIAL DE PROPAGACIÓN

El cultivo de Quimbombó se propaga comúnmente por semilla y para ello es necesario pasarla por un acondicionamiento con el fin de maximizar la cantidad de semilla pura con el más alto grado de uniformidad, vigor y germinación. Para el logro de este objetivo se requiere: reducir del exceso de humedad; remoción; clasificación de las semillas y protección de las semillas contra plagas y enfermedades (García, 2013).

La temperatura y humedad del ambiente de almacenamiento son dos factores críticos que requieren una cuidadosa atención para un almacenamiento favorable de semillas. Cuando más bajas sean la temperatura y la humedad relativa, durante más tiempo podrán ser almacenadas las semillas sin problemas. El proceso de acondicionamiento se realiza en varias etapas. El gran tamaño de las semillas permite la siembra directa. Un marco de plantación adecuado comprendería de 0,90 a 1,20 m entre líneas y 0,30 m entre plantas, lo que supone un gasto de 6 a 8 kg de semillas por hectárea. 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. Se considera normal un 80 % de germinación (Boutherin, 2000).

2.8 ATENCIONES CULTURALES

El Quimbombó requiere de 500 mm a 800 mm por año de precipitación pluvial. Se recomienda un riego profundo y bien distribuido para favorecer la germinación, para lo cual es necesario en el caso del riego por surcos, efectuarlo con poco caudal para saturar lentamente el suelo. Es importante mantener una humedad suficiente tras la siembra para que se produzca un correcto arraigo de las plantas. Un exceso de agua o fluctuaciones importantes durante el período productivo se asocia con malformaciones en los frutos y la aparición de enfermedades fúngicas. 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. Así mismo un buen suministro de agua ayuda a mantener un equilibrio vegetativo-reproductivo. En quimbombó 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. Así mismo este sistema asegura la mejor eficiencia del uso del agua de riego (Cáceres, 2000).

2.9 MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

El Quimbombó es un cultivo intensivo y puede ser afectado por diferentes parásitos que pueden perjudicar su salud y en consecuencia su rendimiento. Actualmente hay muy pocos productos autorizados para este cultivo. Por ello es muy importante recurrir a medidas preventivas como la rotación del cultivo y control de malezas que ayuda a evitar el ataque de nematodos, existen algunas enfermedades principales del Quimbombó como: Pythium, Rhizoctonia, Phytophthora, Fusarium y Mildiu (Moreno, 2007).

2.10 CONTROL DE MALEZAS

Los daños por un control deficiente de la maleza son factores que limitan la producción del cultivo. Las pérdidas en la productividad que causa la maleza depende 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 deshierbes manuales, dificulta la cosecha, particularmente en los casos de altas infestaciones, lo que representa pérdidas económicas por incrementos en los costos de producción. El control de malezas se inicia 15 días después de la siembra (Cáceres, 2000).

2.11 FERTILIZANTES

2.11.1 FERTILIZANTES QUÍMICOS

2.11.1.1 KRISTALON

El fertilizante es un NPK totalmente soluble en el agua ya que es ideal para la fase reproductiva del cultivo ayudando a estimular la formación de flores y frutos. Posee un bajo índice de sal, sodio y cloro, es óptimo por ser aplicable en cualquier cultivo. Como se observa en la tabla 3 podemos observar que tiene un alto contenido de nutrientes (Bruzzo, 2012).

Tabla 2: Principales nutrientes que contiene el Kristalon (Bruzzo, 2012).

Nutriente	%
Nitrógeno	15%
Fósforo	5%
Potasio	30%
Magnesio	3%
Azufre	2%

2.11.1.2 STIMUFOL

El fertilizante Stimufol es un nutriente especial del complejo (NPK) de alto contenido en Potasio, con Oligoelementos quelados, el intervalo de pH en el que se garantiza una buena estabilidad de la fracción quelada en el suelo: pH entre 3,0 y 9,0. Especialmente indicado durante la etapa de engorde y maduración del fruto. Este fertilizante contiene varios elementos óptimos y por ello puede ser aplicable en cualquier cultivo como podemos observar en la tabla 4 (Flores, 2010).

Tabla 3: Principales elementos que contiene el Stimufol (Flores, 2010).

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

2.11.2 FERTILIZANTES ORGÁNICOS

2.11.2.1 GALLINAZA

La gallinaza es un excelente fertilizante para los cultivos, si se utiliza de forma correcta. Es un material que integra al suelo excelentes cantidades

de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre y algunos micronutrientes como se observa en la tabla 5. Su aplicación al suelo, también aumenta el contenido de materia orgánica, mejora la fertilidad del suelo y conserva las propiedades físicas y químicas del mismo. La gallinaza en comparación con otros abonos orgánicos tiene un mayor contenido nutrimental (Castellanos, 2000).

Tabla 4. Contenido nutrimental de la gallinaza (Castellanos, 2000).

Nutriente	Gallinaza
Nitrógeno	34.7
Fosforo	30.8
Potasio	20.9
Calcio	61.2
Magnesio	8.3
Sodio	5.6
Sales Solubles	56
Materia Orgánica	700

2.11.2.2 COMPOST

El compost es un tipo de tierra hecha a base de desechos orgánicos. Se obtiene a partir de un proceso llamado compostaje, en el cuál, microorganismos van descomponiendo la materia orgánica hasta formar tierra. Este abono posee grandes beneficios como son:

- El compost también sirve como abono natural para tus plantas, ya que es un producto muy rico en nutrientes.
- El compost ayuda a que la tierra se airee mejor y mantenga la humedad.
- Debido a las altas temperaturas que se producen en su fabricación, desaparecen las semillas de malas hierbas, quedando una tierra pura.
- Muchas veces actúa como bactericida y fungicida, siendo que no contiene ningún tipo de químico (Jahmbale, 2004).

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 LOCALIZACIÓN

La investigación se llevó a cabo en el Centro de Investigación, Posgrado y Conservación de la Biodiversidad Amazónica, se encuentra localizado entre la Provincia de Pastaza y Napo, entre el Cantón Santa Clara y Arosemena Tola; a cuarenta y cinco minutos de la vía Puyo – Tena Km. 44 junto a la desembocadura del río Piatúa y Anzu, la zona cuenta con una altitud entre 550 - 1200 msnm y una temperatura que varía entre 15 - 25°C. El área donde se realizó el experimento está ubicada frente al área de especies menores, en el invernadero donde el cultivo se mantuvo en condiciones controladas (UEA, 2018).



Figura 1: Mapa político de las provincias de Napo y Pastaza. Localización de la zona de estudio (en verde). Fuente (UEA, 2018)

3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación es experimental, se monta un diseño en condiciones controladas bajo invernadero.

3.3 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

El método de investigación fue un diseño experimental ya que se midieron variables cuantitativas de indicadores morfológicos del cultivo de Quimbombó.

3.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental se realizó en condiciones controladas bajo invernadero con un diseño de bloques completamente al azar. Se determinó una área de 15m de largo y 8m de ancho, área total 120m². En el diseño se dejaron en todos los extremos una distancia de 1m, para diferencia se hicieron 3 bloques, cada uno está compuesto por dos tratamientos y un testigo, cada tratamiento tiene dos surcos o hileras (4m) separadas en un marco de camellón de 1m, midiendo aproximadamente 4 metros de longitud (figura 2).

Los tratamientos de cada bloque están separados a una distancia de 0.50m, cada tratamiento tiene un área efectiva de 8m cuadrados compuestos por 2 filas donde se plantaron 12 plantas por réplica a un marco de 0.60m entre planta, para un total de 36 plantas por bloque, dando un total general de 108 plantas para el experimento (figura2).

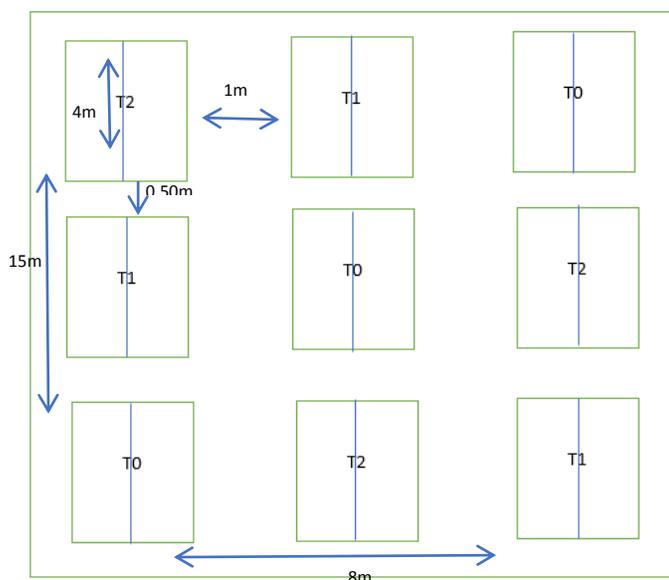


Figura 2: Esquema de la distribución de los tratamientos

Los tratamientos fueron los siguientes:

- 1) T1: compost complementado con Stimufol, 2) T2: gallinaza complementada con Kristalon y 3) T0: testigo (sin fertilizante).

SIEMBRA Y MANEJO DE CULTIVO

El experimento se llevó a cabo a partir del 31 de octubre (se realiza la siembra) hasta el 22 de diciembre del 2019, bajo condiciones controladas (invernadero), con un sistema de

manguera de 16mm para el riego por goteo usando aproximadamente un tanque de agua (2000lt) por día con la ayuda de una bomba centrífuga de eje horizontal eléctrica, donde se procedió a realizar la siembra de forma directa (semillas) a una profundidad entre 8 y 10mm poniendo 2 semillas por nido, al marco de narigón establecido, las cuales fueron remojadas la noche anterior en agua tibia por 12 a 16 horas para estimular la latencia y acelerar la germinación.

Las labores culturales realizadas a los 7 días posteriores a la siembra fueron completamente manuales.

A la tercera semana se procedió a la aplicación tanto de fertilizantes químicos (Stimufol y Kristalon) en una dosis de 20g por 3lt de agua por medio de una bomba de fumigar, como orgánicos (gallinaza y compost) en una dosis de 720g por planta.

VARIABLES EVALUADAS

Se evaluaron 5 plantas al azar de las hileras de cada parcela, las cuales se encontraban en competencia intraespecífica perfecta. Las variables a medir fueron 7, a considerar: diámetro del tallo (cm), altura de la planta (cm), número de ejes, número de hojas, ancho de la hoja (cm), largo de la hoja (cm) y distancia entre nudos.

Estas variables fueron medidas a partir de 21 de noviembre hasta el 13 de diciembre del 2019.

3.5 ANALISIS ESTADÍSTICO

Las variables diámetro del tallo (cm), altura de la planta /cm), número de ejes, número de hojas, ancho de la hoja (cm), largo de la hoja (cm) y distancia entre nudos, se analizaron con el software estadístico SPSS versión 20.0 (IBM; USA), utilizando el ANOVA de 1 factor.

La variable que muestra significación estadística fue la altura expresada en cm.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El comportamiento del efecto de los fertilizantes en la supervivencia del cultivo de Quimbombó a los 21 días después de la siembra (DDS), el tratamiento T1 mostró la muerte de 2 plantas que representó el 94,4% de supervivencia, en cambio en el tratamiento T2 la muerte de 1 planta que representó el 97,2% de supervivencia, y el testigo mostró la muerte de 3 plantas siendo igual al 91,7%. Esto se debió a lesiones y daños provocadas por insectos del orden ortóptero (grillos). Consideramos además que un déficit nutricional en las plantas afectadas ocasionó una ruptura de los tejidos complejos dividiéndose las proteínas en aminoácidos propiciando el ataque de insectos (Figura3).

A los 28 días DDS el tratamiento T1 mostro una disminución del 91,7% de supervivencia, mientras que el tratamiento T2 mantuvo un 97,7% y el testigo bajo a un 88,9% (Figura 3). Esto se debió a que en el T1 y T0 las plantas presentaron anomalías fisiológicas provocadas por estrés nutricional del cultivo propiciando la incidencia negativa de insectos (grillos).

Pudimos observar que a los 35 y 42 días el cultivo mostró una estabilidad en cuanto a la supervivencia, esto se debió a que las plantas sintetizaron los fertilizantes, por ello se observó un equilibrio nutricional que ayudó a disminuir la incidencia de plagas y enfermedades (Figura 3).

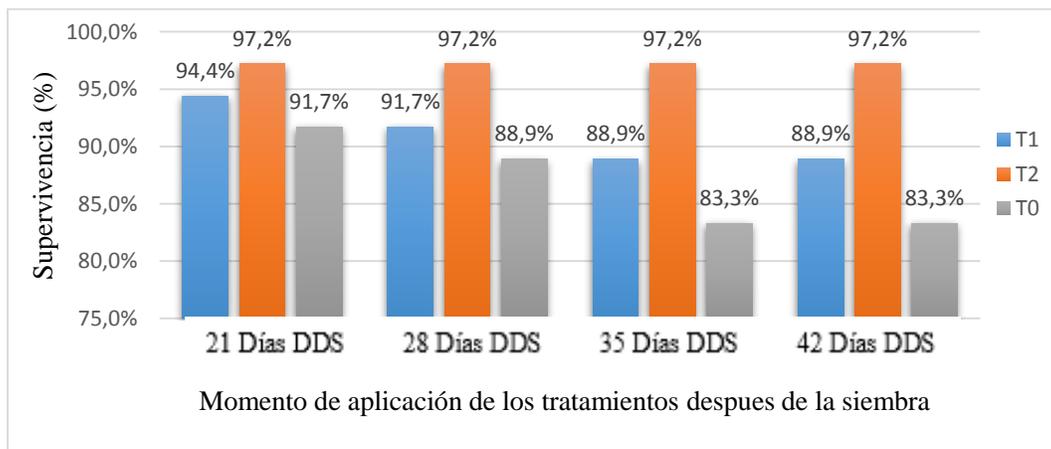


Figura 3: Porcentaje de supervivencia de las plantas de Quimbombó en los diferentes tratamientos en el tiempo de estudio

ALTURA DE LA PLANTA

Durante el tiempo de estudio la altura del cultivo (cm) del Quimbombó oscilo entre $8,07 \pm 1,51$ cm y $21,27 \pm 3,58$ cm a los 21 y 42 días, respectivamente (Figura 4).

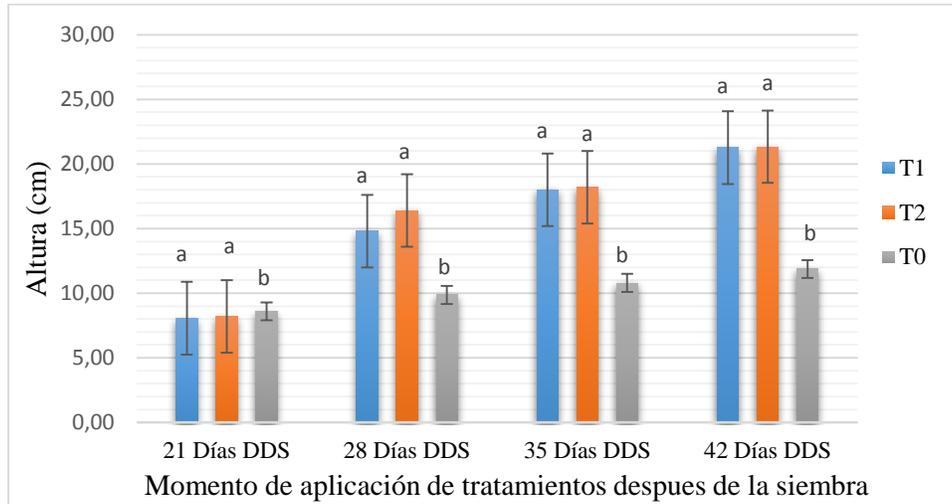


Figura 4: Crecimiento en altura (cm) durante el tiempo de estudio/ Después de la siembra (DDS)

En la primera medición la altura del cultivo (cm) de Quimbombó no reflejo diferencias estadísticas entre los tratamientos ($P > 0,05$; Tabla 1 Anexos; Figura 4). Por lo tanto, en los días 28,35 y 42 se observaron diferencias entre los tratamientos motivo del estudio (T1 y T2) respecto del T0 (testigo). Los tratamientos T1, T2 en los 28 días presentaron mayor altura que el T0 en aproximadamente 35,5% (Figura 4). En los días 35 la altura del cultivo con T1 y T2 se aumentó en aproximadamente 3,4 respecto que, a los 28 días, manteniendo la diferencia con T0. Finalmente, en los 46 días T1 y T2 presentaron una altura por encima de los 20cm, respecto a T0 que tuvo una altura alrededor de 11cm (Figura 4).

DIAMETRO

El diámetro basal (cm) del Quimbombó durante el tiempo de estudio oscilo entre $0,41 \pm 0,010$ cm y $0,87 \pm 0,011$ cm a los 21 días y 42 días, respectivamente (Figura 5).

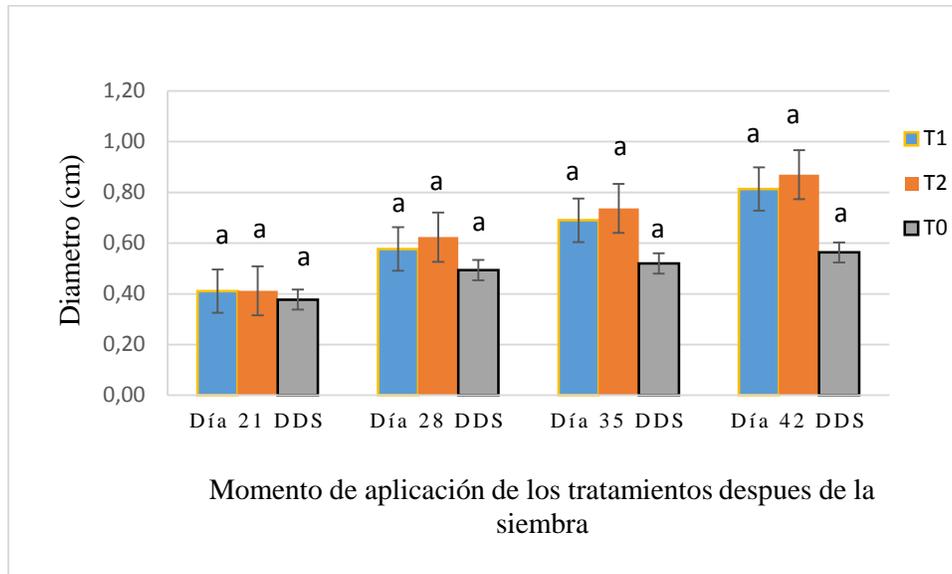


Figura 5: Diámetro del tallo (cm) durante el tiempo de estudio/ Después de la siembra (DDS)

En la primera medición a los 21 días del cultivo el diámetro del tallo (cm) no reflejo diferencias estadísticas entre los tratamientos ($p < 0,05$; Tabla 1 Anexos; Figura 5). Por el contrario, en los días 28, 35 y 42 se observaron diferencias estadísticas entre los tratamientos, motivo del estudio (T1 y T2) respecto del T0 (testigo). Los tratamientos T1, T2 a los 28 días presentaron mayor diámetro que el T0 en aproximadamente 59,17% (Figura 5).

A los 35 días el diámetro del Quimbombó con T1 y T2 se aumentó en aproximadamente 4,47cm respecto a los 35 días, manteniendo la diferencia con T0. Finalmente, a los 42 días el T1 y T2 presentaron un diámetro por encima de 0,80cm, respecto al testigo con 0,50cm (Figura 5).

NÚMERO DE EJES

Durante el tiempo de estudio del experimento el número de ejes del cultivo oscilo entre $2,93 \pm 0,12$ y $4,47 \pm 0,38$ a los 21 y 42 días, respectivamente (Figura 6).

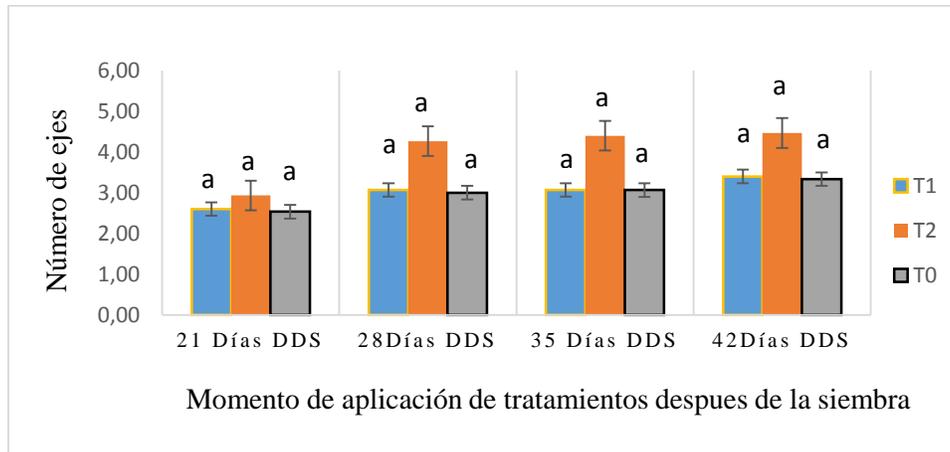


Figura 6: Número de ejes durante el tiempo de estudio/ Después de la siembra (DDS)

En la primera medición el número de ejes del cultivo no reflejo diferencias estadísticas entre los 3 tratamientos ($p < 0,05$; Tabla 1 Anexos; Figura 6). En cambio, a las 28, 35 y 42 días si se observaron diferencias entre los tratamientos (T1 y T2) con respecto al T0 (testigo). Los tratamientos T1 y T2 a los 28 días presentaron mayor número de ejes en el cultivo de Quimbombó que el T0 en aproximadamente 59,17% (Figura 6). A los 35 días, el número de ejes con T1 y T2 se dio un aumento en aproximadamente 4,47, respecto que a los 28 días se mantuvo una diferencia con T0. Finalmente, a los 42 días los T1 y T2 presentaron un numero de ejes por encima de los 4,47, respecto al T0 que tuvieron un numero de ejes de 3,33 (Figura 6).

DISTANCIA DE ENTRE NUDOS EN TALLO

Durante el estudio del cultivo de Quimbombó la distancia entre nudos (cm) oscilo entre $3,13 \pm 0,13$ cm y $4,73 \pm 0,15$ cm a los 21 días y 42 días, respectivamente (Figura 7).

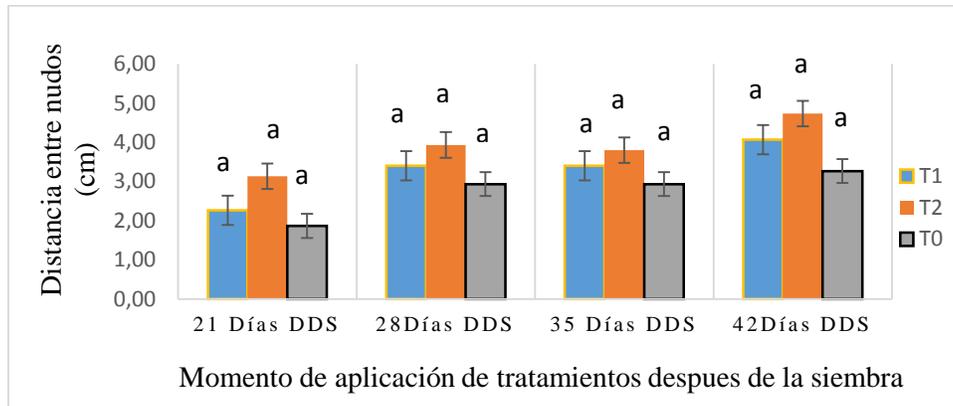


Figura 7: Distancia entre nudos durante el tiempo de estudio/ Después de la siembra (DDS)

En la primera medición de la distancia entre nudos (8cm) no se vio reflejado diferencias estadísticas entre los tratamientos ($p < 0,05$; Tabla 1 Anexos; Figura 7). Por el contrario, a los 28, 35 y 42 días si se observaron diferencias estadísticas entre los tratamientos por motivo del estudio del T1 y T2 respecto al testigo.

Los tratamientos T1 y T2 a los 28 días presentaron mayor distancia entre nudos (cm) que el T0 en aproximadamente 20,21% (Figura 7). A los 35 días la distancia entre nudos del cultivo con los T1 y T2 se incrementó en aproximadamente 2,68 cm respecto a los 28 días, manteniendo la diferencia con T0. Y por último a los 42 días los T1 y T2 presentaron una distancia por encima de 4cm, respecto al T0 que tuvo una distancia de 3cm (Figura 7).

NÚMERO DE HOJAS

Durante el tiempo de estudio del experimento el número de hojas del cultivo oscilo entre $3,60 \pm 0,23$ y $5,73 \pm 0,38$ a los 21 y 42 días, respectivamente (Figura 8).

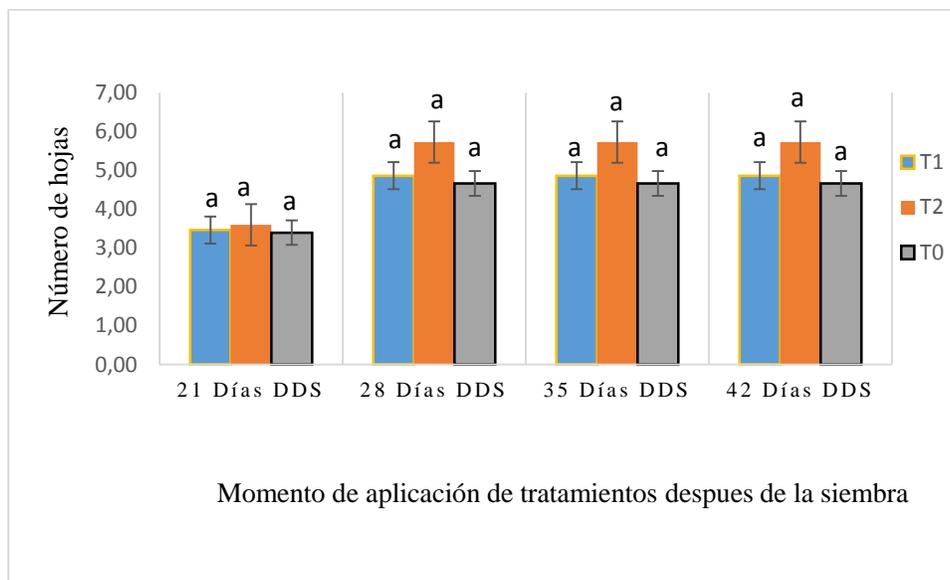


Figura 8: Número de hojas durante el tiempo de estudio/ Después de la siembra (DDS)

En la primera medición sobre el número de hojas del cultivo no reflejo diferencias estadísticas entre los tratamientos ($p < 0,05$; Tabla 1 Anexos; Figura 8). Por el contrario, a los 28, 35 y 42 días si se observó diferencias estadísticas entre los tratamientos T1 y T2 con respecto al T0. Los tratamientos a los 28 días presentaron un mayor número de hojas sobre el T0 que obtuvo que fue menor con 88,11% (Figura 8). A los 35 días el número de hojas con el T1 y T2 se incrementó aproximadamente 6,61 con respecto a los 28 días manteniendo la diferencia con el testigo. En la última medición a los 42 días el T1 y T2 presentaron un número de hojas por encima de 5, 73 con respecto al testigo que obtuvo un valor de 4,67 (Figura 8).

LONGITUD DE LA HOJA

El largo de la hoja durante el tiempo de estudio del cultivo de Quimbombó oscilo entre $7,60 \pm 0,53$ cm entre $19,63 \pm 2,59$ cm a los 21 y 42 días, respectivamente (Figura 9).

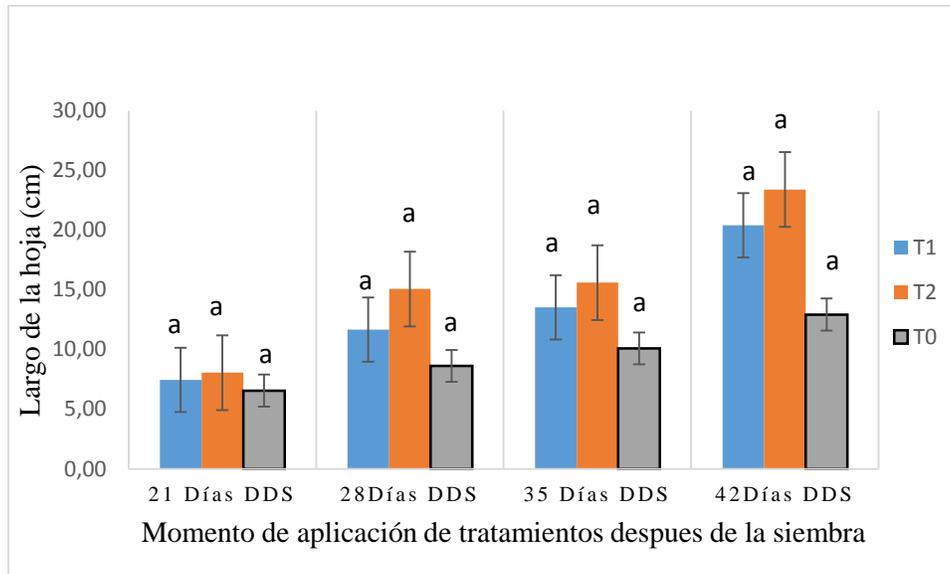


Figura 9: Longitud de la hoja durante el tiempo de estudio/ Después de la siembra (DDS)

En la primera medición sobre la longitud de la hoja (cm) la longitud de la hoja no reflejo diferencias estadísticas entre los tratamientos ($p < 0,05$; Tabla 1 Anexos; Figura 9). Por el contrario, a los 28, 35 y 42 días si se observó diferencias estadísticas entre los tratamientos T1 y T2 con respecto al T0. Los tratamientos a los 28 días presentaron mayor longitud de las hojas sobre el T0 que obtuvo que fue menor con 29,11% (Figura 9). A los 35 días el número de hojas con el T1 y T2 se incrementó aproximadamente 10,76cm con respecto a los 28 días manteniendo la diferencia con el testigo. En la última medición a los 42 días el T1 y T2 presentaron un número de hojas por encima de 17,20cm con respecto al testigo que obtuvo un valor de 10,73cm (Figura 9).

ANCHO DE LA HOJA

Durante el tiempo de estudio sobre el ancho de la hoja (cm) del cultivo del Quimbombó oscilo entre $8,07 \pm 1,44$ cm entre $23,40 \pm 2,54$ cm a los 21 y 42 días, respectivamente (Figura 10).

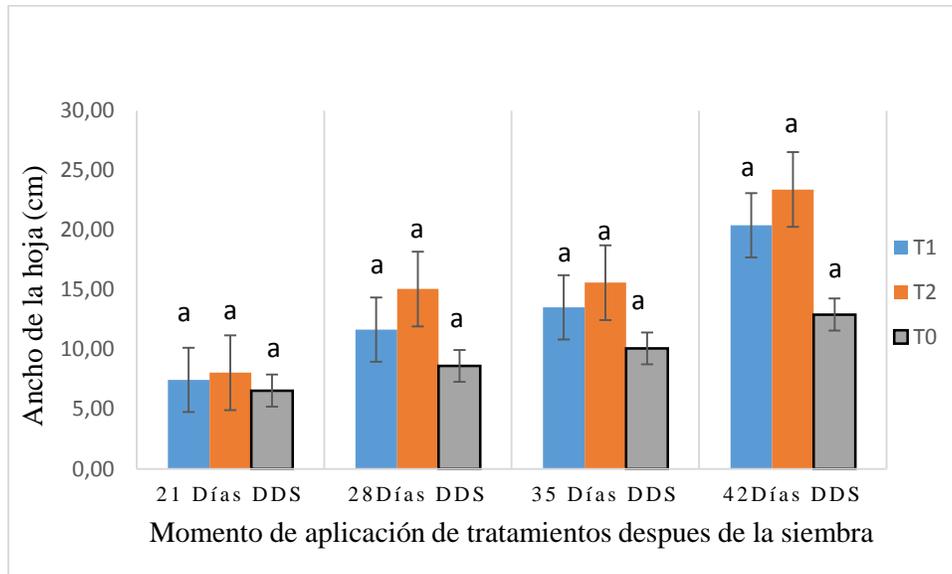


Figura 10: Ancho de la hoja durante el tiempo de estudio/ Después de la siembra (DDS)

En la primera medición sobre el ancho de la hoja (cm) no reflejo diferencias estadísticas entre los tratamientos ($p < 0,05$; Tabla 1 Anexos; Figura 10). Por el contrario, a los 28, 35 y 42 días si se observó diferencias estadísticas entre los tratamientos T1 y T2 con respecto al T0. Los tratamientos a los 28 días presentaron mayor longitud de las hojas sobre el T0 que obtuvo que fue menor con 15,44% (Figura 10). A los 35 días el número de hojas con el T1 y T2 se incrementó aproximadamente 10,76cm con respecto a los 28 días manteniendo la diferencia con el testigo. En la última medición a los 42 días el T1 y T2 presentaron un número de hojas por encima de 20,40 cm con respecto al testigo que obtuvo un valor de 12,93cm (Figura 10).

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Se determinó que el fertilizante que mejora la supervivencia del cultivo de Quimbombó en condiciones controladas fue el tratamiento 2 ya que mostró una estabilidad en todo el cultivo durante su tiempo de estudio.
- La aplicación de los fertilizantes tanto orgánico (gallinaza) complementado con químico (Kristalon) dio el mejor resultado debido a que ayudó al desarrollo morfológico de la planta en cuanto a la altura con 21,27cm aproximadamente en un periodo de 42 días después de la siembra.

5.2 RECOMENDACIONES

- Si se realiza el cultivo en condiciones controladas hay que tener en cuenta el sistema de riego, debido a que necesita mayor cantidad de agua.
- Se recomienda seguir estudiando este cultivo debido a sus grandes propiedades nutricionales y medicinales, además de que no existe mucha información sobre esta hortaliza.
- Es necesario dar a conocer este cultivo ya que se adapta perfectamente a las condiciones topográficas de la región.

CAPITULO VI

BIBLIOGRAFIA

- Aguilar, J. L. (1998). *Okra production*. California: Division of Agriculture and Natural.
- Alvarado, A. (2007). Micorrizacion de Okra. *Revista Fitotecnia Mexicana* 30, 4.
- Anónimo. (2017). Centro de Invetigacion, Posgrado y Conservacion de la Biodiversidad Amazónica.
- Artinian. (2018). *Produccion de Okra*. Buenos Aires: INTA Ediciones.
- Artinian, A. (2011). Eecto de la época de siembra sobre la emergencia, el crecimiento y el rendimiento de okra. *Facultad Ciencias Naturales*, 57.
- Ayvar, S. (2004). *Fluctuación poblacional de insectos para la incidencia de amarillamiento de la okra*. Econ.
- Berroa, G. (2007). En *Cultivos de Interés Agrícola* (págs. 34(2): 81-85). El Salvador.
- Boutherin, D. (2000). *Multiplicacion de Plantas Hortícolas*. España: Acribia España.
- Bruzzo, M. (2012). *Efecto de los distintos tratamientos para el cultivo de la Okra*. Salta: Facultad de Ciencias Naturales.
- Cáceres, E. (2000). *Produccion de Hortalizas*. Costa Rica: IICA.
- Castellanos. (2000). *Fisiología Vegetal*. Madrid: Ediciones Piramide S.A.
- Cedeño, S. (2005). Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. 16 p.
- Centro De Investigación, Posgrado Y Conservación Amazónica. (S.F.). *Universidad Estatal Amazónica*. Recuperado el 25 de Septiembre de 2019, de https://www.uea.edu.ec/?page_id=2376
- Díaz Franco, A. (2007). *Produccion y Tecnología de la Okra*. México: Agricultura Técnica de México.

- Flores, R. (2010). *Rendimiento y parámetros de calidad de frutode la Okra*. Mexico: Universidad Autónoma De Tamaulipas.
- Franco, D. (2002). *Cultivares de la Okra bajo estrés de salinidad y en bajas densidades de población*. México: Agricultura Técnica de México.
- Franco, D. (2003). Producción de Okra en siembra tardía.
- García, C. (2013). *Producción de Okra en siembra tardía*. Cienc.
- Jahmbale, N. (2004). *HORTALIZAS*. España: Ed. Acribia.
- León, J. (2000). *Botánica de los cultivos tropicales*. San José: 3.a edición. ICCA.
- Lozano, L. (2013). Efecto de la É poca de Siembra sobre el crecimiento y rendimiento del Quimbombó. *Horticultura Argentina*, 15-21.
- Morales, B. (2012). Sistema de riego para áreas pequeñas. *Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias*, p. 30-39.
- Moreno Valencia, M. (2007). *Cultivo de Quimbombó*. España.
- Ortegón, M. (2009). *Relación entre la fertilización foliar y el rendimiento del frutode la Okra*. Agronom.
- Tálamo, M. (2015). *VII Jornadas de Ciencias Naturales*. Salta.
- Torres, S. (2008). Germinación y Crecimiento de Cultivos y Malezas. 35(1): 77-82.
- UEA. (2018). Obtenido de Universidad Estatal Amazonica:
https://www.uea.edu.ec/?page_id=2376#1530836238333-91324ec8-f31b

ANEXOS



Figura 1: cultivo de Quimbombó a la 3ra semana despues de la siembra, previo al inicio de toma de datos.



Figura 2: Vista del cultivo de quimbombó con instalación de mangueras para riego a goteo.



Figura 3: vista de la planta de quimbombó en la 5ta semana.

Tabla 1: Crecimiento en altura, diámetro basal del tallo, longitud de la hoja, ancho de la hoja, distancia entre nudos, número de ejes y número de hojas en el cultivo de Quimbombó. Resultados de la prueba de rango múltiple de Tukey al 5%.

Letras distintas indican diferencias significativas ($P < 0,05$) según Tukey.

Variables	Tratamientos		
	1	2	3
Altura	15,53b	16,03b	10,28a
Diámetro	0,62a	0,66a	0,49a
Longitud de la hoja	11,29a	13,21a	8,30a
Ancho de la hoja	13,27a	15,53a	9,56a
Distancia entre nudos	3,28a	3,90a	2,75a
Número de ejes	3,17a	3,87a	2,95a
Número de hojas	4,87a	4,93a	4,33a