UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

EVALUACIÓN DE LA DE PODA DE DESPUNTE A DIFERENTES ALTURAS EN LA FLOR DE JAMAICA EN EL CANTÓN CHILLA.

TITUANA CAIMINAGUA CINTHYA HAYLIS
INGENIERA AGRÓNOMA

MACHALA
2022

UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

EVALUACIÓN DE LA DE PODA DE DESPUNTE A DIFERENTES ALTURAS EN LA FLOR DE JAMAICA EN EL CANTÓN CHILLA.

TITUANA CAIMINAGUA CINTHYA HAYLIS
INGENIERA AGRÓNOMA

MACHALA
2022

UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TRABAJO TITULACIÓN
TRABAJO EXPERIMENTAL

EVALUACIÓN DE LA DE PODA DE DESPUNTE A DIFERENTES ALTURAS EN LA FLOR DE JAMAICA EN EL CANTÓN CHILLA.

TITUANA CAIMINAGUA CINTHYA HAYLIS
INGENIERA AGRÓNOMA

PEREZ IGLESIAS HIPOLITO ISRAEL

MACHALA, 23 DE FEBRERO DE 2022

MACHALA
2022

EVALUACIÓN DE LA DE PODA DE DESPUNTE A DIFERENTES ALTURAS EN LA FLOR DE JAMAICA EN EL CANTÓN CHILLA, PROVINCIA EL ORO.

INFORME DE ORIGINALIDAD

9%	7%	2%	5%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Técnica de Machala Trabajo del estudiante	2%
2	repositorio.ucsg.edu.ec Fuente de Internet	2%
3	repositorio.unam.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	revistas.unipaz.edu.co Fuente de Internet	1%
6	revistasguatemala.usac.edu.gt Fuente de Internet	1%
7	Submitted to CONACYT Trabajo del estudiante	1%
8	repositorio.unsm.edu.pe Fuente de Internet	1%

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, TITUANA CAIMINAGUA CINTHYA HAYLIS, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado EVALUACIÓN DE LA DE PODA DE DESPUNTE A DIFERENTES ALTURAS EN LA FLOR DE JAMAICA EN EL CANTÓN CHILLA., otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las dispociones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 25 de febrero de 2022

TITUANA CAIMINAGUA CINTHYA HAYLIS
0704951144

DEDICATORIA

En primer lugar, a mis padres Ángel Tituana y Carmita Caiminagua, por guiarme por el buen camino y lograr culminar mi carrera universitaria.

También va dedicado a mis abuelos Jacinto Caiminagua y Luisa Guamán a quienes estimo mucho, quienes me ofrecieron su apoyo incondicional.

A mis hermanos Lisset Medina, Mildred Tituana y Marcos Tituana por motivarme constantemente en este largo proceso.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitirme estar con vida y por brindarme un día más junto a mis seres queridos, por brindarme salud y bendiciones que he recibido a lo largo de mi vida.

A mis padres quienes fueron fundamental en mi vida por enseñarme buenos valores para ser mejor persona y su apoyo incondicional en mis estudios y metas tanto moral y económico.

A mis hermanos quienes me ofrecieron su ayuda cuando lo necesité, además de brindarme apoyo emocional en los momentos que más necesitaba. A mis amigos que estuvieron presente en este trayecto con la disposición de ayudar.

Al Dr. Hipólito Pérez Iglesias por ser mi tutor de tesis, por ser paciente y guiarme con sus conocimientos para realizar esta investigación.

EVALUACIÓN DE LA DE PODA DE DESPUNTE A DIFERENTES ALTURAS EN LA FLOR DE JAMAICA EN EL CANTÓN CHILLA.

Autor

Cinthya Haylis Tituana Caiminagua

Tutor

Dr. Hipólito Pérez Iglesias

RESUMEN

La flor de jamaica es una planta conocida por sus grandes aportes medicinales. Se aprovecha desde sus cálices, hojas, tallo y raíz, por tal motivo, tiene gran demanda en otros países, sin embargo, en Ecuador no tiene una alta demanda, esto puede ser a causa de no recibir la suficiente atención por los productores o la falta de conocimiento por este cultivo, aunque actualmente se ha presentado un mayor interés por sus cálices como bebidas refrescantes e infusiones. La presente investigación se desarrolló en el sector Quera Alto perteneciente al cantón Chilla, provincia de El Oro, las actividades principales de la comuna se basan en la producción del cultivo de cacao, banano, cítricos, leguminosas y maíz que comercializan en pequeños mercados de Chilla y Pasaje, además cultivan hortalizas y la crianza de animales bovinos, equinos, aves entre otros, para el consumo propio. Se evaluó el efecto de la poda de despunte sobre el rendimiento de número, peso fresco y peso seco de cálices de flor de jamaica *(H. sabdariffa* L.*)*. Se empleó un diseño experimental cuadrado latino (5 x 5) con cinco tratamientos; poda a los 20 cm, 30 cm, 40 cm, 50 cm y un testigo que no se aplicó la poda en un área total de $250\ m^2$ y 25 unidades experimentales de 1 m de ancho por 4 m de largo cada una, con 10 plantas por parcela para su estudio. Las variables evaluadas en las plantas fueron: días a floración, altura de la planta a los 131 y 159 días, número de ramificaciones primarias a los 131 días, número de cálices, rendimiento de peso fresco (g) y peso seco (g) de cálices con la cápsula. En la evaluación se constató que la poda de despunte influye en el rendimiento de los cálices de la flor de jamaica y está relacionado directamente con el número de ramificaciones primarias, debido al efecto de la poda que estimuló el desarrollo de ramificación y por ende una mayor producción, esto quiere decir, mientras mayor sea la cantidad de ramas, mayor será el número de cálices, por lo tanto, el peso se

incrementará. Con relación a las variables de los días a floración y altura de la planta a los 131 y 159 días, se observó que el T_5 testigo sin poda presentó un periodo de días tardío a comparación de los demás tratamientos y mayor altura, esto puede ser debido a no realizar la poda de despunte en su fase vegetativa. Se determinó que estas variables evaluadas no tuvieron efecto sobre la producción de cálices. En base a los resultados, la poda a los 30 cm después de la siembra obtuvo el mejor resultado, reportando un valor de 8180,80 g de peso fresco y 4260,80 de peso seco con la cápsula, lo cual prueba que el mejor tratamiento fue el número dos, sin embargo, el tratamiento tres, poda a los 40 cm se observó una diferencia mínima con el tratamiento dos, con un valor de 8140,00 g peso fresco y 4242,40 g de peso seco con la cápsula, lo que evidencia que también es factible podar a esa altura.

Palabras claves: flor de jamaica, poda de despunte, parámetros morfoagronómicos, peso de cálices.

EVALUATION OF PRUNING PRUNING AT DIFFERENT HEIGHTS IN THE HIBISCUS FLOWER IN THE CANTON OF CHILLA.

Author

Cinthya Haylis Tituana Caiminagua

Tutor

Dr. Hipólito Pérez Iglesias

ABSTRACT

The hibiscus flower is a plant known for its great medicinal contributions. It is used from its calyxes, leaves, stem and root, for this reason, it is in great demand in other countries, however, in Ecuador it is not in high demand, this may be due to not receiving enough attention by producers or lack of knowledge about this crop, although currently there has been a greater interest in its calyxes as refreshing drinks and infusions. This research was carried out in the Quera Alto sector of the Chilla canton, province of El Oro. The main activities of the community are based on the production of cocoa, bananas, citrus, legumes and corn, which are sold in small markets in Chilla and Pasaje, as well as vegetables and the raising of cattle, horses, poultry and other animals for their own consumption. The effect of pruning on the yield of number, fresh weight and dry weight of calyxes of hibiscus flower (H. sabdariffa L.) was evaluated. A Latin square experimental design (5 x 5) was used with five treatments; pruning at 20 cm, 30 cm, 40 cm, 50 cm and a control without pruning in a total area of 〖250 m〗^2 and 25 experimental units of 1 m wide by 4 m long each, with 10 plants per plot for study. The variables evaluated in the plants were: days to flowering, plant height at 131 and 159 days, number of primary branches at 131 days, number of calyxes, fresh weight yield (g) and dry weight (g) of calyxes with the capsule. In the evaluation, it was found that the pruning pruning influences the yield of the calyxes of the hibiscus flower and is directly related to the number of primary ramifications, due to the effect of pruning that stimulated the development of ramification and therefore a greater production, that is to say, the greater the number of branches, the greater the number of calyxes, therefore, the weight will increase. With regard to the variables of days to flowering and plant height at 131 and 159 days, it was observed that the T5 control without pruning presented a period of days late compared to the other

treatments and greater height, this may be due to not performing the pruning pruning in the vegetative phase. It was determined that these evaluated variables had no effect on calyx production. Based on the results, pruning at 30 cm after planting obtained the best result, reporting a value of 8180.80 g fresh weight and 4260.80 g dry weight with the capsule, which proves that the best treatment was number two, however, treatment three, pruning at 40 cm, showed a minimal difference with treatment two, with a value of 8140.00 g fresh weight and 4242.40 g dry weight with the capsule, which shows that it is also feasible to prune at that height.

Key words: hibiscus flower, topping pruning, morphoagronomic parameters, calyx weight.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 14
1.1. Objetivo General 15
1.2. Objetivos específicos 15
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA 16
2.1. Taxonomía de la flor de jamaica 16
2.2. Descripción botánica de la flor de jamaica 16
2.2.1. Raíz 16
2.2.2. Tallo 17
2.2.3. Hoja 17
2.2.4. Flor 18
2.2.5. Cáliz 19
2.2.6. Fruto 19
2.2.7. Semillas 20
2.3. Propiedades de la flor de jamaica 20
2.4. Usos y beneficios de la flor de jamaica 22
2.4.1. Usos 22
2.4.2. Forma de preparación para bebida 23
2.4.3. Beneficios 23
2.5. Fase Fenológica 25
2.6. Distribución Geográfica 25
2.7. Condiciones Edafoclimáticos 26
2.7.1. Suelo 26
2.7.2. Clima 27
2.7.3. Temperatura 27
2.7.4. Precipitación 27
2.8. Siembra y Labores Pre Culturales 27
2.8.1. Selección de semilla 27
2.8.2. Siembra directa 27
2.8.3. Siembra indirecta 28
2.9. Labores Culturales 28
2.9.1. Fertilización 28
2.9.2. Control de malezas 29

2.10. Plagas y Enfermedades 29
2.10.1. Plagas 29
2.10.2. Enfermedades 30
2.11. Insectos polinizadores e insectos benéficos 32
2.11.1. Polinización 32
2.11.2. Insectos benéficos 32
2.12. Poda en la flor de jamaica 32
2.12.1. Podas de despunte 32
2.13. Cosecha 33
2.13.1. Forma de recolección 33
2.13.2. Métodos de cosecha 33
3. MATERIALES Y MÉTODOS 34
3.1. Localización y características del área de estudio 34
3.1.1. Ubicación geográfica 34
3.1.2. Características climáticas 34
3.2. Materiales y equipos utilizados en la investigación 35
3.2.2. Equipos 36
3.2.3. Materiales de oficina y equipos 36
3.3. Diseño del experimento 36
3.4. Material vegetal 36
3.5. Croquis del experimento 36
3.6. Modelo matemático 38
3.7. Limpieza y preparación del terreno. 38
3.7.1. Limpieza del terreno. 38
3.7.2. Surcado y replanteo del experimento. 39
3.7.3. Balizado del área 39
3.8. Siembra de la flor de jamaica. 40
3.8.1. Emergencia de la flor de jamaica 40
3.9. Manejo agronómico del experimento 41
3.9.1. Riego de agua 41
3.9.2. Control de malezas 41
3.9.3. Aplicación de fertilización. 42
3.9.4. Poda a los 20 cm. 42

3.9.5. Poda a los 30 cm. ... 43
3.9.6. Poda a los 40 cm. ... 44
3.9.7. Poda a los 50 cm. ... 44
3.9.8. Testigo sin poda. ... 45
3.9.9. Entutorado. ... 45
3.10. Variables a medir. ... 46
3.10.1. Días a floración. ... 46
3.10.2. Altura de la planta. ... 46
3.10.3. Número de ramificaciones. ... 47
3.10.4. Número de cálices. ... 47
3.10.5. Peso fresco de cálices ... 48
3.10.6. Peso seco de cálices ... 48
3.11. Procedimiento estadístico ... 49
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN ... 50
4.1. Efecto de la poda de despunte a diferentes alturas en parámetros morfoagronómicos del cultivo de la flor de jamaica ... 50
4.1.1. Días a la floración a los 108, 109, 110 y 111 días ... 50
4.1.2. Altura de la planta a la primera cosecha (m) a los 131 días ... 51
4.1.3. Altura de la planta a la última cosecha (m) (159 días) ... 53
4.1.4. Número de ramificaciones primarias en la primera cosecha a los 131 días ... 54
4.1.5. Número de cálices en la cosecha ... 56
4.1.6. Peso fresco de cálices en la cosecha (g) ... 57
4.1.7. Peso seco de cálices (g) a los 7 días de cosechada ... 59
5. CONCLUSIONES ... 61
Bibliografía consultada ... ¡Error! Marcador no definido.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción taxonómica de la flor de jamaica. 16
Tabla 2. Contenido Nutricional de la flor de jamaica (g/100g de materia fresco). 21
Tabla 3. Producción mundial de la flor de jamaica. 26
Tabla 4. Tratamientos. 36
Tabla 5. Prueba de efectos inter-sujetos para los días a floración por unidad experimental. 50
Tabla 6. Prueba de efectos inter-sujetos para la altura de la planta a los 131 días. 52
Tabla 7. Prueba de efectos inter-sujetos para la altura de la planta a los 159 días. 53
Tabla 8. Prueba de efectos inter-sujetos para el número de ramificaciones primarias en la primera cosecha a los 131 días. 55
Tabla 9. Prueba de efectos inter-sujetos para el número de cálices en la cosecha. 56
Tabla 10. Prueba de efectos inter-sujetos para peso fresco de cálices en la cosecha (g). 57
Tabla 11. Prueba de efectos inter-sujetos para peso seco de cálices (g) a los 7 días de cosechada. 59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ramificaciones primarias del tallo de flor de jamaica. 17
Figura 2. Forma de la hoja de la flor de jamaica. 18
Figura 3. Obsérvese el cambio de color de la flor de jamaica. A en la mañana un tono rosado menos intenso y B más intenso al medio día. 18
Figura 4. Ilustración de cálices en la flor de jamaica. 19
Figura 5. Cápsulas de la flor de jamaica. 19
Figura 6. Semilla de la flor de jamaica. 20
Figura 7. Hormigas arrieras acarreando hojas de flor de jamaica. 30
Figura 8. Planta con presencia de Fusarium y Phytophthora sp. 31
Figura 9. Daños en hoja y cáliz de flor de jamaica ocasionado por Xanthomona sp. 31
Figura 10. Mapa de ubicación del estudio. 34
Figura 11. Croquis del experimento con la distribución aleatoria de los tratamientos 37
Figura 12. Modelo matemático. 38
Figura 13. Limpieza del terreno. 38
Figura 14. Surcado y delimitación de las unidades experimentales. 39
Figura 15. Balizado del área del lugar del experimento. 39
Figura 16. Siembra directa de la flor de jamaica. 40
Figura 17. Emergencia de la flor de jamaica. 40
Figura 18. Riego de forma manual al cultivo de flor de jamaica. 41
Figura 19. Control de malezas en el cultivo de flor de jamaica. 41
Figura 20. Aplicación de fertilizante edáfico al cultivo de flor de jamaica. 42
Figura 21. Poda de despunte a los 20 cm (T_1) en la flor de jamaica. 43
Figura 22. Poda de despunte a los 30 cm (T_2) en la flor de jamaica. 43
Figura 23. Poda de despunte a los 40 cm (T_3) en la flor de jamaica 44
Figura 24. Poda de despunte a los 50 cm (T_4). 44
Figura 25. Testigo sin poda (T_5). 45
Figura 26. Colocación de tutores en la flor de jamaica. 45
Figura 27. Días a floración en el cultivo de flor de jamaica. 46
Figura 28. Medición de la altura de la planta 46
Figura 29. Conteo de número de ramificaciones. 47
Figura 30. Número de cálices por cada unidad experimental. 47
Figura 31. Peso en fresco de cálices por unidad experimental en gramos. 48
Figura 32. Peso seco de cálices a los siete días de la cosecha. 48

Figura 33. Efecto de la poda de despunte a diferentes alturas sobre los días a floración..... 51
Figura 34. Efecto de la poda de despunte en la altura de la planta a los 131 días..... 52
Figura 35. Efecto de la poda de despunte en la altura de la planta a los 159 días..... 54
Figura 36. Efecto de la poda de despunte en el número de ramificaciones primarias. 55
Figura 37. Efecto de la poda de despunte en el número de cálices en la cosecha..... 57
Figura 38. Efecto de la poda de despunte en el peso fresco de cálices en la cosecha. 58
Figura 39. Efecto de la poda de despunte en el peso seco de cálices (g). 60

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Matriz de datos en el programa SPSS. 69

Anexo 2 Replanteo y riego de las unidades experimentales (5 x 5). 69

Anexo 3. Cultivo de flor de jamaica a los 131 días. 70

1. INTRODUCCIÓN

La flor jamaica *(Hibiscus sabdariffa* L.*)* es una planta anual, pertenece a la familia de las Malváceas, puede alcanzar los dos metros de altura, se cree que se originó en África, debido a su extensa presencia en Egipto y Sudán, aunque varios autores difieren de este concepto, manifestando que su origen se produjo en el continente asiático, específicamente en la India (Carvajal, Waliszewski, & Infanzón, 2006).

Su cultivo se ha extendido en algunas partes de Centro América y en la mayoría de países de América Latina, debido a su preferencia por zonas tropicales y subtropicales. La producción de este cultivo a nivel mundial preside en China con 27.76 %, seguido de la India con un 19.91 %, le continúa a Sudán 9.10 %, Uganda 8.40 %, Indonesia 6.23 %, Malasia 5.53 % y como séptimo lugar con un 5.14 % México(Sumaya et al., 2014).

En Ecuador la información acerca de su producción y consumo es carente, esto puede ser debido al desconocimiento de su aporte medicinal y la falta de atención que recibe por parte de algunos productores. Sin embargo, en el país se cultiva en pequeñas áreas, en la Amazonía, en pequeñas áreas de las provincias Tena, Napo y Pastaza; en la región Sierra se cultiva en Quito y Guayas (Jacomé et al., 2010).

En el país, respecto a las plantas medicinales, es notorio un auge en el mercado nacional, debido al uso farmacológico, la fabricación de diversos productos alimenticios (Cid et al., 2008). Así como los llamados remedios caseros para contrarrestar enfermedades por medio de cápsulas, jarabes, sobres efervescentes, infusiones entre otros. Además, contiene propiedades curativas que se puede extraer a partir de ella. A pesar de ello, esta planta no es muy demandada ni consumida en abundancia, aún menos le atribuyen la importancia suficiente. Un ejemplo de ello se basa en la cantidad de antioxidantes que posee, diferentes funciones que aportan en la salud, beneficios en el sistema gastrointestinal, propiedades antiparasitarias, anticancerígenas, entre otros muchos aportes que dispone la planta (Hidalgo, 2013). Por ello, podría atraer el interés de productores como alternativa socioeconómica otorgando la atención que merece.

Complementario a esto, en un estudio efectuado en pacientes que sufrían de hipertensión arterial, se analizó el comportamiento de la enfermedad ingiriendo una taza de té diaria durante 30 días a base del follaje de la planta, como resultado se pudo observar una disminución de la presión en todos ellos (Salous, Morejón, Cadena & Mosquera, 2017).

Por consiguiente, es recomendable para obtener un buen rendimiento de producción de la flor de jamaica, llevar a cabo la realización de la poda de despunte en la plantación, que consiste en realizar un corte en el meristemo apical a una determinada altura con la finalidad de estimular el desarrollo de ramificaciones laterales para aumentar el rendimiento de cálices.

1.1. Objetivo General

- Evaluar el efecto de la poda de despunte realizada a diferentes alturas en parámetros morfoagronómicos de la flor de jamaica en el cantón Chilla, provincia El Oro.

1.2. Objetivos específicos

- Determinar el efecto de la poda de despunte realizada a diferentes alturas en la planta flor de jamaica sobre los días a la floración.
- Establecer el impacto de la poda de despunte realizada a diferentes alturas sobre las características morfológicas (altura de la planta, número de ramificaciones, número de cálices) en la flor de jamaica la cosecha
- Evidenciar el efecto de la poda de despunte a diferentes alturas sobre el rendimiento de cálices frescos y cálices secos.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Taxonomía de la flor de jamaica

Según Ortiz Márquez (2009), manifiesta que la clasificación taxonómica del cultivo de la flor de jamaica es la siguiente, Tabla 1.

Tabla 1. Descripción taxonómica de la flor de jamaica.

(*Hibiscus sabdariffa*).	
Reino:	Plantae
Sub-reino:	Tracheobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Sub-clase:	Dieeniidae
Orden:	Malvales
Familia:	*Malvacease*
Género:	*Hibiscus*
Especie	*sabdariffa* L.

Fuente: Ortiz Márquez (2009)
Elaborado por: El Autor

2.2. Descripción botánica de la flor de jamaica

Es una planta perenne, herbácea, una malvácea que por lo general tiene un alcance de 1 a 2 m de altura. En la mayoría de variedades las hojas son verdes con nervaduras rojas, siendo las inferiores enteras y lanceoladas y las superiores palmeadas (Mayo, 2010).

2.2.1. Raíz

Esta planta presenta un sistema radicular herbáceo bien desarrollado y poco profundo, se evidencia una gran adaptabilidad bajo condiciones limitadas de humedad del suelo. La raíz es fibrosa pivotante, por tanto, tiene una raíz principal de un color cremosa (Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, 2014).

2.2.2. Tallo

La flor de jamaica por lo general posee tallos de un color verde rojizo en su etapa inicial a rojo vino oscuro en la fase vegetativa, así mismo el pecíolo de la hoja, aunque en algunas ocasiones es más claro y las variedades que son para producir fibra presentan una coloración verde o amarillenta (Mayo, 2010).

Respecto a las ramificaciones, estas se clasifican en ramas primarias y secundarias y también se tiene en cuenta el ángulo de las ramas con relación al tallo principal (González, 2014) (Figura 1).

Figura 1. Ramificaciones primarias del tallo de flor de jamaica.

Fuente: El Autor, 2021.

2.2.3. Hoja

En la mayoría de variedades, las hojas presentan un color verde con nervaduras rojizas y pigmentos antociánicos media de la nervadura, se aprecia una forma lobulada, con un margen cerrado (Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, 2014). Tiene un pecíolo largo, delgado y termina en un engrosamiento en la base de la hoja (Terán & Soto, 2004) (Figura 2).

Figura 2. Forma de la hoja de la flor de jamaica.

Fuente: El Autor, 2021.

2.2.4. Flor

Su forma de reproducción es por autofecundación, presenta flores de un tono rosado claro con un centro rojo, pasando gradualmente a rosa más intenso a medida que avanza el día, llega a medir de cuatro a seis cm de largo, por lo general tiene cinco pétalos (Meza, 2012) (Figura 3).

A B

Figura 3. Obsérvese el cambio de color de la flor de jamaica. A en la mañana un tono rosado menos intenso y B más intenso al medio día.

Fuente: El Autor, 2021.

2.2.5. Cáliz

Los ácidos y pigmentos que se obtienen de esta parte de la planta está relacionada directamente con la cantidad de ácidos presentes en el cáliz de la flor de jamaica, en el que contiene ácido cítrico, ácido protocatecuico, ascórbico, málico y esteárico (Galicia et al., 2008). El tamaño del cáliz puede variar de cuatro a cinco cm de largo en estado de cosecha y una abertura en la que se puede observar la cápsula en su interior (Figura 4).

Figura 4. Ilustración de cálices en la flor de jamaica.

Fuente: El Autor, 2021.

2.2.6. Fruto

El fruto es una cápsula, tiene un sabor astringente, de igual manera al que presenta el cáliz. Las semillas son purulentas (Vallecillo & Gómez, 2004). Está dividido en cinco compartimientos al madurar la cápsula, envuelto por el cáliz carnoso unido al pedúnculo, tiene forma ovoide, en el que contiene alrededor de 15 a 25 semillas, pubescentes con un color verdoso-rojizo y tardan en desarrollar de tres a cuatro semanas (Urbina, 2009), (Figura 5).

Figura 5. Cápsulas de la flor de jamaica.

Fuente: El Autor, 2021.

2.2.7. Semillas

Por lo general son de un color grisáceo pasando a marrón oscuro o negro y aproximadamente tienen un diámetro entre 3,5 a 5,0 mm, sin embargo esto puede variar, dependiendo del contenido de humedad en que sea tratada, según un estudio se demostró que al añadir una cantidad agua destilada y someter a diferentes contenidos de humedad, se observó que las propiedades físicas de las semillas aumentan a medida que aumenta el contenido de humedad, con la excepción de la densidad aparente, que disminuyó (Bamgboye & Adejumo, 2009).

Su germinación es de tres a cinco días, esto depende de la humedad que tenga el suelo. Presenta una forma reniforme y es dicotiledónea (Secretaría de agricultura, ganaderia, desarrollo rural, 2014), (Figura 6).

Figura 6. Semilla de la flor de jamaica.

Fuente: El Autor, 2021.

2.3. Propiedades de la flor de jamaica

El color intenso que varía de rojo a púrpura en los cálices que le da sabor y color a las bebidas preparadas e infusiones, esto se debe al contenido de antocianinas y su sabor ácido a contenido de ácidos orgánicos como el ácido cítrico, málico, tartárico e hibisco (Sumaya et al., 2014).

Los estudios sobre la composición nutricional de las semillas de flor de jamaica son muy pocos en comparación a las semillas de otras plantas, respecto a la planta de flor de jamaica se encuentra entre las semillas con mayor contenido de proteínas a diferencia de otras plantas como la maracuyá, semillas de comino negro, guisantes, entre otros (Ismail et al., 2008).

El aceite de semilla es rico en ácidos grasos insaturados (70%), de los cuales el ácido linoleico constituye el 44% y según un estudio, la ingesta de éstas en animales que recibieron dietas de semillas cocidas fue de calidad relativamente (Udayasekhara, 1996).

La flor de jamaica contiene propiedades con grandes beneficios dentro del campo medicinal, se puede aprovechar desde los cálices, semillas y las hojas, las cuales contienen vitaminas A y C, minerales, tiamina, riboflavina, niacina, hierro, calcio, grasas y carbohidratos (Carrascal & Vergara, 2013), (Tabla 2).

Tabla 2. Contenido Nutricional de la flor de jamaica (g/100g de materia fresco).

	Cálices	Semillas	Follaje
Proteína (g)	2	28,9	3,5
Carbohidratos (g)	10,2	25,5	8,7
Grasa (g)	0,1	21,4	0,3
Vitamina A IE	-	-	1000
Tiamina (mg)	0,05	0,1	0,2
Riboflavina (mg)	0,07	0,15	0,5
Niacina (mg)	0,06	1,5	1,4
Vitamina C (mg)	17	-	2,3
Calcio (mg)	150	350	240
Hierro (mg)	3	-	5,0

Fuente: Guía de cultivo orgánico: Hibisco – Naturland.

Además, esta planta es rica en varios compuestos fenólicos los cuales son antioxidantes de gran importancia destacando primeramente en antocianinas y flavonoides como la delfinidina-3-sambubiosido, delfinidina-3-glucósido, cianidina-3-glucósido, cianidina-3-sambubiosido, quercetina (C. López et al., 2019).

De igual manera se conoce que contiene otros compuestos fitoquímicos tales como ácido ascórbico, betacarotenos y polisacáridos. Diversas de estas moléculas tienen una función bioactiva en modelos biológicos y son las responsables de las propiedades funcionales asociadas a los extractos de este cultivo, en particular aquellas relacionadas con su acción antioxidante (Sumaya et al., 2014).

2.4. Usos y beneficios de la flor de jamaica

2.4.1. Usos

En un inicio, esta planta empezó a cultivar para la obtención de fibra que se extraía de sus tallos ya que eran muy resistentes y se obtenía una cordelería fuerte y sedosa, con el nombre de cáñamo de roselli, se empleaba como un reemplazo del yute, el cual se utilizaba para hacer arpillera; con el pasar del tiempo, los cálices se aprovecharon como colorante alimenticio, particularmente en países como Alemania y Francia y en la comunidad senegalesa para flores o jarabe (Carrascal & Vergara, 2013).

Tiene diversos usos en la medicina naturista (homeopatía), en la industria farmacéutica y alimentaria. Su follaje puede ser aprovechado como verduras para el consumo humano, además de su uso en infusiones para el control de hipertensión arterial; sus cálices frescos que son deshidratados los cuales se emplean principalmente para la preparación de infusiones y tés, también bebidas como refrescos, la elaboración de vino y en la preparación de dulces (mermeladas-almíbar) (Carvajal et al., 2015).

Incluso el pigmento rojo procedente del cáliz es usado en el arte culinario y en cosmetología, sus semillas poseen propiedades diuréticas y un alto contenido de proteínas y aceite (Carrascal & Vergara, 2013).

Como ya se ha mencionado anteriormente las semillas tienen un gran contenido de aceite, por tanto, se puede extraer aceite comestible a partir de ellas, de la misma manera se puede consumir la semilla tostada (Meza, 2012). Así mismo, se le da el uso alimenticio como planta forrajera para aves y otros animales, además de aprovechar sus hojas y tallos secos como abono orgánico, cabe recalcar que se lo debe realizar después de haber sido cosechada (Carvajal et al., 2015).

Otros usos de los que se aprovecha la planta de flor de jamaica en colorantes dentro de la industria textil, la elaboración de perfumes, en el ámbito gastronómico y la creación de artesanías e incluso muchos optan por tenerla como planta ornamental (Ordóñez & Saavedra, 2016).

2.4.2. Forma de preparación para bebida

Para la preparación de agua fresca como refresco a partir del cáliz de la flor de jamaica, es necesario que la flor esté en estado de cosecha, una vez recolectado los cálices, se procede a lavar los cálices, si la cantidad de agua es para pocas personas, se utiliza una proporción pequeña de cálices, debido al sabor astringente que posee el cáliz. En una relación de media taza de flor de jamaica en seis tazas de agua, la cual se coloca primero en la olla las tazas de agua y se espera hasta que llegue el punto de ebullición, para colocar los cálices y dejar hervir aproximadamente un minuto o menos a fuego medio, luego se procede a colar el agua dejando los cálices a un lado, la forma de consumo es a preferencia de la persona, en caso de querer a temperatura ambiente o fría como refresco acompañado de azúcar y hielo.

Según un estudio realizado por Salinas (2012), la acidez tiene un efecto antibacterial y actúa contra la formación de sales de baja de solubilidad y debido a esto puede tener la sensación de frescura que se siente al ingerir en bebida fría, sin embargo para algunas personas que son sensibles al ácido, es recomendable preparar extractos del cáliz de flor de jamaica.

2.4.3. Beneficios

- La flor de jamaica aporta grandes beneficios, muchos de estos aportes no son conocidos ni valorados lo suficiente por el humano. Como por ejemplo mencionar que ayuda a controlar problemas cardiacos, nerviosos, hipertensión arterial, fiebre, reducción del colesterol, enfermedades hepáticas y calcificación de las arterias, vital en personas con estos síntomas y personas mayores o de tercera edad (Castañeda & Cáceres, 2014).

- Según un estudio se ha reportado que actúan como bactericidas, antimicóticos, hipocolesterolémicos, diuréticos, antiinflamatorios, antihipertensivos, entre otros (Sumaya et al., 2014).

- Como ya se ha mencionado anteriormente esta planta contiene propiedades diuréticas y se utiliza para la disminución de peso. Además, se ha descubierto que las propiedades que presenta la flor de jamaica ayudan a la reducción del colesterol, debido a un estudio realizado en pacientes con problemas de colesterol, en el cual, el 99% dio como resultado una mejoría considerable en sus análisis.

Además, en humanos, se ha determinado que tiene alta tolerancia, alta seguridad, disminución de la actividad de la enzima convertidora de angiotensina. (Castañeda & Cáceres, 2014).

- Otro estudio que se realizó de manera aleatorizada y controlada, en la que se evaluó los efectos de un extracto acuoso en polvo de *Hibiscus sabdariffa* (HSEP), sobre los perfiles lipídicos en 18 pacientes con síndrome metabólico y 26 sin síndrome metabólico (MeSy), en la que se administró por vía oral una dosis diaria de 100 mg de HSEP en cápsulas durante un mes, el extracto en polvo equivale a 19.24 mg de antocianinas, triglicéridos, colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad (HDL), urea, creatinina, alanina aminotransferasa (ALT), aspartato aminotransferasa (AST), glucosa y resistencia a insulina (triglicéridos/colesterol HDL), en la cual se subdivide cada grupo en 3 tratamientos: solo dieta, únicamente el extracto, y dieta combinada con el extracto. Se evidenció que en los pacientes con síndrome metabólico medicados únicamente con el extracto se presenció una disminución significativa de la glucosa y los niveles de colesterol malo (LDL), aumentaron los niveles de colesterol (HDL), y mostraron una mejor resistencia a la insulina. Así mismo, los pacientes con MeSy tratados con el extracto combinada con dieta presentaron una disminución en la presión arterial (Gurrola-Díaz et al., 2010).

- El té a partir de los cálices secos de la flor de jamaica administrado en personas con el ácido úrico elevado y con factores de riesgo de cálculos urinarios, demuestra un efecto uricosúrico del té en humanos, es decir, actúa como medicamento para aumentar la expulsión de ácido úrico en la orina (Mahadevan et al., 2009).

- Se ha demostrado que el aceite extraído de las semillas de la planta de flor de jamaica tiene un efecto inhibidor sobre ciertas bacterias y hongos in vitro. De manera similar, el extracto de sépalo puede reducir significativamente la presión arterial (Alarcón-cruz et al., 2012).

2.5. Fase Fenológica

- Fase inicial: sucede en torno los cinco a ocho días después de la respectiva siembra, en la cual se presenta el desarrollo y aumento de la materia seca, por lo tanto, la planta cambia la energía para formar nuevos tejidos y realizar la fotosíntesis (Cárdenas, 2015).

- Fase vegetativa: esta fase continúa después de la fase inicial, teniendo una duración aproximada entre 25 y 30 días, en esta etapa se observa que el aumento de la materia seca es mucho más tardío (Cárdenas, 2015).

- Fase reproductiva: esta última fase empieza con la fructificación con una duración entre 20 y 30 días, el cáliz está listo para ser extraído de la planta (Cárdenas, 2015).

Esta planta tiene una duración de ciclo de aproximadamente 150 días (cinco meses) que inicia con la emergencia de plántula hasta la maduración del fruto y para la obtención de semilla se espera dos meses más, por tanto, está disponible en todo el año (López & Sánches, 1998).

2.6. Distribución Geográfica

La flor de jamaica proviene de su lugar de origen, de Egipto, Sudán e incluso Senegal también se cultiva con éxito en América Central debido a sus propiedades medicinales. Especialmente en México, el Caribe, el sur de Asia y el sudeste de Asia hasta el sur de China. La flor de jamaica se puede cultivar en los climas tropicales y subtropicales de nuestro país, se da en algunas partes de la Amazonía, concretamente en las provincias de Napo, Santiago, Morona en la región de Sucúa y en la provincia de Pastaza y en el cantón de Isidro Ayora (Guayas) (Cedeño, 2021), sin embargo la producción es relativamente pequeña comparada a otros cultivos.

En la provincia de El Oro, se cultiva la flor de jamaica en la Universidad Técnica de Machala, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias en áreas pequeñas con fines investigativos.

El Ministerio de Agricultura y Ganadería; a través de la Dirección Provincial de El Oro, fomenta la siembra de la flor de jamaica dando capacitaciones sobre este cultivo para el sector Tres Cerritos del cantón Pasaje en la finca “El Prado”, que cuenta con 30 ha de las cuales dos han sido destinadas para este cultivo (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2018).

Los países China, India y Sudán son considerados a nivel mundial los mayores productores de este cultivo (Vallecillo & Gómez, 2004), (Tabla 3).

Tabla 3. Producción mundial de la flor de jamaica.

PAÍS	PRODUCCIÓN (t)	APORTACIÓN EN LA PRODUCCIÓN MUNDIAL	RENDIMIENTO Kg/ Ha (JAMAICA SECA)
1. China	27.200	27.76	2000
2. India	17.550	17.91	1500
3. Sudán	8.920	9.10	910
4. Uganda	8.230	8.40	730
5. Indonesia	6.100	6.23	310
6. Malasia	5.420	5.53	300
7. México	5030	5.14	291
*Otros	19.525	19.93	N/A

*Filipinas, Taiwán, Guinea, Angola, Estados Unidos, Nigeria, El Salvador, Guatemala, Senegal, entre otros.

Fuente: www.fao.org/agriculture/estadistics.

2.7. Condiciones Edafoclimáticos

2.7.1. Suelo

Este cultivo tiene preferencia a suelos de textura media con una profundidad de labranza de 50-150 cm, con una salinidad menor a 4.0 mmhos/cm de conductividad eléctrica, fertilidad natural moderada (Contreras et al., 2009).

Esta planta presenta un buen desarrollo en diferentes tipos de suelo, con bajo contenido de nutrientes y una pendiente no superior al 50%, pero el suelo más adecuado para el crecimiento de este cultivo es un suelo fértil, bien drenado y con alto contenido de materia orgánica y el rango que requiere de pH es de 5.0 a 7.8. De tal manera, que los suelos más idóneos para el cultivo son los Cambisoles y Luvisoles (Contreras et al., 2009).

2.7.2. Clima

Según el Instituto Interamericano de la Cooperación Agrícola (IICA) (2004), crece en un clima cálido. La flor de jamaica rinde mucho mejor en áreas tropicales y subtropicales con lluvias estacionales y máximo a 900 m de nivel del mar (Contreras et al., 2009).

2.7.3. Temperatura

Este cultivo requiere de temperaturas calientes y secas que, el rango óptimo para su desarrollo varía entre 24° a 30°C (Cárdenas, 2015), debido a que la flor de jamaica es sensible al frío y esto manifiesta un factor decisivo en el crecimiento de la planta, sin embargo llega a soportar temperaturas desde los 12 ºC a 46 ºC (Meza, 2012).

Es de preferencia que haya un fotoperiodo de 12 a 13 horas de luz del sol durante los primeros meses del crecimiento vegetativo que es esencial para prevenir el florecimiento prematuro (Naturland, 2000). Sin embargo, para la época de producción el cultivo requiere de un periodo de oscuridad mínimo de un de 11.5 horas (Cano, 2004).

2.7.4. Precipitación

La precipitación anual que requiere el cultivo de flor de jamaica se encuentra entre los 1300 a 1500 mm (Contreras et al., 2009).

2.8. Siembra y Labores Pre Culturales

2.8.1. Selección de semilla

Se debe utilizar semillas provenientes de plantas vigorosas y sanas de la cosecha anterior. Para la selección de semilla debe estar en buen estado de manera que se puede observar un tono color café, de forma arriñonada con un mínimo de 85% de germinación, manteniendo una buena temperatura, en caso de almacenar la semilla, tiene que estar tratada para que no sea portadora de hongos ni insectos (Cárdenas, 2015).

2.8.2. Siembra directa

Urbina (2009), señaló que en algunos casos es común hacer semilleros y luego trasplantar las semillas; sin embargo, lo más recomendable es realizar una siembra directa, distribuyendo de tres a cinco semillas en cada posición, raleando después de la germinación de la semilla si es necesario.

La distancia de siembra que más se emplea es de 0,90 m entre plantas y 1,30 m entre hileras o un metro por un metro entre plantas y entre surcos. La cantidad recomendada de semilla a utilizar para sembrar una hectárea es de dos kilogramos (Urbina, 2009).

Dependiendo de la variedad de la flor de jamaica las características morfológicas varían en el nivel de hojas, tallos, frutos y flores, por ejemplo en el color de flor o longitud del fruto, entre otros (Cruz & Solano, 2013).

2.8.3. Siembra indirecta

Para el método de siembra indirecta se puede realizar un semillero de cama alta con 1,5 m de largo y 0.75 m de ancho, con una profundidad no mayor a cinco cm, lo recomendable es de uno a dos cm, con la respectiva desinfección con cal dolomita en relación de 0,45 kg/m2 (González & Chamorro, 2017).

El trasplante se lleva a cabo en el campo aproximadamente a los 25 días de la germinación, presenciando una altura de la planta entre 15 a 20 cm y con tres a cuatro hojas verdaderas (Terán & Soto, 2004). No se debe realizar el trasplante muy tardío ya que produce un retraso en el ciclo de cultivo además reduce el crecimiento vegetativo de la planta, lo que provoca una menor producción de cálices (Silva, 2014).

2.9. Labores Culturales

2.9.1. Fertilización

El cultivo de la flor de jamaica no demanda de una estricta fertilización, ya que es poco exigente, sin embargo, se puede aplicar fertilizantes químicos, orgánicos y foliares para ayudar al crecimiento de la planta. Según Ruiz & Victorino (2015), al evaluar la respuesta del policultivo flor de jamaica-frijol-maíz a tres tratamientos de fertilización (00-00-00, 60-60-60 y 120-60-60). La que obtuvo una mejor respuesta vegetativa de la flor de jamaica fue al asociarla con el cultivo de frijol y maíz con el tratamiento 60-60-60, alcanzando una mayor cantidad por planta de follaje (170), de ramas (31) y de bellotas (54), y un mayor rendimiento de cálices secos (698 kg/ha^{-1}).

Meza (2012), sugiere aplicar una dosis de 80 kg de N y 30 kg de P en el momento de la siembra de forma edáfica de fertilizante químico, o a su vez de abonos orgánicos bien distribuidos en la parcela.

En un estudio realizado sobre la aplicación de fertilizantes nitrogenados en el cultivo de flor de jamaica, se demostró un mejor desarrollo en el crecimiento de la planta y por tanto un mejor rendimiento (Babatunde et al., 2002).

Según un estudio en que se evaluó el efecto de adición de cepas bacterianas y vermicomposta en el crecimiento de dos variedades de flor de jamaica. El uso de vermicomposta incrementó significativamente el porcentaje de emergencia, altura, número de hojas y diámetro de tallo durante las primeras semanas de crecimiento mientras que la inoculación de las cepas bacterianas favoreció significativamente la estimulación del crecimiento vegetal, logrando diferentes resultados en las características del cultivo (Hernández, 2017).

2.9.2. Control de malezas

Para el control de malezas, se lo realiza en caso de que el cultivo lo requiera, es importante tener un control durante la temporada de crecimiento del cultivo, se pueden realizar una o más limpiezas manuales. Puede realizarse de manera manual o químico. Si no tiene la suficiente experiencia con herbicidas, el método más común es el deshierbe manual con ayuda de herramientas como motoguadaña, lampilla, machete, rastrillo, entre otros.

Según Hidalgo (2013), es recomendable llevar a cabo a los 30 y 60 días después de la siembra. Se puede usar un herbicida sistémico (glifosato) o use un herbicida postemergente desecante (Paracuat) antes de sembrar, con una dosis de 125 ml / 16 litros de agua. Hay que tener en cuenta que al usar una herbicida postemergencia se debe tener precaución para no dañar las hojas inferiores de la flor de jamaica.

2.10. Plagas y Enfermedades

2.10.1. Plagas

- *(Atta ssp.),* conocidas por los productores como hormigas arriera u cortadoras de hojas, pueden causar un daño considerable al follaje en infestaciones severas, y son aún más potentes cuando las plantas están en las primeras etapas de desarrollo, donde pueden arrasar una superficie 10 m2 en solo una noche (Pérez et al., 2009).

Esta plaga se caracteriza por cortar los cotiledones o las primeras hojas y dejando solo el tallo en desarrollo, pudiendo causar pérdidas importantes en la producción cuando no se controla la plaga (Pérez et al., 2009) (Figura 7).

Figura 7. Hormigas arrieras acarreando hojas de flor de jamaica.

Fuente: Hidalgo, 2013.

Control natural: Se puede elaborar una solución de agua con jabón con una dosis de 250 a 350 gramos de jabón en 16 litros de agua (Hidalgo, 2013).

Control químico: Insecticidas como Doctecaclor, Fosfuro de aluminio, aplicados con bomba de forma que llegue a bañar toda la planta con el producto (Hidalgo, 2013).

- *Aphis gossypii y Macrosiphum sp:* conocidos como los famosos pulgones, las especies que dañan el follaje de la planta, encontrándose en el envés de la hoja. El daño que ocasiona consiste en la extracción de savia de los tejidos tiernos, debilitando las partes afectadas y amarillamiento de las hojas, puede ocasionar grandes pérdidas en la producción y la calidad de las flores. Esta especie se presenta en épocas lluviosas y el mayor daño causado por este vector es la transmisión de enfermedades por virus (Pérez et al., 2009).

- *Spodoptera exigua* (gusano soldado): El daño que causa las larvas recae en las hojas más tiernas, se manifiesta cuando la planta tiene aproximadamente una altura de 20 cm y está en su etapa de crecimiento (Pérez et al., 2009).

- *Phyllophaga ravida y P. obsoleta:* Esta plaga es conocida con el nombre de gallina ciega, es de la familia de los coleópteros, sin embargo, las larvas son las que ocasionan el mayor daño en la raíz de la planta principalmente, impidiendo la absorción de nutrientes y afectando el desarrollo del cultivo, incluso puede acabar con la muerte de la planta (Pérez et al., 2009).

2.10.2. Enfermedades

- *Fusarium sp y Phytophthora sp*: Principalmente causa daño en el desarrollo vegetativo y productivo, la poca entrada de luz solar y las altas densidades de siembra en el cultivo.

Se puede eliminar las plantas con la presencia de los síntomas, sin embargo, la diseminación actúa muy rápido y el riesgo de reinfestación es alto. Se recomienda la rotación de cultivos y utilizar semillas certificadas que hayan sido tratadas (Pérez et al., 2009) (Figura 8).

Figura 8. Planta con presencia de Fusarium y Phytophthora sp.

Fuente: Hidalgo, 2013.

- Pata Prieta: Esta enfermedad se caracteriza por presentar síntomas en la planta como el amarillamiento de hojas, necrosis basal, marchitez general y puede acabar con la muerte de la planta ocasionando grandes pérdidas en la producción de la flor de jamaica y el agente causal de esta enfermedad es *Phytophthora parasítica* (Ortega et al., 2015). Un método de control es usar las cepas de *Trichoderma spp* como biocontroladores de los agentes causales de esta enfermedad en el cultivo de flor de jamaica (Michel et al., 2019). El daño que ocasiona dura aproximadamente 11 días hasta que la tasa de necrosis final acaba con la vida de la planta (Estrada et al., 2001) (Figura 9).

Figura 9. Daños en hoja y cáliz de flor de jamaica ocasionado por Xanthomona sp.

Fuente: Hidalgo, 2013.

- *Phoma sp:* Se manifiesta con pequeñas manchas en forma circular, que conforme va creciendo se unen hasta formar heridas más grandes con márgenes de color marrón claro, sin embargo, es más nocivo que otras enfermedades (Trujillo & Ramírez, 2015).

- Bacterias *Xanthomona sp:* Presenta diferentes síntomas, ocasiona la muerte del tejido que empieza en el borde de la hoja y se extiende por la misma. En el cáliz presencia puntos concéntricos, dando un aspecto deshidratado quedando disecada a la rama (Hidalgo, 2013).

- Nemátodos: Son fitoparásitos que habitan en el interior del suelo cerca de las raíces de cientos de especies. Causa la muerte de la planta, reduciendo los rendimientos de producción, implicando plantas de gran importancia agrícola (Meza, 2012).

2.11. Insectos polinizadores e insectos benéficos

2.11.1. Polinización

Allograpta sp: Es considerado el principal insecto polinizador del cultivo de flor de jamaica. Otro insecto polinizador que contribuye a este cultivo en la época de floración es *Euphoria biguttata* (Pérez et al., 2009).

2.11.2. Insectos benéficos

Según un estudio, se descubrió que la especie *Hippodamia convergens* depreda algunos insectos perjudiciales actuando como un control biológico, esta especie se alimentan de *Aphis gossypii y Macrosiphum sp.* tanto en estado larval como en adulto (Pérez et al., 2009).

2.12. Poda en la flor de jamaica

La poda es necesaria en las plantas que tienen un crecimiento por dominancia apical que interviene en el meristemo apical del tallo incentivando en el desarrollo de yemas y ramas. El periodo más adecuado para realizar la poda de formación es en el estado vegetativo (Camposeco, 2017).

2.12.1. Podas de despunte

La flor de jamaica tiene un crecimiento de forma vertical, por lo tanto, es recomendable realizar la poda de despunte apical, la cual consiste en la eliminación del cogollo de tres a cinco cm que se puede realizar con la mano o si es de preferencia una tijera de poda que haya sido desinfectada con alcohol para evitar la transmisión de algún patógeno. El despunte se lleva a cabo con la finalidad de estimular a la planta con la emergencia de más ramas, más brotes y por consiguiente más flores (Hidalgo, 2013).

Según Meza (2012), considera que la poda se debe llevar a cabo a los 25 días después de la siembra y haber emergido, en que la planta tenga una altura alrededor de los 40 a 50 cm.

Es adecuado que no queden más de cinco ramificaciones en la parte inferior, además a estas ramas no se les debe realizar una poda de despunte apical debido a que impediría un buen desarrollo y mayor productividad (Hidalgo, 2013).

2.13. Cosecha

2.13.1. Forma de recolección

Para la recolección de los cálices se debe tener en cuenta que el cáliz ya esté en estado de cosecha. La cosecha debe ocurrir mientras los cálices regordetes y jugosos, se secan al aire de una manera fácil en un lugar fresco fuera del sol, o en climas húmedos (Rivera, 2015). Para una cosecha en óptimas condiciones se estudiarán todos los factores para obtener un producto que garantice ser de alta calidad (Bobadilla et al., 2016).

2.13.2. Métodos de cosecha

Según Urbina (2009), menciona que la cosecha se puede realizar con dos métodos:

-Tradicional: En este caso la cosecha se lleva a cabo cortando cada tres o cuatro días los cálices maduros, dejando la cápsula para después cosecharlas y obtener semillas, sin embargo, este método es tedioso ya que requiere de tiempo y mano de obra para conseguir una buena cosecha de su ciclo.

- Corte de la planta: En este método se observa que los cálices lleguen a la maduración y se procede a cortar la planta de raíz, para luego apilarlas en el lugar donde se efectuará la recolección, la cual se puede realizar de dos maneras; proceder a cortar por completo el cáliz o bien, separar el cáliz de la cápsula para obtener semillas.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización y características del área de estudio

La presente investigación se llevó a cabo en la comuna de Quera Alto, ubicada a 11 km de Quera Bajo iniciando en la intersección en Y entre la vía a Cuenca y Chilla, perteneciente al cantón Chilla, provincia de El Oro. En el periodo comprendido de junio del 2021 a febrero del 2022.

3.1.1. Ubicación geográfica

Mediante el software S.A.S planet, se pudo obtener el mapa de ubicación y localización de la zona donde ser realizó la investigación (Figura 10).

- Latitud: 3° 22' 01,9685" S
- Longitud: 79° 38' 33,7491" O
- Altitud: 335 msnm

Figura 10. Mapa de ubicación del estudio.

Fuente: Software SAS Planet.

3.1.2. Características climáticas

De acuerdo a la pirámide de zona de vida Holdridge (1947), corresponde a un bosque húmedo subtropical, y suelo subhúmedo.

El sector Quera Alto presenta una temperatura que oscila entre los 24 a 25°C en la estación de invierno, con una altitud aproximada de 335 msnm. Estos datos muestran que se ubica en un ecosistema de la categoría “Bosque siempre verde de Tierras Bajas”. Además, según el método de la clasificación climática de Thornthwaite, que interviene los datos de precipitación, temperatura y una humedad relativa de 75%, lo cual indica que en la zona de estudio se presenta un clima húmedo (Quimi & Savinovich, 2020).

Respecto a las precipitaciones del lugar, de acuerdo al Plan Ordenamiento Territorial de Chilla, el mes con menor precipitación se encuentra en el mes de julio con un promedio de 9 mm y un promedio de 172 mm en el mes de marzo con mayor precipitación con un suelo predominante que pertenece al orden Inceptisol.

Según Calero & Yunga (2019), alega que la precipitación anual en la zona de estudio es de 1300 mm.

3.2. Materiales y equipos utilizados en la investigación

3.2.1. Materiales y herramientas

Los materiales fueron los siguientes:

- Estacas de madera (110) de 50 cm de longitud
- Cinta de color rojo para marcar las parcelas
- Piola plástica delgada
- Machete
- Pico
- Azadón
- Pala
- Tijera de Poda
- Cuaderno de apuntes
- Lapicero
- Calculadora
- Cinta métrica
- Flexómetro
- Regadera
- Tablilla de madera de 15 x 25 cm para identificar el tratamiento de la unidad experimental

3.2.2. Equipos

- Balanza marca CAMRY, modelo EK3252, Max 5 kg

3.2.3. Materiales de oficina y equipos

- Programa IBM SPSS Statistics version 22
- Software SAS Planet

3.3. Diseño del experimento

Para el establecimiento del experimento se realizó un diseño de cuadrado latino simple 5 x 5, debido a que se manipuló un factor de estudio (poda) en el desarrollo del cultivo, con un total de 25 unidades experimentales (Tabla 4).

Tabla 4. Tratamientos.

Tratamiento	Altura de la planta en cm
T_1	20
T_2	30
T_3	40
T_4	50
T_5	Testigo (sin poda)

3.4. Material vegetal

Para la siembra se obtuvieron alrededor de 1000 a semillas de *Hibiscus sabdariffa* L, debido a que se colocó por lugar de siembra de dos a tres semillas en cada una para asegurar la emergencia de las plantas en el área, posterior a eso se realizó un raleo, dejando únicamente una planta por lugar, teniendo así un número de diez plantas por unidad experimental, con un total de 250 plantas en el experimento.

3.5. Croquis del experimento

El lugar donde se realizó el experimento cuenta con un área total de 216 m^2 y un área neta de 100 m^2. El diseño experimental cuadrado latino simple 5 x 5 consta de 25 unidades experimentales, cada parcela tiene un metro de ancho por cuatro metros de largo y un espacio entre cada unidad experimental de un metro.

Se estableció una distancia de siembra de un metro entre surco y un metro entre planta para todas las unidades experimentales (Figura 11).

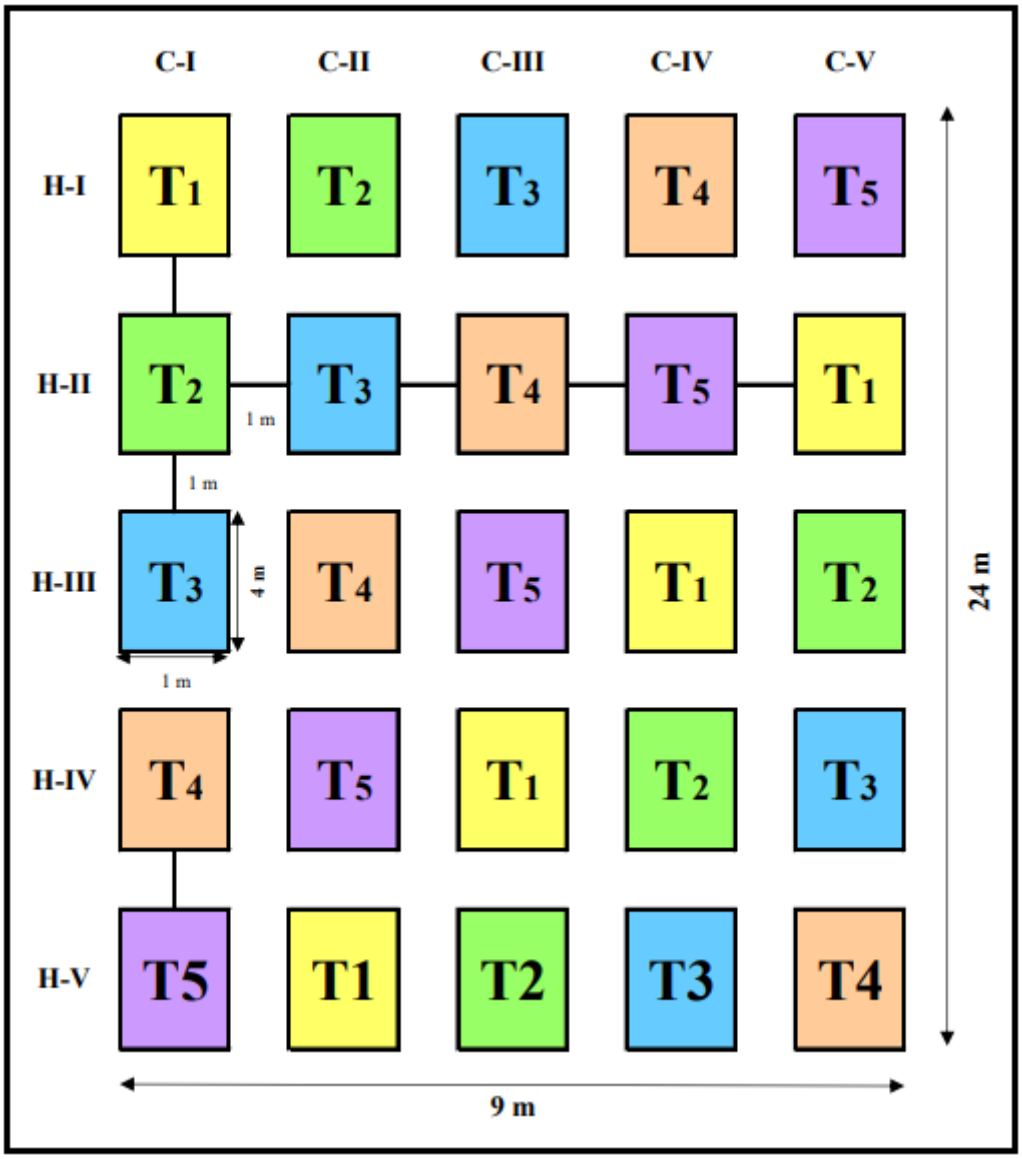


Figura 11. Croquis del experimento con la distribución aleatoria de los tratamientos.

Fuente: El Autor, 2021.

3.6. Modelo matemático

El modelo matemático del cuadrado latino simple (Figura 12).

$$Y_{ijh} = \mu + \tau_i + \beta_j + Y_h + \varepsilon_{ijh}$$

Donde:

Y_{ijh}: observación del i-ésimo tratamiento, en la j-ésima columna y en la h-ésima hilera (VD estimada).

μ: señala la media global de la variable de respuesta.

τ_i: indica el efecto del i-ésimo tratamiento, o sea, es el efecto de los niveles del factor de estudio.

β_j: apunta el efecto de la j-ésima columna, con la que j va desde 1 hasta el número total de tratamientos (k).

Y_h: manifiesta el efecto de la h-ésima hilera, con h que va desde 1 hasta el número total de tratamientos (k).

ε_{ijh}: define el error experimental de la lectura del i-ésimo tratamiento, en la j-ésima columna y h-ésima hilera.

Figura 12. Modelo matemático.

3.7. Limpieza y preparación del terreno

3.7.1. Limpieza del terreno

Para la preparación del terreno se efectuó la eliminación de arvenses de forma manual, la cual se realizó con la ayuda de machetes, pala y rastrillo para recoger los restos de maleza (Figura 13).

Figura 13. Limpieza del terreno.

Fuente: El Autor, 2021.

3.7.2. Surcado y replanteo del experimento

Para el surcado se llevó a cabo la medición del área de estudio y la delimitación de cada parcela denominada unidad experimental, para ello se efectuó la remoción del suelo en cada unidad con una profundidad de 40 cm con la ayuda de herramientas como azadón, pico y pala, así mismo para evitar la presencia de terrones grandes se surca la hilera con el rastrillo, de tal manera que a su vez se logra airear el suelo y un óptimo drenaje interno que permitirá un mejor desarrollo radicular de la planta (Figura 14).

Figura 14. Surcado y delimitación de las unidades experimentales.

Fuente: El Autor, 2021.

3.7.3. Balizado del área

Se procedió a balizar el área para tener una igualdad a la hora de realizar las parcelas y la siembra, con la ayuda de una piola fina y estacas de 50 cm, quedando así el área dispuesta para el desarrollo del experimento (Figura 15).

Figura 15. Balizado del área del lugar del experimento.

Fuente: El Autor, 2021.

3.8. Siembra de la flor de jamaica

Respecto a la siembra, se realizó el 04 de julio de 2021, de forma directa a un m de distancia entre planta con la ayuda de una cinta métrica para más exactitud, para ello se colocó 2 semillas por hoyo de siembra a una profundidad de 2 cm para que no reciba los rayos solares directos para no afectar su latencia, de la misma manera permanezca con humedad y una adecuada temperatura para la germinación (Figura 16).

Figura 16. Siembra directa de la flor de jamaica.

Fuente: El Autor, 2021.

3.8.1. Emergencia de la flor de jamaica

La emergencia se observó a los 6 días después de realizar la siembra, presentando sus cotiledones de color verde claro (Figura 17).

Figura 17. Emergencia de la flor de jamaica.

Fuente: El Autor, 2021.

3.9. Manejo agronómico del experimento

3.9.1. Riego de agua

El riego se realizó de forma manual utilizando regaderas y baldes. La frecuencia de riego fue de cuatro veces por semana durante el primer mes de su ciclo, donde hubo más luz solar. A partir del siguiente mes cuando las plantas se establecieron, se efectúo de dos a tres veces según las necesidades del cultivo (Figura 18).

Figura 18. Riego de forma manual al cultivo de flor de jamaica.

Fuente: El Autor, 2021.

3.9.2. Control de malezas

El control de maleza se llevó a cabo de forma manual mediante el uso de machete y azadón para el espacio entre calle y entre surco, para la limpieza de maleza cerca de la planta se retiró con la mano para no dañar la planta (Figura 19).

Figura 19. Control de malezas en el cultivo de flor de jamaica.

Fuente: El Autor, 2021.

3.9.3. Aplicación de fertilización

Se aplicó un fertilizante compuesto N-P-K con una fórmula de 10-30-10 en la tercera semana después de la siembra. Se incorporó 10 gramos por planta por sitio haciendo un hoyo pequeño a un lado de la planta y posteriormente se incorporó al suelo.

Se utilizó una balanza CAMRY para pesar la cantidad mencionada y en frascos de plásticos para transportar el fertilizante al lugar del experimento, teniendo en cuenta que se efectuó el riego antes de la aplicación (Figura 20).

Figura 20. Aplicación de fertilizante edáfico al cultivo de flor de jamaica.

Fuente: El Autor, 2021.

3.9.4. Poda a los 20 cm

Con la ayuda de un flexómetro se realizó la medición en cada planta de las unidades experimentales del tratamiento T_1 por varios días hasta que alcanzó la altura requerida (20 cm).

Para realizar la poda de despunte se la llevó a cabo de forma homogénea, es decir, se realizó la poda en el mismo día para todas las unidades experimentales del T_2 poda a los 20 cm, esto se efectuó para los demás tratamientos.

Se llevó a cabo la poda de despunte en la planta para ello con una tijera de podar que previamente desinfectada con alcohol al 70%. Se eliminaron cuatro centímetros del cogollo de 10 plantas por unidad experimental, con un total de 50 plantas (Figura 21).

Figura 21. Poda de despunte a los 20 cm (T_1) en la flor de jamaica.

Fuente: El Autor, 2021.

3.9.5. Poda a los 30 cm

Así mismo, para efectuar la poda del siguiente tratamiento (T_2) se esperó la altura necesaria (30 cm), que sucedió a los 10 días después de la primera poda, se corroboró la medida con el flexómetro para posterior realizar la eliminación de los cuatro centímetros del cogollo con la tijera de podar (Figura 22).

Figura 22. Poda de despunte a los 30 cm (T_2) en la flor de jamaica.

Fuente: El Autor, 2021.

3.9.6. Poda a los 40 cm

Para el tratamiento (T_3), se realizó a los 20 días después de la primera poda de la misma forma que los anteriores tratamientos (Figura 23).

Figura 23. Poda de despunte a los 40 cm (T_3) en la flor de jamaica

Fuente: El Autor, 2021.

3.9.7. Poda a los 50 cm

De la misma manera se efectuó para el tratamiento T_4 poda a los 50 cm, en el cual se ejecutó a los 30 días posterior a la primera poda (Figura 24).

Figura 24. Poda de despunte a los 50 cm (T_4).

Fuente: El Autor, 2021.

3.9.8. Testigo sin poda

Para el último tratamiento T_5 (testigo sin poda) no se aplicó la poda en ninguna etapa de desarrollo del cultivo (Figura 25), con la finalidad de observar si se encuentra diferencias entre el testigo sin poda y los demás tratamientos, además de determinar si influyó en los resultados de las variables a medir.

Figura 25. Testigo sin poda (T_5).

Fuente: El Autor, 2021.

3.9.9. Entutorado

Con la aparición de los cálices se colocó tutores de un metro y medio de altura en las plantas que necesitaban un soporte y con la ayuda de la piola plástica se aseguró las ramas al tutor, ya que se inclinaban hacia un lado por el peso del cáliz (Figura 26).

Figura 26. Colocación de tutores en la flor de jamaica.

Fuente: El Autor, 2021.

3.10. Variables a medir

3.10.1. Días a floración

Para esta variable se tomó los días que transcurrieron desde el día de la siembra hasta la observación del 50% de plantas con presencia de flores de cada unidad experimental. Los días tomados fueron a los 108, 109, 110 y 111 días de floración (Figura 27).

Figura 27. Días a floración en el cultivo de flor de jamaica.

Fuente: El Autor, 2021.

3.10.2. Altura de la planta

Se tomó la altura de cada planta de las unidades experimentales, cuando se realizó la cosecha de cálices a los 131 días y 159 días, para ello se midió (cm) con un flexómetro desde la superficie del talo hasta la punta del meristemo apical (Figura 28).

Figura 28. Medición de la altura de la planta a los 131 y 159 días.

Fuente: El Autor, 2021.

3.10.3. Número de ramificaciones

Se realizó el conteo del número de ramificaciones primarias a los 131 días durante la primera cosecha de cada planta de las unidades experimentales (Figura 29).

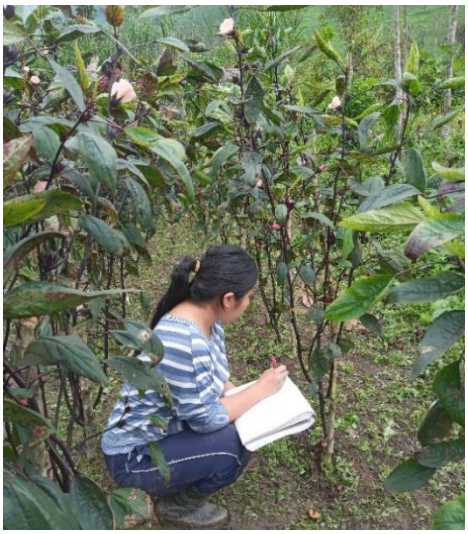


Figura 29. Conteo de número de ramificaciones.

Fuente: El Autor, 2021.

3.10.4. Número de cálices

Se contabilizó el número de cálices totales en la cosecha por cada unidad experimental después de haber realizado la cosecha (Figura 30).

Figura 30. Número de cálices por cada unidad experimental.

Fuente: El Autor, 2021.

3.10.5. Peso fresco de cálices

Para calcular el peso fresco se la obtuvo con la cápsula presente en cada cáliz, para ello se tomó la cantidad total de cada unidad experimental para pesar en una balanza, los datos obtenidos fueron expresados en gramos (Figura 31).

Figura 31. Peso en fresco de cálices por unidad experimental en gramos.

Fuente: El Autor, 2021.

3.10.6. Peso seco de cálices

Para evaluar el peso seco de cálices, se consideró esperar siete días después de haber sido cosechado y se pesó con la cápsula incluida, fue expresado en gramos (Figura 32).

Figura 32. Peso seco de cálices más cápsula a los siete días de la cosecha.

Fuente: El Autor, 2021.

3.11. Procedimiento estadístico

Para determinar si se encuentran diferencias estadísticas significativas entre la poda de despunte a diferentes alturas (20 cm, 30 cm, 40 cm, 50 cm y testigo sin poda), en función de los días a floración, altura de la planta (131 días y 159 días), número de ramificaciones primarias (131 días), número de cálices en la cosecha, peso fresco de cálices y peso seco de cálices (a los 7 días de la cosecha), para ello, se realizó un análisis univariado de varianza (ANOVA) factorial intergrupos, previo cumplimiento de los supuestos de independencia de errores, normalidad de datos y homogeneidad de varianzas.

En caso de encontrarse diferencias significativas entre el factor de estudio y las variables evaluadas se aplicó la prueba de rangos y múltiples de Duncan con un 95 % ($\alpha = 0,05$) de confiabilidad, con el fin de agrupar los subconjuntos homogéneos y poder establecer diferencias o similitudes entre ellas.

Acerca de la representación gráfica sobre los resultados obtenidos, se la llevó a cabo mediante el uso de gráfico de barras simples, en la cual los tratamientos fueron ordenados de forma descendente y con letras diferentes para demostrar si hay diferencias estadísticamente significativas entre sí. Se utilizó el programa estadístico SPSS Versión 25 de prueba para Windows.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Efecto de la poda de despunte a diferentes alturas en parámetros morfoagronómicos del cultivo de la flor de jamaica

4.1.1. Días a la floración

La prueba ANOVA factorial intergrupos desarrollada muestra que la variable días a floración (108, 109, 110 y 111 días) presenta diferencias estadísticas entre la poda de despunte (factor de estudio), ya que se obtuvo un a p-valor=0,000, menor a 0,05, es decir, se acepta la hipótesis alterna, la cual señala que al menos una es diferente (Tabla 5).

Tabla 5. Prueba de efectos inter-sujetos para los días a floración por unidad experimental.

Variable a evaluar	Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	p-valor
Días a la floración a los 108, 109, 110 y 111 días	Modelo corregido	18,080[a]	12	1,507	3,183	0,028
	Intersección	300523,240	1	300523,240	634908,254	0,000
	Poda	12,160	4	3,040	6,423	0,005
	Error	5,680	12	0,473		
	Total	300547,000	25			
	Total corregido	23,760	24			
a. R al cuadrado = 0,761 (R al cuadrado ajustada = 0,522)						

La prueba post hoc de Duncan detectó diferencias estadísticas entre la poda de despunte en función a los días de floración, el T_5 testigo sin poda, manifiesta que tardó más días en florecer con una media de 110,80 días, diferente al resto de los tratamientos T_1 poda a los 20 cm, T_2 poda a los 30 cm, T_3 poda a los 40 cm y T_4 poda a los 50 cm, los cuales florecieron a los 110,00, 109,40, 109,20 y 108,80 días, mostrando similitud en el T_2 y T_3 (Figura 33).

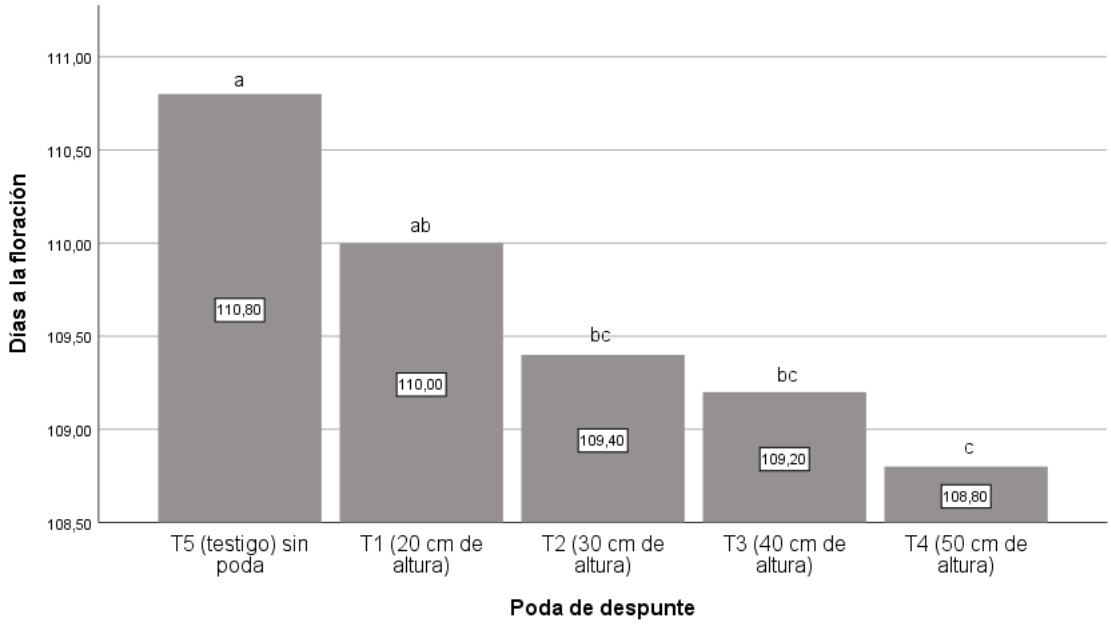


Figura 33. Efecto de la poda de despunte a diferentes alturas sobre los días a floración.

*Las letras diferentes presentan diferencias o similitudes estadísticamente significativas entre la poda de despunte para un p-valor 0,05.

Los resultados obtenidos por Rojas (1999), indican que el periodo de floración se encuentra entre 130 a 140 días, lo cual difiere con nuestra investigación en 19 días, esto puede deberse a las condiciones agroclimáticas del lugar de estudio.

Por otra parte Camposeco (2017), manifiesta que las plantas sin poda continúan floreciendo por un periodo de tiempo más largo que las plantas con poda, sin embargo el efecto de la poda produce una floración más abundante y en menor tiempo en la flor de jamaica.

4.1.2. Altura de la planta a la primera cosecha (m) a los 131 días

La prueba ANOVA factorial intergrupos indica que la altura de la planta cuando se efectuó la primera cosecha, a los 131 días después de la siembra se presentan diferencias estadísticas altamente significativas entre las podas de despunte, ya que se obtuvo un p-valor=0,000, menor a 0,05, es decir, se rechaza la hipótesis nula, debido a que al menos una es diferente (Tabla 6).

Tabla 6. Prueba de efectos inter-sujetos para la altura de la planta a los 131 días.

Variable a evaluar	Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	p-valor
Altura de la planta (131 días)	Modelo corregido	2,789[a]	12	0,232	24,820	0,000
	Intersección	686,644	1	686,644	73325,871	0,000
	Poda	2,743	4	0,686	73,218	0,000
	Error	2,219	237	0,009		
	Total	691,653	250			
	Total corregido	5,008	249			
a. R al cuadrado = 0,557 (R al cuadrado ajustada = 0,534)						

La prueba post hoc de Duncan, presenta diferencias estadísticas en la poda de despunte a los 131 días. Todos los tratamientos son diferentes estadísticamente; el T_5 testigo sin poda, alcanzó el valor más alto con 1,81 m, difiriendo con los demás tratamientos, esto puede ser debido a que los tratamientos con poda de despunte alcanzan menor altura, ya que la poda regula el crecimiento de la planta. En cuanto al T_1 poda a los 20 cm, se observó menor altura de la planta debido a poseer el valor más bajo con 1,52 m (Figura 34).

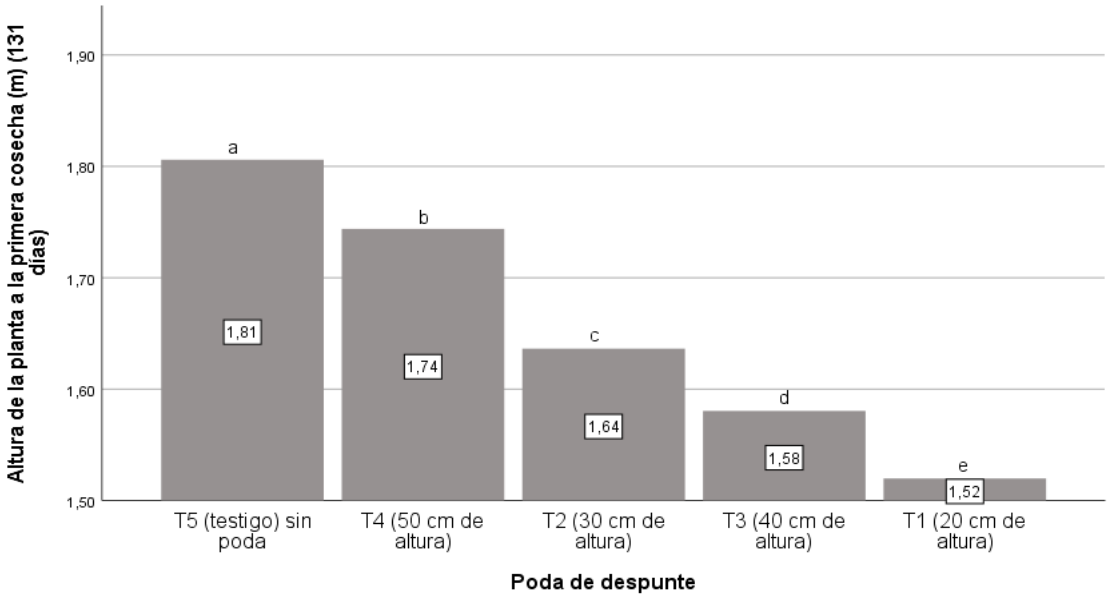


Figura 34. Efecto de la poda de despunte en la altura de la planta a los 131 días.

En un estudio realizado por Camposeco (2017), señala que la altura de la planta es diferente según el momento en que se lleva a cabo la poda, lo cual, coincide con los resultados alcanzados en nuestra investigación.

4.1.3. Altura de la planta a la última cosecha (m) (159 días)

Para la altura de la planta a la última cosecha a los 159 días, la prueba ANOVA factorial intergrupos determina que se encuentran diferencias estadísticas altamente significativas entre la poda de despunte, debido a que se obtuvo un a p-valor=0,000, menor a 0,05, es decir, se acepta la hipótesis alterna, que al menos una es diferente (Tabla 7).

Tabla 7. Prueba de efectos inter-sujetos para la altura de la planta a los 159 días.

Variable a evaluar	Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	p-valor
Altura de la planta (159 días)	Modelo corregido	2,765[a]	12	0,230	20,809	0,000
	Intersección	967,823	1	967,739	87414,739	0,000
	Poda	2,688	4	0,672	60,705	0,000
	Error	2,624	237	0,003		
	Total	973,212	250			
	Total corregido	5,389	249			
a. R al cuadrado = 0,513 (R al cuadrado ajustada = 0,488)						

Los resultados obtenidos mediante la prueba de rangos y múltiples de Duncan, muestra diferencias estadísticas entre la poda de despunte en función a la altura de la planta entre todos los tratamientos a los 159 días, El T_5 testigo sin poda, obtuvo el valor más alto con una media de 2,11 m, seguido del T_4 poda a los 50 cm, con 2,05 m, a diferencia del resto de los tratamientos T_2 poda a los 30 cm, T_3 poda a los 40 cm y T_1 poda a los 20 cm, con valores de 1,95, 1,88 y 1,84 m respectivamente (Figura 35).

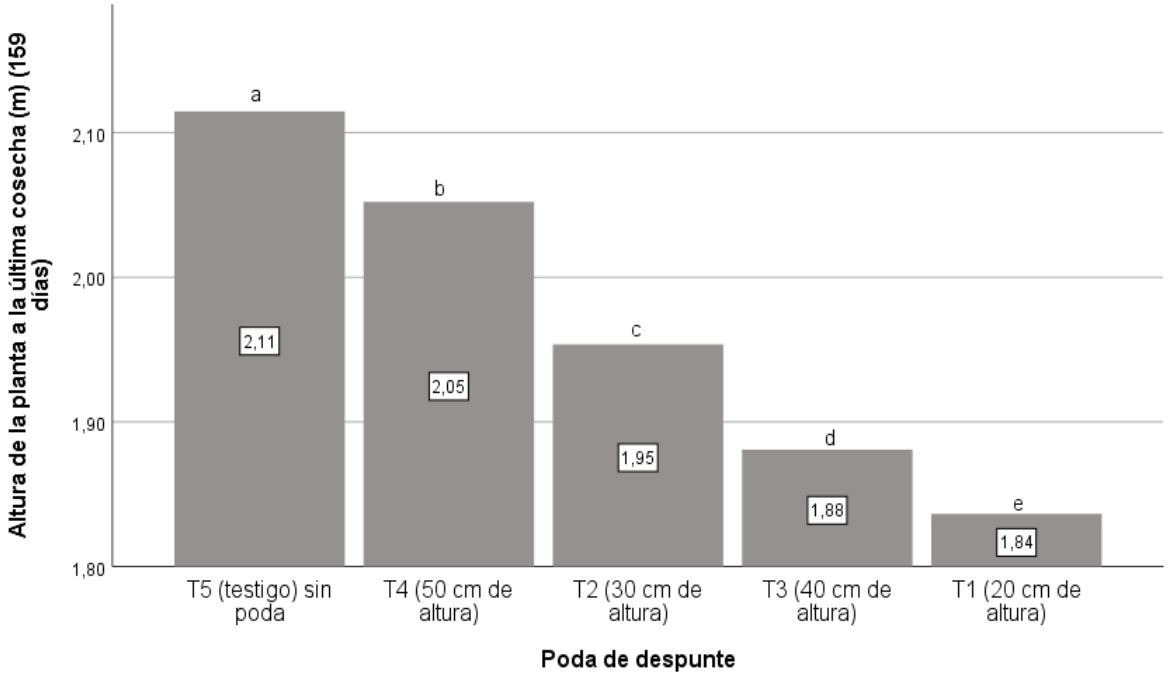


Figura 35. Efecto de la poda de despunte en la altura de la planta a los 159 días.

De acuerdo a la investigación de Camposeco (2017), cuando no se realiza la poda de despunte, la planta alcanza una mayor altura y también los días de floración son más tardíos; lo cual coincide con los resultados alcanzados en nuestra investigación donde se observó que los días a la floración está relacionado directamente con la altura de la planta, es decir, el testigo sin poda demoró más días en florecer.

4.1.4. Número de ramificaciones primarias a los 131 días

La prueba ANOVA factorial intergrupos muestra que el número de ramificaciones primarias en la primera cosecha a los 131 días presenta, diferencias estadísticas significativas entre la poda de despunte debido a que se obtuvo un p-valor = 0,000, menor a 0,05, por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna, lo cual determina que al menos una es diferente al resto (Tabla 8).

Tabla 8. Prueba de efectos inter-sujetos para el número de ramificaciones primarias en la primera cosecha a los 131 días.

Variable a evaluar	Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	p-valor
Número de ramificaciones primarias (131 días)	Modelo corregido	77,880[a]	12	6,490	7,517	0,000
	Intersección	3802,500	1	3802,500	4404,225	0,000
	Poda	44,400	4	11,100	12,857	0,000
	Error	204,620	237	0,863		
	Total	4085,000	250			
	Total corregido	282,500	249			
a. R al cuadrado = 0,276 (R al cuadrado ajustada = 0,239)						

En la prueba post hoc de Duncan, se evidencia diferencias estadísticas significativas entre la poda de despunte en función al número de ramificaciones primarias a los 131 días, donde el T_5 testigo sin poda, presenta el valor más bajo con una media de 3,12, ramas, a diferencia del resto de tratamientos T_2 poda a los 30 cm, T_3 poda a los 40 cm, T_4 poda a los 50 cm y T_1 poda a los 20 cm con una media de 4,32, 4,22, 3,92 y 3,92 ramificaciones. El T_2 poda a los 30 cm contiene el mayor número de ramificaciones con el valor más alto, siendo similar a T_4 poda a los 50 cm y T_1 poda a los 20 cm (Figura 36).

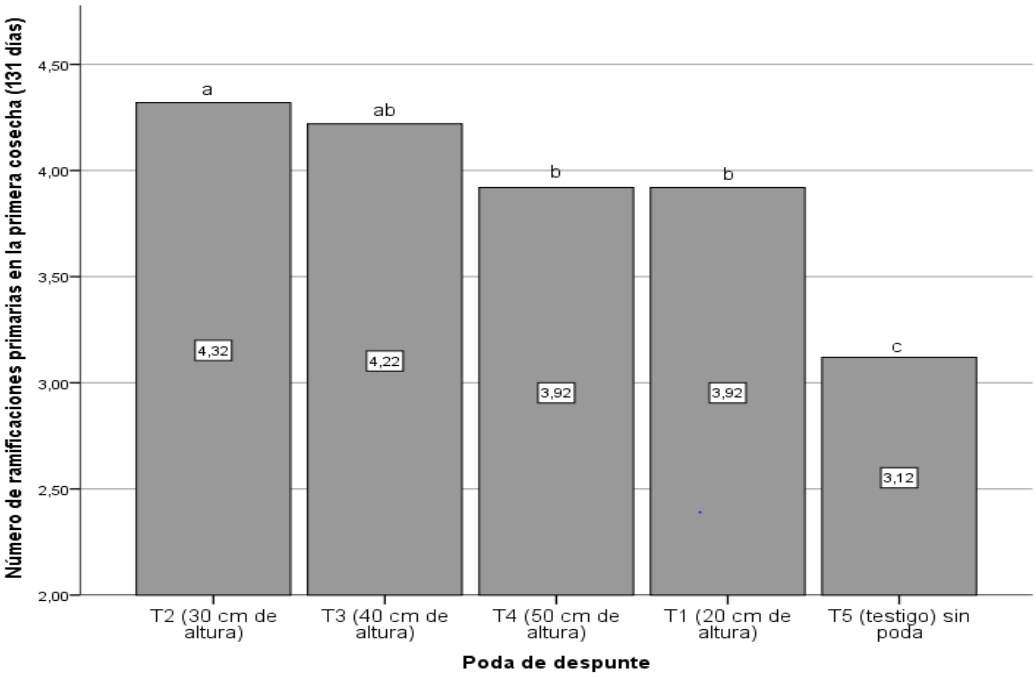


Figura 36. Efecto de la poda de despunte en el número de ramificaciones primarias.

En base a lo escrito por Camposeco (2017), coincide que los tratamientos con poda de despunte producen una mayor cantidad de ramas a comparación del tratamiento que no se efectuó la poda, puesto que suprime el crecimiento vertical e impulsa al desarrollo de ramas.

4.1.5. Número de cálices en la cosecha

La prueba ANOVA factorial intergrupos muestra que el número de cálices en la cosecha presenta diferencias estadísticas altamente significativas entre la poda de despunte, dado que se obtuvo un p-valor = 0,000, es decir menor a 0,05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula, debido a que al menos una es diferente a los demás tratamientos (Tabla 9).

Tabla 9. Prueba de efectos inter-sujetos para el número de cálices en la cosecha.

Variable a evaluar	Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	p-valor
Número de cálices en la cosecha	Modelo corregido	45867,520[a]	12	3822,293	3,740	0,015
	Intersección	17906438,56	1	17906438,56	17521,091	0,000
	Poda	35073,040	4	8768,260	8,580	0,002
	Error	12263,920	12	1021,993		
	Total	17964570,00	25			
	Total corregido	58131,440	24			
a. R al cuadrado = 0,789 (R al cuadrado ajustada = 0,578)						

En la prueba rangos y múltiples Duncan, los resultados obtenidos evidencian que se encuentran diferencias estadísticas altamente significativas para la variable de número de cálices en la cosecha; el T_5 testigo sin poda presenta el número menor de cálices, con un valor de 780,60, el T_1 20 cm, 832,80 y T_4 50 cm, 856,20; mientras los tratamientos con mejor resultado fueron el T_2 30 cm, con un total de 883,20 y el T_3 40 cm, con 878,80 cálices, como se muestra en la Figura 37, la poda a los 30 cm de altura difiere estadísticamente con el testigo al igual que la poda a los 20 cm de altura, sin embargo no presenta diferencias con la poda a los 40 y 50 cm de altura.

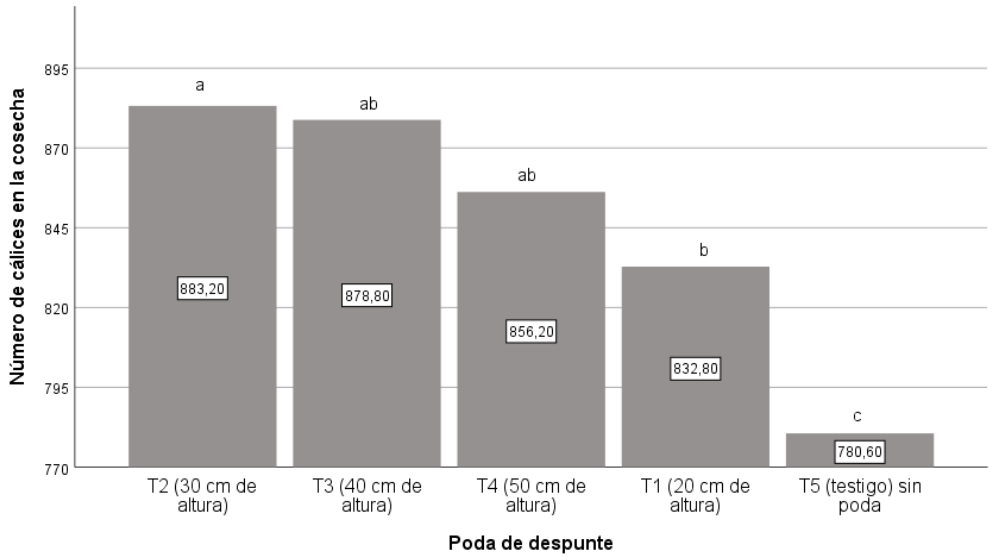


Figura 37. Efecto de la poda de despunte en el número de cálices en la cosecha.

En un estudio realizado por Carrascal & Vergara (2013), establecen promedio de 474 de cálices en la primera cosecha y 443 en la segunda cosecha, con un total 917 cálices, lo cual, es superior a los resultados obtenidos en la presente investigación.

4.1.6. Peso fresco de cálices en la cosecha (g)

La prueba ANOVA factorial intergrupos señala que la poda de despunte aplicada en el cultivo de flor de jamaica, presentaron diferencias estadísticas altamente significativas respecto a la variable de peso fresco de cálices en la cosecha (g), debido a que se obtuvo un p-valor = 0,000, menor a 0,05, por ello, se rechaza la hipótesis nula ya que al menos una es diferente al resto de tratamientos (Tabla 10).

Tabla 10. Prueba de efectos inter-sujetos para peso fresco de cálices en la cosecha (g).

Variable a evaluar	Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	p-valor
Peso fresco de cálices en la cosecha (g)	Modelo corregido	3924346,72[a]	12	327028,893	3,704	0,016
	Intersección	1536451846	1	1536451846	17401,058	0,000
	Poda	2996847,040	4	749211,760	8,485	0,002
	Error	1059557,520	12	88296,460		
	Total	1541435750	25			
	Total corregido	4983904,240	24			
a. R al cuadrado = 0,787 (R al cuadrado ajustada = 0,575)						

Estadísticamente, los resultados obtenidos de la prueba rangos y múltiples de Duncan, mostraron que el T_2 poda a los 30 cm, obtuvo el valor más alto con un valor de 8180,80 g; el T_3 poda a los 40 cm, no difiere al T_2, el cual presenta un valor de 8140,00 g; mientras que el T_4 poda a los 50 cm, aunque no difiere estadísticamente a los dos tratamientos anteriores, presenta un valor más bajo de 7.930,40 g de peso fresco de los cálices. Por otra parte, el T_1 poda a los 20 cm y T_5 testigo sin poda presentan los valores más bajos de peso fresco de los cálices 7714,00 y 7232,40 g. El testigo sin poda resultó estadísticamente inferior al resto de los tratamientos, lo cual indica que cuando no se aplica la poda a la flor de jamaica se obtiene una menor producción, es decir, se demuestra el efecto positivo de la poda en el incremento del producto comercial de este cultivo (Figura 38).

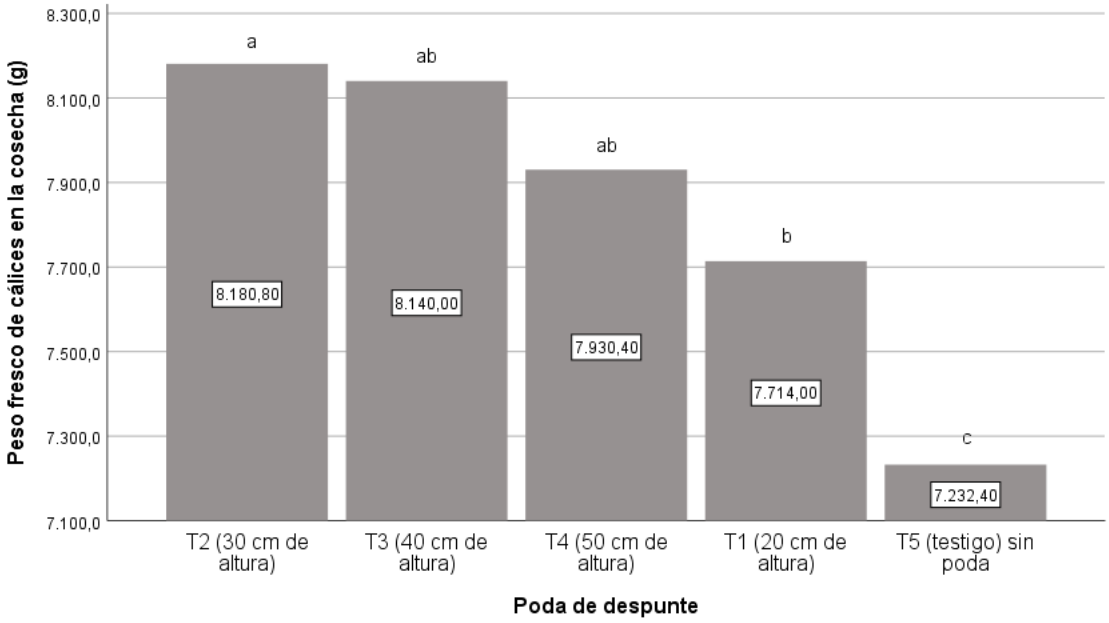


Figura 38. Efecto de la poda de despunte en el peso fresco de cálices en la cosecha.

Se observa que el peso fresco de cálices está relacionado directamente con el número de ramificaciones y número de cálices, es decir, mientras mayor sea la cantidad de ramas y número de cáliz, la cantidad de peso incrementará gradualmente. Esto demuestra que la altura de la planta y días a la floración no están relacionadas con el rendimiento de peso fresco de cálices.

El comportamiento de esta variable indica que la poda de despunte tuvo influencia sobre rendimiento de peso fresco de cálices, esto se corrobora con los resultados de las variables anteriormente mencionadas.

4.1.7. Peso seco de cálices (g)

La prueba ANOVA factorial intergrupos evidencia que el peso seco de cálices más la cápsula (g) a los 7 días de cosechada presenta diferencias estadísticas altamente significativas entre la poda de despunte, ya que se obtuvo un p-valor = 0,000, menor a 0,05 (α), por ende, se acepta la hipótesis alterna que indica al menos una es diferente al resto de tratamiento (Tabla 11).

Tabla 11. Prueba de efectos inter-sujetos para peso seco de cálices más la cápsula (g) a los 7 días de cosechada.

Variable a evaluar	Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	p-valor
Peso seco de cálices + cápsula (g) a los 7 días de cosechada	Modelo corregido	1023470,08[a]	12	85289,173	3,269	0,025
	Intersección	418906275,8	1	418906275,8	16053,735	0,000
	Poda	780488,960	4	195122,240	7,478	0,003
	Error	313128,080	12	26094,007		
	Total	420242874,0	25			
	Total corregido	1336598,160	24			
a. R al cuadrado = 0,766 (R al cuadrado ajustada = 0,531)						

Los resultados obtenidos en el peso seco de los cálices, mediante la prueba rangos y múltiples de Duncan, se aprecia algo similar al peso fresco, pero de una forma más precisa. Todos los tratamientos que recibieron poda son significativos al testigo sin poda, con valores superiores, lo que significa que la poda ejerce una influencia positiva en la producción de flores en la flor de jamaica. El testigo sin poda fue el que produjo menos con un valor de 3.773,60 g, siendo diferente estadísticamente al resto de los tratamientos que recibieron poda con respecto al peso seco de los cálices (Figura 39).

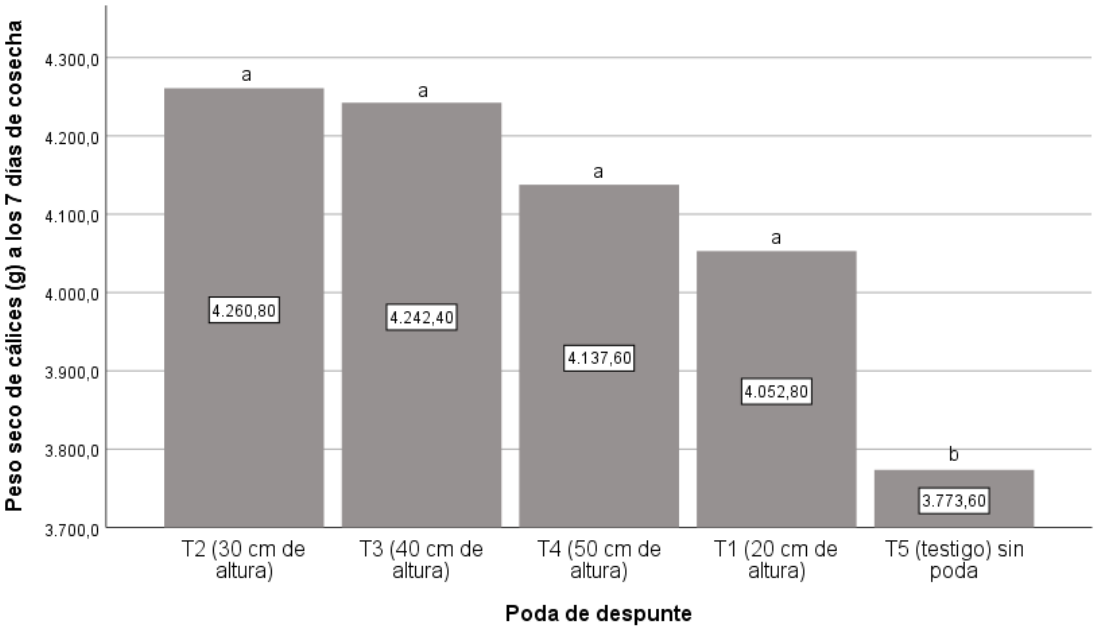


Figura 39. Efecto de la poda de despunte en el peso seco de cálices (g).

Resultados obtenidos por González & Chamorro (2017), apuntan que el rendimiento de cáliz deshidratado con poda no difiere estadísticamente entre sí, sin embargo, si presenta diferencias respecto al testigo que se aplicó poda, lo cual coincide con nuestra investigación.

5. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en los parámetros morfoagronómicos (días a floración y altura de la planta a los 131 y 159 días de la flor de jamaica), demuestra que el T_5 testigo sin poda alcanzó los valores más altos, debido a que se presentó mayor días para la floración y una mayor altura, esto puede ser a causa de no realizar la poda de despunte; respecto a los tratamientos en los que se realizó la poda de despunte, se evidenció una floración más temprana y homogénea, además fueron estadísticamente diferentes entre sí.

Referente al número de ramificaciones primarias 131 días, el tratamiento T_2 poda a los 30 cm alcanzó una mayor cantidad de ramas con una media de 4,32 y fue igual estadísticamente al T_3 poda a los 40 cm, en cuanto al T_4 poda a los 50 cm y T_1 poda a los 20 cm, fueron iguales en el valor, a diferencia del T_5 testigo sin poda que por ende presenta un menor número de ramas, debido a que no se produjo una estimulación mediante la poda y se presentó diferencias altamente significativas en relación al resto de tratamientos.

En cuanto al rendimiento de número de cálices, el peso fresco en la cosecha y peso seco, se determinó que el T_2 poda a los 30 cm obtuvo el mejor resultado con un promedio de 883,20, 8180,80 g y 4260,80 g, demostrando que el rendimiento del número de cálices interviene de forma directa con el peso de cálices, puesto que, mientras mayor sea la cantidad de cálices, también el peso incrementará.

De acuerdo a los resultados obtenidos, los tratamientos en los que se aplicó la poda de despunte son iguales entre sí, a diferencia del tratamiento en el cual no se realizó la poda, esto quiere decir, que al aplicar la poda de despunte se obtendrá los mejores resultados en los parámetros morfoagronómicos del cultivo y rendimiento en peso fresco y seco.

6. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar la poda de despunte en la flor de jamaica para obtener un mayor número de ramificaciones y por ende una mayor producción de cálices frescos y secos.

En caso de no tener un crecimiento homogéneo en el cultivo de flor de jamaica para realizar la poda de despunte, se recomienda esperar a un promedio de 30, 40 o 50 cm de altura en las plantas, de igual forma, se obtendrá una buena producción.

Se recomienda sembrar cultivares precoces y tardías y efectuar la poda de despunte cuando las plantas cumplan con la altura requerida, para obtener un periodo de cosecha más rápido y a más duradero.

7. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Alarcón-cruz, N., Flores, R. A., Ayala, A. B., Cantú, D. H. N., & Legaria, J. P. (2012). (Hibiscus sabdariffa L .) del estado de Guerrero , México * Morphological exploration and characterization of roselle (Hibiscus sabdariffa L .) populations from state of Guerrero , Mexico Resumen. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, *3*(3), 601–609.

Babatunde, F., Oseni, T., Auwalu, B., & Udom, G. (2002). Effect of Sowing Dates, Intra-Row Spacings and Nitrogen Fertilizers of the Productivity of Red Variant Roselle (Hibiscus sabdarifa L). *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science*, *25*(2), 99–106.

Bamgboye, A. I., & Adejumo, O. I. (2009). Physical Properties of Roselle (Hibiscus sabdariffa L) Seed. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*, *11*(6), 1–12.

Bobadilla, G. I., Valdivia Reynoso, M. G., Machuca Sánchez, M. . L. ., Balois Morales, R. ., & González Torres, L. (2016). Preharvest, harvest and postharvest factors inherent to roselle (Hibiscus sabdariffa L.) crop: A review. *Revista Bio Ciencias*, *3*(4), 256–268. http://dx.doi.org/10.15741/revbio.03.04.02

Calero, A., & Yunga, A. (2019). *Determinación de especies forestales mediante una línea base ambiental para su conservación en el sendero el canto del Tucán*.

Camposeco, E. M. (2017). EVALUACIÓN DE MOMENTOS DE PODA DE DESPUNTE EN TRES CULTIVARES DE ROSA DE JAMAICA (Hibiscus sabdariffa L.); JACALTENANGO, HUEHUETENANGO. In *UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS*.

Cano, J. (2004). El cultivo de jamaica orgánica (Hibiscus sabdariffa) en México. Agroproductos y servicios orgánicos de Uruapan, Michoacán. *Gran Parada*. https://es.scribd.com/document/42996596/El-cultivo-de-Jamaica-organica

Cárdenas, M. (2015). Respuesta del cultivo de jamaica (hibiscus sabdariffa l.) a la fertilización foliar complementaria con tres bioestimulantes a tres dosis en la

parroquia teniente Hugo Ortiz. *Universidad Central Del Ecuador*, 83.

Carrascal, O. R., & Vergara, J. R. A. (2013). Evaluación de cuatro distancias de siembras de la Flor de Jamaica Hibiscus sabdariffa L. en la vereda kilómetro tres del municipio de Yondó, Antioquia. *Citecsa*, *3*(5), 54–73. http://www.unipaz.edu.co/ojs/index.php/revcitecsa/article/view/35

Carvajal, O., Waliszewski, S., & Infanzón, M. (2015). Los usos y maravillas de la Jamaica. *Medicina Biologica*, *4*(1), 12–15. http://www.mundialsiglo21.com/novedades/2015_usos de la jamaica.pdf

Castañeda, R., & Cáceres, A. (2014). Compuestos bioactivos y propiedades terapéuticas de los cálices de rosa de Jamaica (Hibiscus sabdariffa Linn). *INSTITUTO DE INVESTIGACIONES QUÍMICAS Y BIOLÓGICAS. FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA. UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA. REVISTA CIENTÍFICA*, *24*(4), 7–23.

Cedeño, G. (2021). *EFECTO DE LAS SEMILLAS DE MORINGA (Moringa oleífera) SOBRE LA CLARIFICACIÓN DE UNA (Hibiscus sabdariffa) Y PÉTALOS DE ROSA*.

Cid, Márquez, O., & Ortiz, S. (2008). Composición en Macronutrientes, Minerales y Materiales Pesados en cálices de Jamaica cultivada en el Estado Monagas. *Tecnología Revista Voces*, *3*(1), 61–75.

Contreras, J., Soto, J., & Huchin, A. (2009). Tecnología para el cultivo de Jamaica (Hibiscus sabdariffa L.) en Quintana Roo. In *Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional Sureste. Chetumal, Quintana Roo, México. Folleto Técnico N°.3* (p. 48 p).

Cruz, N. A., & Solano, J. P. L. (2013). Caracterización Morfológica de una Muestra Etnográfica de Jamaica (Hibiscus sabdariffa L.). *Revista Chapingo, Serie Horticultura*, *19*(1), 85–98. https://doi.org/10.5154/r.rchsh.2010.03.011

Estrada, E., Isabel, Y., Kawasoe, O., Estrada, E., Salvador, J. A., Escalante-estrada, Y. I., Científica, I. D. I., Ciencias, Á. De, Guerrero, U. A. De, Lázaro, A., Jardín, I., Cp, C. D. P., Cp, E. D. M., Salvador, A., Botánica, D., & Naturales, I. D. R. (2001). Variabilidad Patogénica de Phytophthora parasitica Dastur en Jamaica

(Hibiscus sabdariffa L.). *Revista Mexicana de Fitopatología*, *19*(1), 84–89.

Galicia, L., Salinas, Y., Espinoza, B., & Sánchez, C. (2008). CARACTERIZACIÓN FISICOQUÍMICA Y ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE EXTRACTOS DE JAMAICA (Hibiscus sabdariffa L.) NACIONAL E IMPORTADA. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, *14*(2), 121–129.

González, A., & Chamorro, A. (2017). *EFECTO DE LA DENSIDAD POBLACIONAL SOBRE EL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DE LA FLOR DE JAMAICA (Hibiscus sabdariffa L .)*. *37*(2), 131–138.

González, M. (2014). DESCRIPTORES PARA LA CARACTERIZACIÓN Y REGISTRO DE VARIEDADES CUBANAS DE FLOR DE JAMAICA (Hibiscus sabdariffa L .). *Revista Cultivos Tropicales*, *35*(3), 90–93.

Gurrola-Díaz, C. M., García-López, P. M., Sánchez-Enríquez, S., Troyo-Sanromán, R., Andrade-González, I., & Gómez-Leyva, J. F. (2010). Effects of Hibiscus sabdariffa extract powder and preventive treatment (diet) on the lipid profiles of patients with metabolic syndrome (MeSy). *Phytomedicine*, *17*(7), 500–505. https://doi.org/10.1016/j.phymed.2009.10.014

Hernández, O. (2017). Evaluación del desarrollo de Jamaica (Hibiscus sabdariffa L.) en dos tipos de suelo con interacción de cepas bacterianas y vermicomposta. In *Institución de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas*. http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30238602%0Ahttp://www.biblio.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/handle/10521/256/Sanchez_Borja_M_DC_Fitosanidad_2010.pdf?sequence=1

Hidalgo, S. G. (2013). Manual técnico del cultivo de rosa de jamaica (Hibiscus sabdariffa L.) “Rosicta.” *Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola*, 27 p. http://www.icta.gob.gt/publicaciones/Miscelaneos/Manual tecnico del cultivo de rosa de jamaica ROSICTA, 2013.pdf

Ismail, A., Hainida, E., Ikram, K., Saadiah, H., & Nazri, M. (2008). Roselle (Hibiscus sabdariffa L.) Seeds – Nutritional Composition, Protein Quality and Health Benefits. *Food*, *2*(1), 1–16.

Jacomé, A., González, G., & Saltos, N. (2010). Comercialización y distribución del

agua de jamaica con sabor a limón en la ciudad de guayaquil. In *Escuela Superior Politecnica del litoral. Facultad de Economía y Negocios.* http://dx.doi.org/10.1016/j.tplants.2011.03.004%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.pbi.2010.01.004%0Ahttp://www.biomedcentral.com/1471-2156/12/42%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.biotechadv.2009.11.005%0Ahttp://www.sciencemag.org/content/323/5911/240.short%0Apape

López, C., González, C., Guerrero, M., Mariño, G., Jácome, B., & Beltrán, E. (2019). Estudio de la Estabilidad de los Antioxidantes del Vino de Flor de Jamaica (Hibiscus sabdariffa L) en el Almacenamiento. *La Granja: Revista de Ciencias de La Vida. Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador*, *29*(1), 105–118. https://doi.org/10.17163/lgr.n29.2019.09

López, T., & Sánches, J. (1998). ESTUDIO FENOLÓGICO DE LA JAMAICA (Hibiscus Sabdariffa L.) EN LA CIÉNEGA DE CHAPALA. *CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS DIVISIÓN DE CIENCIAS AGRONÓMICAS*, 2–35.

Mahadevan, N., Shivali, & Kamboj, P. (2009). Hibiscus sabdariffa Linn. An overview. *NISCAIR. Indian Journal of Natural Products and Resources*, *8*(1), 77–83. https://doi.org/10.1007/978-0-387-70638-2_749

Mayo, H. (2010). *Plagas y Enfermedades Del Cultivo De Flor De Jamaica En El Estado De Guerrero*. 92 p.

Meza, P. (2012). Guía: flor de jamaica (Hibiscus sabdariffa L.) e (Hibiscus cruentus Bertol). *Asociación Para El Desarrollo Eco-Sostenible (ADEES). Chicandega, Nicaragua.*, 25 p.

Michel, A., Hernández, J., Toledo, R., Sabino, J. E., & Romero, T. (2019). CAPACIDAD ANTAGÓNICA DE Trichoderma spp. NATIVA CONTRA Phytophthora parasitica Y Fusarium oxysporum AISLADOS DE CULTIVOS DE JAMAICA. *Revista Fitotecnia Mexicana*, *42*(3), 235–241. https://doi.org/10.35196/rfm.2019.3.235-241

Naturland. (2000). (Hibiscus sabdariffa) Herb Research Foundation, USA. Organic Farming in the Tropics and Subtropics. *Neture*, *170*(1), 1–10.

Ordóñez, I. B., & Saavedra, R. (2016). *"Extraccion y uso del colorante natural de la flor de jamaica (Hibiscus Sabdariffa) como alternativa para la elaboracion de salchicha y yogurt. "*. 157 p.

Ortega, S., Hernández, J., Sandoval, J., Ayala, V., & Soto, L. (2015). Distribution and Frequency of Organisms Associated to Disease "Black Leg" of Roselle (Hibiscus sabdariffa L.) in Guerrero, México. *Revista Mexicana de Fitopatología*, *33*(2), 173–194.

Pérez, B., Aragón, A., Bautista, N., Tapia, A., & López, J. (2009). Entomofauna asociada al cultivo de jamaica (hibiscus sabdariffa l.) En el municipio de Chiautla de Tapia, Puebla. *Acta Zoológica Mexicana (N.S.)*, *25*(2), 247–239. https://doi.org/10.21829/azm.2009.252622

Quimi, J., & Savinovich, P. (2020). Diseño de una estrategia de zonificación de la comuna para el uso sostenible de sus recursos naturales. In *Universidad Tecnica de Machala*.

Rivera, G. (2015). *Estudio de mercado para la producciòn y comercializaciòn de infuciones de tè extraìdas de la flor Jamaica*.

Rojas, J. (1999). *Perspectivas de ampliación del mercado de la jamaica (Hibiscus sabdariffa L.) del estado de Guerrero*.

Ruiz, R., & Victorino, L. (2015). Respuesta del policultivo jamaica-frijol-maíz a tratamientos de fertilización en Villaflores, Chiapas, México. *Agrociencia*, *49*(5), 545–557.

Salinas, Y., Zúñiga-Hernández, A. R. E., Torre, L. B. J. D. La, Serrano-Altamirano, V., & Sánchez-Feria, C. (2012). Color en cálices de jamaica (hibiscus sabdariffa l.) y su relación con características fisicoquímicas de sus extractos acuosos. *Revista Chapingo, Serie Horticultura*, *18*(3), 395–407. https://doi.org/10.5154/r.rchsh.2011.08.038

Salous, A., Morejón, J., Cadena, N., & Mosquera, C. (2017). Propuesta para la producción de una bebida obtenida de la mezcla de flor de Jamaica (Hibiscus sabdariffa L.) y tamarindo (Tamarindus indica L.). Elaboración y evaluación sensorial. *Universidad Agraria Del Ecuador*, *12*(4), 9–15.

https://revistapublicando.org/revista/index.php/crv/article/view/722/pdf_632

Secretaría de agricultura, ganaderia, desarrollo rural, pesca y alimentación. (2014). *Guía Técnica para la descripcion varietal de jamaica (Hibiscus sabdariffa L.)*. 32.

Silva, K. (2014). CICLO DE CULTIVO E COBERTURAS FILMOGÊNICAS: PRODUÇÃO E INCIDÊNCIA DE DOENÇAS EM Hibiscus sabdariffa L. *Revista Dourados*, *3*(1), 36–5.

Sumaya, T., Medina, R., Machuca, L., Jiménez, E., Balois, R., & Sánchez, L. (2014). Potencial De La Jamaica (Hibiscus Sabdariffa L.) En La Elaboración De Alimentos Funcionales Con Actividad Antioxidante. *Revista Mexicana de Agronegocios*, *35*(7), 1082–1088.

Terán, Z., & Soto, F. (2004). EVALUACIÓN DE DENSIDADES DE PLANTACIÓN EN EL CULTIVO DE LA JAMAICA (Hibiscus sabdariffa L.). *Cultivos Tropicales*, *25*(1), 67–69. https://doi.org/10.1234/ct.v25i1.537

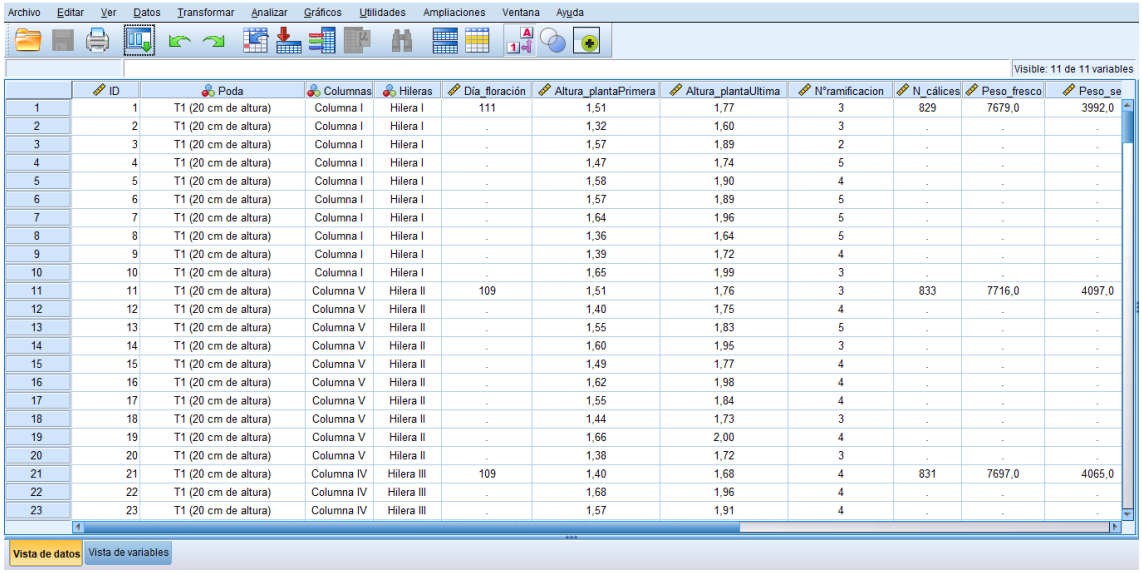
Trujillo, N., & Ramírez, E. (2015). Fitopatógenos asociados al manchado del cáliz de la jamaica (Hibiscus sabdariffa L .). *Revista Iberoamericana de Ciencias*, *2*(4), 57–62.

Udayasekhara, P. (1996). Nutrient composition and biological evaluation of mesta (Hibiscus sabdariffa) seeds. *Plant Foods for Human Nutrition*, *49*(1), 27–34. https://doi.org/10.1007/bf01092519

Urbina, F. (2009). Cultivo de flor de Jamaica. *Asociación Para El Desarrollo Eco-Sostenible*, 23 p. http://www.adeesnic.org/?s=flor+de+jamaica&submit=Buscar

Vallecillo, M., & Gómez, E. (2004). Perfil de proyecto Cultivo de Rosa de Jamaica (Hibiscus Sabdariffa L). *Instituto Interamericano de Cooperación Para La Agricultura (IICA)*, 50 p.

8. ANEXOS



Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Visible: 11 de 11 variables

	ID	Poda	Columnas	Hileras	Día_floración	Altura_plantaPrimera	Altura_plantaUltima	N°ramificacion	N_cálices	Peso_fresco	Peso_se
1	1	T1 (20 cm de altura)	Columna I	Hilera I	111	1,51	1,77	3	829	7679,0	3992,0
2	2	T1 (20 cm de altura)	Columna I	Hilera I	.	1,32	1,60	3	.	.	.
3	3	T1 (20 cm de altura)	Columna I	Hilera I	.	1,57	1,89	2	.	.	.
4	4	T1 (20 cm de altura)	Columna I	Hilera I	.	1,47	1,74	5	.	.	.
5	5	T1 (20 cm de altura)	Columna I	Hilera I	.	1,58	1,90	4	.	.	.
6	6	T1 (20 cm de altura)	Columna I	Hilera I	.	1,57	1,89	5	.	.	.
7	7	T1 (20 cm de altura)	Columna I	Hilera I	.	1,64	1,96	5	.	.	.
8	8	T1 (20 cm de altura)	Columna I	Hilera I	.	1,36	1,64	5	.	.	.
9	9	T1 (20 cm de altura)	Columna I	Hilera I	.	1,39	1,72	4	.	.	.
10	10	T1 (20 cm de altura)	Columna I	Hilera I	.	1,65	1,99	3	.	.	.
11	11	T1 (20 cm de altura)	Columna V	Hilera II	109	1,51	1,76	3	833	7716,0	4097,0
12	12	T1 (20 cm de altura)	Columna V	Hilera II	.	1,40	1,75	4	.	.	.
13	13	T1 (20 cm de altura)	Columna V	Hilera II	.	1,55	1,83	5	.	.	.
14	14	T1 (20 cm de altura)	Columna V	Hilera II	.	1,60	1,95	3	.	.	.
15	15	T1 (20 cm de altura)	Columna V	Hilera II	.	1,49	1,77	4	.	.	.
16	16	T1 (20 cm de altura)	Columna V	Hilera II	.	1,62	1,98	4	.	.	.
17	17	T1 (20 cm de altura)	Columna V	Hilera II	.	1,55	1,84	4	.	.	.
18	18	T1 (20 cm de altura)	Columna V	Hilera II	.	1,44	1,73	3	.	.	.
19	19	T1 (20 cm de altura)	Columna V	Hilera II	.	1,66	2,00	4	.	.	.
20	20	T1 (20 cm de altura)	Columna V	Hilera II	.	1,38	1,72	3	.	.	.
21	21	T1 (20 cm de altura)	Columna IV	Hilera III	109	1,40	1,68	4	831	7697,0	4065,0
22	22	T1 (20 cm de altura)	Columna IV	Hilera III	.	1,68	1,96	4	.	.	.
23	23	T1 (20 cm de altura)	Columna IV	Hilera III	.	1,57	1,91	4	.	.	.

Vista de datos Vista de variables

Anexo 1 Matriz de datos en el programa SPSS.

Anexo 2 Replanteo y riego de las unidades experimentales (5 x 5).

Anexo 3. Cultivo de flor de jamaica a los 131 días.