

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

Efecto de cuatro tipos de sustratos en la propagación de esquejes de Dracaena Braunii Engl. (Lucky bamboo) en vivero bajo condiciones de Chanchamayo

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Autor:

Bach. Wendy Dennis VALENZUELA MORENO

Asesor:

Ing. Iván Sotomayor Cordova

La Merced – Perú – 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

Efecto de cuatro tipos de sustratos en la propagación de esquejes de Dracaena Braunii Engl. (Lucky bamboo) en vivero bajo condiciones de Chanchamayo

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dra. Nilda HILARIO ROMAN
PRESIDENTE

Mg. Karina Jessica MARMOLEJO GUTARRA
MIEMBRO

Mg. Carlos RODRIGUEZ HERRERA
MIEMBRO

DEDICATORIA

A mis hijas, por motivarme a seguir adelante para cumplir este sueño. A mis padres David y Gladis, gracias a su amor, paciencia y dedicación pude volver a cumplir mi sueño. Gracias por inculcarme un ejemplo de entrega y valentía ante la adversidad, porque Dios siempre está conmigo.

Un agradecimiento especial a mi asesor de tesis me acompañó no solo en la preparación de esta tesis sino a lo largo de mi vida universitaria y me ayudó a desarrollar aún más mis habilidades profesionales.

AGRADECIMIENTO

A Dios, la luz incondicional que guía mi camino, a la gloriosa Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, a mis profesores, en especial al profesor Iván Sotomayor Córdova, mi asesor de tesis, quien me acompañó en la parte académica con su experiencia y profesionalismo.

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló con el objetivo de: Evaluar el efecto de cuatro tipos de sustratos en la propagación de esquejes de *Dracaena braunii* Engl. (Lucky bamboo) en vivero bajo condiciones de Chanchamayo. Se utilizó el Diseño Completo al Azar (DCA) con 5 tratamientos y 4 repeticiones por tratamiento. Los tratamientos asignados fueron: T1: Arena sola (100%); T2: Tierra agrícola (50%) + arena (30%) + materia orgánica (20%); T3: Tierra agrícola (40%) + arena (30%) + materia orgánica (30%); T4: Tierra agrícola (30%) + arena (30%) + materia orgánica (40%) y T5: Tierra agrícola (20%) + arena (30%) + materia orgánica (50%). Los resultados muestran que el efecto de los cuatro tipos de sustratos es diferente en la propagación de esquejes de *Dracaena braunii* Engl. (Lucky bamboo) en vivero bajo condiciones de Chanchamayo, y en la que se puede apreciar que el tratamiento T5 (Tierra agrícola (20%) + arena (30%) + Materia orgánica (50%)) es la que sobresale para todas las variables evaluadas y sobre el testigo T1 (Arena sola (100%)). La influencia de cada tipo de sustrato es diferente en el crecimiento de los esquejes de *Dracaena braunii* Engl. (Lucky bamboo), asimismo se puede observar que para la variable número de raíces y número de brotes, el tratamiento T5 (Tierra agrícola (20%) + arena (30%) + Materia orgánica (50%)) es la que sobresale sobre todos los demás tratamientos y el testigo; además para la variable longitud de raíces, longitud de brotes y grosor de brotes, se puede observar que además del tratamiento T5 (Tierra agrícola (20%) + arena (30%) + Materia orgánica (50%)), los tratamientos T4 (Tierra agrícola (30%) + arena (30%) + Materia orgánica (40%)) y T3 (Tierra agrícola (40%) + arena (30%) + materia orgánica (30%)) ocupan el primer puesto. El mejor sustrato en función de las variables evaluadas para el desarrollo vegetativo de los esquejes de *Dracaena braunii* Engl. (Lucky bamboo), es el tratamiento T5 (Tierra agrícola (20%) + arena (30%) + Materia orgánica (50%)).

Palabras clave: Dracenas, Bambu, Hornamental, Cosecha, Cultivo, Tropical.

ABSTRACT

The present work was developed to evaluate the effect of four types of substrates in the propagation of cuttings of *Dracaena braunii* Engl. (Lucky bamboo) in a nursery under Chanchamayo conditions. The Complete Random Design (DCA) was used with 5 treatments and 4 repetitions per treatment. The assigned treatments were: T1: Sand alone (100%); T2: Agricultural land (50%) + sand (30%) + organic matter (20%); T3: Agricultural land (40%) + sand (30%) + organic matter (30%); T4: Agricultural land (30%) + sand (30%) + organic matter (40%) and T5: Agricultural land (20%) + sand (30%) + organic matter (50%). The results show that the effect of the four types of substrates is different in the propagation of cuttings of *Dracaena braunii* Engl. (Lucky bamboo) in a nursery under Chanchamayo conditions, and in which it can be seen that the T5 treatment (Agricultural land (20%) + sand (30%) + Organic matter (50%)) is the one that stands out for all the variables evaluated and on the control T1 (Arena alone (100%)). The influence of each type of substrate is different on the growth of *Dracaena braunii* Engl cuttings. (Lucky bamboo), it can also be observed that for the variable number of roots and number of shoots, treatment T5 (Agricultural land (20%) + sand (30%) + Organic matter (50%)) is the one that stands out over all other treatments and the control; In addition, for the variable root length, shoot length and shoot thickness, it can be observed that in addition to the T5 treatment (Agricultural land (20%) + sand (30%) + Organic matter (50%)), the T4 treatments (Agricultural land (30%) + sand (30%) + Organic matter (40%)) and T3 (Agricultural land (40%) + sand (30%) + organic matter (30%)) rank first. The best substrate based on the variables evaluated for the vegetative development of cuttings of *Dracaena braunii* Engl. (Lucky bamboo), is the T5 treatment (Agricultural land (20%) + sand (30%) + Organic matter (50%)).

Keywords: Dracenas, Bamboo, Ornamental, Harvest, Cultivation, Tropical

INTRODUCCIÓN

Las plantas ornamentales además de ser decorativas y adornar el ambiente en el cual se les coloca, tienen efectos positivos en la salud y repercuten fuertemente en el estado de ánimo de las personas. Asimismo, se distinguen por la forma y color de las hojas y flores, el aroma, la presencia o ausencia de frutos y la textura. Dentro de sus múltiples usos, se las usan para la creación de diseños paisajísticos, purificar ambientes cargados de CO₂, mejora el jardín o decora el ambiente interior o exterior. Todos ellos son beneficiosos para los humanos, independientemente de su tipo o especie.

El Perú posee un gran potencial para la producción de plantas ornamentales debido a sus condiciones climatológicas y topográficas que le permite ser considerada como un país que cuenta con una valiosísima riqueza ecológica y megadiversidad climática pues tiene 27 de los 32 climas del mundo. En este contexto la selva central del Perú se convierte en una zona muy atractiva para la producción de plantas ornamentales, y dentro de ellas la especie Lucky bamboo es una planta que posee características particulares que le permiten ser considerada como una alternativa de producción debido a su preferencia por las personas por estar íntimamente vinculada al Feng Shui.

Entre todos los métodos de reproducción asexual, la obtención de estacas o esquejes es un procedimiento caracterizado por el hecho de que se utiliza para reproducir individuos o descendientes genéticamente idénticos a sus padres. Una estaca o esqueje es cualquier parte o parte vegetativa que puede separarse o desprenderse de la planta madre y desarrollar una nueva planta idéntica a la planta de la que se obtuvo la estaca o el esqueje. Conseguir estacas o esquejes es rápido, fácil y barato en comparación con otros métodos. Se utiliza principalmente en jardinería por la gran variedad de especies vegetales que se pueden propagar por este método.

Dracaena braunii o *sanderiana*, conocida como Lucky Bamboo es actualmente un de las plantas en maceta más populares en todo el mundo, lo que la convierte en una de

las más conocida entre las plantas ornamentales. Es una planta de interior conocida por su aspecto y facilidad de cultivo en ambientes de temperatura suave (por encima de 15°C), semisombra y mucha humedad. Su propagación se realiza generalmente por esquejes, pero su crecimiento es lento, lo que hace que los estudios sobre la especie, así como su propagación in vitro, puede ayudar a la producción de plántulas en un período de tiempo más corto. A pesar de la importancia de la especie como ornamental, no existen muchos estudios con *D. braunii* o *sanderiana* en condiciones in vitro. Esto justifica más estudios, más detalles sobre la manipulación y propagación de la especie.

En Perú, las plantas ornamentales se suelen cultivar en áreas de producción al aire libre, en viveros bien equipados o rústicos con protección ligera bajo plástico, esteras, copas de palmeras improvisadas, etc., o con control de temperatura en invernadero. Con la conquista, los españoles trajeron diversas especies ornamentales. Agaváceas, Araucariáceas, Primuláceas y Lamiáceas se han adaptado muy bien en el Perú. Por estas razones, algunas de las flores más hermosas del mundo crecen en Perú. Hay más de 25.000 especies de plantas con flores en nuestro país y se utilizan cada vez más como plantas ornamentales de interior y exterior. Pero estamos lejos de ser una potencia en esta área.

Por otro lado, a pesar de ser una de las especies ornamentales más conocidas a nivel mundial, parece ser que su importancia de esta planta radica en su poder de fitorremediación de suelos (cromo hexavalente (Cr+6)), agua (arsénico, cadmio, mercurio y cianuro) y aire (anhidrido carbónico, formaldehído, amoniaco y benceno) contaminados, tal como lo demuestran los estudios realizados en los últimos años. Sin embargo, ante toda esta posibilidad, la falta de tecnología validada para la producción de plantas ornamentales es limitada, debido a que la principal actividad económica de la provincia de Chanchamayo se basa en la caficultura y la citricultura, dejando de lado la floricultura ya la producción de follajes; por lo que se hace necesario desarrollar técnicas locales de producción de plantas ornamentales y así convertirse en

una actividad económicamente rentable; es por ello que nace la necesidad de conocer primeramente el medio óptimo para su desarrollo.

INDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	IDENTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2.	DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.3.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.3.1.	PROBLEMA GENERAL.....	4
1.3.2.	PROBLEMAS ESPECÍFICOS	4
1.4.	FORMULACIÓN DE OBJETIVOS	4
1.4.1.	OBJETIVO GENERAL	4
1.4.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.5.	JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	4
1.6.	LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	6

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	ANTECEDENTES DE ESTUDIO.....	1
2.2.	BASES TEÓRICAS - CIENTÍFICAS	4
2.2.1.	EL CULTIVO DE DRACAENAS.....	4
2.2.2.	DEMANDA DE LAS ORNAMENTALES	24
2.2.3.	PÉRDIDA DE LA CALIDAD DE LAS ORNAMENTALES	24
2.2.4.	GENERALIDADES DE <i>DRACAENA BRAUNII</i> ENGL. (LUCKY BAMBOO)	36
2.2.5.	SUSTRATOS PARA LA PROPAGACIÓN EN VIVEROS.....	38
2.3.	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	45
2.4.	FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	46
2.4.1.	HIPÓTESIS GENERAL	46
2.4.2.	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.....	46
2.5.	IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES	47
2.5.1.	VARIABLE INDEPENDIENTE	47
2.5.2.	VARIABLE DEPENDIENTE.....	47
2.6.	DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES E INDICADORES.....	47

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	48
3.2.	NIVEL DE INVESTIGACIÓN	48
3.3.	MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	48
3.4.	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	48
3.5.	POBLACIÓN Y MUESTRA	50
3.5.1.	POBLACIÓN	50
3.5.2.	MUESTRA	50
3.6.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	50
3.7.	TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	51
3.8.	TRATAMIENTO ESTADÍSTICO	51
3.9.	ORIENTACIÓN ÉTICA, FILOSÓFICA Y EPISTÉMICA	51

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO	52
4.1.1.	LUGAR DE EJECUCIÓN	52
4.1.2.	MATERIALES Y EQUIPOS	53
4.1.3.	DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS	55
4.1.4.	EVALUACIÓN DE LAS VARIABLES	55
4.1.5.	PROCEDIMIENTO Y CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO	56
4.2.	PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	57
4.2.1.	PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO	57
4.2.2.	NÚMERO DE RAÍCES	59
4.2.3.	LONGITUD DE RAÍCES	65
4.2.4.	NÚMERO DE BROTES	71
4.2.5.	LONGITUD DE BROTES	77
4.2.6.	GROSOR DE BROTES	83
4.3.	PRUEBA DE HIPÓTESIS	88
4.4.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	90

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

La provincia de Chanchamayo tiene un gran potencial en cuanto a diversidad vegetal. Las plantas ornamentales también forman parte de esta diversidad, y su encanto radica sobre todo en su tamaño, forma, color, tipo y duración de la floración. Sin embargo, en la provincia de Chanchamayo se ha avanzado poco en las técnicas de producción, procesamiento postcosecha y comercialización de flores.

Esta especie se usa como planta de interior o se cultiva en macetas en patios y áreas protegidas. Muy popular es el llamado "bambú de la suerte". Esto se hace cortando los tallos de esta especie justo por encima de los nudos (nodos), secándolos y sellándolos con cera, y luego produciendo yemas laterales. Estos tallos a menudo se comercializan porque forman grupos y pueden permanecer viables durante años cuando se colocan en agua. A menudo se ven tallos en espiral retorcidos, y esto parece lograrse manipulando la iluminación para rotar continuamente los tallos en la dirección de la luz, obligándolos a crecer de manera irregular.

A esta planta le gusta la buena luz, pero odia la luz solar directa. Si el vástago está en el agua, debe limpiarse y reemplazarse con regularidad. Si se cultiva en maceta, prefiere un sustrato ligeramente ácido, de lo contrario puede desarrollarse albinismo en las hojas. La propagación se suele realizar mediante técnicas de micropropagación. No hay constancia de cuándo ni cómo llegaron al Perú y mucho menos a la selva central. Sin embargo, hay algunos agricultores que se benefician del cultivo de esta especie como productores de hojas.

La principal importancia de esta planta radica en su popularidad como planta ornamental debido a la llamativa coloración de su follaje, a la vez que su característica coloración representa un rasgo importante en este campo. Además, la combinación de los colores verde y amarillo lo convierte en un factor importante para los floristas, especialmente apreciado en arreglos florales grandes y exclusivos.

Poco se sabe de esta planta por ser una actividad y cultivo nuevo en nuestra cultura de la Selva central. Desde el punto de vista agronómico, su manejo se basó en mantener técnicas tradicionales de manejo como especie ornamental más que desarrollar técnicas de cultivo apoyadas en investigaciones serias impulsadas por nuestras instituciones científicas. Y si esto sucede en las operaciones de cultivo, ¿cuáles serían las recomendaciones en cuanto al momento óptimo de propagación, fertilización, corte de hojas y condiciones que se deben priorizar en los tratamientos de postcosecha para lograr el máximo número de días para la dracaena?

Las técnicas desarrolladas a nivel nacional e internacional para la producción de plantas ornamentales no conocidas en la provincia de Chanchamayo se están empezando a difundir, por lo que los agricultores están adoptando estas técnicas por parte de los agricultores dedicados al cultivo de estas especies, especialmente en lo que se refiere a la propagación del bambú de la suerte por esquejes y aprovechamiento. Debido a la demanda del mercado

por la belleza y durabilidad de los floreros, no fue posible desarrollar el sustrato óptimo para su comercialización en un corto período de tiempo.

1.2. Delimitación de la investigación

El proyecto propuesto se desarrolló dentro del distrito de Chanchamayo en la provincia de Chanchamayo, la información a considerar en la investigación propuesta se enmarcó durante el 2020 considerando únicamente la temática de la producción de plantas ornamentales y follajes en el distrito de Chanchamayo. El marco teórico de esta investigación se construyó a partir de los siguientes ejes temáticos: El cultivo de las Dracaenas, Pérdida de la calidad de las ornamentales, Generalidades de *Dracaena braunii* y Sustratos para la propagación en viveros.

La propagación vegetativa (reproducción asexual por esquejes) es generalmente más costosa (por unidad de propagación) que la propagación sexual o la propagación por semillas de plantas, y los costos de producción de la propagación vegetativa incluyen cultivos de cobertura (estructuras cubiertas de vidrio o polietileno), enraizamiento de calor profundo, y puede ser necesario rociar intermitentemente. sistema, etc.

Para las especies que se pueden propagar fácilmente mediante esquejes, este método tiene muchas ventajas. Se pueden plantar muchas plantas nuevas a partir de un pequeño número de plantas madre en un espacio limitado. Además, en comparación con otros métodos asexuales, es barato, rápido y fácil, y no requiere ninguna técnica especial.

Sin embargo, la propagación asexual por estacas presenta algunos inconvenientes; como: la imposibilidad de resistencia especial de las raíces a condiciones adversas, disminución del prendimiento de algunas semillas. Producción limitada de material base. y riesgos de plagas y enfermedades. Dentro de todos los inconvenientes mencionados, los reducidos porcentajes de prendimiento, es el problema en el cual el proyecto estuvo delimitado, asimismo bajo este contexto el proyecto estuvo delimitado en evaluar el efecto de cuatro

tipos de sustrato en la propagación de esquejes de bambú de la suerte bajo condiciones de vivero, siendo los demás factores como riego, temperatura, humedad relativa, fertilización control de plagas y enfermedades y otros igual para todos los tratamientos en estudio.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

- ¿Cuál es el efecto de cuatro sustratos en la propagación de esquejes de *Dracaena braunii* Engl? (Lucky bamboo) en vivero bajo condiciones de Chanchamayo?

1.3.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es el efecto de cada sustrato en el desarrollo vegetativo de los esquejes de *Dracaena braunii* Engl? (Lucky bamboo)?
- ¿Cuál es el mejor sustrato en función del desarrollo vegetativo de los esquejes de *Dracaena braunii* Engl? (Lucky bamboo)?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

- Evaluar el efecto de cuatro sustratos en la propagación de esquejes de *Dracaena braunii* Engl. (Lucky bamboo) en vivero bajo condiciones de Chanchamayo.

1.4.2. Objetivos específicos

- Evaluar el efecto de cada sustrato en el crecimiento de los esquejes de *Dracaena braunii* Engl. (Lucky bamboo).
- Determinar el mejor sustrato en función del desarrollo vegetativo de los esquejes de *Dracaena braunii* Engl. (Lucky bamboo).

1.5. Justificación de la investigación

Las plantas de interior son plantas maravillosas por la belleza de sus hojas. Los viajeros a los trópicos no pueden dejar de notar esta planta larga y llamativa por su tamaño, forma y color. Originarias de solo unas pocas islas en América

Central y del Sur y el Pacífico Sur, estas hermosas plantas no son difíciles de cultivar y su exuberante belleza las hace populares en los jardines tropicales. Los esquejes de hojas también son muy populares, especialmente en países donde se pueden cultivar las hojas.

La principal importancia de este taxón radica en su popularidad como planta ornamental por su vistoso follaje, además de ser un importante elemento de exterior por su color, tamaño y forma. Sus hábitos densos la convierten en una especie adecuada para proteger laderas erosionadas y manantiales de valle. También se usa artística y elegantemente en jardines contemporáneos, como calles laterales y cercas vivas en las entradas de las haciendas.

El cultivo de plantas ornamentales de corte es una práctica milenaria de gran importancia cultural en nuestro país, utilizada tradicionalmente para decorar lugares de culto religioso, festivo y doméstico. Incluso nuestros antepasados estaban interesados en las propiedades estéticas de las plantas, su estructura, color y olor. Los arreglos florales y sus distintos diseños son una de las formas de conservar y comercializar las plantas, las cuales son ofrecidos por las florerías y los mercados locales. Particularmente, la demanda de flores cortadas y follaje en nuestro país depende principalmente de las fiestas, y de ocasiones especiales como muestras de agradecimiento, cumpleaños, convalecencia de enfermedades, graduaciones, entre otras.

Desde el punto de vista económico, la producción del Bambú de la suerte resulta increíblemente rentable, debido a que los precios en el mercado varían desde S/. 10.00 la vara, hasta los S/. 80.00 la media docena de varas en arreglos florales (Mercadolibre.com.pe). Desde esta perspectiva esta especie resulta atractiva para considerarla como una alternativa de producción para mejorar los ingresos familiares.

Los resultados del trabajo de investigación permitirán que los productores de follajes ornamentales cuenten con información necesaria para instalar nuevas

áreas de producción de este follaje y de esta manera incrementar una especie más a los que ya maneja logrando diversificar su oferta con una especie de gran valor económico y de belleza, repercutiendo en sus ingresos económicos.

1.6. Limitaciones de la investigación

La ejecución del trabajo de investigación fue factible desde el punto de vista de recursos financieros, humanos y materiales, el proyecto no tuvo efectos negativos de ningún tipo en el ser humano, animales o en el medio ambiente.

Otra limitación más cercana y que estamos pasando es la pandemia de la Covid-19, que ha frenado la investigación en otras áreas de la ciencia. Las causas de ello son las limitaciones por seguridad sanitaria, el cambio de prioridades del Gobierno central. La situación puede ser crítica para muchos proyectos si la enfermedad no es controlada y la curva de contagio vuelva a ser creciente.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

Evaluación del cultivo de **Sanderiana (Dracaena sanderiana, Ruscaceae: Asparagales) bajo dos programas de fertilización y dos densidades de siembra en el Palmar Quetzaltenango**. La investigación tuvo como objetivo determinar cuál de los dos programas de fertilización a base de nitrato de amonio y cuál de las dos densidades de siembra influyeron para lograr alcanzar la medida de 0.46 m de altura para sanderiana (*Dracaena sanderiana*, Ruscaceae; Asparagales), mayor número de hojas y diámetro de la planta; en un ciclo de siembra a cosecha de seis meses, el impacto económico sobre los costes de producción y la rentabilidad después de la cosecha. Se utilizó un diseño experimental de parcelas divididas con un arreglo de bloques al azar con nueve tratamientos y cuatro repeticiones, haciendo un total de 36 unidades experimentales. El mejor resultado lo obtuvo el tratamiento ocho (densidad 250,000 plantas por hectárea y el programa de fertilización de 160 kg de N/ha) debido a la combinación de los dos factores, permitió extraer del suelo el Nitrato de amonio en su forma nítrica de manera inmediata; favoreció así al crecimiento primario de Sanderiana; contribuyó al desarrollo de entrenudos, los cuales originaron una mejor altura y mayor número de hojas; tuvo también un papel

importante la densidad de siembra anteriormente mencionada por estar relacionada directamente con un mejor proceso fotosintético y crecimiento vascular. De acuerdo a los resultados, se recomienda técnicamente el tratamiento ocho tomando en cuenta el efecto del programa de fertilización, densidad de siembra y las características fisiológicas alcanzadas por el cultivo; por la combinación de los factores anteriores (Gonzales, 2012).

Evaluación del efecto de fertilización y caracterización de vegetación asociada al cultivo de *Dracaena marginata* y sus periferias. El principal mercado para las plantas ornamentales de Costa Rica es Estados Unidos. Sin embargo, la importación de material vegetal para exportación está sujeta a estrictas normas fitosanitarias. Como resultado, muchos pequeños y medianos productores de *Dracaena marginata* se ven económicamente afectados por las repetidas infestaciones de plagas cuarentenarias. Con la conclusión del tratado de libre comercio, el gobierno costarricense tiene grandes esperanzas de que se comiencen a vender plantas de más de 18 pulgadas. Pero ingresar a este mercado requiere técnicas de producción limpia que mitiguen el problema de las plagas cuarentenarias. Muchos autores han señalado el impacto de las prácticas agrícolas en las poblaciones de plagas. Por lo tanto, el objetivo de este estudio es brindar recomendaciones para la fertilización y el manejo de la vegetación relevante para no afectar la calidad y el desarrollo del cultivo. Los objetivos del estudio fueron: I) evaluar los efectos de diferentes regímenes de fertilización sobre la tasa de crecimiento y el contenido de nutrientes del tejido foliar joven y maduro de *D. marginata*, fue caracterizar la vegetación. La vegetación y su entorno dependen de la riqueza, cobertura o densidad, biomasa y rasgos funcionales asociados a las cigarras y sus depredadores naturales, III) la producción de *D. marginata* de diferentes tamaños, caracteriza las malezas y funciones asociadas a las malezas determinar el efecto sobre los rasgos físicos. Las cigarras y sus enemigos naturales. De las pruebas realizadas pudimos confirmar que la fórmula

de fertilización 9-5-15 (reducción a la mitad del aporte de N aplicado por los cultivadores) dio las mayores tasas de crecimiento. La caracterización de la vegetación asociada a los cultivos estudiados registró 118 especies vegetales distribuidas en 44 familias. Las 12 familias más representadas, en orden descendente, fueron Asteraceae, Poaceae, Euphorbiaceae, Cyperaceae, Fabaceae, Rubiaceae, Malvaceae, Scrophulariaceae, Solanaceae, Amarantaceae, Rubiaceae y Urticaceae. Las características de la vegetación asociada con *D. marginata* y áreas circundantes varían según la zona (San Carlos y Atlántico), la estación (seca y lluviosa) y el punto de muestreo (intraparcela, interparcela, seto, zanjas de drenaje).) tiene la mayor biodiversidad en San Carlos, tanto en la temporada de lluvias como en el sitio. Las diferencias en la composición de especies se observaron principalmente entre zonas y sitios de muestreo. Se identificaron cinco grupos funcionales con rasgos relacionados con las chicharritas y sus depredadores. Además, la mayor diversidad de funciones se reporta en la zona atlántica. Cuando se evaluaron las comunidades de malezas de parcelas con diferentes tamaños de estacas de *D. marginata*, se encontró poca diferencia entre ellas. Las principales diferencias se observaron en la riqueza de especies, riqueza de especies y diversidad funcional, observándose valores mínimos en parcelas con copas pequeñas. Finalmente, este estudio llenó algunos vacíos de conocimiento sobre el sistema de producción de *D. marginata*. Esta información será una herramienta para que los productores comprendan mejor sus cultivos y diseñen estrategias de manejo para su entorno. (Villalobos, A., 2007).

Morfogénesis *in vitro* de drasenas. Para los estudios de morfogénesis *in vitro* de *Dracaena Sanderiana*, se trataron dos tipos de explantes (tallo y hoja) con diferentes reguladores de crecimiento: 2,4-D (0.5, 1.0 y 1.5 mg l⁻¹) solo o 0.5 en combinación con 0,5 mg l⁻¹. mg l⁻¹ de cinetina en la oscuridad. y BA (0.5, 2.0 y 3.5 mg l⁻¹) suplementado con 200 mg l⁻¹ de mio-inositol bajo iluminación

artificial; todos en medio MS y a 29 ± 2 °C. Los resultados indicaron que el uso de 2,4-D sólo a concentraciones de 0,5 mg l⁻¹, indujo la formación de callos y raíces a los 60 días de cultivo a partir de explantes de tallo. En combinación con cinetina se formaron callos en explantes de tallo y vaina foliar, pero en muy bajo porcentaje (20%). En explantes de tallo con yema, se indujo la formación de brotes en los medios suplementados con BA y testigos; mientras que, a mayor concentración de BA, mayor número de brotes por explante, pero de menor tamaño. A los 210 días de cultivo, los brotes obtenidos fueron enraizados tanto *in vitro* (MS suplementados con ANA a 0,5 mg l⁻¹), como *in vivo* (inmersión breve en una solución de ANA (0,5 mg l⁻¹) y colocados en sustrato Sunchine). Bajo condiciones *in vitro* se indujeron raíces en un 40-80%, mientras que *in vivo* las raíces se presentaron en todos los brotes, excepto aquellos provenientes del tratamiento con BA de mayor concentración, probablemente debido a un efecto residual de BA, presentándose mayor número de raíces en los brotes de mayor tamaño (>4cm) (Pérez, Galid, Michelangeli de Clavijo, Claret C, & Medina M, Ada M, 2006).

2.2. Bases teóricas - científicas

2.2.1. El cultivo de dracaenas

A. Generalidades

La caña india es una hierba perenne que es nativa de las regiones tropicales de África. Se cree que la planta es originaria de Guinea y Nigeria, se cultivó como ornamental en Costa Rica y fue introducida por marineros de las Indias Occidentales en 1910 y plantada en cercas y granjas alrededor de la ciudad de Heredia. En el transcurso de los años fue diseminada a otros cantones del Valle Central de Costa Rica como Atenas, Palmares, Grecia, San Ramón y Naranjo en los cuales

debido a su topografía se utilizó en cercas y linderos como barrera vegetativa y tapavientos (Domínguez, 2022).

B. Origen

La caña india es una planta originaria de África, nativa de Guinea y Nigeria, fue introducida a Costa Rica en la primera década del siglo pasado, se cree que fue introducida a América por inmigrantes africanos que llegaron a la zona del Caribe y Brasil en el año 1890 (Ornamentalis, 2022).

C. Taxonomía

Las dracaenas presentan la siguiente clasificación taxonomía:

- Reino : Plantae
- División : Magnoliophyta
- Clase : Liliopsida
- Orden : Asparagales
- Familia : Rusceae
- Género : *Dracaena*
- Especie(s) : *D. fragans*.

La *Dracaena fragrans* presenta un tallo único, desnudo y leñoso. con grupos de hojas con rayas amarillas en la parte superior, también llamados palillos de la Fortuna, Tronco Brasileño, Palo de Brasil o Árbol de la Felicidad.

Las varitas de la suerte son esquejes que desarrollan hojas y raíces en 3 meses en maceta, pero que muy a menudo pierden el jaspeado que dan las típicas varitas de la suerte que conocemos. Produce flores

muy perfumadas, pero raramente presentes en el cultivo en maceta (Vasquez, 2020).

D. Variedades

Se cultivan cinco variedades de caña de la india comercialmente valiosas y son muy atractivas y tienen una gran demanda, especialmente en los mercados extranjeros. La principal diferencia entre estas variedades es el color de las hojas. Las principales características de cada uno son:

- **Massangena.** - Se caracteriza por la presencia de los bordes verdes y una franja amarilla al centro de la hoja.
- **Lindenni.** - Se caracteriza por la presencia de los bordes amarillos y una franja verde al centro de la hoja.
- **Fragrans.** - Se caracteriza por el color verde de forma uniforme de toda la hoja.
- **Victoria.** - Se caracteriza por la pequeña franja verde al centro de la hoja seguidas de dos franjas amarillas a ambos lados con los bordes verdes.
- **Santa Rosa.** -Hojas verdes grisáceas, con franjas amarillas longitudinales cerca de los bordes (Corredera, 2020).

E. Morfología

Arbusto semileñoso, siempreverde, de crecimiento lento, ligeramente más largo por 1 pulgada por año. Esta planta consigue varias formas y figuras para ser colocada en interior como el hábitat perfecto para el hogar.

Tiene hojas en forma de cinta y puede tener bordes amarillos debido a la luz directa excesiva, el agua fluorada (que contiene fluoruro), la cloración (que contiene cloro) y el exceso de raíces. La forma torcida requerida como decoración especial del tallo se logra a través de efectos de luz y rotación dependiente de la gravedad. No tienen ninguna relación con el bambú, son diferentes especies y familias (Melgar, 2015).

F. Condiciones ambientales

a. Temperatura y humedad

El crecimiento de las plantas y las raíces prospera mejor cuando las temperaturas fluctúan entre 20 y 32 °C. La precipitación media anual es de unos 2,000 mm, bien distribuida, y la humedad relativa es del 90-95%.

En climas más fríos, la tasa de crecimiento es más lenta, pero las hojas son más largas, de un verde más oscuro y tienen "puntas" más compactas. De manera similar, las plantas producen tallos más gruesos y entrenudos más cortos. Cuando existen periodos sin precipitación, con alta luminosidad, el crecimiento se reduce, al igual que la calidad del follaje que puede verse afectada por la deshidratación y el viento (Gómez, 2022).

b. Luz

Las especies difieren en su adaptabilidad a las condiciones de crecimiento. *D. marginata* se puede cultivar en áreas soleadas en regiones más cálidas, mientras que *D. fragans* y *D. deremensis* se pueden cultivar a la sombra a 50 °C siempre que las temperaturas no descendan por debajo de 10 °C.

Las restantes especies son más tropicales y requieren más calor y humedad, un óptimo de luz de 20.000 a 30.000 lux y un máximo de 40.000 lux (Gómez, 2022).

D. marginata crece a pleno sol; sin embargo, cuando se cultiva a la sombra y con una intensidad de luz de 3000 a 4000 pies candela, el contraste entre el verde y el amarillo es mucho mejor. Para la producción de “tips” o puntas se recomienda sombra de 50 a 60% (Gómez, 2022).

En general, las plantas a libre exposición presentarán colores meno brillantes, y las plantas cultivadas bajo sombra presentarán colores más fuertes y un mejor aspecto general para el aprovechamiento de follaje de corte especialmente en *D. tricolor* y *D. colorama* (Gómez, 2022).

En zonas muy soleadas se han observado serios problemas de quemadura de ápices y decoloración de las hojas, principalmente relacionados con la exposición solar intensa y la poda excesiva. La falta de sombra para estas variedades es un factor limitante en su producción en estas áreas, especialmente en ausencia de riego. Los rangos de sombra podrían variar de 25 a 50%, dependiendo de la zona (Gómez, 2022).

c. Suelo

El pH óptimo es 5.5-6.3. Los mejores rendimientos se obtienen en suelos bien drenados, francos a franco-arenosos. La deficiencia de hierro ocurre en suelos por encima de pH 7. El fluoruro en algunas aguas de riego y fertilizantes como el superfosfato puede causar albinismo. Cuando el pH del suelo se mantiene cercano a 6, la toxicidad por flúor es menos frecuente (Gómez, 2022).

d. Temperatura

La temperatura no debe caer por debajo de 17 °C y no debe exceder los 30 °C.; 22 °C se considera óptimo. Por debajo de los 16 grados se produce latencia de meristemas, paralización de la emisión foliar, detención del crecimiento, deterioro de la flor y si son temperaturas menores de 10 grados, la muerte y tampoco producen flores cuando la temperatura se eleva más de los 35° C. A estas flores no les afecta el fotoperíodo y su floración depende de la temperatura (Gómez, 2022).

e. Precipitación

Las Dracaenas crecen en zonas con más de 2,000 mm de precipitación anual (Gómez, 2022).

f. Humedad relativa

La mayoría de las flores tropicales se ven favorecidas con una humedad mayor al 80% (Gómez, 2022).

G. Propagación

Sólo en *D. draco* se emplea la reproducción por semillas. El resto de las especies se multiplican de forma vegetativa por medio de puntas o hijos (Czerwińska, 2022).

El material de propagación más recomendado son puntas o brotes de 30-40 cm de altura (cortados a punta de hoja) con cañas leñosas o semileñosas de 2-5 cm, de 1-2 cm de diámetro en la parte del corte. Cuanto más delgado sea el material, mejores serán los resultados de enraizamiento, pero más lento será el progreso. Los materiales de propagación muy jugosos y espesos tienen mayores problemas de

deterioro (principalmente de pudrición). Un material de 50 cm o más, podría tener problemas de deshidratación y de manejo futuro, ya que el primer corte se haría a 65 cm o más de altura sobre el nivel del suelo (Czerwińska, 2022).

En muchos casos es recomendable hacer un pre-enraizamiento de 10 a 15 días dependiendo de la época del año, variedad y zona; esto se hace para que la planta adquiera callosidad y con esto obtener una menor mortalidad en el campo, menor estrés de las plantas y menores gastos por resiembra (Czerwińska, 2022).

No es práctico usar plantas con raíces demasiado extendidas, ya que pueden ocurrir abuso de raíces y pudrición de raíces durante y después del trasplante. Además, el tiempo de recuperación de las raíces de una planta sobre-enraizada es muy largo, por lo que es preferible hacer una poda de raíces antes de la siembra (Czerwińska, 2022).

Cortar las puntas de las hojas y quitar las 3 o 4 hojas inferiores de la planta para usarlas como semillas deshidratará la planta y reducirá la tasa de marchitamiento. Para protección del corte contra el ataque de bacterias y hongos se puede hacer uso de fungicidas tales como Maneb, Oxicarboxín + Captan, Captan o Agrimicin 500, sumergiendo el corte en alguna de las soluciones seleccionadas (Czerwińska, 2022).

H. Siembra

En zonas con buena distribución de las lluvias, la siembra se puede realizar en cualquier época del año. Por el contrario, en áreas con una estación seca pronunciada, las semillas se deben sembrar al menos 10 a 12 semanas antes de la estación seca para permitir que el

sistema de raíces de la planta se establezca bien. De lo contrario, aunque se tenga riego pueden ocurrir grandes pérdidas por deshidratación y además el crecimiento de la planta puede ser mínimo (Czerwińska, 2022).

Al sembrar, se deben tener en cuenta los siguientes factores:

- a. El tamaño de terreno en el que se va a instalar el cultivo y el equipo necesario disponible para labores culturales.
- b. Ubicar la zona geográfica del país con características de luminosidad, necesidad y tipo de riego, en que se siembra.
- c. Determinar el tipo de explotación al que se va a dedicar la planta (hijos, caña, caña y follaje, plantas madre).
- d. La superficie o el relieve de un terreno donde se va a instalar el cultivo (Topografía).
- e. Considerar la disponibilidad de la semilla en el momento y cantidad que se requiera.

Dos o tres hileras de siembra funcionan muy bien y permiten un manejo eficiente de la fertilización, fumigación, control de malezas, plagas y enfermedades. Además, permiten una adecuada penetración de la luz solar y al aprovecharse mejor el espacio se obtiene una mayor productividad y facilidad de cosecha, que cuando se siembran en hileras simples (Czerwińska, 2022).

Se recomienda que las distancias de siembra en cada sistema sean las siguientes:

- **Doble hilera.** - En este sistema se considera de 36,000 a 47,000 plantas por hectárea. Se debe dejar cada 4 dobles hileras una calle de 2.10 a 2.20 m. en el caso que la fumigación se fuera a realizar con tractor

- **Triple hilera.** - En este sistema se considera de 30,000 a 37,000 plantas por hectárea, al igual que el sistema anterior se debe considerar la calle cada 2 triples surcos para que la fumigación se haga con tractor.
- **Hilera sencilla.** - En este sistema la distancia de siembra es de 30 a 40 cm entre plantas y de 0.90 a 1.0 m entre hileras, lo que nos da una densidad de 25,000 a 37,000 plantas por hectárea. Para terrenos con pendiente y poca extensión, este sistema se adapta muy bien (Czerwińska, 2022).

La variedad que se va a sembrar va a determinar las distancias, sistemas y densidades. Esto debido a que la colorama y la tricolor presentan un menor crecimiento y por lo tanto el área que cubre su follaje es menor, por lo cual sus densidades podrán ser aumentadas en el caso de plantaciones dedicadas a la producción de caña (Czerwińska, 2022).

El desarrollo de las drácenas normalmente es bastante lento, alcanzando una altura muy variable en función de la especie y variedad (desde los 40-60 cm hasta los 120 cm) (Czerwińska, 2022).

La vida útil suele ser de 5 a 6 años, y es común que las plantas maduras tengan los tallos inferiores desnudos por falta de humedad.

Algunos ejemplares maduros florecen en los meses de verano, dando lugar a un tallo con numerosas flores estrelladas de color crema (Czerwińska, 2022).

Un sustrato bien aireado y con buena capacidad de retención de humedad es lo que se requiere para la siembra. Puede utilizarse una mezcla de turba, tierra vegetal y arena en la proporción 2:1:1 (Czerwińska, 2022).

Las estacas o hijuelos ya enraizados serán trasplantados una vez trazado el terreno y preparadas las camas. Antes de tapar se aplicarán micorrizas 40 gramos por sitio (Czerwińska, 2022).

Las camas deberán estar húmedas y después de la siembra deberá procurarse riego de manera que la humedad sea constante tanto en el suelo como en el ambiente para evitar deshidratación (Czerwińska, 2022).

I. Labores culturales

a. Fertilización y riego

Durante el período de crecimiento debe regarse cada 15 días evitando los encharcamientos y el mojado del follaje para minimizar los ataques de hongos foliares (Benítez, 2022).

El riego es muy importante para mantener la calidad y el crecimiento de las plantas durante los períodos de mucho sol y poca lluvia. Son preferibles los sistemas de riego por aspersión que permiten además del mojado del suelo, el riego de refrescamiento del follaje en las épocas de humedad relativa baja (Benítez, 2022).

El riego por gravedad debe evitarse ya que es un alto transmisor de patógenos (*Erwinia* y *Fusarium*) que pueden afectar a las plantas (Benítez, 2022).

En zonas de escasa pluviometría y alta exposición solar, se debe recurrir al riego por aspersión, cuidando de utilizar agua limpia. Los riegos deberán ser cortos, de 10 ó 15 minutos 3 ó 4 veces al día para mantener la temperatura del follaje y lograr un humedecimiento adecuado del suelo (Benítez, 2022).

En cuanto a la fertilización, se recomienda que la cantidad de fertilizante N:P: K sea en la proporción de 3:1:2 a partir de una cantidad de nitrógeno de unos 600 kg/ha al año. Estas cantidades de fertilizantes toman en cuenta las posibles pérdidas que se den en el suelo por descomposición, fijación o lixiviación (Benéitez, 2022).

A pesar de que teóricamente se cuenta con una recomendación base de fertilización anual, hay algunos factores que se deben tomar en cuenta a la hora de establecer un programa como son los resultados de análisis de suelos y foliares y la presión de corte a que está siendo sometida la plantación (Benéitez, 2022).

Por ejemplo, los cultivos que se cultivan para la producción de hojas requieren más fertilizantes que los cultivos preparados para la producción de cañas. Las plantas que crecen al sol tienen un ritmo de crecimiento más acelerado que las que crecen bajo sombra, por lo tanto, las cantidades de fertilizante y la frecuencia de aplicación serán mayores (Benéitez, 2022).

En regiones con alta precipitación, humedad relativa y temperatura, las pérdidas de fertilizante por lixiviación y el consumo del mismo por crecimientos más acelerados de las plantas serán mayores que en plantaciones con niveles menores de los factores antes mencionados (Badilla, 2007).

Cada tres meses se puede fertilizar *D. Massangeana*, *Warneckii* y *Janet Craig* con un equivalente de 70 gramos de 19-6-12 (NPK) por metro cuadrado. *D. Marginata* requiere cantidades un poco mayores, aproximadamente 100 gramos por metro cuadrado cada dos meses (Benéitez, 2022).

Aunque algunas especies de *Dracaena* como la *D. marginata* posee en sus hojas una capa cerosa, la práctica ha demostrado que atomizaciones foliares son un buen complemento para la fertilización al suelo (Benítez, 2022).

Los fertilizantes que se pueden aplicar vía foliar incluyen sulfato de magnesio, urea y nitrato de potasio, que son muy importantes para la coloración de las plantas, formulaciones N:P:K completas para aplicaciones foliares y oligoelementos. En la aplicación de estos últimos se deben preferir los microelementos en forma de quelatos (Benítez, 2022).

b. Podas

Las plantaciones deben ser manejadas por lotes bien definidos que permitan realizar la operación en forma pareja (Benítez, 2022).

- **Poda de formación.** - Para lograr esto se determina la altura de poda de acuerdo con las demandas de manejo, producción y económicas existentes, por lo que no existe una altura específica a la cual se realiza la poda, pero se suele realizar la poda a una altura de 22.5 a 60 cm, después de la poda, crecerán de 2 a 4 hijuelos, que se recortan a cierta altura, según el propósito de la siembra.

Es importante tener hojas en la parte inferior de la planta para reducir el riesgo de que la planta se pierda después de la poda debido a una infestación bacteriana, que principalmente causa la pudrición del tallo. Es importante gestionar bien la nutrición de la planta desde el principio para no dejar caer las hojas inferiores.

Esta poda se suele hacer doblando a mano los cogollos o cortándolos con unas tijeras de podar. El "descogollar" a mano causa menores problemas patológicos en el corte, es más económico y rápido, y se obtiene un mejor promedio de hijos por corte, sin embargo, los cogollos no se pueden utilizar como semilla, ya que al tener un tallo muy tierno es muy propenso a quebrarse (Benítez, 2022).

- **Poda de producción.** - Para realizar ajustes en la producción es necesario definir con precisión los tipos de productos a exportar. Esto permite podar la planta a una altura más baja para crear una punta que la erecta. Para las plantas frondosas, puede las hojas que muestren un crecimiento óptimo semanalmente. De forma general los cuidados que se deben tener en el manejo del cultivo son:
 - La planta debe quedar con follaje al realizar la poda de formación.
 - Si la planta se poda durante la producción y permanece sin hojas, asegúrese de dejar al menos un hijo o caña sin podar.
 - Si la planta no tiene hojas bajas, no es necesario acodar todos los brotes, pero no se debe acodar al menos un brote para evitar el estrés.

- Si la plantación se dedica a la producción de puntas o rebrotes, se debe renovar la madera vieja, ya que los rebrotes pierden fuerza y el diámetro del tronco disminuye.
- Para podar, quitar ramas o cabezas donde se hayan hecho muchos cortes. Por ejemplo, otra forma de renovar las copas es dividir la copa en lotes de producción, tomar copas de 25-30 cm y otras copas de 30-37 cm, simplemente dejar 25-30 copas para producción de hojas de 30-37 y el de 30-37 dejados para producción de chupones de 25-30.
- En las variedades colorama, tricolor o bicolor no conviene dejar más de tres hijos por caña o rama, dado que esas variedades son menos vigorosas, y al haber mucha competencia de hijos, las cañas, tips y hojas producidas serán muy delgadas (Benítez, 2022).

J. Enfermedades

Las manchas foliares son causadas principalmente por los hongos *Cercospora*, *Fusarium* y *Phytophthora*, sobre todo en las partes con bajo contenido en clorofila, por lo que una adecuada nutrición y penetración de luz son fundamentales para minimizar los ataques (Agroingeniería Canarias, 2020).

Las podredumbres de tallos son causadas por *Erwinia*, *Fusarium* y *Rhizoctonia*, principalmente durante el enraizamiento (Agroingeniería Canarias, 2020).

Para el manejo integrado de enfermedades causadas *Fusarium moniliforme* y por *Erwinia Corotivora* y *E. chrysanthemi* se recomienda utilizar material de siembra sano, evitar encharcamientos en el suelo y realizar aplicaciones alternas de Benomyl + Maneb o Maneb + Clorotalonil cada 8 ó 10 días, teniendo en cuenta que si se realizan aplicaciones muy seguidas (menos de 5 días), en épocas donde la temperatura es muy alta, puede presentarse quema de puntas en los hijos (Agroingenia Canarias, 2020).

La emergencia baja de *Erwinia* en la etapa de enraizamiento sobre el suelo requiere un buen manejo del agua de riego y un dispositivo de enraizamiento interior (plástico o fibra de vidrio) para evitar la humedad excesiva dentro del sustrato. Además, así será más fácil realizar la cloración del agua de riego (Agroingenia Canarias, 2020).

En muchos casos, las plantas ya están infectadas en la granja, por lo que se requieren pruebas exhaustivas en el sitio para identificar plantas o lotes infectados.

El material infectado debe eliminarse en el campo o en la mesa de ruta.

Para podas y talas importantes de plantaciones, es necesario utilizar remedios que contengan mezclas de productos fungicidas. Estos deben realizarse temprano en la mañana para evitar la deshidratación de los tejidos. Se recomienda no dejar la planta completamente sin hojas y permitir que la sustancia activa permanezca en la planta en todo momento. Los instrumentos cortantes deben desinfectarse cuando se trasladan de un lugar a otro.

Agrimicina® 100 y 500 y los productos a base de cobre funcionan satisfactoriamente cuando se aplican directamente a los cortes como medida preventiva.

Para los cultivos destinados a la producción de hojas, mantenga una plantación madre sana y bien alimentada, coseche temprano en la mañana para mantener el material a la sombra para evitar que se seque y para garantizar que el material se transporte de un campo a otro. Evita que el sistema de raíces sea demasiado largo. tiempo.

El lecho de enraizamiento debe mantenerse limpio y bien ventilado. Si la tasa de pudrición continúa aumentando con un lote diferente de astillas, es hora de reemplazar el sustrato de enraizamiento.

Productos como Vitavax®, Agrimicin 500® y Trimiltox Forte® dan buenos resultados cuando se aplican en el corte superior. Si se utilizan agentes hormonales, deben aplicarse antes de utilizar el tratamiento.

La aireación ha demostrado ser un factor importante para reducir la pérdida de raíces en cultivos marginales. Si la parte superior del lecho de la raíz es demasiado densa y húmeda, la tasa de pudrición aumentará. Es importante mantener el follaje con una película de agua, pero ésta no debe ser excesiva (Agroingenia Canarias, 2020).

K. Plagas

Las plagas no solo son un problema que afecta a los cultivos, sino que también son una fuente de restricciones de cuarentena, especialmente en la Aduana de EE. UU. lo que puede causar que todo el material exportado sea incinerado (Sanchez, 2022).

- Cochinillas (*Pseudococcus sp.*)

Aparece principalmente como pequeños grumos de algodón en las axilas de las hojas y en el envés de las hojas. Pueden ocurrir ataques a las raíces y capas formadas de la planta madre. Los ataques fuertes pueden causar decoloración de la planta,

crecimiento lento e incluso marchitamiento. Se observó mayor incidencia en plantaciones con mayor densidad de plantación y menor ventilación. *Cyperus rotundus* (Coquito) puede ser el hospedante de esta plaga.

Para controlar esto, se debe realizar un seguimiento quincenal o mensual para verificar el crecimiento de la población. La densidad de plantación es tan importante como el manejo de la poda, ya que las plantas necesitan una buena circulación de aire.

Se pueden utilizar insecticidas como Oxidimetan, Metyl, Metamidofos, Oxamyl, Clorpirifos, Acetato, Diazinon y Metomyl (Sanchez, 2022).

- **Escamas**

Se pueden encontrar varios tipos de infestaciones de escamas, pero las más comunes son escamas negras o duras que se adhieren a la superficie de la hoja y causan una decoloración de color marrón amarillento. Los insecticidas que suelen combatir esta plaga son el clorpirifos, el oxamil, el metamidofos, el metomilo y el malatión. Debe aplicarse para una cobertura adecuada del producto.

Para conseguirlo, recomendamos seguir un programa de poda para plantas con exceso de hojas. Si el problema persiste, se pueden utilizar aceites agrícolas como Agral para aumentar la eficacia del plaguicida. Es importante que la cantidad aplicada no sea demasiado espesa y preferiblemente por la mañana para evitar quemaduras. Generalmente, cuando el control ha sido bueno, las escamas se desprenderán fácilmente de las hojas (Sanchez, 2022).

- **Ácaros (*Tetranychus urticae*)**

Esto plantea serios problemas, especialmente en el cultivo de las variedades Colorama y Tricolor Marginata. Los ataques severos pueden causar decoloración, deformación e incluso caída de hojas. Se pueden ver pequeñas telas de araña en la parte inferior de las hojas. En la estación seca, la infestación es más intensa que en la estación húmeda y ocurre en el envés de las hojas. Para actuar a tiempo es necesario registrar el incremento de garrapatas en la plantación.

Para controlarlos se requiere una buena cobertura de las hojas, especialmente del envés de las hojas. Por ello, se recomienda utilizar pulverizadores con alta presión y grandes volúmenes de líquido, ya que el modo de acción de la mayoría de los acaricidas comerciales es por contacto. Es recomendable alternar los acaricidas para evitar la resistencia (Sanchez, 2022).

L. Fisiopatías

Dracaena es una palmera falsa, caracterizada por una corona con un tallo superior desnudo, por lo que el amarilleo gradual de las hojas inferiores se debe al proceso natural de envejecimiento. Este hábito de crecimiento se debe a la vida útil limitada de las hojas anchas, lo que hace que cada hoja se vuelva amarilla y muera después de dos años. Si las hojas se caen rápidamente suele deberse a un exceso de sequedad y calor (Yáñez, 2021).

Decoloración de las hojas: esto puede deberse a una iluminación deficiente, por lo que se debe ajustar la sombra.

Aparición de extremos y puntas de hojas necróticas: el aire seco es la razón más probable, ya que la mayoría de las dracaenas requieren mucha humedad. Es conveniente pulverizar regularmente.

Las corrientes de aire frío también pueden causar efectos similares a la escasez de agua. Si la causa fuese la sequía a nivel de raíz, aparecerían manchas marrones en las hojas (Yáñez, 2021).

Aparición de hojas blandas y rizadas con márgenes necrosados: Las dracenas delicadas mostrarán estos síntomas rápidamente como efecto de las bajas temperaturas (Yáñez, 2021).

Fitotoxicidad por exceso de sales solubles, fluoruros y boro: albinismo de las partes terminales de las hojas, generalmente manifestado como necrosis. Para prevenirla es necesario monitorear permanentemente los niveles de C.E en el sustrato de siembra y en el agua de riego, hacer riegos de lavado, mantener un pH cercano a 6, evitar el uso de superfosfato como fuente de fósforo, manejar sombrero adecuado (Yáñez, 2021).

El boro es un elemento especialmente importante para dar calidad al follaje, sin embargo, una administración al cultivo en exceso puede causar toxicidad a la planta, manifestándose como quemazón en las áreas marginales de las hojas (Yáñez, 2021).

M. Cosecha y postcosecha

Dracaena se puede vender desde pequeñas plantas y grupos en macetas de 10-12 cm hasta ejemplares grandes en contenedores de 60 cm o más de diámetro y 1,5 m más de altura. *D. fragrans* se vende en tallos de 30-45 cm, macetas de 12 cm o 3 tallos combinados en recipientes de 18-25 cm de diámetro con cada tallo a una altura

diferente. Dichos troncos se importan de países tropicales y se les hace emitir brotes y hojas simultáneamente (Yáñez, 2021).

El cultivo de plantas en el suelo también es popular, la poda y poda de los esquejes para alcanzar la altura deseada, seguido del arranque y trasplante para aclimatarse a las condiciones de venta.

Las hojas y puntas se venden como hojas cortadas. Los primeros son paquetes de 10 o 20 hojas, los segundos son individuales o manojos de 5 tallos con tapas de celofán. Dependiendo de la variedad, las hojas deben tener una longitud aproximada de 30-60 centímetros. *D. Marginata* puede producir hojas de hasta 70 centímetros de longitud (Yáñez, 2021).

Las puntas deben recolectarse el mayor tiempo posible para aumentar el precio de venta y, por regla general, se cortan a partir de una longitud de 1 metro.

El embalaje doméstico es muy sencillo. Los productores envían a los supermercados y floristerías el follaje en cajas de cartón reutilizables, donde se usa también papel picado (Yáñez, 2021).

Para el mercado externo, el producto final se comercializa en caja de cartón corrugado con papel picado y sujetadores, para prevenir daños por transporte y cambios bruscos de temperatura, ya que los productos son sensibles al frío (Yáñez, 2021).

El número de hojas varía de acuerdo al tamaño y forma de cada especie, en el caso de la marginata, en una caja Full caben hasta 260 hojas. Se recomienda utilizar temperaturas entre los 14 y 16 °C para obtener un enfriamiento adecuado y que las plantas no tengan problemas de quema por frío (Yáñez, 2021).

El enfriamiento de las plantas y el buen manejo ayudan a mantener una buena calidad al disminuir una serie de procesos fisiológicos como respiración, y producción de etileno.

El crecimiento de hongos y bacterias es menor cuando la temperatura es más baja. La temperatura de embarque para un periodo de 1 a 14 días es de 13 a 17 °C, variando según la especie (Yáñez, 2021).

2.2.2. Demanda de las ornamentales

Esta planta tradicionalmente se comercializa como hijos (tips), que van en una escala de medidas y de la misma forma varía su precio en el mercado por docena. Sin embargo, la demanda está creciendo para cañas de 0.50 m de longitud para ser exportadas hacia Holanda como futuro mercado; la producción total es entregada en diversas floristerías de la ciudad capital y en el mercado de flores de dicha ciudad, la demanda va creciendo donde las cañas de 0.15 a 0.20 m obtienen el precio más bajo, analizando que el mejor precio lo alcanzan las cañas más grandes que oscilan entre las 0.41 y 0.50 m. (Gonzales, 2012)

2.2.3. Pérdida de la calidad de las ornamentales

Ya sea cortadas o en macetas, las plantas ornamentales son órganos vegetales complejos, y los tallos, las hojas y las partes de las flores de mala calidad conducen al rechazo del mercado.

En algunas plantas ornamentales, la calidad puede verse comprometida por el marchitamiento o el desprendimiento de hojas y/o pétalos, el amarillamiento de las hojas o la curvatura geotrópica de los tallos o tallos de las flores.

Cuando se consideran los factores que afectan la vida de las ornamentales y las técnicas para extenderla, es importante en primera instancia comprender las diversas causas de la pérdida de calidad (Reid, 2009).

A. Causa de la pérdida de la calidad

- Crecimiento, desarrollo y senescencia

En las plantas, la muerte de los órganos individuales y de la planta misma es una parte integral de su ciclo de vida. Aún en ausencia del proceso de senescencia de las flores y hojas, el continuo proceso de crecimiento puede conllevar una pérdida de calidad, por ejemplo, en las flores con espiga que se doblan en respuesta a la gravedad (Reid, 2009)

- Senescencia floral

La muerte prematura de las flores es una causa común de pérdida de calidad y reducción de la vida en florero de muchas flores de corte. Al final del proceso de maduración, las flores se dividen en varias categorías. Algunas son muy longevas, especialmente las pertenecientes a la familia de las margaritas y las orquídeas. Otras presentan una vida útil particularmente corta, como sucede con muchas flores de bulbo como los tulipanes, iris y narcisos (Reid, 2009).

- Marchitez

La vida útil de las plantas de interior truncadas y en macetas depende casi por completo de un suministro constante de agua. Si este se interrumpe, sea debido a la obstrucción interna de los tallos de corte o porque el riego que se da a las macetas es insuficiente, se presenta un rápido marchitamiento de los brotes, hojas y pétalos (Reid, 2009).

- **Amarillamiento foliar y senescencia**

El amarillamiento de las hojas y otros órganos (botones, tallos) a menudo se asocia con el final de la vida de algunas flores cortadas (los mejores ejemplos son la alstroemeria y los lirios). El amarillamiento foliar es un proceso complejo que puede ser causado por una serie de factores ambientales (Reid, 2009).

- **Desplome absición**

Las flores pueden perder hojas, capullos, pétalos, flores e incluso capullos al final del proceso de envejecimiento. Este es un proceso conocido como "desglose" o "extracción" y es un problema común con las flores cortadas. Con frecuencia, este problema se asocia a la presencia de etileno en el aire, pero otros factores ambientales también pueden estar implicados (Reid, 2009).

B. Factores que afectan la calidad en la postcosecha

El mantenimiento de flores cortadas de alta calidad para la exportación requiere una buena comprensión de los factores que contribuyen al deterioro de las flores cortadas. Si estos factores son tomados en cuenta, tanto el productor como el comercializador podrán desarrollar e implementar tecnologías óptimas, que aseguren la conservación de la calidad durante todo el proceso, hasta llegar al consumidor final (Reid, 2009).

- **Madurez de las flores**

La madurez de corte mínima de una flor en particular es la etapa de desarrollo en la que los capullos pueden abrirse por completo y exhibir una vida de flor satisfactoria. Muchas flores responden bien al corte en la etapa de capullo y se abren después del proceso de

almacenamiento, transporte y distribución. Esta técnica tiene muchas ventajas, incluido un período de crecimiento de monocultivo más corto, mayor densidad de empaque, control de temperatura simplificado, susceptibilidad reducida al daño mecánico y desecación reducida. Muchas flores se cosechan actualmente cuando los botones comienzan a abrir (rosa, gladiola), aunque otras se cortan cuando están completamente abiertas o cerca de estarlo (crisantemo, clavel). Las flores para el mercado local generalmente se cosechan mucho más abiertas que aquellas destinadas al almacenamiento y/o transporte a larga distancia (Reid, 2009).

- **Temperatura**

La respiración en las flores cortadas es una parte integral del crecimiento y el envejecimiento, y produce calor como subproducto. Además, a medida que aumenta la temperatura ambiente, también lo hace la frecuencia respiratoria. Por ejemplo, una flor a 30°C puede respirar (y por lo tanto envejecer) hasta 45 veces más rápido que una flor a 2°C. Enfriar las flores puede reducir significativamente la tasa de envejecimiento. Por lo tanto, el enfriamiento rápido combinado con una cadena de frío estable es esencial para garantizar una calidad y vida útil satisfactorias de la mayoría de las flores cortadas en el mercado actual. El transporte aéreo es más rápido que el transporte terrestre o marítimo, pero las flores cortadas y las hojas reaccionan a temperaturas más cálidas, provocando un rápido deterioro incluso después de un transporte aéreo relativamente corto.

Se ha demostrado una y otra vez que transportar flores por tierra, donde se puede mantener una buena cadena de frío, da mejores resultados que por aire sin control de temperatura. Esto se debe principalmente a la rápida respuesta de las flores al calor. Por esta razón, rara vez se elige el transporte aéreo cuando se dispone de otros medios de control adecuado de la temperatura.

Los brotes almacenados a temperaturas distintas a la temperatura óptima (0°C) se degradarán significativamente a medida que crezcan. Los tallos doblados, la pérdida de inflorescencias y la apertura deficiente de los botones florales son características de las flores expuestas a altas temperaturas. Una situación similar se observa con los lirios almacenados a diferentes temperaturas durante 4 días y luego a temperatura ambiente durante 2 días.

Se ha sugerido que el efecto significativo de la temperatura se puede eliminar, o al menos minimizar, almacenando las flores en agua usando los llamados 'Aquapacks' o Proconas™. Los estudios muestran que esto es sólo parcialmente cierto. Las flores almacenadas en agua a temperaturas superiores a su temperatura óptima funcionarán mejor que las flores almacenadas secas, pero independientemente de si se almacenan secas o en agua, las flores almacenadas a la temperatura adecuada nunca serán las mismas. La temperatura óptima de almacenamiento para la mayoría de las flores cortadas en el mercado actual es cercana a la congelación: 0°C. Sin embargo, algunas flores tropicales como los anturios, las aves del paraíso, algunas orquídeas y el jengibre se ven afectadas negativamente por temperaturas inferiores a 10 °C. Los síntomas de este "daño por frío" incluyen oscurecimiento de los pétalos,

manchas de agua en los pétalos (aparentemente translúcidos) y, en casos severos, hojas y pétalos que se marchitan y mueren. (Reid, 2009).

- **Suministro de alimento floral**

Los almidones y azúcares almacenados dentro de los tallos, hojas y pétalos proporcionan la mayor parte del alimento necesario para que las flores abran y se mantengan. Los niveles de estos carbohidratos llegan a su máximo nivel cuando las plantas han sido cultivadas con alta luminosidad y con un manejo cultural apropiado. La concentración de carbohidratos es de hecho generalmente mayor durante la tarde – luego de un día de plena luz solar. Sin embargo, es preferible cosechar las flores temprano por la mañana, cuando las temperaturas son bajas, la hidratación de las plantas es alta y se dispone de todo el día para procesar las flores de corte. La calidad y la vida en florero de muchas flores de corte puede mejorarse tratándolas con una solución que contenga azúcar después de la cosecha. Este tratamiento o “pulso” se hace simplemente colocando las flores en una solución durante un corto período, generalmente menos de 24 horas, y con frecuencia a baja temperatura. Ejemplos típicos son los nardos, en los que la vida útil mejora drásticamente con un pulso de azúcar y las gladiolas, en las que el mismo tratamiento induce apertura de un mayor número de flores en la espiga, aumenta su tamaño y asegura una vida en florero más prolongada. El azúcar es también un componente importante de las soluciones utilizadas para inducir la apertura de las flores antes de su distribución y de las soluciones utilizadas por los minoristas y aún los consumidores finales (Reid, 2009).

- **Luz**

La presencia o ausencia de luz durante el almacenamiento generalmente no es relevante, excepto en casos donde se presenta amarillamiento del follaje. Las hojas de algunos cultivares de crisantemo, alstroemeria, margarita y otras flores, pueden tornarse amarillas si son almacenadas en la oscuridad a temperaturas cálidas. Se ha demostrado que el necrosamiento de las hojas de corte como la Protea puede prevenirse manteniendo las flores bajo condiciones de alta luminosidad o tratando las flores cosechadas mediante un de azúcar. Esto sugiere que el problema es inducido por una baja concentración de carbohidratos en la inflorescencia cosechada (Reid, 2009).

- **Suministro de agua**

Las flores cortadas, especialmente aquellas con follaje exuberante, tienen una gran cantidad de superficie expuesta, por lo que pierden humedad y se marchitan rápidamente. Por lo tanto, debe almacenarse a una humedad relativa de al menos el 95 % para minimizar la desecación, especialmente durante el almacenamiento a largo plazo. La pérdida de agua se reduce considerablemente en temperaturas más frías, lo que garantiza una floración rápida y eficiente. Aún después de que las flores han perdido cantidades considerables de agua (por ejemplo, durante el transporte aéreo o en almacenamiento prolongado) pueden ser completamente rehidratadas mediante técnicas apropiadas. Las flores de corte absorben soluciones sin problemas, siempre y cuando el flujo de agua dentro de los tallos no se encuentre obstruido. La embolia por aire, el taponamiento bacterial y el agua

de mala calidad, son factores que reducen la absorción de soluciones (Reid, 2009).

- **Embolia por aire**

Ocurre cuando pequeñas burbujas de aire (émbolos) ingresan dentro del tallo al momento del corte. Estas burbujas no logran ascender dentro del tallo, de manera que su presencia obstruye el flujo vertical de la solución, que no llega hasta la flor. Los émbolos pueden ser eliminados cortando los tallos de nuevo dentro del agua (retirando unos 2.5 cm), asegurándose de que la solución sea ácida (pH 3 o 4), colocando los tallos en una solución a 40°C (caliente, pero no en extremo) o en una solución helada, sumergiendo brevemente los tallos (10 segundos a 10 minutos) en una solución concentración baja con detergente (por ejemplo 0.02% de líquido para lavar platos), o sumergiendo los tallos en un recipiente profundo lleno de solución (al menos 20 cm) (Reid, 2009).

- **Taponamiento por bacterias**

La superficie del pedúnculo libera su contenido, como proteínas, aminoácidos, azúcares y minerales, en el agua del reservorio en el que reside el pedúnculo. Este es un cebo ideal para las bacterias y estos pequeños microbios crecen rápidamente en el ambiente anaeróbico del florero. La mucosidad producida por las bacterias, así como las propias bacterias, pueden obstruir el sistema vascular que canaliza el agua hacia el tallo. Este problema se puede resolver en cada paso de la cadena de procesamiento, como se explica a continuación:

- Use agua limpia para preparar la solución postcosecha. El agua sucia contiene millones de bacterias que prosperan en la base del tallo.

- Limpie y desinfecte los recipientes regularmente. La suciedad puede convertirse en un caldo de cultivo para las bacterias y proteger los recipientes de los desinfectantes. Preferiblemente, después de cada uso, el balde debe lavarse suavemente con detergente, enjuagarse con agua limpia y finalmente enjuagarse con una solución que contenga 1 ml de Clorox (hipoclorito al 5%) por litro de agua. No apile contenedores a menos que el exterior esté tan limpio como el interior.

- Usa un balde blanco. Esto hace que la suciedad sea más visible.

- Las soluciones que uses siempre deben contener un "biocida", un químico que previene el crecimiento de bacterias, almidones y hongos. Los biocidas comúnmente utilizados para este propósito incluyen hipoclorito de calcio o sodio, sulfato de aluminio y sales de 8-hidroxiquinolina. Las soluciones ácidas también inhiben el crecimiento bacteriano.

- Las soluciones azucaradas para tratar las flores recién de corte, y que mejoran la apertura floral durante su exhibición, deben contener un bactericida adecuado (Reid, 2009).

- **Agua dura**

El agua dura frecuentemente contiene minerales que la tornan alcalina (pH alto), lo cual reduce drásticamente el movimiento de agua dentro de los tallos. Este problema puede solucionarse removiendo los minerales presentes (con un sistema de desionización, destilado, de inversa ósmosis), o acidificando el agua. Las soluciones florales comerciales no contienen suficiente ácido para bajar el pH de las aguas muy alcalinas, y en ese caso es necesario añadir ácido directamente al agua. En algunos países, la solución más sencilla es utilizar agua de lluvia para preparar las soluciones de postcosecha (Reid, 2009).

- **Calidad del agua**

Los productos químicos de las llaves suelen ser tóxicos para algunas flores. El sodio (Na) se encuentra en altas concentraciones en agua blanda, etc., y es tóxico para los claveles y las rosas. El flúor (F) es muy dañino para gerberas, gladiolos, rosas y fresias. El agua potable generalmente contiene suficiente F (~1 ppm) para dañar estas floraciones (Reid, 2009).

- **Etileno**

Algunas flores, especialmente los claveles, la gipsófila y algunas variedades de rosas, mueren rápidamente cuando se exponen incluso a concentraciones muy bajas de etileno. Algunas flores cortadas producen etileno con el tiempo. Por ejemplo, en claveles y guisantes dulces, la producción de etileno es parte del proceso natural por el cual las flores mueren, mientras que, en otras plantas como calceolaria, doggies y espuelas de caballero, la producción

de etileno provoca la caída de las flores. Algunas frutas producen grandes cantidades de etileno durante su proceso normal de maduración.

Este gas también se produce cuando se quema materia orgánica (gasolina, queroseno, leña, tabaco, etc.). Los niveles de etileno en el aire por encima de 100 ppb (100 ppb) pueden ser dañinos y deben evitarse en lugares cercanos a flores cortadas sensibles al etileno. Las áreas destinadas al manejo y almacenamiento de flores no solo deben estar diseñadas para minimizar la contaminación ambiental por etileno, sino que también deben tener una ventilación adecuada para eliminar cualquier etileno presente.

El tratamiento con el complejo aniónico de tiosulfato de plata (STS) o el inhibidor gaseoso 1-MCP (etil bloque) reduce los efectos del etileno (exógeno o endógeno) en algunas flores. Finalmente, el almacenamiento refrigerado tiene ventajas porque tanto la producción de etileno como la susceptibilidad al etileno se reducen considerablemente a bajas temperaturas. (Reid, 2009).

- **Tropismos de crecimiento**

Algunas flores responden a los estímulos ambientales (tropismo) de manera que conducen a la pérdida de calidad. Los más importantes son el geotropismo (curvatura con respecto a la gravedad) y el fototropismo (hacia la luz). El geotropismo a menudo reduce la calidad de las inflorescencias, como gladiolos, dragones, caléndulas (alhelíes), lisianthus, rosas y gerberas. Esto se debe a que la inflorescencia (tallo) o tallo principal se dobla hacia arriba cuando la flor se almacena horizontalmente. (Reid, 2009).

La respuesta geográfica se reduce mucho si los cogollos se mantienen fríos. Si eso no es posible, es muy importante mantener. El tratamiento con bajas concentraciones de ácido naftilftálico (NPA), un inhibidor del transporte de auxinas es muy eficaz para prevenir la curvatura geotrópica, pero este compuesto no está comercialmente disponible ni registrado para este uso (Reid, 2009).

- **Daño mecánico**

Deben evitarse a toda costa los arañazos y otros abusos de las flores. Las flores con pétalos rasgados, tallos rotos u otros daños evidentes no son deseables por razones estéticas. Además, es más probable que los patógenos infecten las plantas a través de las áreas dañadas. De hecho, algunos de estos microbios pueden ingresar al tejido vegetal solo a través de heridas. Además, las plantas tratadas incorrectamente generalmente tienen una mayor respiración y producción de etileno, lo que acorta aún más su vida útil (Reid, 2009).

- **Enfermedad**

Las flores son muy susceptibles a las enfermedades, no solo por sus pétalos frágiles, sino también por sus débiles secreciones nectarías, que proporcionan una excelente nutrición para los patógenos. Para empeorar las cosas, a menudo se forma condensación en las hojas cuando las flores se trasladan del almacenamiento refrigerado a áreas de manipulación cálidas. El organismo más común es *Botrytis cinerea*, que puede germinar siempre que haya agua libre disponible. En ambientes húmedos, las cabezas de las flores pueden crecer (aunque más lentamente)

a temperaturas cercanas al punto de congelación. El manejo adecuado de la higiene del invernadero, la temperatura y otras medidas para minimizar la condensación en las flores cortadas pueden reducir las pérdidas por esta enfermedad.

Algunos fungicidas a base de cobre, como Ronalin, Rovral (Iprodione) y Phytan 27, están aprobados para su uso en flores cortadas y son muy efectivos contra botritis. Otros fungicidas más modernos como el 'palladium', una mezcla de fludioxinil y ciprodiolim, han demostrado ser muy efectivos como remojo postcosecha para prevenir la infección por botritis, y seguramente serán registrados para este uso en un futuro próximo. (Reid, 2009).

2.2.4. Generalidades de *Dracaena braunii* Engl. (Lucky bamboo)

A. Origen

Camerún.

B. Etimología

Dedicada al botánico alemán Carl Friedrich Wilhelm Braun (1800-1864); el epíteto *sanderiana* honra al viverista de origen alemán establecido en Inglaterra, Henry Frederick Conrad Sander (1847-1920), gran especialista en orquídeas (Sanchez de Lorenzo, 2017).

C. Descripción

Es una planta herbácea rizomatosa, de 100-130 cm de altura, con un rizoma anaranjado ramificado de 20-25 cm de largo, que produce floración simultánea y tallos estériles. El tallo es simple, estéril, erguido, delgado y de apariencia de bambú, con hojas bien distribuidas y dispuestas a lo largo del tallo. Hojas de elípticas a estrechamente lanceoladas, de 5-7,5(-25) x 2-2,5(-4) cm, con el ápice

agudo o acuminado, el margen a menudo algo ondulado y la base cuneada estrechándose en un pseudopeciolo acanalado de 2-3 cm de longitud, que termina abrazando al tallo formando una vaina (Sanchez de Lorenzo, 2017).

Son de color verde claro y, a menudo, están abigarrados con bandas longitudinales lechosas a lo largo de los bordes. Los tallos fértiles son mucho más cortos y tienen solo unas pocas hojas. Inflorescencia terminal erecta, simple, ramificada, de pedúnculo corto, con 3-4 flores en las axilas de las hojas, brácteas linear-lanceoladas, puntiagudas. El perianto mide de 2 a 2,5 cm de largo, de color rosa o púrpura pálido, con un tubo cilíndrico estrecho y lóbulos obtusos lineares dos veces más largos que el tubo. Los estambres se insertan en el cuello del tubo, tienen filamentos blancos un poco más cortos que las hojas, linealmente alargados y anteras punteadas por debajo. Las coníferas son filamentosas y tienen estigmas trilobulados. Las plantas cultivadas rara vez florecen (Sanchez de Lorenzo, 2017).

Esta especie se usa como planta de interior o se cultiva en macetas en patios y áreas protegidas. El llamado 'bambú de la suerte' es muy popular, y el tallo de esta especie se corta justo por encima de los nudos (nodos), se seca y se sella con cera, después de lo cual emergen los brotes laterales. Estos tallos a menudo se comercializan porque forman grupos y pueden permanecer viables durante años cuando se colocan en agua. A menudo se ven tallos en espiral retorcidos, y esto parece lograrse manipulando la iluminación para rotar continuamente los tallos en la dirección de la luz, obligándolos a crecer de manera irregular. A esta planta le gusta la buena luz, pero odia la luz solar directa. Si el vástago está en el agua, debe limpiarse y reemplazarse con regularidad. Si se cultiva en maceta, prefiere un

sustrato ligeramente ácido, de lo contrario puede desarrollarse albinismo en las hojas. La propagación se suele realizar mediante técnicas de micropropagación. Hay varios cultivares en el mercado, como 'Borinquensis', cuyo centro de las hojas es de color verde claro con dos franjas horizontales blancas y márgenes de color verde oscuro. 'Margaret Berkeley', con una amplia franja blanca en el centro de las hojas. 'Virescens' tiene hojas de color verde oliva con algunas líneas irregulares de color verde pálido. 'Ceres' tiene hojas más delgadas, más largas que esta especie, de color verde con dos finas líneas blancas en los bordes. Otras variedades abigarradas con líneas amarillas, blancas o crema incluyen Gold, Victory y White. (Sanchez de Lorenzo, 2017).

2.2.5. Sustratos para la propagación en viveros

A. Suelo

El suelo es, por naturaleza, el principal medio de crecimiento de las plantas. Debido a que está disponible e incluso es gratuito, no siempre es óptimo para su uso en viveros, pero es muy utilizado en viveros.

Acosta (2022) menciona que el suelo común presenta problemas como: La degradación del suelo superficial por el llenado de bolsa, es hospedero de plagas y enfermedades de la raíz, no presenta homogeneidad en su textura, pobre compactación que perjudica al momento de hacer el trasplante al campo definitivo, la calidad de la parte física y química no es constante.

Por lo tanto, cada suelo debe ser tratado individualmente para asegurar que se cumplan las altas exigencias de este cultivo. Este objetivo se alcanza con mayor facilidad en terrenos con contenidos de

50-60% de arena, 12-20% de limo, 10-15% de arcilla y 6-8% de materia orgánica (Avrella et.al, 2021).

Los suelos franco-arenosos o arcillosos son buenos materiales para preparar mezclas de suelo. La marga tiene las características físicas deseables de las arcillas y las arenas sin exhibir propiedades indeseables tales como soltura extrema, baja fertilidad y retención de humedad por un lado y cohesión, compresibilidad, drenaje y movimiento lento del aire por el otro.

Puesto que los problemas que envuelven el drenaje y la aireación son acentuados cuando el suelo es colocado en un recipiente, los francos o franco arenosos son preferidos al franco limoso o arcilloso. Acosta (2022).

El suelo necesita una preparación y un tratamiento especiales; por ejemplo:

- Enriquecimiento con materia orgánica para mejorar la estructura y otras propiedades relacionadas;
- Reglamento para limitar las condiciones biológicas presencia de plagas y enfermedades en el suelo;
- Regulación de las condiciones biológicas para limitar la presencia de plagas y enfermedades en el suelo. (Avrella et. al, 2021)

B. Arena de río

La arena es uno de los materiales más utilizados debido a su fácil disponibilidad, disponibilidad y precio asequible. Las recomendaciones sobre su tamaño son considerablemente variables (Avrella et. al, 2021).

Su granularidad más adecuada es de 0,5-2 mm de diámetro. Su capacidad impermeable es media (peso 20 % y volumen superior a 35

l); su capacidad de aire disminuye con el tiempo debido a la compactación; Relativamente común es su contenido de piedra caliza de 8-10%. Algunos tipos de arena deben lavarse previamente. Tiene un pH entre 4 y 8. Su durabilidad es alta. Es bastante frecuente su mezcla con turba, como sustrato de enraizamiento y de cultivo en contenedores (Promix, 2022).

La arena reduce la porosidad del medio de cultivo. La porosidad de la arena es de unos 40% de volumen aparente. Las partículas deben tener entre 0,5 y 2 mm de diámetro. No contiene nutrientes y no tiene capacidad amortiguadora. CIC es 5-10 meq/l. Se utiliza como mezcla con materiales orgánicos. (Avrella et. al, 2021).

C. Materia orgánica

Los autores denominan indistintamente materia orgánica o humus a la parte orgánica que cumple un papel esencial en el suelo (Etecé, 2021).

La materia orgánica en los suelos de cultivo proviene de la incorporación de restos vegetales y animales en diferentes estados de descomposición, así como de la biomasa microbiana Mycal (2022).

Estos restos tan dispares se suelen denominar materia orgánica fresca Mycal (2022) y, bajo la acción de factores edáficos, climáticos y biológicos se encuentran sometidos a un constante proceso de transformación. Debemos destacar el carácter dinámico de la materia orgánica del suelo, ya que no es un componente fijo y homogéneo, sino que se encuentra en constante cambio y desarrollo. Mycal (2022).

Asimismo, Agri Nova Science (2021) exploró esta biomasa fresca de fauna, flora y fauna del suelo, compuesta principalmente por grandes macromoléculas orgánicas (celulosa, hemicelulosa, lignina, otros carbohidratos complejos, proteínas, ácidos nucleicos, grasas, ceras,

etc.). afirma que la materia orgánica se descompone. Produce compuestos más simples (azúcares, péptidos, aminoácidos, etc.).

Estos compuestos, los componentes básicos de las macromoléculas originales, pueden ser mineralizados por microbios o recombinados como compuestos húmicos, que se forman por la polimerización biótica y abiótica de residuos vegetales durante la descomposición del material de partida Mycal (2022)

La materia orgánica promueve el crecimiento de las plantas al influir en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Este último tiene una función nutricional en la que sirve como una fuente de nitrógeno, fósforo y azufre para el crecimiento de las plantas; una función biológica en la que afecta profundamente la actividad de la microflora y la microfauna, y una función física en lo que promueve una buena estructura, con lo cual mejora las labores de labranza, aireación y retención de humedad Agri nova Science (2021).

Si bien la materia orgánica puede ser una buena fuente de nutrientes para las plantas según COARVAL (2022), no debe ser elegida para esta tarea. El propósito principal de la materia orgánica es mejorar la estructura del suelo, cualquier valor nutricional es incidental.

La fuente más barata de nutrientes son los fertilizantes químicos, porque las formas orgánicas de nutrientes son más caras y su disponibilidad depende de la actividad de los microorganismos del suelo. Por otra parte, Etecé (2022), sostiene que la materia orgánica tiene tanto un efecto directo como indirecto sobre la disponibilidad de nutrientes para el crecimiento vegetal. Para servir como fuente de nitrógeno, fósforo, y azufre a través de su mineralización por los microorganismos del suelo, la materia orgánica influye el aporte de nutrientes desde otras fuentes.

Según Agri nova Science (2021), la materia orgánica sufre dos procesos de degradación, la mineralización primaria, que afecta a la materia orgánica original y la mineralización secundaria, que corresponde a las sustancias húmicas. Este último suele ser más lento, debido a que los compuestos húmicos se caracterizan por su complejidad y la formación de enlaces con componentes minerales del suelo, principalmente arcillas y óxidos, que impiden su mineralización. Febres y Calderón (2022), manifiestan que se ha descubierto que los microbios de montaña ayudan a los rizobios y promueven el proceso de fijación de nitrógeno, un aspecto que mejora el crecimiento y el rendimiento de las plantas. El uso adecuado de compost puede mejorar esta simbiosis positiva natural al estimular y prolongar la acción de los microbios de montaña. Por lo tanto, se considera importante conocer la naturaleza de la interacción y definir la cantidad de residuo orgánico que favorece el mejor desempeño de los simbioses utilizados.

COARVAL (2022), afirma que es conocido que las raíces de las plantas ejercen una acción selectiva sobre ciertos microorganismos del suelo, repercutiendo en la estimulación del crecimiento de ciertos grupos y en la supresión de otros. Las plantas a su vez, después de que terminan su ciclo de vida pasan a formar una parte importante de la materia orgánica. Se puede concluir indicando que la productividad del suelo, (Capacidad de producir un cultivo específico o secuencia de cultivos bajo unas prácticas definidas, se mide en términos de producción obtenida ("output") con relación a los "inputs" de factores de producción, para un tipo específico de suelos y en un sistema definido de cultivo. Agri nova Science (2021) manifiestan que esta actividad está asociada con la ausencia o el agotamiento de las masas

orgánicas, la materia orgánica es un almacén de alimentos para los microbios del suelo y las plantas, y estas controlan la cantidad de alimento disponible, por lo que los suelos fértiles son más susceptibles a los microbios. considerar el suelo y su calidad biológica como un factor clave en el diseño e implementación de sistemas agrícolas sostenibles.

Etecé. (2022) afirman que algunas de las relaciones más importantes que han surgido durante la evolución de las plantas y los microorganismos involucran bacterias, actinomicetos, cianobacterias y varias simbiosis entre diferentes especies de plantas. La aplicación práctica de este microorganismo simbiótico se denomina biofertilizante. Febres y Calderón (2022) afirman que, estos se definen como microbios de montaña compuestos por bacterias y hongos capaces de fijación de N comensal y libre, liberación de P, producción de estimulantes del crecimiento, reducción de enfermedades fúngicas y nematodos.

- **Abono comercial Mallki**

Mallki (2022), manifiesta que es un abono mejorador de suelos 100% natural, producido a partir de la degradación controlada de residuos sólidos de crianza de aves, restos vegetales y otros componentes orgánicos.

Es un producto libre de impurezas que ayuda a incrementar la retención de agua, aporta microorganismos benéficos al suelo, e incrementa la capacidad de intercambio catiónico.

Resalta la riqueza de microelementos indispensables en los procesos fisiológicos del cultivo y el aporte de extractos húmicos característicos de una Materia Orgánica de alto estándar.

Ingredientes: residuos orgánicos animales y vegetales seleccionados

Composición:

Macro Nutriente		
Nitrógeno	(N)	1.2 – 2.5 %
Fósforo	(P ₂ O ₅)	1.0 – 2.0 %
Potasio	(K ₂ O ₅)	2.1 - 3.5 %
Calcio	(CaO)	3.0 - 3.5 %
Magnesio	(MgO)	0.8 - 1.2 %

Micro Nutriente		
Manganeso	(Mn)	500 - 650 ppm
Boro	(B)	70 - 100 ppm
Zinc	(Zn)	400 - 600 ppm
Cobre	(Cu)	65 - 90 ppm
Hierro	(Fe)	3500 - 8500 ppm

Especificaciones físicas:

Apariencia: Gránulos finos de 0.3 – 0.6 mm

Color: Marrón Oscuro

Olor: Característico a materia orgánica

Especificaciones químicas

pH en agua: 7.7 - 8.9

Humedad: 18 – 21

Conductividad eléctrica: 9.0 - 12.5 dS/m

Relación C/N: 11 – 15

Materia Orgánica: 25% - 45%

Extractos húmicos

Ácidos Fúlvicos (%) 2.0 – 10.0

Ácidos Húmicos (%) 2.0 – 8.0

2.3. Definición de términos básicos

- **Dracenas.** - Llamada también caña india es una planta perenne originaria de las regiones tropicales de África es utilizada en cercas y linderos como barrera vegetativa y tapavientos.
- **Bamboo.** - Planta tropical de caña, alta, leñosa y resistente con hojas grandes y oblongas de color verde claro y flores con hojas rectas, ramificadas y oblongas; Puede alcanzar una altura de hasta 20 metros.
- **Abono.** - El compost es una sustancia inorgánica u orgánica utilizada para mejorar la calidad del suelo y agregar nutrientes a las plantas y plantaciones. Por ejemplo, los purines y el guano son fertilizantes naturales.
- **Ornamental.** - Es un elemento o composición que decora personas o cosas. Es la decoración, la serenidad o el vestuario lo que la hace atractiva. Las decoraciones extremadamente versátiles utilizadas por los artistas para decorar objetos u obras se pueden dividir en dos categorías: simples y/o combinadas.
- **Cosecha.** - Labor cultural que se realiza para recoger de la planta el producto que será comercializado como producto.
- **Cultivo.** - Plantar y manejar la variedad comercial para la obtención del producto.
- **Endémicas.** - Acto o evento que se repite con frecuencia en un país. Se refiere a plantas o animales nativos de un país o región en particular.
- **Especies.** - Un grupo de organismos distribuidos en una o más poblaciones. Se distinguen de otras especies por las relaciones reproductivas y, con mayor frecuencia, por las diferencias observables en forma y color.
- **Exóticas.** - Una extraña planta traída de otro país.
- **Fertilización.** - Proceso de incorporación al suelo complementos químicos que no se encuentran en gran cantidad y que son indispensables en el desarrollo de los cultivos agrícolas.

- **Fertilizante.** - Producto químico generalmente en forma de compuesto que se aplica al suelo.
- **Postcosecha.** - Comportamiento de un producto vegetal luego de la cosecha.
- **Sustrato.** - Material distinto al suelo que puede ser de diferente origen y sirve de asentamiento a una planta.
- **Tropicales.** - En este caso, son plantas ornamentales originarias de los trópicos del mundo.
- **Variedad.** - Este es un grupo de organismos dentro de una especie que tiene algunas diferencias con otros grupos de la misma especie, que consta de una o más poblaciones.
- **Follaje.** - Un término usado por los botánicos para referirse a un grupo de ramas o tallos cargados de hojas abiertas, flores o frutos. Pero incluso la simple colocación de hojas en tallos y ramas se ingiere regularmente.

2.4. Formulación de la hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

- Los cuatro sustratos tienen en mismo efecto en la propagación de esquejes de *Dracaena braunii* Engl. (Lucky bamboo) en vivero bajo condiciones de Chanchamayo.

2.4.2. Hipótesis específicas

- Al menos uno de los de cuatro sustratos tiene un efecto diferente en la propagación de esquejes de *Dracaena braunii* Engl. (Lucky bamboo) en vivero bajo condiciones de Chanchamayo.
- El mejor sustrato en la propagación de esquejes de *Dracaena braunii* Engl. (Lucky bamboo) es el sustrato con menor cantidad de materia orgánica en vivero bajo condiciones de Chanchamayo.

2.5. Identificación de variables

2.5.1. Variable independiente

- Sustratos

2.5.2. Variable dependiente

- Propagación de esquejes de *Dracaena braunii* Engl. (Lucky bamboo).

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Variable	Dimensión	Indicador
Independiente: Sustratos	Arena sola	%
	Tierra agrícola (50%) + arena (30%) + materia orgánica (20%)	%
	Tierra agrícola (40%) + arena (30%) + materia orgánica (30%)	%
	Tierra agrícola (30%) + arena (30%) + Materia orgánica (40%)	%
	Tierra agrícola (20%) + arena (30%) + Materia orgánica (50%)	%
Dependiente: Propagación de esquejes de <i>Dracaena braunii</i> Engl. (Lucky bamboo)	Porcentaje de prendimiento	%
	Número de raíces	Unid.
	Longitud de raíces	cm
	Número de brotes	Unid.
	Longitud de brotes	cm
	Grosor de brote	cm

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

Este trabajo de investigación pertenece al tipo de investigación aplicada.

3.2. Nivel de investigación

El trabajo de investigación pertenece al nivel de investigación experimental.

3.3. Método de investigación

En esta investigación se utilizó el método deductivo como método de investigación.

3.4. Diseño de investigación

El diseño experimental utilizado para desarrollar el proyecto de investigación fue un diseño completamente al azar (DCA) con 5 tratamientos y 4 repeticiones por tratamiento.

3.4.1. Modelo aditivo lineal

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \varepsilon_{ij}$$

- Donde: Y_{ij} = Es una observación cualquiera
 μ = Media poblacional
 t_i = Efecto aleatorio del i-ésimo tratamiento
 ε_{ij} = Error experimental.

3.4.2. Análisis de variancia

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F_{cal}	F_{tab} 0.05 0.01	Sig
Tratamientos						
Error						
Total						
S =		\bar{x} =		C.V. =		%

Para la clasificación de los tratamientos se aplicó la prueba de significación de Duncan con $\alpha = 0.05$.

3.4.3. Tratamientos experimentales

- T1: Arena sola (100%)
- T2: Tierra agrícola (50%) + arena (30%) + materia orgánica (20%)
- T3: Tierra agrícola (40%) + arena (30%) + materia orgánica (30%)
- T4: Tierra agrícola (30%) + arena (30%) + materia orgánica (40%)
- T5: Tierra agrícola (20%) + arena (30%) + materia orgánica (50%)
-

3.4.4. Croquis de campo

I	T1	T5	T2	T4	T3
II	T2	T4	T3	T5	T1
III	T4	T3	T1	T2	T4
IV	T5	T1	T4	T3	T2

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

Cada unidad experimental estuvo constituida por 20 esquejes de *Dracaena braunii*, por lo que la población estuvo constituida por 400 esquejes de *Dracaena braunii*.

3.5.2. Muestra

En cada unidad experimental la muestra estuvo constituida por 10 esquejes de *Dracaena braunii*, por lo que la muestra estuvo constituida por 200 esquejes de *Dracaena braunii*.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La principal técnica que se utilizó en el desarrollo de la investigación fue la observación, que consiste en el uso sistemático de nuestros sentidos orientados a la realidad que se estudia y el principal instrumento de recolección de datos que se utilizó fueron las fichas de colección y registro de datos.

3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

El procesamiento y análisis de los datos obtenidos durante la ejecución del trabajo de investigación se realizaron mediante el análisis de varianza de los datos. Para el procesamiento de los datos se utilizó el software estadístico SPSS Ver. 26, y los estadísticos que nos permitieron inferir la población fueron: la Media, la Varianza, la Desviación estándar y el Coeficiente de variabilidad.

3.8. Tratamiento estadístico

Para comparar los promedios de los tratamientos recurrimos al análisis de varianza y su estadístico F para realizar la prueba de hipótesis, asimismo, se aplicó la prueba de significación de Duncan (5%) para poder clasificar a los promedios de los tratamientos.

3.9. Orientación ética, filosófica y epistémica

El desarrollo del trabajo de investigación fue desarrollado siguiendo los valores éticos del investigador y es así como doy fe que lo que se expone en el presente documento está representado en sus resultados fiel a las evaluaciones realizadas.

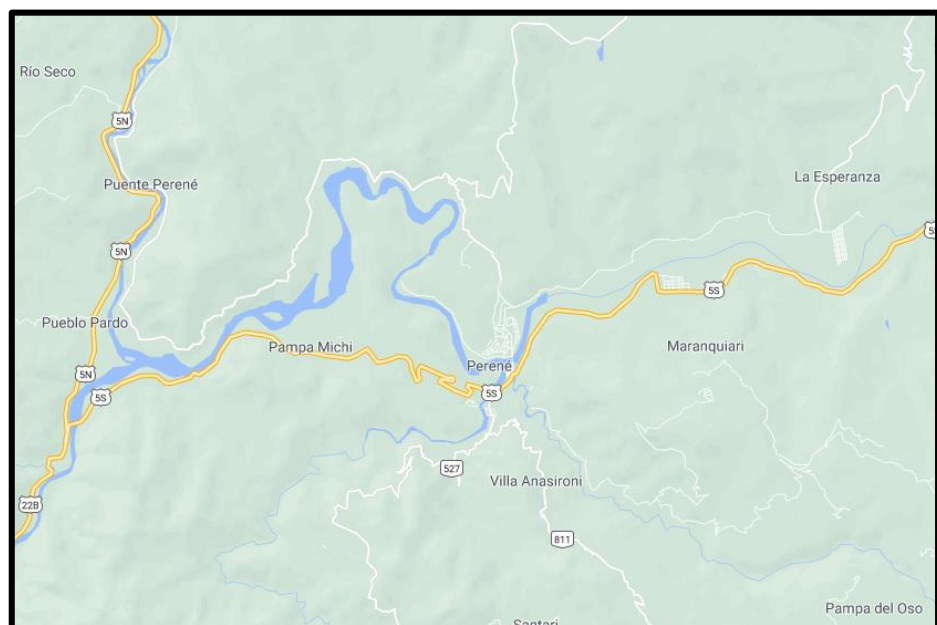
CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

4.1.1. Lugar de ejecución

El distrito de Perené de la provincia de Chanchamayo fue el lugar donde se ejecutó el presente trabajo de investigación.



A. Ubicación política

- Región : Junín
- Provincia : Chanchamayo
- Distrito : Perene
- Lugar : Villa Perene

B. Ubicación geográfica

- Latitud sur : -10.95537
- Longitud oeste : -75.22867
- Altitud : de 621 m.s.n.m.

4.1.2. Materiales y equipos

A. Materiales de campo

- Tablero
- Fichas de datos
- Tijera de podar
- Cuchillo
- Chafle o machete
- Cutter
- Cinta métrica
- Baldes
- Cordel
- Bolsas
- Guantes de jardinería
- Cinta maskintape

B. Materiales de escritorio

- Libreta de campo
- Lápiz
- Reglas
- Plumones
- Lapiceros
- Papel bond 75 gr.
- Resaltador
- CD's
- USB
- Plumón indeleble
- Goma
- Engrampador
- Tijeras

C. Equipos

- Computadora
- Cámara digital
- Balanza
- Mochila asperjadora
- Vernier digital

D. Insumos

- Esquejes de *Dracaena braunii* Engl. (Lucky bamboo)
- Tierra agrícola
- Arena
- Materia orgánica (abono comercial Mallki)
- Cajas de Tecnopor

4.1.3. Descripción de los tratamientos

No.	Tratamiento	Descripción de la conformación de los tratamientos
1	T1	Arena sola (100%)
2	T2	Tierra agrícola (50%) + arena (30%) + materia orgánica (20%)
3	T3	Tierra agrícola (40%) + arena (30%) + materia orgánica (30%)
4	T4	Tierra agrícola (30%) + arena (30%) + Materia orgánica (40%)
5	T5	Tierra agrícola (20%) + arena (30%) + Materia orgánica (50%)

4.1.4. Evaluación de las variables

Las evaluaciones se realizaron en tres oportunidades con un intervalo de 30 días, las variables evaluadas fueron:

- Porcentaje de prendimiento (%). - Se contabilizó el número de esquejes que hayan logrado establecerse y se transformará a porcentaje.
- Número de raíces (unidades). - Se contabilizó en número de raíces por esquejes dentro de cada unidad experimental.
- Longitud de raíces (cm.). - Se midió desde el nacimiento de la nueva raíz hasta el ápice de la raíz en los diferentes periodos de evaluación.
- Número de brotes (unidades). - Se contabilizó en número de brotes por esquejes dentro de cada unidad experimental.
- Longitud de brotes (cm). - Se midió la longitud de los brotes por esquejes dentro de cada unidad experimental.

- Grosor de brote (cm). - Se midió el grosor del brote por esquejes dentro de cada unidad experimental.

4.1.5. Procedimiento y conducción del experimento

Las siguientes actividades fueron contempladas en el desarrollo de la investigación:

A. Acondicionamiento del área de trabajo

El sitio planificado para la instalación de la investigación estaba cubierto de maleza, ramas y pequeños troncos, por lo que primero fue necesario talar toda el área y luego proceder con el desyerbo.

Después de que se despejó el área designada, la construcción de la cubierta comenzó con bambú, alambre de construcción y malla Russell para cubrir el área.

B. Delimitación del área

Luego de la construcción de la cubierta, se delimitaron las áreas de trabajo, incluyendo un área de preparación del sustrato, un área de preparación de esquejes, un área principal donde se ubicaron los tratamientos.

C. Instalación de las unidades experimentales

Se prepararon esquejes de *Dracaena braunii* Engl. (Lucky bamboo), se agruparon en unidades experimentales apropiadas y posteriormente se distribuyeron de acuerdo al esquema de trabajo propuesto para la aplicación de los tratamientos.

Se utilizó cajas de Tecnopor de 30 x 30 x 10 con 4 agujeros en la base, para cada unidad experimental con capacidad de 4 kilos de sustrato.

La preparación del sustrato se realizó de la manera siguiente:

T1 = 4 k de arena

T2 = 2 k de tierra agrícola + 1.5 k de arena + 0.5 k de materia orgánica

T3 = 1.5 k de tierra agrícola + 1.25 k de arena + 1.25 k de materia orgánica

T4 = 1 k de tierra agrícola + 1 k de arena + 2 k de materia orgánica

T5 = 0.5 k de tierra agrícola + 1 k de arena + 2.5 k de materia orgánica

Una vez preparado las cajas se instalaron 20 esquejes de *Dracaena braunii* por caja a una profundidad de 8 a 10 cm.

D. Evaluación

Las evaluaciones de las variables fueron registradas en la hoja de datos, dejándolos ordenados y listas para su procesamiento.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

4.2.1. Porcentaje de prendimiento

Tabla 01

Análisis de varianza para porcentaje de prendimiento

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	4	9247.48	2311.87	117.84	3.06	4.89	**
Error	15	294.27	19.62				
Total	19	9541.75					
		S = 4.43	$\bar{x} = 49.68$	C.V. = 8.92 %			

En la tabla 01, análisis de varianza para porcentaje de prendimiento, se observa que en la fuente de tratamientos (Entre grupos) existe diferencia estadística altamente significativa.

El coeficiente de variabilidad de 8.92% es considerado según Calzada Benza (1960) como coeficiente excelente, lo que nos indica que el porcentaje de prendimiento dentro de cada tratamiento es muy homogéneo, con un promedio de 49,68 (56,25%).

La diferencia estadística altamente significativa nos indica que todos los tratamientos no son estadísticamente iguales y que todos los tratamientos (Tipos de sustrato) tienen un efecto diferente sobre la variable porcentaje de prendimiento.

Tabla 02

Prueba de significación de Duncan al 5% para porcentaje de prendimiento

O.M.	Trat.	Prom.	Clasificación de Duncan			
1	T5	74.32	a			
2	T4	71.20	a			
3	T3	52.31		b		
4	T2	29.94			c	
5	T1	20.61				d

En la tabla 02, prueba de significación de Duncan al 5% para porcentaje de prendimiento, se observa la presencia de 4 categorías, la categoría “a” conformada por los tratamientos T5 (Tierra agrícola (20%) + arena (30%) + Materia orgánica (50%)) y T4 (Tierra agrícola (30%) + arena (30%) + Materia orgánica (40%)) que ocupan el primer puesto con un promedio en el porcentaje

de prendimiento de 74.32 y 71.20 respectivamente; la categoría “b” conformada por el tratamiento T3 (Tierra agrícola (40%) + arena (30%) + materia orgánica (30%)) que ocupa el segundo puesto con un promedio en el porcentaje de prendimiento de 52.31; la categoría “c” conformada por el tratamiento T2 (Tierra agrícola (50%) + arena (30%) + materia orgánica (20%)) que ocupa el penúltimo puesto con un promedio en el porcentaje de prendimiento de 29.94 y la categoría “d” conformada por el tratamiento T1 (Arena sola (100%)) que ocupa el último puesto con un promedio en el porcentaje de prendimiento de 20.61.

4.2.2. Número de raíces

A. Primera evaluación

Tabla 03

Análisis de varianza para número de raíces

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	4	0.45	0.113	37.55	3.06	4.89	**
Error	15	0.04	0.003				
Total	19	0.50					
		S = 0.05	$\bar{x} = 1.24$	C.V.= 4.43 %			

En la tabla 03, análisis de varianza para número de raíces en la primera evaluación, se observa que en la fuente de tratamientos (Entre grupos) existe diferencia estadística altamente significativa.

El coeficiente de variabilidad de 4.43% es considerado según Calzada Benza (1960) como coeficiente excelente, lo que nos indica que el número de raíces en la primera evaluación, dentro de cada tratamiento es muy homogéneo, con un promedio de 1.24 (1.31%).

La diferencia estadística altamente significativa nos indica que todos los tratamientos no son estadísticamente iguales y que todos los tratamientos (Tipos de sustrato) tienen un efecto diferente sobre la variable número de raíces en la primera evaluación.

Tabla 04

Prueba de significación de Duncan al 5% para número de raíces

O.M.	Trat.	Prom.	Clasificación de Duncan			
1	T5	1.43	a			
2	T4	1.34		b		
3	T3	1.28		b		
4	T2	1.10			c	
5	T1	1.03			c	

En la tabla 04, prueba de significación de Duncan al 5% para número de raíces en la primera evaluación, se observa la presencia de 3 categorías, la categoría “a” conformada por el tratamiento T5 (Tierra agrícola (20%) + arena (30%) + Materia orgánica (50%)) el que ocupa el primer puesto con un promedio en número de raíces en la primera evaluación de 1.43, la categoría “b” conformada por los tratamientos T4 (Tierra agrícola (30%) + arena (30%) + Materia orgánica (40%)) y T3 (Tierra agrícola (40%) + arena (30%) + materia orgánica (30%)) los que ocupan el segundo puesto con un promedio en el número de raíces en la primera evaluación de 1.34 y 1.28 respectivamente; y la categoría “c” conformada por los tratamientos T2 (Tierra agrícola (50%) + arena (30%) + materia orgánica (20%)) y T1 (Arena sola (100%)) los que ocupa el último puesto con un promedio en el número de raíces en la primera evaluación de 1.10 y 1.03 respectivamente. La prueba de significación de Duncan nos muestra como el mejor

tratamiento al tratamiento T5, este tratamiento es el que contiene la mayor cantidad de materia orgánica con respecto de los demás tratamientos.

B. Segunda evaluación

Tabla 05

Análisis de varianza para número de raíces

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	4	0.81	0.201	81.15	3.06	4.89	**
Error	15	0.04	0.002				
Total	19	0.84					
		S = 0.05	$\bar{x} = 1.45$	C.V. = 3.43 %			

En la tabla 05, análisis de varianza para número de raíces en la segunda evaluación, se observa que en la fuente de tratamientos (Entre grupos) existe diferencia estadística altamente significativa.

El coeficiente de variabilidad de 3.43% es considerado según Calzada Benza (1960) como coeficiente excelente, lo que nos indica que el número de raíces en la segunda evaluación, dentro de cada tratamiento es muy homogéneo, con un promedio de 1.45 (1.78%).

La diferencia estadística altamente significativa nos indica que todos los tratamientos no son estadísticamente iguales y que todos los tratamientos (Tipos de sustrato) tienen un efecto diferente sobre la variable número de raíces en la segunda evaluación.

Tabla 06

Prueba de significación de Duncan al 5% para número de raíces

O.M.	Trat.	Prom.	Clasificación de Duncan			
1	T5	1.67	a			
2	T4	1.62	a	b		
3	T3	1.54		b		
4	T2	1.26			c	
5	T1	1.17				d

En la tabla 06, prueba de significación de Duncan al 5% para número de raíces en la segunda evaluación, se observa la presencia de 5 categorías, la categoría "a" conformada por el tratamiento T5 (Tierra agrícola (20%) + arena (30%) + Materia orgánica (50%)) el que ocupa el primer puesto con un promedio en el número de raíces en la segunda evaluación de 1.67, la categoría "ab" conformada por el tratamiento T4 (Tierra agrícola (30%) + arena (30%) + Materia orgánica (40%)) el que ocupa el segundo puesto con un promedio en el número de raíces en la segunda evaluación de 1.61; la categoría "b" conformada por el tratamiento T3 (Tierra agrícola (40%) + arena (30%) + materia orgánica (30%)) el que ocupa el tercer puesto con un promedio en el número de raíces en la segunda evaluación de 1.54; la categoría "c" conformada por el tratamiento T2 (Tierra agrícola (50%) + arena (30%) + materia orgánica (20%)) el que ocupa el penúltimo puesto con un promedio en el número de raíces en la segunda evaluación de 1.25; y la categoría "d" conformada por el tratamiento T1 (Arena sola (100%)) el que ocupa el último puesto con un promedio en el número de raíces en la segunda evaluación de 1.16.

C. Tercera evaluación

Tabla 07

Análisis de varianza para número de raíces

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	4	0.52	0.129	41.44	3.056	4.89	**
Error	15	0.05	0.003				
Total	19	0.56					
		S = 0.06	$\bar{x} = 1.54$	C.V. = 3.63 %			

En la tabla 07, análisis de varianza para número de raíces en la tercera evaluación, se observa que en la fuente de tratamientos (Entre grupos) existe diferencia estadística altamente significativa.

El coeficiente de variabilidad de 3.63% es considerado según Calzada Benza (1960) como coeficiente excelente, lo que nos indica que el número de raíces en la tercera evaluación, dentro de cada tratamiento es muy homogéneo, con un promedio de 1.54 (2.10%).

La diferencia estadística altamente significativa nos indica que todos los tratamientos no son estadísticamente iguales y que todos los tratamientos (Tipos de sustrato) tienen un efecto diferente sobre la variable número de raíces en la tercera evaluación.

Tabla 08

Prueba de significación de Duncan al 5% para número de raíces

O.M.	Trat.	Prom.	Clasificación de Duncan			
1	T5	1.73	a			
2	T4	1.64		b		
3	T3	1.61		b		
4	T2	1.43			c	
5	T1	1.28				d

En la tabla 08, prueba de significación de Duncan al 5% para número de raíces en la tercera evaluación, se observa la presencia de 4 categorías, la categoría “a” conformada por el tratamiento T5 (Tierra agrícola (20%) + arena (30%) + Materia orgánica (50%)) el que ocupa el primer puesto con un promedio en el número de raíces en la tercera evaluación de 1.72, la categoría “b” conformada por los tratamientos T4 (Tierra agrícola (30%) + arena (30%) + Materia orgánica (40%)) y T3 (Tierra agrícola (40%) + arena (30%) + materia orgánica (30%)) los que ocupan el segundo puesto con un promedio en el número de raíces en la tercera evaluación de 1.64 y 1.61 respectivamente; la categoría “c” conformada por el tratamiento T2 (Tierra agrícola (50%) + arena (30%) + materia orgánica (20%)) el que ocupa el penúltimo puesto con un promedio en el número de raíces en la tercera evaluación de 1.42; y la categoría “d” conformada por el tratamiento T1 (Arena sola (100%)) el que ocupa el último puesto con un promedio en el número de raíces en la tercera evaluación de 1.28.

4.2.3. Longitud de raíces

A. Primera evaluación

Tabla 09

Análisis de varianza para longitud de raíces

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	4	2.54	0.634	26.22	3.06	4.89	**
Error	15	0.36	0.024				
Total	19	2.90					
		S = 0.16	$\bar{x} = 0.88$			C.V.= 17.77%	

En la tabla 09, análisis de varianza para longitud de raíces en la primera evaluación, se observa que en la fuente de tratamientos (Entre grupos) existe diferencia estadística altamente significativa.

El coeficiente de variabilidad de 17.77% es considerado según Calzada Benza (1960) como coeficiente bueno, lo que nos indica que la longitud de raíces en la primera evaluación, dentro de cada tratamiento es homogéneo, con un promedio de 0.88 cm.

La diferencia estadística altamente significativa nos indica que todos los tratamientos no son estadísticamente iguales y que todos los tratamientos (Tipos de sustrato) tienen un efecto diferente sobre la variable longitud de raíces en la primera evaluación.

Tabla 10

Prueba de significación de Duncan al 5% para longitud de raíces

O.M.	Trat.	Prom.	Clasificación de Duncan			
1	T4	1.20	a			
2	T5	1.20	a			
3	T3	1.03	a			
4	T2	0.68		b		
5	T1	0.28			c	

En la tabla 10, prueba de significación de Duncan al 5% para longitud de raíces en la primera evaluación, se observa la presencia de 3 categorías, la categoría “a” conformada por los tratamientos T5 (Tierra agrícola (20%) + arena (30%) + Materia orgánica (50%)), T4 (Tierra agrícola (30%) + arena (30%) + Materia orgánica (40%)) y T3 (Tierra agrícola (40%) + arena (30%) + materia orgánica (30%)) los que ocupan el primer puesto con un promedio en la longitud de raíces en la primera evaluación de 1.20, 1,20 y 1.02 cm respectivamente; la categoría “b” conformada por el tratamiento T2 (Tierra agrícola (50%) + arena (30%) + materia orgánica (20%)) el que ocupa el penúltimo puesto con un promedio en la longitud de raíces en la primera evaluación de 0.67 cm; y la categoría “c” conformada por el tratamiento T1 (Arena sola (100%)) el que ocupa el último puesto con un promedio en la longitud de raíces en la primera evaluación de 0.27 cm.

B. Segunda evaluación

Tabla 11

Análisis de varianza para longitud de raíces

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	4	7.577	1.894	18.786	3.06	4.89	**
Error	15	1.513	0.101				
Total	19	9.090					
		S = 0.32	$\bar{x} = 2.10$			C.V. = 15.16%	

En la tabla 11, análisis de varianza para longitud de raíces en la segunda evaluación, se observa que en la fuente de tratamientos (Entre grupos) existe diferencia estadística altamente significativa.

El coeficiente de variabilidad de 15.16% es considerado según Calzada Benza (1960) como coeficiente muy bueno, lo que nos indica que la longitud de raíces en la segunda evaluación, dentro de cada tratamiento es homogéneo, con un promedio de 2.10 cm.

La diferencia estadística altamente significativa nos indica que todos los tratamientos no son estadísticamente iguales y que todos los tratamientos (Tipos de sustrato) tienen un efecto diferente sobre la variable longitud de raíces en la segunda evaluación.

Tabla 12

Prueba de significación de Duncan al 5% para longitud de raíces

O.M.	Trat.	Prom.	Clasificación de Duncan			
1	T5	2.88	a			
2	T4	2.80	a			
3	T3	1.75		b		
4	T2	1.63		b		
5	T1	1.43		b		

En la tabla 12, prueba de significación de Duncan al 5% para longitud de raíces en la segunda evaluación, se observa la presencia de 2 categorías, la categoría “a” conformada por los tratamientos T5 (Tierra agrícola (20%) + arena (30%) + Materia orgánica (50%)) y T4 (Tierra agrícola (30%) + arena (30%) + Materia orgánica (40%)) los que ocupan el primer puesto con un promedio en la longitud de raíces en la segunda evaluación de 2.87 y 2.80 cm respectivamente; y la categoría “b” conformada por los tratamientos T3 (Tierra agrícola (40%) + arena (30%) + materia orgánica (30%)), T2 (Tierra agrícola (50%) + arena (30%) + materia orgánica (20%)) y T1 (Arena sola (100%)) los que ocupan el último puesto con un promedio en la longitud de raíces en la segunda evaluación de 1.75, 1.62 y 1.42 cm respectivamente.

C. Tercera evaluación

Tabla 13

Análisis de varianza para longitud de raíces

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	4	7.693	1.923	39.384	3.06	4.89	**
Error	15	0.733	0.049				
Total	19	8.426					
		S = 0.22	$\bar{x} = 3.29$			C.V. = 6.73 %	

En la tabla 13, análisis de varianza para longitud de raíces en la tercera evaluación, se observa que en la fuente de tratamientos (Entre grupos) existe diferencia estadística altamente significativa.

El coeficiente de variabilidad de 6.73% es considerado según Calzada Benza (1960) como coeficiente excelente, lo que nos indica que la longitud de raíces en la tercera evaluación, dentro de cada tratamiento es muy homogéneo, con un promedio de 3.29 cm.

La diferencia estadística altamente significativa nos indica que todos los tratamientos no son estadísticamente iguales y que todos los tratamientos (Tipos de sustrato) tienen un efecto diferente sobre la variable longitud de raíces en la tercera evaluación.

Tabla 14

Prueba de significación de Duncan al 5% para longitud de raíces

O.M.	Trat.	Prom.	Clasificación de Duncan			
1	T4	3.93	a			
2	T5	3.93	a			
3	T3	3.35		b		
4	T2	2.93			c	
5	T1	2.30				d

En la tabla 14, prueba de significación de Duncan al 5% para longitud de raíces en la tercera evaluación, se observa la presencia de 4 categorías, la categoría “a” conformada por los tratamientos T5 (Tierra agrícola (20%) + arena (30%) + Materia orgánica (50%)) y T4 (Tierra agrícola (30%) + arena (30%) + Materia orgánica (40%)) los que ocupan el primer puesto con un promedio en la longitud de raíces en la tercera evaluación de 3.92 y 3.92 cm respectivamente; la categoría “b” conformada por el tratamiento T3 (Tierra agrícola (40%) + arena (30%) + materia orgánica (30%)), el que ocupa el segundo puesto con un promedio en la longitud de raíces en la tercera evaluación de 3.35 cm; la categoría “c” conformada por el tratamiento T2 (Tierra agrícola (50%) + arena (30%) + materia orgánica (20%)), el que ocupa el penúltimo puesto con un promedio en la longitud de raíces en la tercera evaluación de 2.92 cm; y la categoría “d” conformada por el tratamiento T1 (Arena sola (100%)), el que ocupa el último puesto con un promedio en la longitud de raíces en la tercera evaluación de 2.30 cm.

4.2.4. Número de brotes

A. Primera evaluación

Tabla 15

Análisis de varianza para número de brotes

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	4	0.110	0.027	10.170	3.06	4.89	**
Error	15	0.041	0.003				
Total	19	0.151					
		S = 0.05	$\bar{x} = 0.56$			C.V. = 9.30 %	

En la tabla 15, análisis de varianza para número de brotes en la primera evaluación, se observa que en la fuente de tratamientos (Entre grupos) existe diferencia estadística altamente significativa.

El coeficiente de variabilidad de 9.30% es considerado según Calzada Benza (1960) como coeficiente excelente, lo que nos indica que el número de brotes en la primera evaluación, dentro de cada tratamiento es muy homogéneo, con un promedio de 0.56 (0.32).

La diferencia estadística altamente significativa nos indica que todos los tratamientos no son estadísticamente iguales y que todos los tratamientos (Tipos de sustrato) tienen un efecto diferente sobre el número de brotes en la primera evaluación.

Tabla 16

Prueba de significación de Duncan al 5% para número de brotes

O.M.	Trat.	Prom.	Clasificación de Duncan			
1	T3	1.00	a			
2	T4	1.00	a			
3	T5	1.00	a			
4	T1	0.50		b		
5	T2	0.50		b		

En la tabla 16, prueba de significación de Duncan al 5% para el número de brotes en la primera evaluación, se observa la presencia de 5 categorías, la categoría “a” conformada por el tratamiento T5 (Tierra agrícola (20%) + arena (30%) + Materia orgánica (50%)) el que ocupa el primer puesto con un promedio en el número de brotes en la primera evaluación de 0.65; la categoría “ab” conformada por el tratamiento T4 (Tierra agrícola (30%) + arena (30%) + Materia orgánica (40%)) el que ocupa el segundo puesto con un promedio en el número de brotes en la primera evaluación de 0.63; la categoría “bc” conformada por el tratamiento T3 (Tierra agrícola (40%) + arena (30%) + materia orgánica (30%)) el que ocupa el tercer puesto con un promedio en el número de brotes en la primera evaluación de 0.55; la categoría “cd” conformada por el tratamiento T2 (Tierra agrícola (50%) + arena (30%) + materia orgánica (20%)), el que ocupa el penúltimo puesto con un promedio en el número de brotes en la primera evaluación de 0.50; y la categoría “d” conformada por el tratamiento T1 (Arena sola (100%)), el que ocupa el último puesto con un promedio en el número de brotes en la primera evaluación de 0.46.

B. Segunda evaluación

Tabla 17

Análisis de varianza para número de brotes

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	4	0.227	0.057	33.719	3.06	4.89	**
Error	15	0.025	0.002				
Total	19	0.252					
		S = 0.04	$\bar{x} = 0.76$	C.V. = 5.41 %			

En la tabla 17, análisis de varianza para número de brotes en la segunda evaluación, se observa que en la fuente de tratamientos (Entre grupos) existe diferencia estadística altamente significativa.

El coeficiente de variabilidad de 5,41% es considerado según Calzada Benza (1960) como coeficiente excelente, lo que nos indica que el número de brotes en la segunda evaluación, dentro de cada tratamiento es muy homogéneo, con un promedio de 0.76 (0.59).

La diferencia estadística altamente significativa nos indica que todos los tratamientos no son estadísticamente iguales y que todos los tratamientos (Tipos de sustrato) tienen un efecto diferente sobre el número de brotes en la segunda evaluación.

Tabla 18

Prueba de significación de Duncan al 5% para número de brotes

O.M.	Trat.	Prom.	Clasificación de Duncan			
1	T5	0.88	a			
2	T4	0.84	a	b		
3	T3	0.79		b		
4	T2	0.70			c	
5	T1	0.58				d

En la tabla 18, prueba de significación de Duncan al 5% para el número de brotes en la segunda evaluación, se observa la presencia de 5 categorías, la categoría “a” conformada por el tratamiento T5 (Tierra agrícola (20%) + arena (30%) + Materia orgánica (50%)) el que ocupa el primer puesto con un promedio en el número de brotes en la segunda evaluación de 0.88; la categoría “ab” conformada por el tratamiento T4 (Tierra agrícola (30%) + arena (30%) + Materia orgánica (40%)) el que ocupa el segundo puesto con un promedio en el número de brotes en la segunda evaluación de 0.84; la categoría “b” conformada por el tratamiento T3 (Tierra agrícola (40%) + arena (30%) + materia orgánica (30%)) el que ocupa el tercer puesto con un promedio en el número de brotes en la segunda evaluación de 0.79; la categoría “c” conformada por el tratamiento T2 (Tierra agrícola (50%) + arena (30%) + materia orgánica (20%)), el que ocupa el penúltimo puesto con un promedio en el número de brotes en la segunda evaluación de 0.70; y la categoría “d” conformada por el tratamiento T1 (Arena sola (100%)), el que ocupa el último puesto con un promedio en el número de brotes en la segunda evaluación de 0.58.

C. Tercera evaluación

Tabla 19

Análisis de varianza para número de brotes

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	4	0.281	0.070	78.976	3.06	4.89	**
Error	15	0.013	0.001				
Total	19	0.294					
		S = 0.03	$\bar{x} = 0.85$	C.V.= 3.50 %			

En la tabla 19, análisis de varianza para número de brotes en la tercera evaluación, se observa que en la fuente de tratamientos (Entre grupos) existe diferencia estadística altamente significativa.

El coeficiente de variabilidad de 3.50% es considerado según Calzada Benza (1960) como coeficiente excelente, lo que nos indica que el número de brotes en la tercera evaluación, dentro de cada tratamiento es muy homogéneo, con un promedio de 0.85 (0.74).

La diferencia estadística altamente significativa nos indica que todos los tratamientos no son estadísticamente iguales y que todos los tratamientos (Tipos de sustrato) tienen un efecto diferente sobre el número de brotes en la tercera evaluación.

Tabla 20

Prueba de significación de Duncan al 5% para número de brotes

O.M.	Trat.	Prom.	Clasificación de Duncan			
1	T5	0.99	a			
2	T4	0.91		b		
3	T3	0.90		b		
4	T2	0.81			c	
5	T1	0.64				d

En la tabla 20, prueba de significación de Duncan al 5% para el número de brotes en la tercera evaluación, se observa la presencia de 4 categorías, la categoría “a” conformada por el tratamiento T5 (Tierra agrícola (20%) + arena (30%) + Materia orgánica (50%)) el que ocupa el primer puesto con un promedio en el número de brotes en la tercera evaluación de 0.98; la categoría “b” conformada por los tratamientos T4 (Tierra agrícola (30%) + arena (30%) + Materia orgánica (40%)) y T3 (Tierra agrícola (40%) + arena (30%) + materia orgánica (30%)) los que ocupan el segundo puesto con un promedio en el número de brotes en la tercera evaluación de 0.91 y 0.90 respectivamente; la categoría “c” conformada por el tratamiento T2 (Tierra agrícola (50%) + arena (30%) + materia orgánica (20%)), el que ocupa el penúltimo puesto con un promedio en el número de brotes en la tercera evaluación de 0.81; y la categoría “d” conformada por el tratamiento T1 (Arena sola (100%)), el que ocupa el último puesto con un promedio en el número de brotes en la tercera evaluación de 0.64.

4.2.5. Longitud de brotes

A. Primera evaluación

Tabla 21

Análisis de varianza para longitud de brotes

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	4	0.463	0.116	6.614	3.06	4.89	**
Error	15	0.263	0.018				
Total	19	0.726					
		S = 0.13	$\bar{x} = 0.77$	C.V. = 17.29%			

En la tabla 21, análisis de varianza para longitud de brotes en la primera evaluación, se observa que en la fuente de tratamientos (Entre grupos) existe diferencia estadística altamente significativa.

El coeficiente de variabilidad de 17.29% es considerado según Calzada Benza (1960) como coeficiente bueno, lo que nos indica que la longitud de brotes en la primera evaluación, dentro de cada tratamiento es homogéneo, con un promedio de 0.77 cm.

La diferencia estadística altamente significativa nos indica que todos los tratamientos no son estadísticamente iguales y que todos los tratamientos (Tipos de sustrato) tienen un efecto diferente sobre la longitud de brotes en la primera evaluación.

Tabla 22

Prueba de significación de Duncan al 5% para longitud de brotes

O.M.	Trat.	Prom.	Clasificación de Duncan			
1	T4	0.88	a			
2	T5	0.88	a			
3	T3	0.85	a			
4	T2	0.75	a			
5	T1	0.48		b		

En la tabla 22, prueba de significación de Duncan al 5% para la longitud de brotes en la primera evaluación, se observa la presencia de 2 categorías, la categoría "a" conformada por los tratamientos T5 (Tierra agrícola (20%) + arena (30%) + Materia orgánica (50%)), T4 (Tierra agrícola (30%) + arena (30%) + Materia orgánica (40%)), T3 (Tierra agrícola (40%) + arena (30%) + materia orgánica (30%)) y T2 (Tierra agrícola (50%) + arena (30%) + materia orgánica (20%)) los que ocupan el primer puesto con un promedio en la longitud de brotes en la primera evaluación de 0.87, 0.87, 0.85 0.75 cm respectivamente; y la categoría "b" conformada por el tratamiento T1 (Arena sola (100%)), el que ocupa el último puesto con un promedio en la longitud de brotes en la primera evaluación de 0.64 cm.

B. Segunda evaluación

Tabla 23

Análisis de varianza para longitud de brotes

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	4	1.643	0.411	60.110	3.06	4.89	**
Error	15	0.102	0.007				
Total	19	1.745					
		S = 0.08	$\bar{x} = 1.24$			C.V. = 6.69 %	

En la tabla 23, análisis de varianza para longitud de brotes en la segunda evaluación, se observa que en la fuente de tratamientos (Entre grupos) existe diferencia estadística altamente significativa.

El coeficiente de variabilidad de 6.69% es considerado según Calzada Benza (1960) como coeficiente excelente, lo que nos indica que la longitud de brotes en la segunda evaluación, dentro de cada tratamiento es muy homogéneo, con un promedio de 1.24 cm.

La diferencia estadística altamente significativa nos indica que todos los tratamientos no son estadísticamente iguales y que todos los tratamientos (Tipos de sustrato) tienen un efecto diferente sobre la longitud de brotes en la segunda evaluación.

Tabla 24

Prueba de significación de Duncan al 5% para longitud de brotes

O.M.	Trat.	Prom.	Clasificación de Duncan			
1	T5	1.50	a			
2	T4	1.48	a			
3	T3	1.40	a			
4	T2	1.03		b		
5	T1	0.78			c	

En la tabla 24, prueba de significación de Duncan al 5% para la longitud de brotes en la segunda evaluación, se observa la presencia de 3 categorías, la categoría “a” conformada por los tratamientos T5 (Tierra agrícola (20%) + arena (30%) + Materia orgánica (50%)), T4 (Tierra agrícola (30%) + arena (30%) + Materia orgánica (40%)) y T3 (Tierra agrícola (40%) + arena (30%) + materia orgánica (30%)) los que ocupan el primer puesto con un promedio en la longitud de brotes en la segunda evaluación de 1.50, 1.47, y 1.40 cm respectivamente; la categoría “b” conformada por el tratamiento T2 (Tierra agrícola (50%) + arena (30%) + materia orgánica (20%)) el que ocupa el penúltimo puesto con un promedio en la longitud de brotes en la segunda evaluación de 1.02 cm y la categoría “c” conformada por el tratamiento T1 (Arena sola (100%)), el que ocupa el último puesto con un promedio en la longitud de brotes en la segunda evaluación de 0.77 cm.

C. Tercera evaluación

Tabla 25

Análisis de varianza para longitud de brotes

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	4	2.333	0.583	37.629	3.06	4.89	**
Error	15	0.233	0.016				
Total	19	2.566					
		S = 0.12	$\bar{x} = 1.52$	C.V. = 8.22 %			

En la tabla 25, análisis de varianza para longitud de brotes en la tercera evaluación, se observa que en la fuente de tratamientos (Entre grupos) existe diferencia estadística altamente significativa.

El coeficiente de variabilidad de 8.22% es considerado según Calzada Benza (1960) como coeficiente excelente, lo que nos indica que la longitud de brotes en la tercera evaluación, dentro de cada tratamiento es muy homogéneo, con un promedio de 1.52 cm.

La diferencia estadística altamente significativa nos indica que todos los tratamientos no son estadísticamente iguales y que todos los tratamientos (Tipos de sustrato) tienen un efecto diferente sobre la longitud de brotes en la tercera evaluación.

Tabla 26

Prueba de significación de Duncan al 5% para longitud de brotes

O.M.	Trat.	Prom.	Clasificación de Duncan			
1	T5	1.83	a			
2	T4	1.83	a			
3	T3	1.68	a			
4	T2	1.30		b		
5	T1	0.95			c	

En la tabla 26, prueba de significación de Duncan al 5% para la longitud de brotes en la tercera evaluación, se observa la presencia de 3 categorías, la categoría “a” conformada por los tratamientos T5 (Tierra agrícola (20%) + arena (30%) + Materia orgánica (50%)), T4 (Tierra agrícola (30%) + arena (30%) + Materia orgánica (40%)) y T3 (Tierra agrícola (40%) + arena (30%) + materia orgánica (30%)) los que ocupan el primer puesto con un promedio en la longitud de brotes en la tercera evaluación de 1.82, 1.82, y 1.67 cm respectivamente; la categoría “b” conformada por el tratamiento T2 (Tierra agrícola (50%) + arena (30%) + materia orgánica (20%)) el que ocupa el penúltimo puesto con un promedio en la longitud de brotes en la tercera evaluación de 1.30 cm y la categoría “c” conformada por el tratamiento T1 (Arena sola (100%)), el que ocupa el último puesto con un promedio en la longitud de brotes en la tercera evaluación de 0.95 cm.

4.2.6. Grosor de brotes

A. Primera evaluación

Tabla 27

Análisis de varianza para grosor de brotes

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	4	0.212	0.053	5.782	3.06	4.89	**
Error	15	0.138	0.009				
Total	19	0.350					
		S = 0.10	$\bar{x} = 0.60$	C.V. = 16.09%			

En la tabla 27, análisis de varianza para grosor de brotes en la primera evaluación, se observa que en la fuente de tratamientos (Entre grupos) existe diferencia estadística altamente significativa.

El coeficiente de variabilidad de 16.09% es considerado según Calzada Benza (1960) como coeficiente bueno, lo que nos indica que el grosor de brotes en la primera evaluación, dentro de cada tratamiento es homogéneo, con un promedio de 0.60 cm.

La diferencia estadística altamente significativa nos indica que todos los tratamientos no son estadísticamente iguales y que todos los tratamientos (Tipos de sustrato) tienen un efecto diferente sobre el grosor de brotes en la primera evaluación.

Tabla 28

Prueba de significación de Duncan al 5% para grosor de brotes

O.M.	Trat.	Prom.	Clasificación de Duncan			
1	T3	0.68	a			
2	T4	0.68	a			
3	T5	0.68	a			
4	T2	0.53	a	b		
5	T1	0.43		b		

En la tabla 28, prueba de significación de Duncan al 5% para grosor de brotes en la primera evaluación, se observa la presencia de 5 categorías, la categoría “a” conformada por los tratamientos T5 (Tierra agrícola (20%) + arena (30%) + Materia orgánica (50%)), T4 (Tierra agrícola (30%) + arena (30%) + Materia orgánica (40%)) y T3 (Tierra agrícola (40%) + arena (30%) + materia orgánica (30%)) los que ocupan el primer puesto con un promedio en el grosor de brotes en la primera evaluación de 0.675, 0.675, y 0.675 cm respectivamente; la categoría “ab” conformada por el tratamiento T2 (Tierra agrícola (50%) + arena (30%) + materia orgánica (20%)) el que ocupa el penúltimo puesto con un promedio en el grosor de brotes en la primera evaluación de 0.525 cm y la categoría “c” conformada por el tratamiento T1 (Arena sola (100%)), el que ocupa el último puesto con un promedio en el grosor de brotes en la primera evaluación de 0.425 cm.

B. Segunda evaluación

Tabla 29

Análisis de varianza para grosor de brotes

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	4	0.515	0.129	45.441	3.06	4.89	**
Error	15	0.043	0.003				
Total	19	0.558					
		S = 0.05	$\bar{x} = 0.78$	C.V.= 6.87 %			

En la tabla 29, análisis de varianza para grosor de brotes en la segunda evaluación, se observa que en la fuente de tratamientos (Entre grupos) existe diferencia estadística altamente significativa.

El coeficiente de variabilidad de 6.87% es considerado según Calzada Benza (1960) como coeficiente excelente, lo que nos indica que el grosor de brotes en la segunda evaluación, dentro de cada tratamiento es muy homogéneo, con un promedio de 0.78 cm.

La diferencia estadística altamente significativa nos indica que todos los tratamientos no son estadísticamente iguales y que todos los tratamientos (Tipos de sustrato) tienen un efecto diferente sobre el grosor de brotes en la segunda evaluación.

Tabla 30

Prueba de significación de Duncan al 5% para grosor de brotes

O.M.	Trat.	Prom.	Clasificación de Duncan			
1	T5	0.93	a			
2	T4	0.93	a			
3	T3	0.85	a			
4	T2	0.65		b		
5	T1	0.53			c	

En la tabla 30, prueba de significación de Duncan al 5% para grosor de brotes en la segunda evaluación, se observa la presencia de 5 categorías, la categoría “a” conformada por los tratamientos T5 (Tierra agrícola (20%) + arena (30%) + Materia orgánica (50%)), T4 (Tierra agrícola (30%) + arena (30%) + Materia orgánica (40%)) y T3 (Tierra agrícola (40%) + arena (30%) + materia orgánica (30%)) los que ocupan el primer puesto con un promedio en el grosor de brotes en la segunda evaluación de 0.925, 0.925, y 0.850 cm respectivamente; la categoría “b” conformada por el tratamiento T2 (Tierra agrícola (50%) + arena (30%) + materia orgánica (20%)) el que ocupa el penúltimo puesto con un promedio en el grosor de brotes en la segunda evaluación de 0.650 cm y la categoría “c” conformada por el tratamiento T1 (Arena sola (100%)), el que ocupa el último puesto con un promedio en el grosor de brotes en la segunda evaluación de 0.525 cm.

C. Tercera evaluación

Tabla 31

Análisis de varianza para grosor de brotes

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	4	0.458	0.115	42.937	3.06	4.89	**
Error	15	0.040	0.003				
Total	19	0.498					
		S = 0.05	$\bar{x} = 0.89$	C.V. = 5.80 %			

En la tabla 31, análisis de varianza para grosor de brotes en la tercera evaluación, se observa que en la fuente de tratamientos (Entre grupos) existe diferencia estadística altamente significativa.

El coeficiente de variabilidad de 5.80% es considerado según Calzada Benza (1960) como coeficiente excelente, lo que nos indica que el grosor de brotes en la tercera evaluación, dentro de cada tratamiento es muy homogéneo, con un promedio de 0.89 cm.

La diferencia estadística altamente significativa nos indica que todos los tratamientos no son estadísticamente iguales y que todos los tratamientos (Tipos de sustrato) tienen un efecto diferente sobre el grosor de brotes en la tercera evaluación.

Tabla 32

Prueba de significación de Duncan al 5% para grosor de brotes

O.M.	Trat.	Prom.	Clasificación de Duncan			
1	T4	1.03	a			
2	T5	1.03	a			
3	T3	0.98	a			
4	T2	0.78		b		
5	T1	0.65			c	

En la tabla 32, prueba de significación de Duncan al 5% para grosor de brotes en la tercera evaluación, se observa la presencia de 5 categorías, la categoría “a” conformada por los tratamientos T5 (Tierra agrícola (20%) + arena (30%) + Materia orgánica (50%)), T4 (Tierra agrícola (30%) + arena (30%) + Materia orgánica (40%)) y T3 (Tierra agrícola (40%) + arena (30%) + materia orgánica (30%)) los que ocupan el primer puesto con un promedio en el grosor de brotes en la tercera evaluación de 1.025, 1.025, y 0.975 cm respectivamente; la categoría “b” conformada por el tratamiento T2 (Tierra agrícola (50%) + arena (30%) + materia orgánica (20%)) el que ocupa el penúltimo puesto con un promedio en el grosor de brotes en la tercera evaluación de 0.775 cm y la categoría “c” conformada por el tratamiento T1 (Arena sola (100%)), el que ocupa el último puesto con un promedio en el grosor de brotes en la tercera evaluación de 0.650 cm.

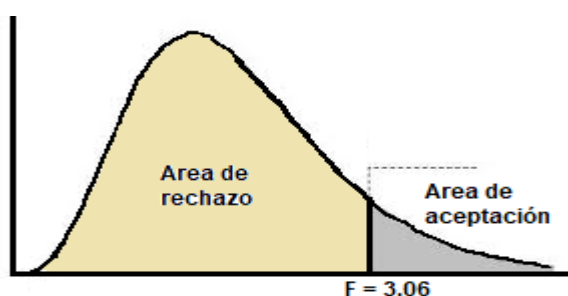
4.3. Prueba de hipótesis

El planteamiento de la hipótesis estadística es:

Ho: *Todas las medias de los tratamientos son menores o igual que la f tabular*

Ha: *Al menos una media de un tratamiento es mayor que la f tabular*

Regla de decisión:



Si $f_{cal} \leq 3.06$, se acepta la H_0 , y se rechaza la H_a

Si $f_{cal} > 3.06$, se rechaza la H_0 , y se acepta la H_a

Evaluación	f_{cal}	f_{tab}	Decisión
Porcentaje de prendimiento	117.79	3.06	<i>Se rechaza la H_0</i>
Número de raíces			
– Primera evaluación	36.02	3.06	<i>Se rechaza la H_0</i>
– Segunda evaluación	84.33	3.06	<i>Se rechaza la H_0</i>
– Tercera evaluación	42.39	3.06	<i>Se rechaza la H_0</i>
Longitud de raíces			
– Primera evaluación	26.22	3.06	<i>Se rechaza la H_0</i>
- Segunda evaluación	18.79	3.06	<i>Se rechaza la H_0</i>
– Tercera evaluación	39.38	3.06	<i>Se rechaza la H_0</i>
Número de brotes			
– Primera evaluación	10.21	3.06	<i>Se rechaza la H_0</i>
– Segunda evaluación	34.89	3.06	<i>Se rechaza la H_0</i>
– Tercera evaluación	74.76	3.06	<i>Se rechaza la H_0</i>
Longitud de brotes			
– Primera evaluación	6.61	3.06	<i>Se rechaza la H_0</i>
– Segunda evaluación	60.110	3.06	<i>Se rechaza la H_0</i>
– Tercera evaluación	37.629	3.06	<i>Se rechaza la H_0</i>
Grosor de brote			
– Primera evaluación	5.782	3.06	<i>Se rechaza la H_0</i>
– Segunda evaluación	45.441	3.06	<i>Se rechaza la H_0</i>
– Tercera evaluación	42.937	3.06	<i>Se rechaza la H_0</i>

4.4. Discusión de resultados

El Análisis de Varianza para las variables evaluadas en todas las evaluaciones muestran que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística significativa, esto nos indica que los diferentes sustratos presentan diferencia en su efecto sobre las variables evaluadas en la propagación de esquejes de *Dracaena braunii* Engl. (Lucky bamboo) en vivero bajo condiciones de Chanchamayo.

Para la variable porcentaje de prendimiento la prueba de significación de Duncan nos muestra que los tratamientos T5 (Tierra agrícola (20%) + arena (30%) + Materia orgánica (50%)) y T4 (Tierra agrícola (30%) + arena (30%) + Materia orgánica (40%)) ocupan el primer puesto con un promedio en el porcentaje de prendimiento de 74.32 y 71.20 respectivamente, esto concuerda con los resultados obtenidos por Montenegro (2020) quien manifiesta que el tratamiento que presentó mayor número de raíces fue el sustrato de serrín de cedro el cual se relaciona con el porcentaje de prendimiento, asimismo, Abarca y Aguilar (2002) afirman que esto se debe a la presencia de N en el aserrín y en la materia orgánica para nuestro caso, que permite un mejor desarrollo de raíces; Perdomo, Barbazán y Durán (2019) encontraron que, gracias a las bacterias nitrificantes, el nitrógeno es captado por las plantas principalmente en forma de nitrato y en menor medida en forma de amonio, este último principalmente en condiciones anaeróbicas. Por lo tanto, las raíces de las plantas están en constante crecimiento en busca de nuevas superficies de suelo ricas en nitratos. Además, se ha demostrado que el crecimiento de las raíces no ocurre al azar, sino que está controlado por mecanismos moleculares que detectan la presencia y disponibilidad de nitrato en el suelo.

Para la variable número de raíces la prueba de significación de Duncan nos muestra que el tratamiento T5 (Tierra agrícola (20%) + arena (30%) + Materia orgánica (50%)) ocupa el primer puesto en todas las evaluaciones con un promedio en el número de raíces de 1.43, 1.67 y 1.73 respectivamente, los resultados concuerdan con lo que manifiestan Monsalve, J.; Escobar, R.; Acevedo, M.; Sánchez, M. y Coopman, R. (2009) que los suelos presentan diferentes niveles de nitrógeno, dichos niveles mostraron efectos significativos sobre la producción de raíces nuevas en plantas de *Eucalyptus globulus*, además, Pascual y Venegas (2008) manifiestan que la materia orgánica (residuos de plantas y materiales animales) está hecha de compuestos tales como los carbohidratos, ligninas y proteínas; y los microorganismos descomponen la materia orgánica en dióxido de carbono y los residuos más resistentes en humus y que durante el proceso de descomposición los microbios pueden atrapar nitrógeno del suelo y que la materia orgánica y el humus almacenan muchos nutrientes del suelo.

Para la variable longitud de raíces la prueba de significación de Duncan nos muestra que el tratamiento T5 (Tierra agrícola (20%) + arena (30%) + Materia orgánica (50%)) y T4 (Tierra agrícola (30%) + arena (30%) + Materia orgánica (40%)) ocupan el primer puesto en todas las evaluaciones con un promedio en la longitud de raíces para el tratamiento T5 de 1.20, 2.87 y 3.93 cm respectivamente, y para el tratamiento T4 de 1.20, 2.80 y 3.93 cm respectivamente. La longitud de raíces se debe principalmente a la soltura que tiene el medio o sustrato, esto es corroborado por Lucero (2013) quien manifiesta que la variable longitud de raíz fue afectada por el sustrato arena y la aplicación de 12 g/l de hormonagro1 por presentar los mejores resultados en el crecimiento y desarrollo de raíces, obteniendo mayor longitud de raíz en plantas de café.

Para la variable número de brotes la prueba de significación de Duncan nos muestra que el tratamiento T5 (Tierra agrícola (20%) + arena (30%) + Materia orgánica (50%)) ocupa el primer puesto en todas las evaluaciones con un promedio en el número de brotes para el tratamiento T5 de 0.65, 0.88 y 0.98 respectivamente. Esto se debe a que el Tratamiento T5 contiene la mayor cantidad de arena y materia orgánica, esto se corrobora con lo que manifiesta San Miguel (1999), quien manifiesta que, de los resultados de evaluar el número de brotes germinados, se puede concluir que un sustrato arenoso favorece el crecimiento y desarrollo de los brotes de esquejes de café. Esto ha sido confirmado por estudios de enraizamiento de Onoto, donde los mejores resultados se obtienen plantando brotes en tutores de 30 cm y utilizando un sustrato.

Para la variable longitud de brotes la prueba de significación de Duncan nos muestra que el tratamiento T5 (Tierra agrícola (20%) + arena (30%) + Materia orgánica (50%)), T4 (Tierra agrícola (30%) + arena (30%) + Materia orgánica (40%)) y T3 (Tierra agrícola (40%) + arena (30%) + materia orgánica (30%)) comparten el primer puesto en todas las evaluaciones con un promedio en la longitud de raíces para el tratamiento T5 de 0.87, 1.50 y 1.82 cm respectivamente, para el tratamiento T4 de 0.87, 1.47 y 1.82 cm respectivamente y para el tratamiento T3 de 0.85, 1.40 y 1.67 cm respectivamente. Esto se debe a que el Tratamiento T5, T4 y T3 contienen la mayor cantidad de arena y materia orgánica, esto se corrobora con lo que manifiesta San Miguel (1999), quien dice: la longitud de los brotes brotados se ve afectada por el sustrato arenoso. El uso de arena contribuye a que los brotes sean más largos en comparación con otros sustratos utilizados, y la materia orgánica se utiliza en altas concentraciones, lo que la convierte en un excelente promotor de la formación y desarrollo de brotes.

Las raíces de las plantas se ven afectadas por el sustrato (suelo) en el que viven. Las plantas no prosperarán si el suelo es demasiado compacto, si hay demasiada o muy poca agua, o si el sustrato contiene muy pocos nutrientes. Kononova (1970) señala el efecto estimulante de la materia orgánica a partir de los ácidos húmicos y los fulvoácidos en la formación de raíces al acelerar la diferenciación del punto de crecimiento, es así que el tratamiento T5, que contiene la mayor cantidad de materia orgánica, es óptimo para el proceso de crecimiento de *Dracaena brounii*.

CONCLUSIONES

El efecto de los cuatro tipos de sustratos es diferente en la propagación de esquejes de *Dracaena braunii* Engl. (Lucky bamboo) en vivero bajo condiciones de Chanchamayo, y en la que se puede apreciar que el tratamiento T5 (Tierra agrícola (20%) + arena (30%) + Materia orgánica (50%)) es la que sobresale para todas las variables evaluadas y sobre el testigo T1 (Arena sola (100%)), esto se debe a que el tratamiento T5 es el que contiene la mayor cantidad de materia orgánica en su composición; la cual mejora la química del suelo al aumentar la capacidad de intercambio catiónico (CEC), aumentando la disponibilidad de macro y micronutrientes. Además, aumenta la capacidad amortiguadora del suelo y reduce la pérdida de nutrientes por lixiviación. Pero la materia orgánica también mejora las propiedades biológicas al aumentar la abundancia de bacterias, hongos y otros microorganismos beneficiosos.

- La influencia de cada tipo de sustrato es diferente en el crecimiento de los esquejes de *Dracaena braunii* Engl. (Lucky bamboo), asimismo se puede observar que para la variable número de raíces y número de brotes, el tratamiento T5 (Tierra agrícola (20%) + arena (30%) + Materia orgánica (50%)) es la que sobresale sobre todos los demás tratamientos y el testigo; además para la variable longitud de raíces, longitud de brotes y grosor de brotes, se puede observar que además del tratamiento T5 (Tierra agrícola (20%) + arena (30%) + Materia orgánica (50%)), los tratamientos T4 (Tierra agrícola (30%) + arena (30%) + Materia orgánica (40%)) y T3 (Tierra agrícola (40%) + arena (30%) + materia orgánica (30%)) ocupan el primer puesto. Se observa que la cantidad de materia orgánica contenida en los sustratos de los tratamientos es la que influye en las variables evaluadas, debiendo ser para esta especie un sustrato con contenido de materia orgánica superior al 30%.
- El mejor sustrato en función de las variables evaluadas para el desarrollo vegetativo de los esquejes de *Dracaena braunii* Engl. (Lucky bamboo), es el tratamiento T5

(Tierra agrícola (20%) + arena (30%) + Materia orgánica (50%)), esto debido a que principalmente es el sustrato con mayor contenido de materia orgánica, siendo ésta la que influye directamente en el proceso de enraizamiento de los esquejes de *Dracaena braunii*. La materia orgánica Mallki es un abono orgánico para la mejora de suelos desarrollado por San Fernando. Fertilizante orgánico 100% natural, puro y de alta calidad que reduce el consumo de agua y enriquece el suelo con microorganismos beneficiosos. Se distingue por su riqueza en nutrientes y acción física para aumentar la materia orgánica del suelo, convirtiéndolo en un producto esencial para la fertilidad. Este abono orgánico se obtiene mediante la descomposición microbiana de la materia orgánica en un proceso controlado. Es un fertilizante orgánico estabilizado que no es tóxico y reduce el riesgo de contaminación por vectores (moscas, olores, pulgas, enfermedades) cuando se usa.

RECOMENDACIONES

1. Realizar trabajos de investigación buscando confirmar los resultados obtenidos en la presente investigación, asimismo probar con otros tipos de sustratos propios de cada lugar de tal manera que se utilice los materiales que estén al alcance en la propagación de esquejes de *Dracaena braunii* Engl. (Lucky bamboo), especie muy apreciada por su follaje y belleza ornamental.
2. Promover la propagación de *Dracaena braunii* Engl. por sus cualidades de planta ornamental de follaje y su belleza en arreglos florales.
3. Promover la utilización de sustratos propios del lugar en una proporción de Tierra agrícola (20%) + arena (30%) + Materia orgánica (50%), al cual *Dracaena braunii* Engl. responde mejor según el trabajo realizado.

BIBLIOGRAFIA

Acosta, B. (2022). Tipos de sustrato. Recuperado de:

<https://www.ecologiaverde.com/tipos-de-sustratos-3123.html>

Agri nova Science. (2021). La utopía del 5% de la materia orgánica. Recuperado de:

<https://agri-nova.com/noticias/la-utopia-del-5-de-la-materia-organica/>

Agroingenia Canarias. (2020). Control fitosanitario Dracaena Draco. Recuperado de:

<https://agroingeniacanarias.com/control-fitosanitario-dracaena-draco/>

Avrella, E.D., Paim, L.P., Tedesco, M., Emer, A.A., Schafer, G., de Souza, P.V., y Fior,

C.S. (2021). Suelo mineral como componente de sustrato para plantas. Revista de Investigación Agraria y Ambiental.

Benítez, B. (2022). Dracaena: guía de cuidados de la planta que purificará el aire de

tu casa. Recuperado de:

<https://www.lavanguardia.com/natural/plantas/20220411/8192594/dracaena-guia-cuidados-planta-purificara-aire-casa-nbs.html>

COARVAL. (2022). 9 beneficios de la materia orgánica en el suelo agrícola. Recuperado

de: <https://coarval.com/9-beneficios-de-la-materia-organica-en-el-suelo-agricola/>

Corredera, M. (2020). Aprende a cultivar la dracena en casa. Recuperado de:

<https://www.hola.com/decoracion/galeria/20201230181823/cultivar-dracena-plantas-interior-mc/1/>

Czerwińska, D. (2022). Planta Dracaena - Tipos, Cuidados, Propagación y Enfermedades. Recuperado de: <https://treehouse.co/es/blog/planta-dracaena-tipos-cuidados-propagacion-y-enfermedades.html>

Domínguez, C. (2022). Drácena, la planta más fácil de cuidar que purifica el aire y necesita poca luz. Recuperado de: https://www.elmueble.com/ideas/decoterapia/dracena-para-purificar-aire_42399

Etecé. (2022). Materia orgánica. Equipo editorial. Recuperado de: <https://concepto.de/materia-organica/>

Febres, M. y Calderon, C. (2022). Microorganismos de montaña, una alternativa de nutrición vegetal agroecológica para el mejoramiento de los cultivos. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). San José, Costa Rica.

Gómez, R. (2022). Guía Completa para Sembrar Dracaena Marginata: ¿Cómo, ¿Cuándo y Dónde hacerlo? Recuperado de: <https://www.sembrar100.com/flores/marginata/>

Gonzales, A. M. (2012). Evaluación del cultivo de Sanderiana (Dracaena sanderiana, Rusceae: Asparagales) bajo dos programas de fertilización y dos densidades de siembra en el Palmar Quetzaltenango. Tesis para optar el grado académico de Licenciada en Ciencias Ambientales y Agrícolas. Universidad Rafael Landívar. Guatemala.

Kononova (1970). Soil organic matter, its nature, its role in soil formation and in soil fertility. 2da edición. Pergamon Press. Oxford.

Mallki (2022). Abonos orgánicos Mallki. Recuperado de: <https://abonomallki.com/>

Melgar, A. (2015). Guía informativa de identificación taxonómica de las principales especies vegetales del campus central de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala.

Montenegro, K. (2020). Impacto de cinco sustratos en la propagación por esquejes de bambú (*Guadua angustifolia* Kunth), en la provincia de Jaén – Cajamarca. Universidad Nacional de Jaen.

Mycal. (2022). Importancia de la materia orgánica en el suelo. Recuperado de: https://mycal.com.pe/importancia-de-la-materia-organica-en-el-suelo/?utm_source=rss&utm_medium=rss&utm_campaign=importancia-de-la-materia-organica-en-el-suelo

Ornamentalis. (2022). Drácena, drácena marginata, dracaena de hoja fina, dracenia. Recuperado de: <https://ornamentalis.com/dracaena-marginata/>

Pérez, g., Michelangeli, C. y Medina, A. (2006). Morfogénesis in vitro de Dracenas. Centro de Investigaciones en Biotecnología Agrícola (CIBA), Universidad Central de Venezuela.

Reid, M. (2009). Poscosecha y manejo de las flores de corte. Universidad de California, Davis. Traducido por Marta Pizano. Ediciones Hortitecnia Ltda. Bogotá, Colombia.

Sachez, M. (2022). Dracaena: plagas, enfermedades y otros problemas. Recuperado de: <https://www.jardineriaon.com/dracaena-plagas-enfermedades-y-otros-problemas.html>

Sanchez de Lorenzo, J. (2017). Flora Ornamental Española, Las Plantas Cultivadas en la España peninsular e insular. Dracaenas.

Vasquez, J. (2020). Drago: características, hábitat, propiedades, cultivo. Recuperado de: <https://www.lifeder.com/dracaena-draco/>

Villalobos, A. (2007). Evaluación del efecto de fertilización y caracterización de vegetación asociada al cultivo de *Dracaena marginata* y sus periferias. Escuela de Posgrado, Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza - CATIE. Turrialba, Costa Rica.

Yáñez, V. (2021). Fisiología y fisiopatías de poscosecha. Universidad de las Américas. Cátedra de Manejo de Poscosecha.

ANEXOS

INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

Porcentaje de prendimiento

Porcentaje de prendimiento - %					
Bloques	T1	T2	T3	T4	T5
I	15,00	20,00	50,00	85,00	95,00
II	10,00	25,00	65,00	80,00	90,00
III	10,00	30,00	70,00	95,00	90,00
IV	15,00	25,00	65,00	95,00	95,00

Número de raíces

- Primera evaluación

Número de raíces - unid.					
Bloques	T1	T2	T3	T4	T5
I	20	22	29	36	38
II	18	25	34	32	44
III	25	24	33	38	40
IV	22	26	36	38	42

- Segunda evaluación

Número de raíces - unid.					
Bloques	T1	T2	T3	T4	T5
I	26	28	45	50	56
II	25	35	47	48	53
III	28	30	50	55	58
IV	30	34	49	56	56

- Tercera evaluación

Número de raíces - unid.					
Bloques	T1	T2	T3	T4	T5
I	33	39	50	55	60
II	30	38	49	47	55
III	35	42	52	58	64
IV	34	44	57	56	60

Longitud de raíces

- Primera evaluación

Longitud de raíces - cm					
Bloques	T1	T2	T3	T4	T5
I	0,20	0,50	0,90	1,10	1,30
II	0,40	0,90	1,30	1,00	1,10
III	0,30	0,70	1,00	1,30	1,10
IV	0,20	0,60	0,90	1,40	1,30

- Segunda evaluación

Longitud de raíces - cm					
Bloques	T1	T2	T3	T4	T5
I	1,30	1,50	1,90	2,80	2,60
II	1,10	1,80	1,70	2,10	2,90
III	1,40	1,90	1,60	3,30	3,00
IV	1,90	1,30	1,80	3,00	3,00

- Tercera evaluación

Longitud de raíces - cm					
Bloques	T1	T2	T3	T4	T5
I	2,30	2,80	3,00	3,80	4,00
II	2,20	2,90	3,00	4,10	3,80
III	2,50	3,10	3,80	3,90	3,80
IV	2,20	2,90	3,60	3,90	4,10

Número de brotes

- Primera evaluación

Número de brotes - unid.					
Bloques	T1	T2	T3	T4	T5
I	3,00	6,00	7,00	8,00	9,00
II	5,00	4,00	4,00	7,00	7,00
III	4,00	5,00	6,00	8,00	9,00
IV	5,00	5,00	8,00	9,00	9,00

- Segunda evaluación

Número de brotes - unid.					
Bloques	T1	T2	T3	T4	T5
I	6,00	9,00	13,00	15,00	16,00
II	8,00	11,00	14,00	14,00	15,00
III	7,00	8,00	12,00	14,00	15,00
IV	6,00	12,00	11,00	13,00	16,00

- Tercera evaluación

Número de brotes - unid.					
Bloques	T1	T2	T3	T4	T5
I	8,00	12,00	15,00	17,00	19,00
II	9,00	15,00	18,00	15,00	20,00
III	8,00	13,00	16,00	18,00	20,00
IV	8,00	13,00	16,00	17,00	19,00

Longitud de brotes

- Primera evaluación

Longitud de brote - cm					
Bloques	T1	T2	T3	T4	T5
I	0,40	0,80	0,70	1,00	1,00
II	0,60	0,70	1,00	0,80	0,80
III	0,50	0,90	0,90	0,70	1,00
IV	0,40	0,60	0,80	1,00	0,70

- Segunda evaluación

Longitud de brote - cm					
Bloques	T1	T2	T3	T4	T5
I	0,80	1,10	1,30	1,40	1,50
II	0,90	1,00	1,40	1,50	1,40
III	0,70	1,00	1,50	1,60	1,60
IV	0,70	1,00	1,40	1,40	1,50

- Tercera evaluación

Longitud de brote - cm					
Bloques	T1	T2	T3	T4	T5
I	0,90	1,10	1,50	1,90	1,80
II	1,10	1,40	1,80	1,70	1,70
III	0,80	1,30	1,60	1,80	1,90
IV	1,00	1,40	1,80	1,90	1,90

Grosor de brotes

- Primera evaluación

Grosor de brote - cm					
Bloques	T1	T2	T3	T4	T5
I	0,40	0,60	0,80	0,70	0,70
II	0,50	0,50	0,60	0,60	0,70
III	0,40	0,60	0,60	0,60	0,50
IV	0,40	0,40	0,70	0,80	0,80

- Segunda evaluación

Grosor de brote - cm					
Bloques	T1	T2	T3	T4	T5
I	0,50	0,70	0,90	0,90	0,90
II	0,60	0,60	0,80	0,90	0,90
III	0,50	0,70	0,80	1,00	0,90
IV	0,50	0,60	0,90	0,90	1,00

- Tercera evaluación

Grosor de brote - cm					
Bloques	T1	T2	T3	T4	T5
I	0,60	0,80	1,00	1,00	1,00
II	0,70	0,70	0,90	1,00	1,10
III	0,60	0,80	1,00	1,10	1,00
IV	0,70	0,80	1,00	1,00	1,00

PANEL FOTOGRÁFICO DE LA EJECUCIÓN DE TESIS

Evaluación de la longitud de raíces



Evaluación de la longitud de raíces



Primera evaluación de la longitud y grosos de brote



Segunda evaluación de la longitud y grosos de brote



Desarrollo de brotes en Lucky bamboo



Adornos florales con Lucky bamboo

