



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

CARRERA DE AGRONOMÍA

**EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE CUATRO MEZCLAS
DE SUTRATOS PARA JARDINERÍA, EN EL CULTIVO DE
CRISANTEMO (*Chrysanthemum sp. L.*) EN LOS PREDIOS
DEL DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**

Trabajo de titulación

TIPO: Proyecto de investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA AGRÓNOMA

AUTORA: DAYSY KARINA MENESES RIVERA

DIRECTOR: Ing. PhD. VICTOR ALBERTO LINDAO CÓRDOVA,

RIOBAMBA - ECUADOR

2021

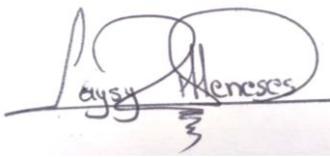
©2021, Daysy Karina Meneses Rivera

Se autoriza la reproducción total o parcial con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de la Autora.

Yo, Daysy Karina Meneses Rivera, declaro que el presente trabajo de Titulación es de mi autoría, las ideas, los resultados expuestos son auténticos y originales, la información recopilada proveniente de otras fuentes está debidamente citadas y referenciadas según las normas ISO-690.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 12 de agosto de 2021.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Daysy Meneses", written over a horizontal line. The signature is stylized with large loops.

Daysy Karina Meneses Rivera

060434250-1

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA DE AGRONOMÍA

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de titulación: Tipo: Proyecto de Investigación, “**EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE CUATRO MEZCLAS DE SUTRATOS PARA JARDINERÍA, EN EL CULTIVO DE CRISANTEMO (*Chrysanthemum sp. L.*) EN LOS PREDIOS DEL DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**”, realizado por la señorita Daysy Karina Meneses Rivera, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros de Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos y legales en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

FIRMA

FECHA

Ing. Norma Soledad Erazo Sandoval, PhD. 2021-08-12
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Víctor Alberto Lindao Córdova, Ph.D. 2021-08-12
**DIRECTOR DEL TRABAJO
DE TITULACIÓN**

Ing. Galo Briam Montenegro Córdova, PhD. 2021-08-12
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

A mi madre Leonor Rivera por ser ejemplo de perseverancia y superación, demostrando que los problemas son piedras que se encuentran en el camino.

A las dos personas más maravillosas que Dios me permitió conocer Teresa Ríos y Miguel Ocaña, por demostrarme que el amor es el sentimiento más puro y hermoso que tenemos, por sus sabios consejos y deseos de superación.

Al Sr. Rafael Sánchez que ya no está con nosotros, pero su cariño prevalece, fue un hombre tolerante, honesto, bondadoso y generoso quien con sus consejos me ayudado a mejorar cada día.

A la persona que siempre me apoyado incondicionalmente, ha estado en todo momento a pesar del tiempo y la distancia ha sido quien ha tenido fe en mí.

DAYSY KARINA MENESES RIVERA

AGRADECIMIENTO

Mi madre quien me ha inculcado valores, quien constituye ejemplo de abnegación y sacrificio.

A Teresa Ríos y Miguel Ocaña, por el cariño incondicional, por permitirme ser parte de su vida, inculcándome a luchar por mis metas.

A mi Director Ing. Víctor Lindao y Asesor Dr. Galo Montenegro, quienes me guiaron y motivaron en la culminación del presente trabajo.

Al Ing. Edwin Pallo por la ayuda brindada en la etapa de estudiante.

DAYSY KARINA MENESES RIVERA

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	5
1.1. Sustrato.....	5
1.1.1. <i>Características</i>	5
1.1.2. <i>Tipos de sustratos</i>	6
1.2. Jardinería	7
1.2.1. <i>Características y formas</i>	7
1.2.2. <i>Especies ornamentales usadas</i>	8
1.3. Cultivo	11
1.3.1. <i>Generalidades</i>	11
1.3.2. <i>Clasificación botánica</i>	11
1.3.3. <i>Morfología de la planta</i>	12
1.3.4. <i>Fenología</i>	13
1.3.5. <i>Requerimientos edafoclimáticos</i>	14
1.3.6. <i>Manejo del cultivo</i>	15
1.3.7. <i>Principales plagas y enfermedades</i>	18
1.3.8. <i>Cosecha</i>	19
1.3.9. <i>Rendimiento</i>	19

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO.....	20
2.1. Caracterización del lugar	20
2.1.1. Localización	20
2.1.2. Ubicación geográfica.....	20
2.1.3. Características climatológica	20
2.1.4. Clasificación ecológica	20
2.2. Materiales	20
2.2.1. Material experimental	20
2.2.2. Materiales para campo	21
2.2.3. Materiales para oficina.....	21
2.2.4. Insumos	21
2.2.5. Equipos.....	21
2.3. Métodos.....	21
2.3.1. Diseño experimental	21
2.3.2. Tratamientos en estudio.....	21
2.3.3. Especificaciones del campo experimental.....	21
2.3.4. Esquema del análisis de varianza	22
2.3.5. Análisis funcional.....	22
2.4. Métodos de evaluación y datos registrados.....	22
2.4.1. Porcentaje de prendimiento	23
2.4.2. Altura de la planta	23
2.4.3. Número de tallos por planta	23
2.4.4. Días a la floración	23
2.4.5. Cosecha	23
2.4.6. Rendimiento	23
2.4.7. Relación beneficio /costo	23
2.5. Manejo de la investigación	23

2.5.1. Recolección de esquejes	23
2.5.2. Preparación de sustratos y llenado de fundas.....	24
2.5.3. Trasplante.....	24
2.5.4. Labores culturales	24

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25
3.1. Análisis de contenido nutricional de los sustratos	25
3.2. Porcentaje de prendimiento (%).....	26
3.3. Altura de la planta a los 12 días después del trasplante	26
3.4. Altura de la planta a los 45 días después del trasplante	27
3.5. Altura de la planta a los 70 días después del trasplante	28
3.6. Número de tallos por planta.....	30
3.7. Días a la floración.....	31
3.8. Rendimiento.....	31
3.9. Análisis económico	33
CONCLUSIONES	35
RECOMENDACIONES	36

GLOSARIO

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1. Clasificación Taxonómica del crisantemo	11
Tabla 2-1. Requerimientos edafoclimáticos del Crisantemo	14
Tabla 3-1. Espaciamientos utilizados en flores en maceta y número de plantas por maceta.....	16
Tabla 4-1. Principales plagas y enfermedades del cultivo de Crisantemo.....	18
Tabla 1-2. Los tratamientos en estudio fueron los cuatro sustratos detallados a continuación: .	21
Tabla 2-2. Esquema del análisis de varianza (ADEVA)	22
Tabla 1-3. Análisis Químico de los sustratos utilizados.....	25
Tabla 2-3. Análisis de la varianza para la altura de la planta a los 12 ddt.....	26
Tabla 3-3. Análisis de la varianza para la altura de la planta a los 45 ddt.....	27
Tabla 4-3. Análisis de la varianza para la altura de la planta a los 70 ddt.....	28
Tabla 5-3. Análisis de la varianza para el número de tallos por planta	30
Tabla 6-3. Análisis de la varianza para días a la floración	31
Tabla 7-3. Análisis de la varianza para rendimiento/ m^2	31
Tabla 8-3. Análisis de la varianza para rendimiento/ha	32
Tabla 9-3. Análisis económico mediante la relación beneficio / costo	33

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1- 3. Altura de la planta a los 12 ddt (Días después del trasplante).....	27
Gráfico 2- 3. Altura de la planta a los 45 ddt (Días después del trasplante).....	28
Gráfico 3- 3. Altura de la planta a los 70 ddt (Días después del trasplante).....	29
Gráfico 4- 3. Número de tallos por planta	30
Gráfico 5- 3. Rendimiento de número de tallos por metro cuadrado	32
Gráfico 6- 3. Rendimiento de tallos por hectárea	33
Gráfico 7- 3. Relación beneficio / costo de los tratamientos	34

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: UBICACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

ANEXO B: PORCENTAJE DE SUSTRATOS

ANEXO C: NÚMERO DE PLÁNTULAS POR TRATAMIENTO

ANEXO D: CRONOGRAMA DE RIEGOS APLICADOS

ANEXO E: INFORME DE ANÁLISIS DE SUSTRATOS

ANEXO F: DATOS REGISTRADOS

ANEXO G: MANEJO DEL ENSAYO

ANEXO H: BENEFICIO / COSTO PARA TRATAMIENTO T1 (75% FIBRA DE COCO + 25% ARENA DE RÍO)

ANEXO I: BENEFICIO / COSTO PARA TRATAMIENTO T2 (75% CASCARILLA DE ARROZ + 25% ARENA DE RÍO)

ANEXO J: BENEFICIO / COSTO PARA TRATAMIENTO T3 (75% HOJAS DE AGUACATE + 25% ARENA DE RÍO)

ANEXO K: BENEFICIO / COSTO PARA TRATAMIENTO T4 (75% ACÍCULAS DE PINO + 25% ARENA DE RÍO)

RESUMEN

El trabajo de investigación tiene como objetivo evaluar nutricionalmente cuatro mezclas de sustratos para jardinería en el cultivo de crisantemo (*Chrysanthemum sp. L.*) en los predios del departamento de horticultura. Las mezclas utilizadas fueron: 75% de fibra de coco + 25% de arena de río, 75% de cascarilla de arroz + 25% de arena de río, 75% de hojas de aguacate + 25% de arena, 75% de acículas de pino + 25% de arena de río. Se realizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con 4 tratamientos y 3 repeticiones, se evaluó las siguientes variables: análisis de contenido nutricional de los sustratos, porcentaje de prendimiento, altura de la planta, número de tallos por planta, días a la floración, rendimiento. La propagación se realizó mediante esquejes y se colocó una plántula en funda. El porcentaje de prendimiento fue 100% en todos los tratamientos, el sustrato compuesto por 75% de acículas de pino + 25% de arena de río para la variable altura de la planta con 29,32 cm, número de tallos por planta 2,28, rendimiento por metro cuadrado de 36.44 tallos y rendimiento por hectárea con 443128,89 tallos el T4 presenta las mejores características físicas y químicas para producir crisantemo y aporta nutrientes necesarios, pH de 5.80, conductividad eléctrica (C.E.) de 1,96 mmhos, humedad 51,34%. Se concluye que el sustrato 75% acículas de pino + 25% arena de río resulta ser la mejor alternativa para producir crisantemo. El tratamiento T4 obtuvo la mayor relación beneficio / costo con 3,64 dólares, rentabilidad de 264,08%. Se recomienda utilizar el tratamiento T4 (75% de acículas de pino + 25% de arena de río) para conseguir mejores características agronómicas en el cultivo de crisantemo (*Chrysanthemum sp. L.*).

Palabras clave: <*Chrysanthemum sp.*>, <PLANTAS ORNAMENTALES>, <SUSTRATOS>, <ACÍCULAS DE PINO>, <ESQUEJES>.

LUIS
ALBERTO
CAMINOS
VARGAS

Firmado digitalmente por
LUIS ALBERTO CAMINOS
VARGAS
Nombre de
reconocimiento (DN): c=EC,
l=RIQBAMBA,
serialNumber=0602766974
, cn=LUIS ALBERTO
CAMINOS VARGAS
Fecha: 2021.09.03 15:35:25
-05'00'



1714-DBRA-UTP-2021

ABSTRACT

The objective of the research work is to evaluate nutritionally four mixtures of substrates for gardening to grow chrysanthemum (*Chrysanthemum sp. L.*) in the fields of the horticulture department. The mixtures used were: 75% coconut fiber + 25% river sand, 75% rice husk + 25% river sand, 75% avocado leaves + 25% sand, 75% needles of pine + 25% river sand. A randomized complete block design (RCBD) was carried out with 4 treatments and 3 repetitions. The following variables were evaluated: analysis of the nutritional content of the substrates, percentage of seizure, plant height, number of stems per plant, days to flowering, yield. Propagation was carried out by cuttings and a seedling was placed in a cover. The percentage of seizure was 100% in all treatments, the substrate composed of 75% pine needles + 25% river sand for the variable height of the plant with 29.32 cm, number of stems per plant 2.28, yield per square meter of 36.44 stems and yield per hectare with 443128.89 stems, T4 presents the best physical and chemical characteristics to produce chrysanthemum and provides the necessary nutrients, pH of 5.80, electrical conductivity (EC) of 1.96 mmhos, humidity 51.34%. It is concluded that the substrate 75% pine needles + 25% river sand turns out to be the best alternative to produce chrysanthemum. Treatment T4 obtained the highest benefit / cost ratio with 3.64 dollars, profitability of 264.08%. It is recommended to use the T4 treatment (75% pine needles + 25% river sand) to achieve better agronomic characteristics in the cultivation of chrysanthemum (*Chrysanthemum sp. L.*).

Keywords: <CHRYSANTHEMUS (*Chrysanthemum sp.*)>, <ORNAMENTAL PLANTS>, <SUBSTRATES>, <PINE ACICLES>, <CLAIMS>.

INTRODUCCIÓN

La problemática de los páramos tiene sus indicios desde la antigüedad, cabe mencionar que la utilización de tierra negra de páramo para realizar diferentes mezclas de sustratos hace que exista un impacto ambiental negativo, por el deterioro y la exposición directa a los diferentes tipos de erosión, esto se debe a la escasa oferta de sustratos con buenas características para jardinería, que ha ocasionado un desarrollo limitado de las diferentes plantas ornamentales cultivadas bajo este sistema impulsando así una alternativa para proteger los páramos andinos.

El cultivo de especies ornamentales en los jardines, macetas, jardines horizontales y verticales ha ido surgiendo cambios importantes, actualmente las amas de casa se inclinan por tener flores llamativas, fáciles de adaptarse, sin requerimiento de complejidad de los sustratos.

La jardinería domestica requiere de un jardín, terraza, un balcón o un pequeño espacio en el cual se puede colocar las plantas en macetas organizando de forma óptima los espacios. Es importante tener plantas en el hogar para así mantener un ambiente fresco, de paz, reducir el estrés, ayudar a una mejor convivencia social y familiar.

Según la (Unidad de Prospectiva de la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, 2002), el sector de la jardinería y la producción de plantas ornamentales ha cobrado cada vez mayor importancia debido a determinados factores como el aumento del nivel de vida o la mayor presencia de la vegetación y las zonas verdes en el área urbana.

Desde tiempos inmemoriales el jardín ha sido una metáfora del paraíso primigenio, un espacio de conexión con la naturaleza, una alegoría de comunión con el paisaje circundante. Hoy en día puede ser todo eso, pero debe ir más allá. Podemos convertir nuestras pequeñas parcelas en activas herramientas de conservación, que de alguna manera ejerzan un contrapeso frente al crecimiento urbano que altera y destroza el medio (Ecologistas en Acción, 2004).

Los estudios de sustratos señalaban que la obtención de plantas y flores con calidad alta dependía en gran parte de las características físicas y químicas del sustrato (Ansorena, 1994; Cabrera, 1999). Ahora, estas propiedades se consideran las más importantes para la producción de cualquier cultivo producido sin suelo (Urrestarazu, 2015).

Lo importante en un sustrato es que sea ligero, con una buena reserva y aporte de nutrientes, además que tenga una relación entre micronutrientes y macronutrientes equilibrada. Esto dependerá del material o materiales que se emplee como sustrato para nuestras plantas.

Un sustrato debe sostener física y nutritivamente a la planta, con un buen drenaje, para dejar pasar el agua con facilidad, pero conservando la capacidad de mantenerse húmedo. Contener aire. De ser posible controlar el pH. Para brindar un buen soporte a la planta debe ser compacto, con moderación (Clavijo, 2008).

Los sustratos presentan gran importancia para la mayoría de los jardines que se realizan en macetas ya que si un sustrato no tiene las condiciones adecuadas no van a desarrollarse bien las plantas

La actividad florícola en el Ecuador en los años 90 se expande y se convierte en un sector de gran importancia económica en la serranía ecuatoriana. Lo cual presenta un evidente aumento en la superficie cultivada. En 1996 se cultivaba 1488.96 ha de flores mientras que en el 2016 se registró 8.006 hectáreas, en 2017 a 9.612 hectáreas y en 2019 a 9.316 de cultivo de flores permanentes. (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2019).

La flor ecuatoriana es considerada como la mejor a nivel mundial por su belleza, olor y características muy significativas como tallos gruesos y largos, botones largos, colores vivos y por tener una larga vida en el florero (Pro Ecuador, 2013).

En Ecuador los sitios más representativos en el cultivo del crisantemo, son las provincias de: Imbabura, Pichincha y Tungurahua.

OBJETIVOS

General:

Evaluar nutricionalmente cuatro mezclas de sustratos para jardinería, en el cultivo de crisantemo (*Chrysanthemum sp. L.*) en los predios del departamento de horticultura.

Específicos:

- a) Determinar la mezcla de sustrato apropiada para jardinería en el cultivo de crisantemo.
- b) Evaluar la concentración nutricional de cada mezcla de sustratos para jardinería en el cultivo de crisantemo.
- c) Evaluar económicamente los tratamientos en estudio.

HIPÓTESIS

Hipótesis nula

Ninguna mezcla de sustratos nutricionales es eficiente para la producción de crisantemo en jardinería.

Hipótesis alternante

Al menos una mezcla de sustratos nutricionales es eficiente para la producción de crisantemo en jardinería.

Operacionalización de variables

Variables dependientes

Características agronómicas del cultivo

Rendimiento

Variables independientes

Sustratos:

- 75% Fibra de coco + 25% Arena de río
- 75% Cascarilla de arroz + 25% Arena de río
- 75% Hojas de aguacate + 25% Arena de río
- 75% Acículas de pino + 25% Arena de río

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Sustrato

MAG (2005), manifiesta que un sustrato constituye un material de soporte para la adecuada germinación de semillas, para un adecuado desarrollo del sistema radicular, los sustratos se los puede obtener mediante una forma simple o realizando mezcla de varios materiales. También se puede definir como un medio de material que es muy diferente al suelo, a la vez que este puede ser natural o sintético, orgánico e inorgánico y que se utiliza para cultivar en macetas, fundas, gavetas, contenedores o cualquier material que tenga una altura limitada (Burés, s.f).

1.1.1. Características

Tanto (InfoAgro, 2020) y (Burés, s.f), El medio en el que se desarrollará el cultivo va a depender de numerosos factores como: material vegetal (acodos, estacas, plantas, semillas), especie vegetal, condiciones climáticas, riego y nutrición, se distinguen propiedades físicas, químicas y biológicas, siendo el conocimiento de estas muy importantes para así poder obtener el éxito de los cultivos y a menor costo.

a. Propiedades físicas

- Buena porosidad, valor optimo no inferior al 80 – 85%
- Baja densidad aparente
- Granulometría debe tener una buena distribución del tamaño de las partículas que mantenga las condiciones anteriores.
- Adecuada capacidad de retención de agua
- Temperatura

b. Propiedades químicas

- Capacidad de intercambio catiónico (C.I.C)
- pH
- Capacidad tampón
- Suficiente nivel de nutrientes asimilables.
- Bajo contenido de sales

c. Propiedades biológicas

- Adecuada velocidad de descomposición

- Actividad reguladora de crecimiento
- Ser libre de plagas y enfermedades y sustancias fitotóxicas.
- Fácil de mezclar
- Resistencia a cambios externos físicos, químicos y ambientales (InfoAgro, 2020).

1.1.2. Tipos de sustratos

a. Arena de río lavada

Según (MAG, 2005), la arena de río lavada, colada y tamizada, ayuda a un mejor crecimiento radicular. Se considera un material inerte resultado del desgaste de las rocas de los ríos y colocadas a las orillas, se usa la arena fina en las mezclas de sustratos obteniendo mejor porosidad e infiltración del agua (Herrán, et al., 2008) citado en (Andino, 2018).

b. Fibra de coco

(Bures, 1997) y (Fertilab, 2020), concuerdan que a la fibra de coco es un material orgánico reutilizable, subproducto proveniente de la industria del coco es abundante.

La fibra de coco facilita una mayor capacidad de retención de agua, los valores de pH y conductividad eléctrica son estables, proporciona una alta aireación del sistema radicular de las plantas (Hartmann, 1987).

c. Cascarilla de arroz

La cascarilla de arroz es un subproducto de los granos de arroz obtenido mediante el pilado. Tratándose de un material que posee una descomposición lenta se puede usar como sustrato aportando mayor aireación y mejor infiltración del agua, la cascarilla de arroz es usada cuando está quemada, tostada esto ayuda a mejorar el enraizamiento, para la producción de hortalizas se mezcla con turba para mejorar el desarrollo de las plántulas, la ventaja más importante del uso de la cascarilla de arroz es su bajo costo y su disponibilidad (García, et al., 2001).

d. Acículas de pino

Las acículas de pino son consideradas una fuente muy importante de materia orgánica, ayuda a una mejor retención de humedad en el suelo, aporta nutrientes al sustrato para mejorar el rendimiento de las plantas. El pH de las acículas de pino se encuentra entre 3.2 y 3.8, sin embargo, después de haber sido compostado alcanza un pH neutro, lo que permite utilizarlo sin que provoque daños a la planta.

e. Hojas de aguacate

Las hojas de aguacate contienen los siguientes elementos: Nitrógeno (N) 1,6-2,0 %; Fósforo (P) 0,08-0,25%; Potasio (K) 0,75-2,0%; Calcio (Ca) 1,0%; Magnesio (Mg) 0,25-0,8%; Azufre (S) 0,20-0,60%; Hierro (Fe) 50-200 ppm; Manganeso (Mn) 30-500 ppm; Zinc (Zn) 30-150 ppm; Cobre (Cu) 5-15 ppm; Boro (B) 50-100 ppm; Molibdeno (Mo) 0,05-1,0 ppm, lo que permitirá nutrir a la planta (Goodall et al., 1981).

1.2. Jardinería

Es un espacio de terreno abierto delimitado o sin delimitar con el objetivo de obtener recreación, descanso y placer. Es consciente, intencional y tiene como objetivo principal complementar a la arquitectura circundante. Es una ciencia, donde se involucran varios factores. Es el arte de transformar con algún propósito los elementos naturales exteriores, con la finalidad de hacer cambios tanto exteriores como interiores (Leticia Martínez, 2012).

Entendemos por jardinería la técnica que se ocupa del desarrollo y mantenimiento de los jardines, y llamamos jardineros a las personas que se dedican profesionalmente a la jardinería. Entendemos por jardín la idea de un espacio abierto al aire libre poblado de especies vegetales de diversas características ornamentales y con algunas construcciones para el descanso y el recreo de los humanos (García, s.f).

1.2.1. Características y formas

a. Formales

Básicamente utilizan formas geométricas, círculos, cuadrados elipses, estas conforman los elementos horizontales, utilizándolos en la grama, pavimento, arriates. Superficies planas. Deben tener una orientación norte o sur, así se logra un crecimiento homogéneo en ambos lados, los elementos verticales colocarse equidistantes, con figuras como conos, esferas, pirámides de piedra o de plantas podadas, la simetría se obtiene colocando estas especies en parejas. Son adaptables a cualquier tipo de terreno.

b. Informales

Esta cercano a un bosque, y se convierte más en paisajista que fluye hacia el exterior, aquí la naturaleza tiene el control. A este jardín no se le aplica la influencia de materiales hechos por el hombre, son más rústicos, se adaptan muy bien a terrenos irregulares o con mucha inclinación (Leticia Martínez, 2012).

1.2.2. Especies ornamentales usadas

Existen muchos tipos de plantas ornamentales entre las cuales, las especies más usadas en jardinería son: arbóreas, arbustivas, cactus y suculentas, helechos, bromelias, orquídeas, plantas bulbosas, trepadoras, tuberosas, anuales, vivaces y frutales (Ornamentalis, 2021).

Arboles ornamentales

Los árboles ornamentales son una parte importante de la decoración de jardines. Si tienes un jardín pequeño no significa que debas renunciar a tener algún árbol ornamental (Ornamentalis, 2021).

Arbustos ornamentales

Los arbustos ornamentales son un tipo de plantas valiosísimas y fundamentales en el jardín (Infojardin, 2020). Cuando se trata de arbustos para jardín, el reto comienza al momento de elegir el arbusto ornamental ideal, que permita traer poco de la naturaleza al hogar entre los más importantes se encuentran: hortensias, azaleas, rosas, cucardas (Ornamentalis, 2021).

Cactus y suculentas

Las plantas más conocidas y empleadas en arreglos ornamentales para jardines xerófitos son las cactáceas (los cactus), las crasuláceas (plantas con hojas crasas o gruesas por la retención de humedad en sus tejidos), las agaváceas (magueyes y yucas) y algunas liliáceas (Monroy et al, 2014).

Las cactáceas son plantas apreciadas en todo el mundo por la belleza y colorido de sus flores, por ser plantas exóticas en climas templados y por sus variadas formas: columnares, globosas, en agrupaciones de cladodios (típico en nopales), en colonias formadas por esferas pequeñas, en forma de candelabros como el garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*) o arborescentes como los cardones (*Cylindropuntia*). Las cactáceas han transformado y reducido sus hojas para formar espinas de formas y colores diversos, a fin de evitar la pérdida de agua por transpiración y para defender sus tejidos hidratados de una gran cantidad de herbívoros (Monroy et al, 2014).

Helechos

Los helechos son cultivados con el objeto de explotarlos como plantas de ornato para jardines públicos y privados, así como en interiores y exteriores de casas y hoteles, La forma de las hojas y las coloraciones características de estas plantas, las hacen susceptibles de utilizarse como elementos decorativos, por sí solos o combinados con otras plantas (Muñiz et al, 2007).

La variación en la viveza de tonos y el matiz de las hojas de los helechos se debe en gran medida a una serie de contrastes en su follaje. Las hojas jóvenes (prefoliaciones) también presentan

diferentes coloraciones que van desde diferentes tonalidades rosadas a purpúreas, pasando por distintas transiciones de tonalidades a medida que maduran las hojas hasta alcanzar tonalidades verdosas oscuras, siendo muy común observarlo en especies de la familia *Blechnaceae*, *Adiantaceae* y *Pteridaceae*. Las hojas maduras son de diferentes tonos de verde y muy llamativas y en algunas especies se presentan farinas (secreciones producidas por glándulas especializadas) que proporcionan a las hojas coloraciones blancas, rosadas, amarillas o doradas (Muñiz et al, 2007).

Bromelias

Las Bromelias o Bromeliáceas son plantas muy hermosas y elegantes, que se pueden cultivar tanto en interior como en exterior (Ornamentalis, 2021).

Orquídeas

Las orquídeas han capturado la atención de los botánicos y floricultores por siglos debido a sus fantásticas formas, colores y diversas fragancias. Iniciar en su cultivo es, para la mayoría, entrar a un mundo desconocido donde existen muchas técnicas y terminología confusa. Se cree que las orquídeas son muy delicadas y caras, pero, al igual que el cultivo de todas las plantas, es fácil mientras se puedan proveer las condiciones ambientales adecuadas (Díaz, 2013).

Considerada como una de las familias más grandes del reino vegetal, la familia *orchidaceae* comprende entre 25 000 a 30 000 especies repartidas en todos los sitios del planeta donde es posible la vida. La riqueza de especies se corresponde con una amplia gama de tamaños y formas. La variedad de sus flores se puede observar en su tamaño, que va desde unos cuantos milímetros, como las *Pleurothallis* (miniaturas), hasta más de 25 cm, como *Sobralia macrantha* (lirio de San Juan); además, en la gran diversidad de su coloración (Díaz, 2013).

Gramíneas ornamentales

En la actualidad muy importantes en jardinería, para diseño paisajísticos, las usan para crear macizos que aportan movimiento y texturas sutiles al jardín. La gran ventaja, además de proporcionar una estética muy natural, es que contribuyen a la creación de jardines que no requieren mucho mantenimiento y más sostenibles. La mayoría de las gramíneas ornamentales son plantas herbáceas también existen algunas leñosas como el bambú-, se pueden plantar en cualquier época del año y una vez establecidas requieren pocos cuidados para prosperar (Ornamentalis, 2021).

Plantas bulbosas

Especies bulbosas, se refiere más estrictamente a las especies de bulbos, en jardinería se conoce como especies bulbosas a todas plantas que posee órganos especiales para su propagación como: bulbos, cormos, raíces tuberosas y rizomas (Infojardin,2020).

- **Bulbos**
Tulipán, Jacinto, Narciso, Azucena, Nardo
- **Cormos**
Crocus, Fresia, Gladiolo
- **Raíces tuberosas**
Anémona, Dalia, Begonia
- **Rizomas**
Caña de las Indias, Cala, Lirio (algunos Iris).

Plantas trepadoras

Las especies de plantas trepadoras, enredaderas o arbustos trepadores, es un grupo muy amplio de especies, de las cuales el ser humano muy poco conoce, las más típicas y usadas en jardinería son las siguientes: Bignonias, Campsis, Dama de noche, Hiedra, Ipomea, Jazmines, Madreselva, Parra virgen, Pasiflora, Celestina, Rosal trepador, Tecomaria, Glicinia (Infojardin,2020).

Plantas vivaces

Son especie herbáceas no leñosas muy utilizadas en jardinería, en determinadas épocas del año se secan sus hojas y tallos, pero su raíz permanece viva, a inicios de primavera sus órganos aéreos vuelven brotar, dentro de estas especies encontramos a *Astilbe*, *Helianthus*, *Delphinium* entre otras (Infojardin,2020).

Plantas perennes

Dentro de estas especies de plantas encontramos los geranios y lavandas muy utilizadas en el diseño y construcción de jardines, las cuales no pierden o se secan sus hojas en ninguna época del año (Infojardin, 2020).

1.3. Cultivo

1.3.1. Generalidades

El Crisantemo es un cultivo de gran importancia económica, a nivel mundial debido a la gran diversidad de formas y variedades que presenta su flor (Henao, 2019). Para cumplir con los altos estándares de productividad y calidad, el crisantemo se cultiva bajo condiciones de invernadero, o bajo cobertizos plásticos (Osorio, 2012).

Es originario de Asia, y China es su centro de origen. En la región china el crisantemo es considerado como un símbolo que indica larga vida. Mientras que en Japón es considerada como una flor emblemática, la esfera ubicada en la bandera de Japón no representa el sol naciente sino el corazón del crisantemo desojado de sus pétalos y simboliza el poder (Barrera, et al., 2007).

Al ser una planta ornamental de gran interés a escala mundial se emplea como flor de corte, planta en maceta y planta para jardinería (Chamorro, 2002). Al cultivar Crisantemo en maceta o flor de corte, en ambos casos se puede distinguir, floración natural de octubre-noviembre y floración forzada o provocada y programada a lo largo de todo el año manejando el fotoperiodo (Barrera, et al., 2007).

En Ecuador, gracias a sus condiciones climatológicas, se pueden cultivar muchas variedades de flores entre ellas Crisantemo. Debido a los días cálidos, agua pura, sol radiante y 12 horas de luz solar durante todo el año, se pueden producir flores con excelentes características. Todas estas ventajas han logrado convertir al Ecuador en un país competitivo en la producción de las más hermosas flores las mismas que son muy aceptadas a nivel internacional (Bravo & Flores, 2007).

En Ecuador los sitios más representativos en el cultivo del crisantemo, son: Imbabura, Cayambe, Checa y Tungurahua (Patiño, 2009).

Durante los meses de enero a octubre del 2020 en Ecuador, la exportación de crisantemo representa el 1% de flores exportadas al mercado internacional, con 1.071 toneladas (EXPOFLORES, 2020).

1.3.2. Clasificación botánica

Tabla 1- 1. Clasificación Taxonómica del crisantemo

Reino:	<i>Plantae</i>
División:	<i>Magnoliophyta</i>

Clase:	<i>Magnoliopsida</i>
Subclase:	<i>Asteridae</i>
Orden:	<i>Asterales</i>
Familia:	<i>Asteraceae</i>
Género:	<i>Chrysanthemum</i>
Especie:	<i>sp</i>
Nombre científico	<i>Chrysanthemum sp. L.</i>

Fuente: Ecured, 2020; InfoAgro, 2020

Elaborado por: Meneses, D., 2021.

1.3.3. *Morfología de la planta*

Raíz

La raíz es fibrosa, tiene una apariencia suave y superficial, la profundidad llega hasta los 50 cm (InfoAgro, 2008). Excepto en aquellas plantas que duran mucho tiempo en un mismo lugar, como es el caso de algunas plantas de cultivo tradicional rústico y de jardín (Ruiz, 1979) citado por (Rodríguez, 1998).

El número de raíces está determinado principalmente por la textura, profundidad del suelo y variedad (cultivar), pudiéndose encontrar de 30 a 130 raicillas, que se originan del tallo, sin considerar divisiones posteriores (Ruiz, 1979) citado por (Rodríguez, 1998).

Tallo

Los tallos son erectos existe pubescencias, con diámetro de hasta 1.5 cm (InfoAgro, 2008). Cuenta con aristas o pequeños filos originados por colénquima del tipo angular principalmente, por lo que se considera de forma prismática angular, pudiendo encontrarse cierto grado de pubescencia, la longitud del tallo está determinada por el tiempo que se cuenta con la influencia de días largos (Ruiz, 1979) citado por (Rodríguez, 1998).

Hojas

Las hojas pueden ser lobuladas o dentadas, ligulosas o rugosas, de color variable (verde claro-oscuro), recubiertas de un polvillo blanquecino que le da un aspecto grisáceo y casi siempre aromáticas (InfoAgro, 2020).

Dentro de su filotaxia se le considera dentro del grupo de las alternas, contando con una hoja por nudo y una yema en la axila de cada hoja, la nervadura que presenta se clasifica dentro de las del tipo pinada (Ruiz, 1979) citado por (Rodríguez, 1998).

Flores

Presentan una inflorescencia en capítulo. Existen diversos tipos de capítulos cultivados comercialmente, aunque en general, esta inflorescencia está formada por dos tipos de flores: femeninas (radiales; se corresponden con la hilera exterior en las margaritas) y hermafroditas (concéntricas; se corresponden con las centrales). El receptáculo es plano o convexo y está rodeado de una envoltura de bráctea (InfoAgro, 2020).

1.3.4. Fenología

Según (Florisol, 2017) citado en (Villares, 2018), el crisantemo presenta siete etapas fenológicas desde el trasplante hasta la madurez comercial.

El crisantemo durante su ciclo de vida presenta una fase vegetativa y una reproductiva. Dentro del periodo vegetativo se destacan dos estados fenológicos que se originan de la demanda de fotoperiodo de esta especie. En la fase reproductiva se visualizan cinco estados en los cuales se forma su inflorescencia.

Vegetativa I

En la fase vegetativa se distinguen dos estados fenológicos que están relacionados con los requerimientos de luz artificial. El estado vegetativo I comprende el periodo entre el trasplante y el corte de luz artificial. El grupo de anastacias la luz es suministrada por 21 días y el grupo de estándares recibe luz por 32 días (Florisol, 2017) citado en (Villares, 2018).

Vegetativa II

Según (Florisol, 2017) citado en (Villares, 2018), la etapa vegetativa II comienza desde el día en que se elimina la luz artificial hasta el apareamiento del botón. En anastacias dura 22 días y en estándares 24 días. En esta etapa se elimina el suplemento de luz artificial.

Botón arroz

La iniciación floral se evidencia con el apareamiento del botón arroz lo que explica que ha iniciado la etapa reproductiva del crisantemo. Esta fase se caracteriza porque en la zona apical de la planta se observa un pequeño botón floral que asemeja al tamaño de un grano de arroz, de

ahí viene su nombre. Según (Florisol, 2017) citado en (Villares, 2018), esta característica se observa a los 42 días del trasplante en anastasias y 56 días en estándares.

Botón arveja

En este estadio fenológico el botón se muestra más ensanchado y adquiere una forma más redondeada, su tamaño se parece a una arveja con coloración verdosa y se observa la presencia de algunos botones florales por planta. Este acontecimiento se registra a los 50 y 65 días después de la siembra en anastasias y estándares, respectivamente (Florisol, 2017) citado en (Villares, 2018).

Botón garbanzo

El estado de botón garbanzo se desarrolla a partir de los 55 días después del trasplante en anastasias y 70 días en estándares (Florisol, 2017) citado en (Villares, 2018). Éste se caracteriza por ser un botón bastante ensanchado, con una coloración verde oscura en la periferia y amarilla verdosa mientras más se acerca al centro. A medida que avanza este estadio el botón aumenta de diámetro y la coloración amarilla tiende a crecer hacia los extremos.

Mostrando color

A partir de los 60 y 75 días después de la siembra, tanto en Anastasias y Estándares (Florisol, 2017) citado en (Villares, 2018), se observa los primeros pétalos que indican el color característico de la variedad. Conforme avance esta etapa, aumenta la longitud de las lígulas florales y crece el diámetro de la inflorescencia. También se intensifica la coloración.

Cosecha

En ésta fase la inflorescencia llega a su máximo desarrollo, conllevando a la cosecha comercial. Se realiza a los 80 días después de la siembra en anastasias y 91 días después de la siembra en estándares (Villares, 2018).

1.3.5. *Requerimientos edafoclimáticos*

Tabla 2-1. Requerimientos edafoclimáticos del Crisantemo

Temperatura	18 – 25 °C	Temperaturas muy altas color más pálido. Temperaturas bajas hacen que la floración se adelante, pudiendo provocar manchas rosadas
Humedad	60-70%	Humedad por encima de los valores existe podredumbres y de roya.

Humedad demasiada baja, puede dar lugar a un acortamiento de los tallos, quemaduras y falta de uniformidad en la floración.

Luz 13 – 14 horas

Sustrato alto contenido en materia orgánica
pH 5,5 - 6,5

Fuente: InfoAgro, 2020

Elaborado por: Meneses, D., 2021.

1.3.6. Manejo del cultivo

1. Siembra

La siembra se hace en un semillero especialmente diseñado para que la planta tenga las condiciones ideales para su rápido desarrollo (una alta temperatura y humedad). En el semillero pasa aproximadamente una semana antes de ser trasplantada a la cama, donde se siembran aproximadamente 180 esquejes por metro cuadrado y donde pasará las próximas once semanas antes de ser cosechada. Esto puede variar de acuerdo con las condiciones del cultivo (Pardo, 2009).

2. Cultivo de crisantemo en maceta

El crisantemo es una planta de fotoperiodo largo porque requiere días largos para su crecimiento antes de floración. Por esta razón los cultivos que se encuentran ubicados en el trópico requieren suministro de luz adicional en las semanas ocho y nueve (Pardo, 2009).

El cultivo de crisantemo en maceta es altamente demandado debido a que la mayoría de los cultivares son aptos para el uso en jardineras de balcones y florecen durante 3 semanas (Linares, 2009). Además, siendo una planta de día corto, es posible programar su floración en otras épocas del año (Ahumada *et al.*, 2007).

Uno de los inconvenientes del cultivo en maceta es encontrar un sustrato libre de agentes patógenos, abundante y de bajo precio. El sustrato proveniente de hojas ha sido hasta ahora la mejor alternativa, sin embargo, no es uniforme de año en año y no es ambientalmente sustentable (Ahumada *et al.*, 2007).

3. Colocación de esquejes en maceta

Antes de colocar los esquejes en la maceta es recomendable clasificarlos de acuerdo su tamaño, para evitar obtener floraciones disparejas al colocar esquejes altos y cortos en la misma maceta (Crater, 1996) citado por (Gonzales, 2010).

Los esquejes deben plantarse en forma superficial y las raíces deberán estar apenas cubiertas por la mezcla. Si los esquejes se plantan en un ángulo de 45° sobre la orilla de la maceta obteniéndose plantas mejor formadas. Generalmente se obtendrán más brotes y mejores flores porque puede llegar más luz al centro de la planta, donde por lo regular no llega (Crater, 1996) citado por (Gonzales, 2010).

4. Distanciamiento entre macetas

El espacio dado a una maceta influye en la calidad de la flor, por lo tanto, entre más espaciadas estén las macetas la calidad será mayor Cuando los esquejes se plantan las macetas no se espacian, sino que se colocan una junto a la otra. El espaciamiento final se da después del despunte, es importante separar las plantas para que no estén sombreadas entre sí para que reciban la mayor cantidad de luz (Crater, 1996) citado por (Gonzales, 2010).

Tabla 3-1. Espaciamientos utilizados en flores en maceta y número de plantas por maceta.

Diámetro maceta	Espacio entre macetas	Plantas por maceta
7.6 cm	12 x 12cm	1 planta
10 cm	18 x 18 cm	1 planta
15 cm	30 x 30 cm	3- 5 plantas
18 cm	36 x 36 cm	5 plantas

Fuente: Crater, 1996.

Elaborado por: Meneses, D., 2021.

5. Fertilización y riego

La fertilización se hace en la cama antes de la siembra y en algunos cultivos se realiza un complemento de la misma por medio del riego (Pardo, 2009).

La disminución de la calidad y rendimiento del crisantemo es provocada por desbalance nutricional resultado de fertilizaciones inadecuadas principalmente de N, P, K, Ca y Mg (Valdez *et al.*, 2015).

Al inicio de los días cortos, se presenta una mayor extracción de N y K que de P, Ca y Mg, mientras que en la etapa de floración la extracción de P, Ca y Mg aumentan. Los requerimientos

nutrimentales al inicio de los días cortos: $K \approx N > P > Ca \approx Mg$ mientras que en la fase de desarrollo de la inflorescencia fue: $N \approx K > P > Ca > Mg$ (Valdez *et al.*, 2015).

La mayor parte del Nitrógeno es absorbido durante el ciclo de crecimiento acumulándose en los tallos hojas e inflorescencia, mientras que la menor acumulación se presenta en la raíz. El Fósforo es mayormente acumulado en la raíz más que en la flor. Mientras caso del Potasio y Calcio se acumulan más en los tallos y hojas, mientras en la raíz y flor no se observa diferencia; la distribución de Magnesio en los diferentes órganos es similar que la de Nitrógeno (Valdez *et al.*, 2015).

El riego varía en intensidad de acuerdo con las condiciones climáticas del momento (a mayor temperatura, más riego), pero lo habitual es que las plantas se rieguen pasando un día. Nunca se debe mojar el follaje (Pardo, 2009).

6. Podas

La poda es una actividad muy importante en el cultivo de crisantemo, la cual debe realizarse en el momento oportuno para asegurar una flor de calidad. Las podas en crisantemo se refieren a tres operaciones básicas; despunte, desbrote y desbotone (Hernández, 2008).

Despunte

Esta actividad consiste en estimular el desarrollo de brotes axilares y permitir varios tallos por planta mediante la eliminación del punto terminal de crecimiento de la planta. La fecha del despunte determinaba el tipo de formación del ramo y el tipo de yema floral. Actualmente el despunte solo se realiza para incrementar el número de tallos florales por planta, mientras que la temperatura y el fotoperiodo controla la formación del ramo y el tipo de yema floral (Hernández, 2008).

El despunte permite obtener menor número de plantas por cama, produciendo mayor número de tallos florales por planta. Las desventajas, es que las plantas despuntadas van a tardar entre 5 a 7 días más en florecer que aquellas no despuntadas (Hernández, 2008).

Desbrote

Consiste en eliminar los brotes inferiores excedentes, dejando de tres a cuatro brotes a producción. Los brotes superiores siempre proporcionan tallos de mayor vigor. La importancia del desbrote radica en que si no se eliminan a tiempo se desarrollan en ellos la yema floral, las cuales les restaran vigor a las yemas florales de los brotes principales. Esta labor se utiliza normalmente en el tipo Spray cultivada en maceta (Hernández, 2008).

Desbotone

El propósito de esta operación es la de mejorar el tamaño de las flores y uniformizar la floración. Los botones se deben de eliminar tan pronto tenga el tamaño suficiente para ser manejados fácilmente, si los botones están demasiado pequeños la operación no se completará en una sesión, por lo que se tendrá que repetir más adelante. Si se dejan crecer demasiado, puede deformar al pedúnculo y deja cicatrices muy marcadas al quitar el botón (Hernández, 2008).

Formaciones tipo “*estándar*”, se obtiene cuando se eliminan todos los botones florales, dejando que se desarrolle una inflorescencia por tallo (Linares, 2009) citado por (Gonzales, 2010).

Formaciones tipo “*spray*” se obtienen cuando se eliminan las inflorescencias terminales; en el momento en el que el color, empieza a aparecer en las flores radiales. Dado que se trata de inflorescencias más antiguas, envejecerán antes que las inflorescencias laterales si no se retiran (Linares, 2009) citado por (Gonzales, 2010).

1.3.7. Principales plagas y enfermedades

Existen diversos factores afectan la producción de crisantemo, pero son las enfermedades fungosas las que más disminuyen el rendimiento y calidad de la planta en cualquier etapa de producción (Flores-Ruvalcaba et al., 2005).

Tabla 4- 1. Principales plagas y enfermedades del cultivo de Crisantemo

PLAGAS		
Nombre Común	Nombre Científico	Control Químico
Araña roja	<i>Tetranychus urticae Koch.</i>	Agrimec (Abamectina)
Pulgones	<i>Aphis spp., Myzus spp.</i>	Pirimor (Pirimicarb)
Trips	<i>Frankliniella spp.</i>	Spintor (Spinosad)
Minador de hoja	<i>Liriomyza trifolii</i>	Lorsban 480 (Clorpirifos etil)
Nematodos	<i>Meloidogyne spp.</i>	Vydate L (Oxamil)

ENFERMEDADES		
Nombre Común	Nombre Científico	Control Químico
Pudrición de raíz y cuello,	<i>DAMPING-OFF (Pythium ultimum)</i>	Previcur energy (Propamocarb + Fosetilato)
Marchitez	<i>Verticillium spp.</i>	Cercobin M (Tiofanato metílico)
Pudrición de raíz y cuello	<i>Fusarium oxysporum Schelcht</i>	Derosal 500 (Carbendazim)
Pudrición de raíz	<i>Rhizoctonia spp.</i>	Rovral (Iprodione)
Roya	<i>Puccinia horiana Henn</i>	Amistar (Azoxistrobin)

Mancha foliar	<i>Alternaria spp.</i>	Rovral (Iprodione)
Moho gris	<i>Botrytis cinérea</i>	Rovral (Iprodione)
Pudrición de tallo	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Folicur (Tebuconazol)
Tizón bacteriano	<i>Pectobacterium chrysanthemi</i>	Kasumin (Kasugamicina)
Virus de marchitez y manchado del jitomate (tswv)		

Fuente: IRAC* Comité de acción contra la resistencia a insecticidas (2016)., *FRAC: Comité de acción contra la resistencia a fungicidas (2016).

Elaborado por: Meneses, D., 2021.

1.3.8. Cosecha

Las plantas en macetero deben ser ofrecidas para la venta únicamente cuando las flores están en la estación de botón floral o en la fase inicial de floración, luego de la floración se las puede descartar para la venta (Nowack y Rudnicki, 1990; Crater, 1996) citado en (Sánchez, 1998).

Las plantas cosechadas en estados iniciales no obtienen un tamaño de flor grande como a las que se les permite madurar antes del envío. Para ventas en el mercado local las flores maduras son mucho más convenientes (Crater, 1996) citado en (Sánchez, 1998).

Las plantas destinadas para la venta directa deben ser cosechadas cuando los colores florales empiezan a aparecer (Nowack y Rudnicki, 1990) citado en (Sánchez, 1998).

1.3.9. Rendimiento

El rendimiento anual es de 150-175 flores/m²/año (Granito, 2020).

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Caracterización del lugar

2.1.1. Localización

El trabajo de investigación se desarrolló en el Departamento de Horticultura de la Carrera de Ingeniería Agronómica, Facultad de Recursos Naturales, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicado en la Provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba.

2.1.2. Ubicación geográfica¹

Latitud	9816882 UTM
Longitud	758190 UTM
Altitud	2835 msnm

2.1.3. Características climatológica²

- Temperatura media anual: 14 °C
- Precipitación media anual: 450 mm
- Humedad Relativa: 59

2.1.4. Clasificación ecológica

Según (MAE, 2012), la zona de vida corresponde a Montano Bajo.

2.2. Materiales

Para cumplir con los objetivos planteados se utilizó lo siguiente:

2.2.1. Material experimental

En el presente trabajo de investigación se utilizó: sustratos (75% Fibra de coco + 25% Arena de río; 75% Cascarilla de arroz + 25% Arena de río; 75% Hojas de aguacate + 25% Arena de río; 75% Acículas de pino + 25% Arena de río).

¹ Datos tomados con GPS

² Datos tomados de la Estación Meteorológica ESPOCH - FRN

2.2.2. Materiales para campo

Los materiales que se utilizaron son: fundas plásticas, azadones, palas, sacos, libreta de apuntes, regaderas, bomba de mochila, etiquetas, regla, bandejas.

2.2.3. Materiales para oficina

Papel bon, lápiz, borrador, esferográficos, libros.

2.2.4. Insumos

- Esquejes de crisantemo
- Fertilizantes

2.2.5. Equipos

Los Equipos que ayudaron en el trabajo de investigación son: balanza, computadora, internet, flash memory, impresora, cámara digital, GPS, celular,

2.3. Métodos

2.3.1. Diseño experimental

Se realizó un DBCA (Diseño de bloques completamente al azar, con 4 tratamientos y 3 repeticiones, un total de 12 unidades experimentales.

2.3.2. Tratamientos en estudio

Tabla 1- 2. Tratamientos en estudio

Tratamientos	Descripción
T1	75% Fibra de coco + 25% Arena de río
T2	75% Cascarilla de arroz + 25% Arena de río
T3	75% Hojas de aguacate + 25% Arena de río
T4	75% Acículas de pino + 25% Arena de río

Elaborado por: Meneses, D., 2021.

2.3.3. Especificaciones del campo experimental

- a. Especificación de la parcela experimental

Número de tratamientos

4

Número de repeticiones	3
Número de unidades experimentales	12
Número de plantas por unidad experimental	20
Número total de plantas de estudio	240
Total plantas evaluadas	144
Número de plantas evaluadas por parcela	12

2.3.4. Esquema del análisis de varianza

El esquema de análisis de varianza (ADEVA) que se utilizó para los tratamientos es el que se presenta en la tabla 2-2.

Tabla 2- 2. Esquema del análisis de varianza (ADEVA)

Fuente de variación (FV)	Fórmula	Gl
Tratamientos	(t-1)	3
Repeticiones	(r-1)	2
Error Experimental	(t-1) (r-1)	6
Total	((t x r)-1)	11

Elaborado por: Meneses, D., 2021.

2.3.5. Análisis funcional

- Se determinó el coeficiente de variación y se expresó en porcentaje (%).
- Para separar medias se aplicó la prueba de TUKEY al 5%, cuando los tratamientos presentaron diferencias significativas.
- Se realizó el análisis económico mediante la relación beneficio/costo.

2.4. Métodos de evaluación y datos registrados

Para la evaluación de la parcela neta, se seleccionó 12 plantas al azar de cada tratamiento.

Variables a evaluar

Se realizó la toma de datos de acuerdo al cronograma establecido, tomando en cuenta los protocolos para no alterar ningún dato.

2.4.1. Porcentaje de prendimiento

El porcentaje de prendimiento se registró a los 12 días después del trasplante, utilizando la siguiente formula:

$$\text{Porcentaje de prendimiento (\%)} = \frac{\text{número de plantas prendidas}}{\text{número de plantas trasplantadas}} \times 100$$

2.4.2. Altura de la planta

La altura de la planta se tomó de las 12 plantas marcadas para su seguimiento desde la base hasta la yema terminal a los 12, 45 y 70 días después del trasplante.

2.4.3. Número de tallos por planta

De las 12 plantas marcadas para su seguimiento se contó el número de tallos a los 70 días después del trasplante.

2.4.4. Días a la floración

Se contabilizó el número de días transcurridos desde el trasplante hasta el apareamiento de las primeras flores.

2.4.5. Cosecha

Se realizó la cosecha de los tallos cuando el grado de la abertura de la flor o grados de abertura sea de grado IV (cuando la flor no se encontraba completamente abierta).

2.4.6. Rendimiento

El rendimiento se midió por el número de tallos cosechados por parcela, y se transformó a ha.

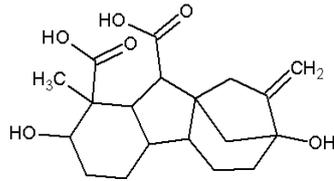
2.4.7. Relación beneficio /costo

La Relación beneficio/costo, se determinó considerando los ingresos y costos totales.

2.5. Manejo de la investigación

2.5.1. Recolección de esquejes

Los esquejes se cosecharon de 7 cm de largo con 4 hojas a 6 hojas, luego se procedió a colocar en una funda y poner en refrigeración a 4°C por 3 días, se aplicó una hormona (giberelinas) y se colocó en las gavetas para que puedan enraizar.



Fórmula de la Giberelina

Fuente: Jordán & Casaretto, 2006.

2.5.2. Preparación de sustratos y llenado de fundas

Se realizó las mezclas de cada uno de los sustratos con los porcentajes establecidos, llenando las fundas hasta el borde.

2.5.3. Trasplante

Se llevó a cabo a los 30 días después de cosechado los esquejes.

2.5.4. Labores culturales

Se realizó riegos según los requerimientos de las plantas, se llevó a cabo controles oportunos de malezas de manera manual.

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis de contenido nutricional de los sustratos

Tabla 1- 3. Análisis Químico de los sustratos utilizados.

SISTRATOS				
INDICADORES	Fibra de Coco + Arena de Río	Cascarilla de Arroz + Arena de Río	Hojas de aguacate + Arena de Río	Acículas de pino + Arena de Río
N (%)	0,27	0,44	0,38	0,27
NO3 (ppm)	8,00	32,30	16,50	168,20
P2O5 (%)	0,23	0,23	0,23	0,23
K2O (%)	0,01	0,01	0,01	0,01
S (ppm)	7,60	107,90	45,90	6,40
CaO (%)	0,70	0,01	1,40	0,01
MgO (%)	0,83	0,01	1,25	0,62
B (ppm)	0,32	0,01	0,01	4,52
Cu (ppm)	20,000	13,000	52,000	8,000
Fe (ppm)	9080,00	2140,00	9170,00	8360,00
Mn (ppm)	136,00	219,00	179,000	164,00
Zn (ppm)	23,00	25,00	42,00	28,00
% H	46,02	10,97	40,27	51,34
pH	6,00	6,30	7,50	5,80
C.E. (mmho)	3,93	3,36	0,96	1,96
M.O. (%)	21,84	30,02	18,66	12,79

Fuente: AGROBIOLAB, 2020.

Elaborado por: Meneses, D., 2021.

En la (Tabla 3-1.) se observa que el sustrato S1 (75% fibra de coco + 25% arena de río) presentó el valor de conductividad eléctrica más alto con valor de 3,93 mmhos. El sustrato con más contenido de Nitrógeno es el S2 (75% cascarilla de arroz + 25% arena de río) con 0,44%, seguido con un contenido de Azufre de 107,90 ppm, Manganeso con 219 ppm y porcentaje de Materia Orgánica de 30,02 %. El S3 (75% hojas de aguacate + 25% arena de río) destaca en su contenido de Calcio (como Oxido de Calcio) con 1,4%, el Magnesio (como Oxido de Magnesio) con 1,25%, a la vez con 52 ppm de Cobre, 9170 ppm de Hierro, y finalmente con Zinc con 42 ppm y con un pH de 7,5. Mientras que para el S4 (75% acículas de pino + 25% arena de río) destaca en su alto

contenido de Nitrato tiene 168,20 ppm, junto con el Boro con 4,5 ppm siendo estos valores los más alto comparado con los demás sustratos, para el contenido de porcentaje de humedad se observó en el S4 (75% acículas de pino + 25% arena de río) con el valor de 51,34% siendo este sustrato que presentó mayor humedad.

De acuerdo al análisis químico el sustrato S4 (75% acículas de pino + 25% arena de río) presentó las mejores características químicas lo que posiblemente contribuyó a que el crisantemo presente las mejores características en cuanto a desarrollo y crecimiento, concordando con (Yague, 1983) quien manifiesta que los crisantemos son muy exigentes en nutrientes especialmente en Nitrógeno y Potasio, en los dos primeros meses de crecimientos es muy importante mantener niveles altos de Nitrógeno, para obtener flores y plantas de calidad, si en ese periodo hay deficiencia de este nutriente, no se logrará recuperar la calidad de la flor.

También coincide con (Nelson, 1985) quien indica que el sustrato debe tener el suficiente nivel de todos los otros nutrientes, como el Nitrógeno y el Potasio para prevenir deficiencias durante el cultivo.

Los resultados obtenidos del análisis químico y el efecto de los mismos en el crecimiento y desarrollo de las plantas concuerdan también con (Ball, 1991), (Kofranek 1996) y (Crater, 1996) quienes señalan que los crisantemos utilizan grandes cantidades de Nitrógeno y Potasio por lo que recomiendan una solución de fertilizante que contenga 200 ppm de N y 200 ppm de K por riego.

3.2. Porcentaje de prendimiento (%)

Todos los tratamientos obtuvieron un 100% de prendimiento razón por lo cual no presentaron diferencias significativas.

3.3. Altura de la planta a los 12 días después del trasplante

En el análisis de varianza (Tabla 3-2.), se observa que existen diferencias altamente significativas para tratamientos en altura de planta a los 12 días después del trasplante con un coeficiente de variación de 11,26%.

Tabla 2- 3. Análisis de la varianza para la altura de la planta a los 12 ddt

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor	Significancia
TRATAMIENTOS	19,10	3	6,37	13,00	0,0049	**
REPETICIONES	2,68	2	1,34	2,74	0,1431	ns
Error	2,94	6	0,49			
Total	24,72	11				
CV	11,26%					

Elaborado por: Meneses, D., 2021.

p-valor > 0,05 y > 0,01 = ns

p-valor < 0,05 y > 0,01 = *

p-valor < 0,05 y < 0,01 = **

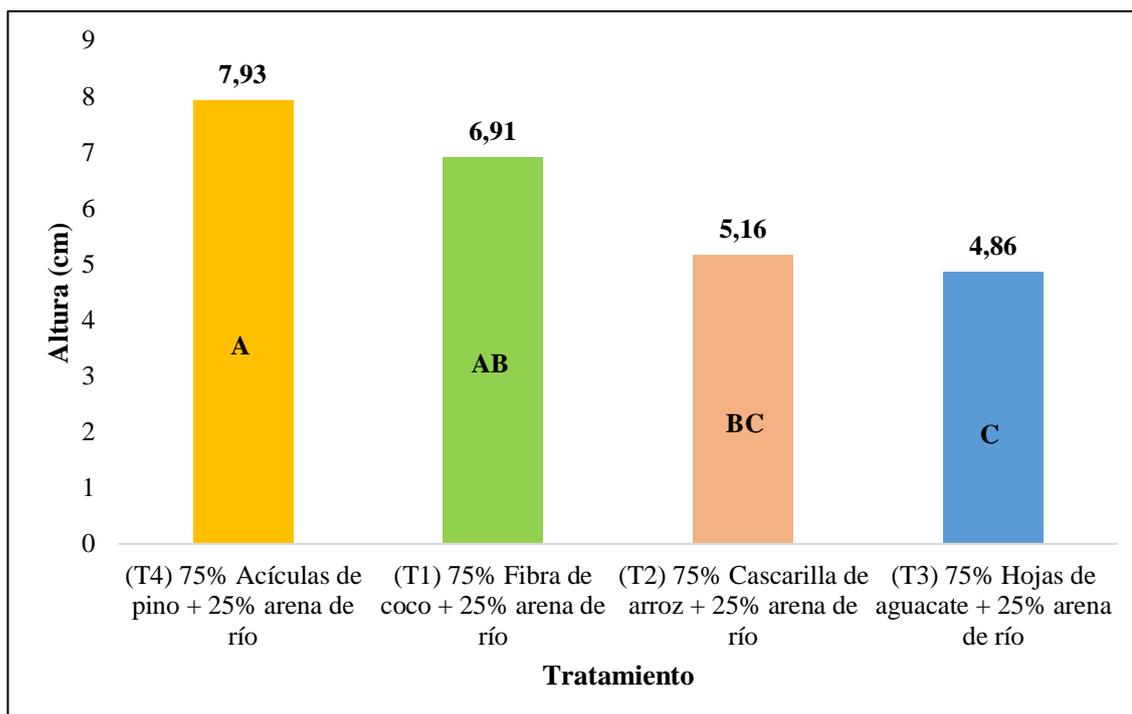


Gráfico 1- 3. Altura de la planta a los 12 ddt (Días después del trasplante)

Elaborado por: Meneses, D., 2021.

En la prueba de Tukey al 5% (Gráfico 3.1.) para altura de la planta a los 12 ddt se observa cuatro grupos, el tratamiento T4 (75% acículas de pino + 25 % arena de río) con 7,93 cm obtuvo la mayor altura ubicándose en el grupo A, el tratamiento T3 (75 % hojas de aguacate + 25% arena de río) con 4,86 cm con la menor altura se encuentra en el grupo C.

3.4. Altura de la planta a los 45 días después del trasplante

En el análisis de varianza (Tabla 3-3.), presenta diferencias altamente significativas para tratamientos en la variable altura de las plantas a los 45 días después del trasplante con un coeficiente de variación de 16,15%.

Tabla 3- 3. Análisis de la varianza para la altura de la planta a los 45 ddt

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor	Significancia
TRATAMIENTOS	65,56	3	21,85	10,12	0,0092	**
REPETICIONES	11,15	2	5,57	2,58	0,1552	ns
Error	12,95	6	2,16			
Total	89,65	11				
CV	16,15%					

Elaborado por: Meneses, D., 2021.

p-valor > 0,05 y > 0,01 = ns

p-valor < 0,05 y > 0,01 = *

p-valor < 0,05 y < 0,01 = **

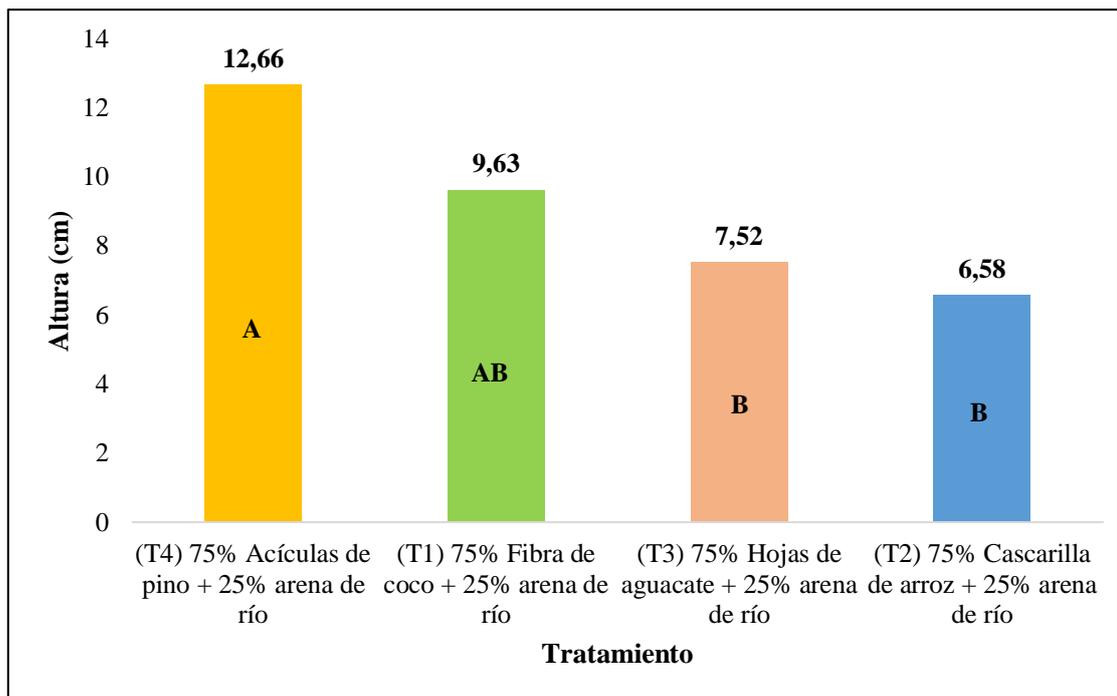


Gráfico 2- 3. Altura de la planta a los 45 ddt (Días después del trasplante)

Elaborado por: Meneses, D., 2021.

En la prueba de Tukey al 5% (Gráfico 3.2.) para la variable altura de la planta a los 45 ddt presenta tres grupos, el tratamiento T4 (75% acículas de pino + 25% arena de río) con 12,66 cm siendo la mayor altura ubicándose en el grupo A, el tratamiento T2 (75% cascarilla de arroz + 25% arena de río) con 6,58 cm con la menor altura se encuentra en el grupo B.

3.5. Altura de la planta a los 70 días después del trasplante

En el análisis de varianza (Tabla 3-4.), para la variable altura de plantas a los 70 días después del trasplante indica una diferencia altamente significativa, con un coeficiente de variación de 12,74%.

Tabla 4- 3. Análisis de la varianza para la altura de la planta a los 70 ddt

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor	Significancia
TRATAMIENTOS	510,19	3	170,06	31,60	0,0005	**
REPETICIONES	15,53	2	7,77	1,44	0,3079	ns
Error	32,29	6	5,38			
Total	558,01	11				
CV	12,74%					

Elaborado por: Meneses, D., 2021.

p-valor > 0,05 y > 0,01 = ns

p-valor < 0,05 y > 0,01 = *

p-valor < 0,05 y < 0,01 = **

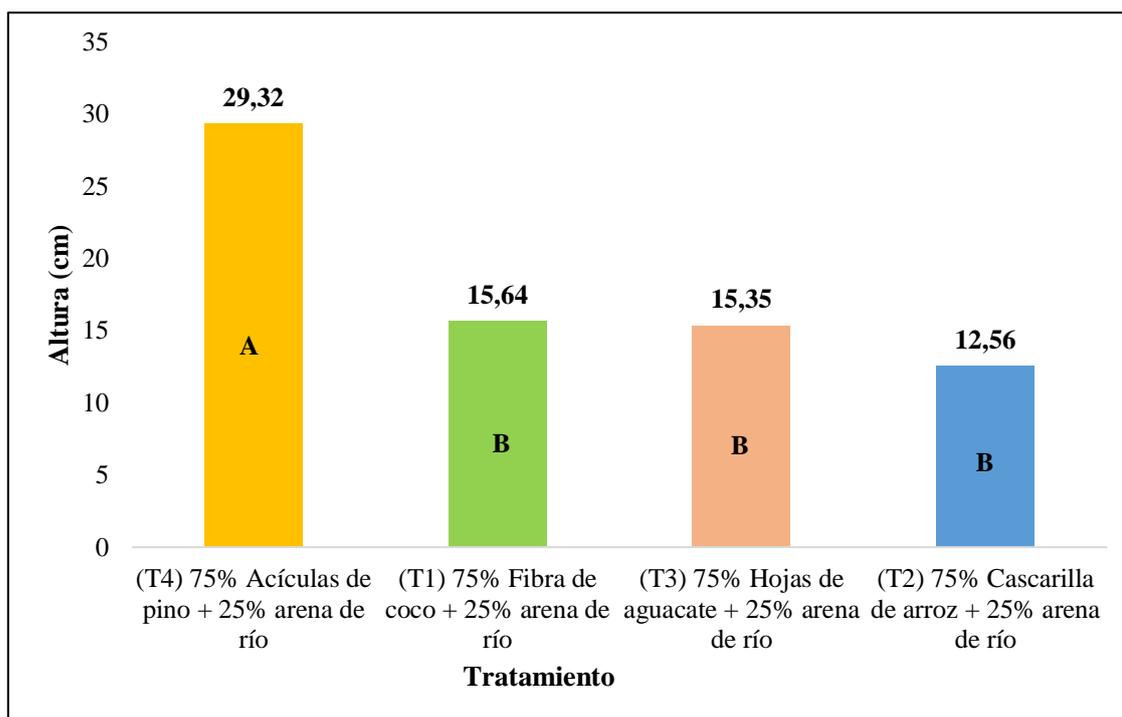


Gráfico 3- 1. Altura de la planta a los 70 ddt (Días después del trasplante)

Elaborado por: Meneses, D., 2021.

La prueba de Tukey al 5% (Gráfico 3.3.) para la variable de altura de la planta a los 70 ddt se observa dos grupos, el tratamiento T4 (75% acículas de pino + 25% arena de río) con 29,32 cm presentó la mayor altura ubicándose en el grupo A, el tratamiento T2 (75% Cascarrilla de arroz + 25% arena de río) con 12,56 cm se encuentra en el grupo B.

La mayor altura de la planta a los 12, 45 y 70 días después del trasplante presentó el tratamiento T4 (Sustrato de 75% acículas de pino + 25% arena de río), mientras que la menor altura a los 12 días fue del tratamiento T3 (Sustrato 75% hojas de aguacate + 25% arena de río), sin embargo, a los 45 y 70 días el tratamiento T2 (sustrato 75% cascarilla de arroz + 25% arena de río) presentó la menor altura.

El pH de 5,8, y la conductividad eléctrica de 1,96 mmhos siendo los adecuados para el cultivo de crisantemo probablemente contribuyó a que las plantas cultivadas en el sustrato (75% acículas de pino + 25% arena de río) obtengan la mayor altura, coincidiendo con (InfoAgro, 2020) quien menciona que las condiciones ideales para el óptimo desarrollo del crisantemo el pH debe encontrarse entre 5,5-6,5 y su C.E. (conductividad eléctrica) no debe superar los 2,5 mmhos. Además, el sustrato debe tener una gran cantidad de poros y un alto contenido de materia orgánica. El alto contenido de poros obtenidos en el sustrato permite obtener una mejor oxigenación para las raíces lo que puede haber contribuido al mejor desarrollo de la planta, coincidiendo con (RODRÍGUEZ, 1990; CID, 1993) quien manifiesta que una excelente aireación del sustrato facilita el desarrollo de la planta.

El mayor porcentaje de humedad contenida en el sustrato probablemente ayudo al desarrollo de las plantas del tratamiento T4, corroborado por (Nelson, 1985) quien señala que el medio de crecimiento debe tener una alta capacidad de retención de humedad a la par con una buena aireación, por lo que es recomendable que el medio tenga de 35 a 50% de agua y 10 a 20% de aire por volumen después del riego.

3.6. Número de tallos por planta

En el análisis de varianza (Tabla 3-5.), se observa que existen diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 9,99%.

Tabla 5- 3. Análisis de la varianza para el número de tallos por planta

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor	Significancia
TRATAMIENTOS	1,18	3	0,39	12,01	0,0060	**
REPETICIONES	0,09	2	0,04	1,32	0,3359	ns
Error	0,20	6	0,03			
Total	1,46	11				
CV	9,99%					

Elaborado por: Meneses, D., 2021.

p-valor > 0,05 y > 0,01 = ns

p-valor < 0,05 y > 0,01 = *

p-valor < 0,05 y < 0,01 = **

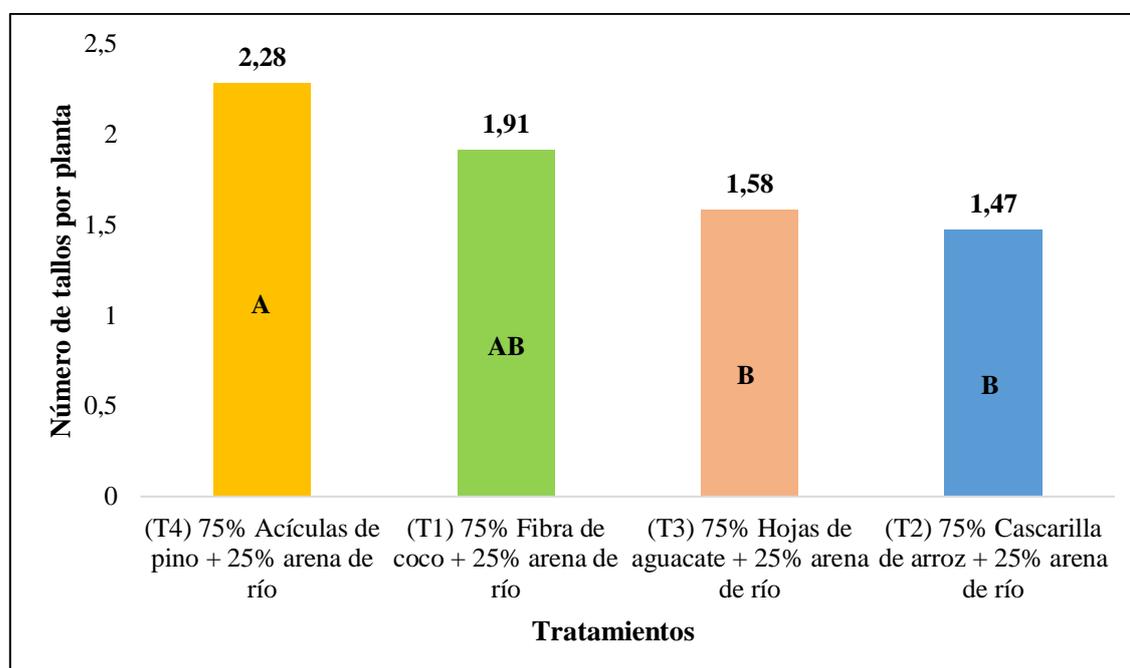


Gráfico 4- 3. Número de tallos por planta

Elaborado por: Meneses, D., 2021.

En la prueba de Tukey al 5% (Gráfico 3.4.) para la variable de número de tallos por planta se observa tres grupos, el tratamiento T4 (75% acículas de pino + 25% arena de río) con 2,28 tallos,

ubicándose en el grupo A, el tratamiento T2 (75% cascarilla de arroz + 25% arena de río) con 1,47 tallos se encuentra en el grupo B.

El mayor número de tallos por planta se observó en el tratamiento T4 (sustrato 75% acículas de pino + 25% arena de río) con un promedio de 2,28, esto puede deberse a que el sustrato presentó las condiciones adecuadas de humedad lo que permitió una mejor asimilación de los nutrientes, coincidiendo con (INTA, 2018) quienes manifiestan que cuando la disponibilidad de agua no es la adecuada existe poca disponibilidad de los nutrientes esta retención de humedad depende de las características del sustrato.

3.7. Días a la floración

En el análisis de varianza (Tabla 3-6.), no existen diferencias significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 5,24%.

Tabla 6- 3. Análisis de la varianza para días a la floración

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor	Significancia
TRATAMIENTOS	245,43	3	81,81	4,54	0,0550	ns
REPETICIONES	38,83	2	19,41	1,08	0,3986	ns
Error	108,20	6	18,03			
Total	392,46	11				
CV	5,24%					

Elaborado por: Meneses, D., 2021.

p-valor > 0,05 y > 0,01 = ns
 p-valor < 0,05 y > 0,01 = *
 p-valor < 0,05 y < 0,01 = **

3.8. Rendimiento

Rendimiento / m²

En el análisis de varianza (Tabla 3-7.), presenta diferencias altamente significativas para tratamientos, con un coeficiente de variación de 10,07%.

Tabla 7- 3. Análisis de la varianza para rendimiento/m²

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor	Significancia
TRATAMIENTOS	303,73	3	101,24	11,87	0,0062	**
REPETICIONES	22,21	2	11,11	1,30	0,3392	ns
Error	51,20	6	8,53			
Total	377,14	11				
CV	10,07%					

Elaborado por: Meneses, D., 2021.

p-valor > 0,05 y > 0,01 = ns
 p-valor < 0,05 y > 0,01 = *
 p-valor < 0,05 y < 0,01 = **

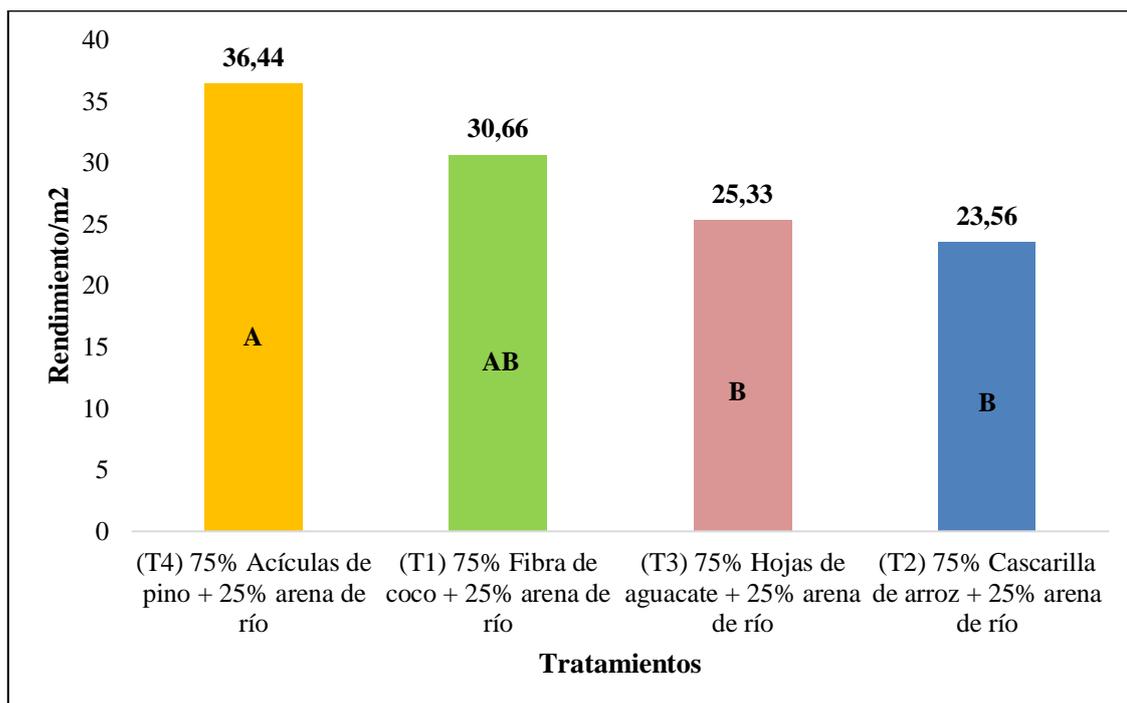


Gráfico 5- 3. Rendimiento de número de tallos por metro cuadrado

Elaborado por: Meneses, D., 2021

En la prueba de Tukey al 5% (Gráfico 3.5.), se observa tres grupos para el rendimiento número de tallos por metro cuadrado, el tratamiento T4 (75% acículas de pino + 25% arena de río) con 36,44 tallos, se encuentra en el grupo A, el tratamiento T2 (75% cascarilla arroz + 25% arena de río) con 23,56 tallos se ubica en el grupo B.

Rendimiento / ha

En el análisis de varianza (Tabla 3-8.), en respuesta a la proyección de la variable rendimiento/ha existe una diferencia significativa con un coeficiente de variación de 23,12%.

Tabla 8- 32. Análisis de la varianza para rendimiento/ha

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor	Significancia
TRATAMIENTOS	123253129568,15	3	147369925637,79	9,28	0,0114	*
REPETICIONES	9022448225,51	2	16181789862,65	1,02	0,4161	ns
Error	26574253669,01	6	15887002799,42			
Total	158849831462,67	11				
CV	23,12%					

Elaborado por: Meneses, D., 2021.

p-valor > 0,05 y > 0,01 = ns

p-valor < 0,05 y > 0,01 = *

p-valor < 0,05 y < 0,01 = **

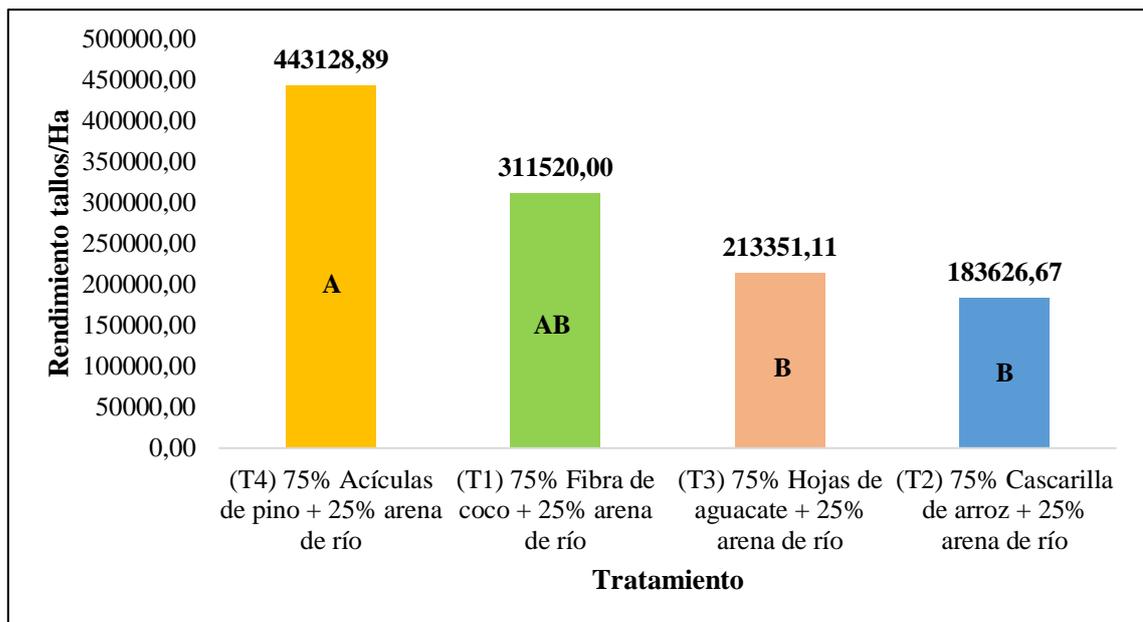


Gráfico 6- 3. Rendimiento de tallos por hectárea

Elaborado por: Meneses, D., 2021.

Mediante la prueba de Tukey al 5% (Gráfico 3.6), para la variable rendimiento de tallos por hectárea se presenta tres grupos, el tratamiento T4 (75% acículas de pino + 25% arena de río) con 443128,89 tallos, ubicándose en el grupo A, el tratamiento T2 (75% cascarilla de arroz + 25% arena de río) con 183626,67 tallos, siendo el menor rendimiento encontrándose en el grupo B.

Probablemente el mayor rendimiento en el tratamiento T4 se debió a que este sustrato presentó una mayor retención de humedad, una conductividad eléctrica adecuada 1,96 mmhos y un pH de 5.8 lo que facilitó la asimilación de nutrientes como el nitrógeno contribuyendo al normal desarrollo de la planta, coincidiendo con (Burger, 1997), quien manifiesta que para obtener un buen rendimiento y calidad en la producción de crisantemo se requiere una adecuada cantidad de nutrimentos, sobre todo de nutrientes esenciales como nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K); concordando también con (Cabrera, 1998), quien indica que para obtener una buena calidad de flor es necesario contar con un sustrato cuyas características físicas y químicas sean las adecuadas y que combinadas con un manejo integrado del cultivo permiten obtener un rendimiento óptimo.

3.9. Análisis económico

Tabla 9- 3. Análisis económico mediante la relación beneficio / costo

Tratamientos	Descripción	B / C (\$)	Rentabilidad (%)
T4	75 % Acículas de pino + 25 % Arena de Río	3,64	264,08 %
T3	75 % Hojas de aguacate + 25 % Arena de Río	3,26	225,83 %
T2	75 % Cascarilla de arroz + 25 % Arena de Río	2,57	157,25 %
T1	75 % Fibra de Coco + 25 % Arena de Río	1,67	66,76 %

Elaborado por: Meneses, D., 2021.

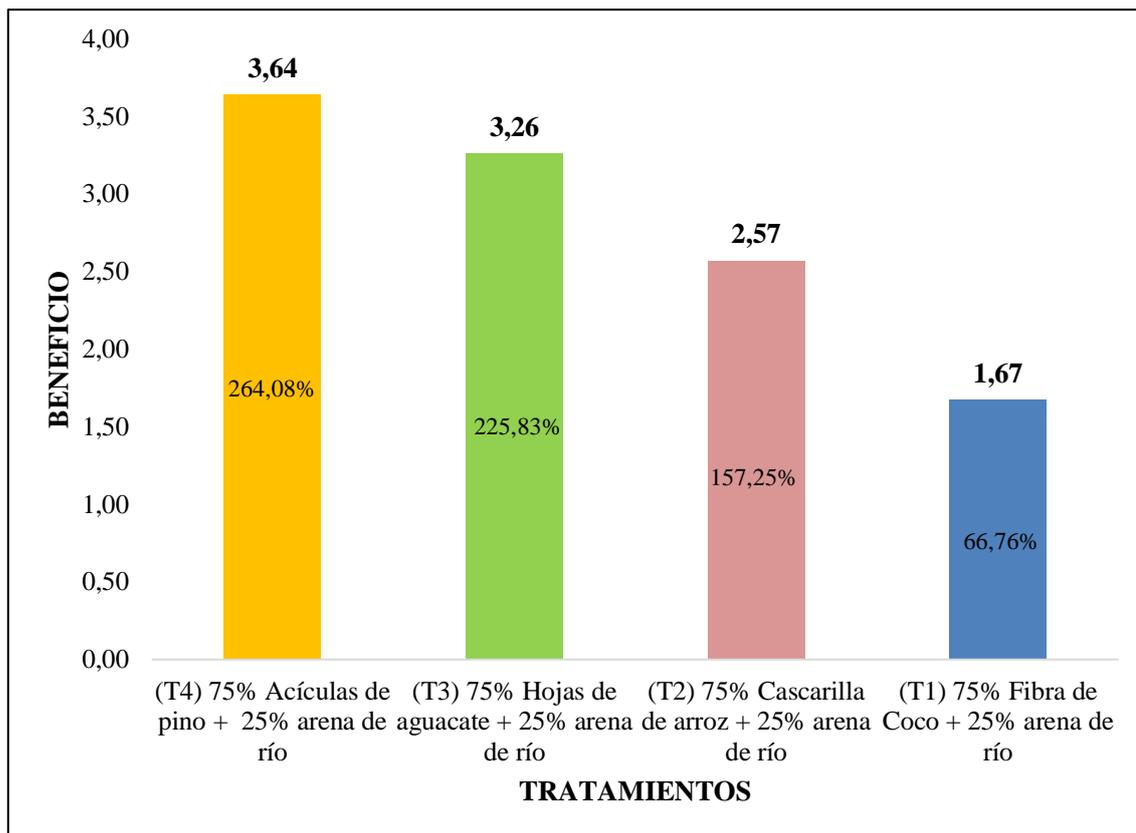


Gráfico 7- 3. Relación beneficio / costo de los tratamientos

Elaborado por: Meneses, D., 2021.

Al analizar el (Gráfico 3.7), se observa que el tratamiento T4 (75 % de Acículas de pino + 25 % de arena de río) obtuvo la mayor relación beneficio/costo con 3,64 dólares, es decir que recuperamos el dólar invertido y se obtiene una ganancia de 2,64 dólares, con una rentabilidad de 264,08 %; mientras que el tratamiento T1 (75 % de fibra de coco + 25 % arena de río) presentó la menor relación beneficio/costo con 1,67 dólares, es decir se recuperó el dólar invertido y se obtuvo una ganancia de 0.67 dólares, con una rentabilidad de 66,76 %.

CONCLUSIONES

- La mayor altura de la planta a los 12, 45 y 70 días después del trasplante se obtuvo en el tratamiento T4 (75% de acículas de pino + 25% de arena de río) con 7,93 12,66 y 29,32 cm respectivamente.
- El mayor número de tallos por planta consiguió el tratamiento T4 (75% de acículas de pino + 25% de arena de río) con 2,28.
- El mayor rendimiento/m² presentó el tratamiento T4 (75% de acículas de pino + 25% de arena de río) con 36,44 tallos, y el mayor rendimiento/ha con 443128,89 tallos.
- El tratamiento T4 (75% de acículas de pino + 25% de arena de río) mostró un contenido nutricional mayor en relación a los otros tratamientos, destacando principalmente en: NO₃ con 168,20 ppm, B: 4,52 ppm, %H: 51,34, pH: 5,80 y C.E. 1,96, siendo los valores apropiados para el desarrollo del cultivo de crisantemo(*Chrysanthemum sp.*) logrando un mejor promedio en altura de la planta, número de tallos por planta y rendimiento.
- El tratamiento T4 (75 % de acículas de pino + 25 % de arena de río) obtuvo la mayor relación beneficio / costo con 3,64 dólares, y una rentabilidad de 264,08 %.

RECOMENDACIONES

- ✓ Para conseguir las mejores características agronómicas en el cultivo de crisantemo (*Chrysanthemum sp. L.*) utilizar el tratamiento T4 (75% de acículas de pino + 25% de arena de río).
- ✓ Para obtener la mayor relación beneficio costo y rentabilidad se recomienda plantar el crisantemo en el sustrato compuesto por 75% de acículas de pino + 25% de arena de río.
- ✓ Determinar el coeficiente del cultivo (Kc) en crisantemo y una lámina de riego óptima.
- ✓ Realizar estudios sobre extracción de nutrientes.
- ✓ Probar los cuatro sustratos en otras especies de plantas ornamentales para jardinería.

GLOSARIO

Sustrato: se considera como sustrato aquel espacio físico en donde se desarrolla la raíz de la planta. Por consiguiente, puede definirse como aquel material o combinación de materiales utilizados para proveer aireación retención de nutrientes, agua y soporte para el crecimiento de la planta (Quesada, 2005: pp. 3).

Conductividad eléctrica: La conductividad es una medida de la propiedad que poseen las soluciones acuosas para conducir la corriente eléctrica. Esta propiedad depende de la presencia de iones, su concentración, movilidad, valencia y de la temperatura de la medición (Sanabria, 2006).

BIBLIOGRAFÍA

AHUMADA, V; et al. “Producción de crisantemo en maceta para floración en diciembre con uso de diferentes sustratos”. Agro Sur, vol. 35, n° 2 (2007). Chile. pp. 31-32.

BALL, V. Chrysanthemum. In Ball red book; greenhouse growing. 1991. 15 ed. Ed. By Ball, V. West Chicago, Ill., EE.UU. Geo. J. Ball. p. 435-468.

BARRERA O, A; et al. Producción de Crisantemo (*Dendranthema* spp) en Morelos. SAGARPA, INIFAP, CIRPAS. Campo Experimental “Zacatepec”. Folleto Técnico No. 27. Zacatepec, Morelos. 2007. 13 páginas.

BRAVO TRUJILLO, María Dolores, & FLORES SALAZAR, Shirley Judith. Incidencia de la producción de Rosas en el sector de Cayambe período 2000 –2005. [En línea]. (Trabajo de titulación). (Economista) Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. 2007. pp. 4-50. [Consulta: 2021-01-16]. Disponible en: <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/1770/1/T-ULVR-1586.pdf>

BURÉS, Silvia. Manejo de Sustratos. [En línea] s.f. [Citado el: 08 de 03 de 2020.] http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/consolidado/publicacionesdigitales/80-373_I_CURSO_DE_GESTION_DE_VIVEROS_FORESTALES/80-373/7_MANEJO_DE_SUSTRATOS.PDF.

CHAMORRO CASTRO, Juan Francisco. Evaluación de nueve variedades de Crisantemo (*Dendranthema x grandiflorum* Kitamura) en Zamorano. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniero Agrónomo) Universidad Zamorano, San Antonio del Oriente, Honduras. 2002. pp. 22-31. [Consulta: 2021-01-16]. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2343/1/CPA-2002-T038.pdf>

CRATER, D. G. Crisantemos en maceta. En Larson, R. A. Introducción a la floricultura. A.G.T. Editor, S.A. México. 1996. p 235-258

CRATER, G.D. Crisantemos en maceta. In Introducción a la floricultura. Ed. por Larson, R. A. Trad. por Linda Sthella Westrop Buchanan. México, D.F., A.G.T. 1996. p. 235-257.

DIAZ TORIBIO, Hugo. Manual del Cultivo de Orquídeas. Veracruz – México: Secretaría de Educación de Veracruz, 2013. pp. 9-13

ECOLOGISTAS EN ACCIÓN. El impacto ambiental de la jardinería. [En línea]. 2004. [Consultado: 28 de febrero de 2021]. Disponible en: <https://www.ecologistasenaccion.org/17501/el-impacto-ambiental-de-la-jardineria/>

EXPOFLORES. Reporte estadístico mensual [blog]. Quito: Expoflores, 2020. [Consulta: 2021-01-16]. Disponible en: <https://expoflores.com/inteligencia-de-mercados/>

FLORES, J; et al. “Crecimiento vegetativo y floral del crisantemo [*Dendranthema x grandiflorum* (Ramat) Kitamura] en respuesta a la presión osmótica de la solución nutritiva”. Revista Chapingo serie Horticultura, vol. 11, n°2 (2005), (México) pp. 241-249.

FLORISOL. Fenología Crisantemo. [blog]. [Consulta: 2021-01-16]. Disponible en: <https://www.florisolandcompany.com/en/>

FRAC* (Comité de acción contra la resistencia a fungicidas). [blog]. 2016. [Consultado: 08 de 06 de 2021]. Disponible en: <https://www.frac.info/fungicide-resistance-management>

GARCÍA, O; et al. Evaluación de sustratos para la producción de *Epipremnum aureum* y *Spathiphyllum wallisii* cultivadas en maceta. Terra, España. 2001. pp. 249-258.

GARCÍA, Rosalía De La Cruz. Iniciación a la Jardinería. [En línea]. s.f. [Citado el: 08 de 03 de 2020]. Disponible en: http://descargas.pntic.mec.es/mentor/visitas/iniciacion_a_la_jardineria.pdf.

GONZALES PINEIDA, Guadalupe Montserrst. Evaluación de *Chrysanthemum* spp. tipo margarita cultivar “Shasta” y “Fire island” desarrollados en diferentes concentraciones de humus de lombriz en maceta. [En línea]. (Trabajo de titulación). (Ingeniero Agrónomo en Floricultura) Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México. 2010. pp. 21-42. [Consulta: 2021-01-17]. Disponible en: <http://ri.uaemex.mx/oca/view/20.500.11799/14162/1/24005263.pdf>

GRANITO, Georgina. Manejo y producción de flores de corte. Buenos Aires–Argentina: Universidad Nacional de La Plata, 2020 pp. 1-21.

HARTMAN, H & KESTER, D. Propagación de plantas. Principios y Prácticas. 3ra. Edición. México, D.F. 1987.

HAYAMA, R. & COUPLAND, G. Shedding light on the circadian clock and the photoperiodic control of flowering. En: Plant Biology. Vol.6, No.1 (2003); p. 13-19.

HENAO CAMACHO, Tatiana Valentina. Evaluación del *Chrysanthemum* spp. variedad meraki® en cuatro tipos de sustrato. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniero Agrónomo)

Universidad de Cundinamarca, Facatativá, Colombia. 2019. pp. 5-12. [Consulta: 2021-01-16]. Disponible en: <http://repositorio.ucundinamarca.edu.co/handle/20.500.12558/1700>

HERNÁNDEZ GARCÍA, Edilberto Ariosto. Respuesta del crisantemo (*Chrysanthemum morifolium* RAM.) al uso de fertilizantes inorgánico mineral, Organomineral y desalinizadores. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniero Agrónomo en Horticultura) Universidad Autónoma del Estado de México, Coahuila, México. 2008. pp. 4-31. [Consulta: 2021-01-17]. Disponible en: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/43985>

INFOAGRO. El cultivo del Crisantemo. [en línea]. 2020. [Consulta: 10 marzo 2020]. Disponible en: https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_crisantemo.asp

INFOAGRO. Tipos de sustratos. 1a parte. [en línea]. 2020. [Consulta: 10 marzo 2020]. Disponible en: https://www.infoagro.com/industria_auxiliar/tipo_sustratos.htm.

INFOJARDÍN. Bulbos y otras bulbosas [Blog]. 2020. [Consultado: 20 enero 2021]. Disponible en: https://articulos.infojardin.com/bulbosas/bulbosas_directorio.htm

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua. [en línea]. 2016. [Consultado: 15 febrero 2021]. Obtenido de: http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2016/Presentación%20ESPAC%202016.pdf

INTA. Suelos: la falta de humedad afecta la absorción de nutrientes. [Blog]. 2018. [Consultado: 08 junio 2021]. Disponible en: intainforma.inta.gob.ar/suelos-la-falta-de-humedad-afecta-la-absorcion-de-nutrientes/

IRAC* (Comité de acción contra la resistencia a insecticidas). [En línea]. 2016. [Consultado: 08 de 06 de 2021]. Disponible en: <https://irac-online.org/>

Jordán M., & Casaretto, J. Hormonas y Reguladores del Crecimiento: Auxinas, Giberelinas y Citocininas. *Fisiología Vegetal* (F.A. Squeo & L. Cardemil, eds.) Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, Chile (2006) 15: xx-xx. [Citado el: 08 de 03 de 2020]. Disponible en: <https://www.exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/Auxinasgiberelinasycitocininas.pdf>

KOFRANEK, A.M. Crisantemos de corte. In *Introducción a la floricultura*. Ed. por Larson, R. A. Trad. por Linda Sthella Westrop Buchanan. México, D.F., A.G.T. 1996. p. 3-40.

LETICIA MARTINEZ, A. Manual de criterios de diseño en jardines urbanos. Guatemala. 2012.

LINARES, O. H. El crisantemo una flor para todo el año. Flores y follajes ornamentales. 2009. Vol. 3(21): 6-9.

MAE. Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador Continental y de acuerdo a la clasificación ecológica. 2012.

MAG (MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA). Guía Técnica De Semilleros Y Viveros Frutales. Primera Edición. Santa Tecla, El Salvador: s.n., 2005. pág. 11.

MONROY ATA, ARCADIO., VASQUEZ VENITEZ, BALBINA. “Jardín xerófito para divulgación científica”. Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas, Vol.17, n°2 (2014), (México) pp.155-159

MUÑOZ DIAZ, María; et al. “Uso de Helechos y plantas afines”. Etnobiología, vol. 15, n° 1 (2007), (México) pp. 117-125

NELSON, P.V. Greenhouse operation and management. 3 ed. Englewood Cliffs, N.J., EE.UU. Prentice-Hall. 1985. 598 p.

NOWAK, J & RUDNICKI, R. M. Postharvest handling and storage of cut flowers, florist greens, and potted plants. Ed. by Duncan, A.A. Portland, Or. EE.UU. Timber. 1990. P. 210.

ORNAMENTALIS. 50 tipos de Plantas Ornamentales, Decorativas y de Interior con sus nombres y foto. [Blog]. Perú: Plantas ornamentales y jardinería, 2021. [Consultado: 20 enero 2021]. Disponible en: <https://ornamentalis.com/guia-plantas-ornamentales/>

OSORIO, Nelson W. “Niveles Adecuado de la fertilidad de suelo y análisis foliar en crisantemo”. Manejo Integral del Suelo y la Nutrición Vegetal, vol. 1, n°4 (2012), (Colombia) pp. 1-4.

PARDO, Luciano. Diagnóstico de la producción y comercialización del crisantemo (*Chrysanthemum morifolium*) en Colombia. 2009. Zamorano, Honduras.

PATIÑO MALQUIN, Jorge Enrique. Efecto de tres hidratantes hormonales en cuatro variedades de crisantemo (*Chrysanthemum idicum*) durante la post-cosecha en Antonio ante, Imbabura. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniero Agroindustrial) Universidad Técnica de Norte, Ibarra, Ecuador. 2009. pp. 1-31. [Consulta: 2021-01-16]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/323>

Pro Ecuador. Análisis sectorial de flores. [En línea] (2013). [Consulta: 2021-01-16]. Obtenido de: <http://www.proecuador.gob.ec/pubs/analisis-sector-flores-2013/>

QUESADA ROLDÁN Gustavo. Conociendo los sustratos para sembrar plantas. 2005.

RODRIGUEZ RUBIO, Ernestina. Cultivo del crisantemo (*Chrysanthemum morifolium* Ram). [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniero Agrónomo Parasitólogo) Universidad Autónoma

Agraria Antonio Narro, Coahuila, México. 1998. pp. 3-76. [Consulta: 2021-01-17]. Disponible en: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/1132>

RUIZ OROZCO, Manuel; et al. Tratado elemental de botánica. 15^a ed. Cuerna Vaca-México: Eclasa, pp. 30-40.

SANABRIA, Doris. Conductividad eléctrica por el método electrométrico en aguas. [En línea]. 2006. [Citado el: 18 de 03 de 2021.] Disponible en: <http://www.ideam.gov.co/documents/14691/38155/Conductividad+El%C3%A9ctrica.pdf/f25e2275-39b2-4381-8a35-97c23d7e8af4>

SÁNCHEZ, Stalin. Evaluación de la producción de seis cultivares de crisantemo (*Dendratherma x grandiflorum* Kitamura) en macetero, en El Zamorano. 1998. Zamorano-Honduras.

Unidad de Prospectiva de la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía. Importancia del sector de la jardinería en Andalucía. [En línea]. 2002. [Citado el: 10 de 03 de 2020.] Disponible en: https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/sector_jardineria_and.pdf

VALDEZ, L; et al. “Diseño de un programa de fertilización para crisantemo en base a extracción de macronutrientes”. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, vol. 1, n°12 (2015), (México) pp. 2263-2276.

VILLARES, Daysi. DETERMINACIÓN DE GRADOS DÍA DESARROLLO EN LA FENOLOGÍA DE SIETE VARIEDADES DE *Chrysanthemum* spp. EN LA FLORÍCOLA FLORISOL. 2018. ESPE. Sangolquí.

YAGUE, J. El suelo y los fertilizantes. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. 1983. pp 115-118.

ANEXOS

ANEXO A: UBICACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN



Elaborado por: Meneses D. 2020.

ANEXO B: PORCENTAJE DE SUSTRATOS

FIBRA DE COCO

	Gramos
PESO FUNDA 100 %	454
PESO FUNDA 75 %	340,5

	Fundas	gramos\60 fundas	Kg/60 fundas
TRATAMIENTO 01	60	20430	20,43

CASCARILLA DE ARROZ

	Gramos
PESO FUNDA 100 %	170
PESO FUNDA 75 %	127,5

	Fundas	gramos\60 fundas	Kg/60 fundas
TRATAMIENTO 02	60	7650	7,65

HOJAS DE AGUACATE

	Gramos
PESO FUNDA 100 %	707
PESO FUNDA 75 %	530,25

	Fundas	gramos/60 fundas	Kg/60 fundas
TRATAMIENTO 03	60	31815	31,815

ACÍCULAS DE PINO

	Gramos
	900
PESO FUNDA 75 %	675

	Fundas	gramos/60 fundas	Kg/60 fundas
TRATAMIENTO 04	60	40500	40,5

ARENA

	Gramos	gramos\60 fundas	Kg\60fundas
TRATAMIENTO 01	113,5	6810	6,81
TRATAMIENTO 02	42,5	2550	2,55
TRATAMIENTO 03	176,75	10605	10,605
TRATAMIENTO 04	225	13500	13,5
			33,465

Elaborado por: Meneses D., 2020.

ANEXO C: NÚMERO DE PLÁNTULAS POR TRATAMIENTO

T1	75% FIBRA DE COCO + 25% ARENA DE RÍO	60
T2	75% CASCARILLA DE ARROZ + 25% ARENA DE RÍO	60
T3	75% HOJAS DE AGUACATE + 25% ARENA DE RÍO	60
T4	75% ACÍCULAS DE PINO + 25% ARENA DE RÍO	60
		240

Elaborado por: Meneses D., 2020.

ANEXO D: CRONOGRAMA DE RIEGOS APLICADOS

ACTIVIDAD	FECHA
Trasplante de crisantemos a fundas con sustratos	Jueves 03 de septiembre de 2020
Riego con enraizante Todos los Tratamientos	Jueves 03 de septiembre de 2020
Riego - Tratamiento (T2)	Domingo 06 de septiembre de 2020
Riego - Todos los Tratamientos	Miércoles 09 de septiembre de 2020
Riego - Tratamiento (T2)	Domingo 13 de septiembre de 2020
Riego - Todos los Tratamientos	Lunes 14 de septiembre de 2020
Toma de datos - Todos los Tratamientos	Martes 15 de septiembre de 2020
Riego - Tratamiento (T2)	Miércoles 16 de septiembre de 2020
Riego - Tratamiento (T2)	Viernes 18 de septiembre de 2020
Riego - Todos los Tratamientos	Domingo 20 de septiembre de 2020
Aplicación foliar Todos los Tratamientos	Domingo 20 de septiembre de 2020
Riego - Tratamiento (T2)	Martes 22 de septiembre de 2020
Riego - Tratamiento (T2)	Viernes 25 de septiembre de 2020
Riego - Tratamientos (T2, T3, T4)	Sábado 26 de septiembre de 2020
Riego - Todos los Tratamientos	Miércoles 30 de septiembre de 2020
Riego - Tratamiento (T2)	Sábado 03 de octubre de 2020
Riego - Todos los Tratamientos	Domingo 04 de octubre de 2020
Riego - Tratamiento (T2)	Martes 06 de octubre de 2020

Riego - Tratamientos (T2, T3)	Viernes 09 de octubre de 2020
Riego - Tratamientos (T1, T2, T4)	Domingo 11 de octubre de 2020
Riego - Tratamientos (T2, T3, T4)	Miércoles 14 de octubre de 2020
Poda de sanidad - Todos los Tratamientos	Sábado 17 de octubre de 2020
Riego - Todos los Tratamientos	Sábado 17 de octubre de 2020
Toma de datos - Todos los Tratamientos	Domingo 18 de octubre de 2020
Riego - Todos los Tratamientos	Martes 20 de octubre de 2020
Riego - Todos los Tratamientos	Viernes 23 de octubre de 2020
Riego - Tratamientos (T2, T3, T4)	Lunes 26 de octubre de 2020
Riego - Todos los Tratamientos	Domingo 01 de noviembre de 2020
Riego - Todos los Tratamientos	Martes 03 de noviembre de 2020
Riego - Todos los Tratamientos	Jueves 05 de noviembre de 2020
Riego - Todos los Tratamientos	Sábado 07 de noviembre de 2020
Riego - Todos los Tratamientos	Martes 10 de noviembre de 2020
Poda de sanidad - Todos los Tratamientos	Miércoles 11 de noviembre de 2020
Toma de datos - Todos los Tratamientos	Jueves 12 de noviembre de 2020
Riego - Todos los Tratamientos	Viernes 13 de noviembre de 2020
Riego - Todos los Tratamientos	Domingo 15 de noviembre de 2020
Riego - Todos los Tratamientos	Martes 17 de noviembre de 2020
Riego - Todos los Tratamientos	Jueves 19 de noviembre de 2020
Riego - Tratamientos (T2, T3, T4)	Sábado 21 de noviembre de 2020
Riego - Tratamientos (T2, T3, T4)	Domingo 22 de noviembre de 2020
Riego - Todos los Tratamientos	Miércoles 25 de noviembre de 2020
Riego - Todos los Tratamientos	Viernes 27 de noviembre de 2020
Riego - Todos los Tratamientos	Domingo 29 de noviembre de 2020
Riego - Todos los Tratamientos	Martes 01 de diciembre de 2020
Riego - Todos los Tratamientos	Jueves 03 de diciembre de 2020
Riego - Tratamientos (T2, T4)	Viernes 04 de diciembre de 2020
Riego - Todos los Tratamientos	Domingo 06 de diciembre de 2020
Riego - Tratamientos (T2, T3, T4)	Martes 08 de diciembre de 2020
Riego - Todos los Tratamientos	Jueves 10 de diciembre de 2020
Riego - Todos los Tratamientos	Domingo 13 de diciembre de 2020
Riego - Tratamientos (T2, T3, T4)	Lunes 14 de diciembre de 2020
Riego - Todos los Tratamientos	Miércoles 16 de diciembre de 2020
Riego - Tratamiento (T2, T4)	Viernes 18 de diciembre de 2020
Riego - Todos los Tratamientos	Domingo 20 de diciembre de 2020
Riego - Todos los Tratamientos	Martes 22 de diciembre de 2020

Elaborado por: Meneses D., 2021.

ANEXO E: INFORME DE ANÁLISIS DE SUSTRATOS



AGROBIOLAB - GRUPO CLINICA AGRICOLA

Informe de Análisis de Suelos, Plantas, Aguas y E.C.P.

Gonzalo Zaldumbide N49-204 y César Frank Urb. Dammer 2 (El Inca)
 Telfs: (593-2) 241-2383 / 241-2385 Fax: (593-2) 241-3312 Quito - Ecuador
 Página Web: www.grupoclinicagricola.com E-mail: info@grupoclinicagricola.com

COMPOST

Datos del Cliente							Referencia				
Cliente : MENESES RIVERA DAYSY KARINA Propiedad: LICAN - ESPOCH Cultivo : COMPOST Ingreso : 27/11/2020 Ensayo: 30/11/2020 No. Lab : Desde: 2896 Hasta : 2899							No. Doc: 53854 Emisión: 02/12/2020 Impreso: 02/12/2020 Página: 1 de 1				

Nombre: FIBRA DE COCO + ARENA
No. Lab.: 2.896

N %	NO3 ppm	P2O5 %	K2O %	CaO %	MgO %	Na %	S ppm	Zn ppm	Cu ppm	Fe ppm	Mn ppm
0.27	8.00	0.23	0.01	0.70	0.83	0.02	7.60	23.00	20.000	9080.00	136.00
B ppm	M.O. %	C %	Humedad %	C. E. mmho	C/N	pH					
0.32	21.84	12.66	46.02	3.93	46.91	6.00					

Nombre: CASCARILLA DE ARROZ + ARENA
No. Lab.: 2.897

N %	NO3 ppm	P2O5 %	K2O %	CaO %	MgO %	Na %	S ppm	Zn ppm	Cu ppm	Fe ppm	Mn ppm
0.44	32.30	0.23	0.01	0.01	0.01	0.01	107.90	25.00	13.000	2140.00	219.00
B ppm	M.O. %	C %	Humedad %	C. E. mmho	C/N	pH					
0.01	30.02	17.41	10.97	3.36	39.57	6.30					

Nombre: HOJAS AGUACATE + ARENA
No. Lab.: 2.898

N %	NO3 ppm	P2O5 %	K2O %	CaO %	MgO %	Na %	S ppm	Zn ppm	Cu ppm	Fe ppm	Mn ppm
0.38	16.50	0.23	0.01	1.40	1.25	0.01	45.90	42.00	52.000	9170.00	179.00
B ppm	M.O. %	C %	Humedad %	C. E. mmho	C/N	pH					
0.01	18.66	10.82	40.27	0.96	28.48	7.50					

Nombre: ACICULAS DE PINO + ARENA
No. Lab.: 2.899

N %	NO3 ppm	P2O5 %	K2O %	CaO %	MgO %	Na %	S ppm	Zn ppm	Cu ppm	Fe ppm	Mn ppm
0.27	168.20	0.23	0.01	0.01	0.62	0.01	6.40	28.00	8.000	8360.00	164.00
B ppm	M.O. %	C %	Humedad %	C. E. mmho	C/N	pH					
4.52	12.79	7.41	51.34	1.96	27.47	5.80					

Fuente: AGROBIOLAB, 2020

ANEXO F: DATOS REGISTRADOS

TRATAMIENTOS	REPETICIONES	PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO (%)	ALTURA DE LA PLANTA A LOS 12 DDT	ALTURA DE LA PLANTA A LOS 45 DDT	ALTURA DE LA PLANTA A LOS 70 DDT	NÚMERO DE TALLOS POR PLANTA	DÍAS A LA FLORACIÓN	RENDIMIENTO / m ²	RENDIMIENTO / ha
T1	1	100	7,22	10,08	14,30	2,08	84,25	33,33	366666,67
T1	2	100	6,54	8,98	16,68	1,83	79,50	29,33	283946,67
T1	3	100	6,98	9,83	15,93	1,83	81,42	29,33	283946,67
T2	1	100	5,72	7,12	14,28	1,58	79,08	25,33	211786,67
T2	2	100	5,32	7,28	12,48	1,42	83,33	22,67	169546,67
T2	3	100	4,44	5,33	10,92	1,42	81,83	22,67	169546,67
T3	1	100	5,04	9,07	17,83	1,75	85,75	28,00	258720,00
T3	2	100	4,36	6,01	14,73	1,42	95,00	22,67	169546,67
T3	3	100	5,18	7,47	13,50	1,58	80,25	25,33	211786,67
T4	1	100	9,55	15,24	27,98	2,25	76,92	36,00	427680,00
T4	2	100	7,42	13,17	33,63	2,58	74,50	41,33	563786,67
T4	3	100	6,81	9,58	26,34	2,00	71,42	32,00	337920,00

Elaborado por: Meneses, D., 2021

ANEXO G: MANEJO DEL ENSAYO



Acículas de pino



Fibra de coco



Cascarilla de arroz



Hojas de aguacate



Arena de río



Esquejes cosechados y colocados en bandeja para enraizar



Mezcla de 75% de fibra de coco + 25% arena de río



Mezcla de 75% de acículas de pino + 25% arena de río



Mezcla de 75% de hojas de aguacate + 25% arena de río



Mezcla de 75% de cascarilla de arroz + 25% arena de río



Colocación de mezcla de sustratos en fundas



Plántulas enraizadas en cada sustrato



Implementación del ensayo



Colocación de etiquetas y rótulos



Trabajo de titulación implementado



Limpeza manual de malas hierbas y poda de sanidad después del trasplante

Floración



Elaborado por: Meneses D., 2020.

ANEXO H: BENEFICIO / COSTO PARA TRATAMIENTO T1 (75% FIBRA DE COCO + 25% ARENA DE RÍO)

COSTOS T1 (75% Fibra de coco + 25% arena)					
RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT. (USD)	P. TOTAL (USD)	%
Invernadero					
Estructura metálica	Invernadero m2	10000	5,50	4583,33	
Plástico	kg	5341	4,69	6255,65	
Sistema de Riego	Sistema	1	5600,00	1400,00	
SUBTOTAL				12238,98	8,05
Preparación del sustrato					
Fibra de coco	Kg	28765,44	3,8	109308,67	
Arena	Kg	9588	0,05	479,40	
Fundas	unidad	84480	0,03	2534,40	
Llenado	Jornal	150	12	1800,00	
Nivelada	Jornal	10	12	120,00	
SUBTOTAL				114242,47	75,17
Fertilizantes					
Agrostemin	gramos	600,00	0,04	22,50	
Mano de obra	Jornal	2,00	12,00	24,00	
SUBTOTAL				46,50	0,03
Trasplante					
Esquejes	Esquejes	84480	0,09	7920,00	
Transporte	Carro	1	80,00	80,00	
Mano de obra	Jornal	100	12,00	1200,00	
Enraizante	500 ml	500,00	0,06	29,00	
SUBTOTAL				9229,00	6,07
Labores culturales					
Podas de sanidad	Jornal	10	12	120,00	
SUBTOTAL				120,00	0,08
Cosecha					
Mano de obra	Jornal	50	12,000	600,00	
Transporte	Fundas	84480	0,020	1689,60	
SUBTOTAL				2289,60	1,51
TOTAL				138166,55	
Imprevistos 10%				13816,66	9,09
GRAN TOTAL				151983,21	100,00
NUMERO DE FUNDAS	84480	253440			
TOTAL INGRESO BRUTO		253440			
BENEFICIO COSTO					
INGRESO TOTAL	253.440,00				
COSTO TOTAL	151.983,21				
BENEFICIO/COSTO	1,67				
RENTABILIDAD	66,76	%			

ANEXO I: BENEFICIO / COSTO PARA TRATAMIENTO T2 (75% CASCARILLA DE ARROZ + 25% ARENA DE RÍO)

COSTOS T2 (75% Cascarrilla de arroz + 25% arena)

RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT. (USD)	P. TOTAL (USD)	%
Invernadero					
Estructura metálica	Invernadero m2	10000	5,50	4583,33	
Plástico	kg	5341	4,69	6255,65	
Sistema de Riego	Sistema	1	5600,00	1400,00	
SUBTOTAL				12238,98	8,05
Preparación del sustrato					
Cascarrilla de arroz	Kg	10800	0,13	1404,00	
Arena	Kg	3590	0,02	71,80	
Fundas	unidad	84480	0,03	2534,40	
Llenado	Jornal	150	12	1800,00	
Nivelada	Jornal	10	12	120,00	
SUBTOTAL				5930,20	3,90
Fertilizantes					
Agrostemin	gramos	600,00	0,04	22,50	
Mano de obra	Jornal	2,00	12,00	24,00	
SUBTOTAL				46,50	0,03
Trasplante					
Esquejes	Esquejes	84480	0,09	7920,00	
Transporte	Carro	1	80,00	80,00	
Mano de obra	Jornal	100	12,00	1200,00	
Enraizante	500 ml	500,00	0,06	29,00	
SUBTOTAL				9229,00	6,07
Labores culturales					
Podas de sanidad	Jornal	10	12	120,00	
SUBTOTAL				120,00	0,08
Cosecha					
Mano de obra	Jornal	50	12,000	600,00	
Transporte	Fundas	84480	0,020	1689,60	
SUBTOTAL				2289,60	1,51
TOTAL				29854,28	
Imprevistos 10%				2985,43	1,96
GRAN TOTAL				32839,71	21,61
NUMERO DE FUNDAS	84480	84480			
TOTAL INGRESO BRUTO		84480			
BENEFICIO COSTO					
INGRESO TOTAL	84.480,00				
COSTO TOTAL	32.839,71				
BENEFICIO/COSTO	2,57				
RENTABILIDAD	157,25	%			

ANEXO J: BENEFICIO / COSTO PARA TRATAMIENTO T3 (75% HOJAS DE AGUACATE + 25% ARENA DE RÍO)

COSTOS T3 (75% Hojas de aguacate + 25% arena)					
RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT. (USD)	P. TOTAL (USD)	%
Invernadero					
Estructura metálica	Invernadero m2	10000	5,50	4583,33	
Plástico	kg	5341	4,69	6255,65	
Sistema de Riego	Sistema	1	5600,00	1400,00	
SUBTOTAL				12238,98	8,05
Preparación del sustrato					
Hojas de Aguacate	Kg	44803	0,15	6720,45	
Arena	Kg	14868	0,02	297,36	
Fundas	unidad	84480	0,03	2534,40	
Llenado	Jornal	150	12	1800,00	
Nivelada	Jornal	10	12	120,00	
SUBTOTAL				11472,21	7,55
Fertilizantes					
Agrostemin	gramos	600,00	0,04	22,50	
Mano de obra	Jornal	2,00	12,00	24,00	
SUBTOTAL				46,50	0,03
Trasplante					
Esquejes	Esquejes	84480	0,09	7920,00	
Transporte	Carro	1	40,00	40,00	
Mano de obra	Jornal	100	12,00	1200,00	
Enraizante	500 ml	500,00	0,06	29,00	
SUBTOTAL				9189,00	6,05
Labores culturales					
Podas de sanidad	Jornal	10	12	120,00	
SUBTOTAL				120,00	0,08
Cosecha					
Mano de obra	Jornal	50	12,000	600,00	
Transporte	Fundas	84480	0,020	1689,60	
SUBTOTAL				2289,60	1,51
TOTAL				35356,29	
Imprevistos 10%				3535,63	2,33
GRAN TOTAL				38891,92	25,59
NUMERO DE FUNDAS	84480	126720			

TOTAL INGRESO BRUTO	126720
BENEFICIO COSTO	
INGRESO TOTAL	126.720,00
COSTO TOTAL	38.891,92
BENEFICIO/COSTO	3,26
RENTABILIDAD	225,83 %

ANEXO KK: BENEFICIO / COSTO PARA TRATAMIENTO T4 (75% ACÍCULAS DE PINO + 25% ARENA DE RÍO)

COSTOS T4 (75% Acículas de pino + 25% arena)

RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNIT. (USD)	P. TOTAL (USD)	%
Invernadero					
Estructura metálica	Invernadero m2	10000	5,50	4583,33	
Plástico	kg	5341	4,69	6255,65	
Sistema de Riego	Sistema	1	5600,00	1400,00	
SUBTOTAL				12238,98	8,05
Preparación del sustrato					
Acículas de Pino	Kg	57024	0,2	11404,80	
Arena	Kg	19008	0,02	380,16	
Fundas	unidad	84480	0,03	2534,40	
Llenado	Jornal	100	12	1200,00	
Nivelada	Jornal	10	12	120,00	
SUBTOTAL				15639,36	10,29
Fertilizantes					
Agrostemin	gramos	600,00	0,04	22,50	
Mano de obra	Jornal	2,00	12,00	24,00	
SUBTOTAL				46,50	0,03
Trasplante					
Esquejes	Esquejes	337920	0,09	31680,00	
Transporte	Carro	1	40,00	40,00	
Mano de obra	Jornal	100	12,00	1200,00	
Enraizante	500 ml	500,00	0,06	29,00	
				0,00	
				0,00	
SUBTOTAL				32949,00	21,68
Labores culturales					
Podas de sanidad	Jornal	10	12	120,00	
SUBTOTAL				120,00	0,08
Cosecha					
Mano de obra	Jornal	50	12,000	600,00	
Transporte	Fundas	84480	0,020	1689,60	
SUBTOTAL				2289,60	1,51
TOTAL				63283,44	
Imprevistos 10%				6328,34	4,16
GRAN TOTAL				69611,78	45,80
NUMERO DE FUNDAS	84480	253440			
TOTAL INGRESO BRUTO		253440			
BENEFICIO COSTO					
INGRESO TOTAL	253.440,00				
COSTO TOTAL	69.611,78				
BENEFICIO/COSTO	3,64				
RENTABILIDAD	264,08	%			