



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA AGRONOMÍA

**EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE CINCO ESPECIES DE
PLANTAS ORNAMENTALES PARA USO EN JARDINERÍA
VERTICAL NATURAL EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA AGRÓNOMA

AUTORA: MASIEL ALEJANDRA GUAMAN RIVADENEIRA

Riobamba – Ecuador

2023



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA AGRONOMÍA

**EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE CINCO ESPECIES DE
PLANTAS ORNAMENTALES PARA USO DE JARDINERÍA
VERTICAL NATURAL DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA AGRÓNOMA

AUTORA: MASIEL ALEJANDRA GUAMAN RIVADENEIRA

DIRECTOR: Ing. MARCO ANIBAL VIVAR ARRIETA

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, Masiel Alejandra Guaman Rivadeneira

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 Autor.

Yo, Masiel Alejandra Guaman Rivadeneira, declaro que el presente trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

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

Riobamba, 14 de junio de 2023

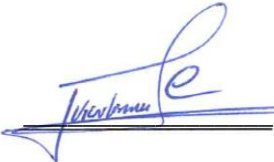



Masiel Alejandra Guaman Rivadeneira

080468671-5

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA AGRONOMÍA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El trabajo de Integración Curricular; tipo: Proyecto de Investigación, **EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE CINCO ESPECIES DE PLANTAS ORNAMENTALES PARA USO EN JARDINERÍA VERTICAL NATURAL EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA**, realizado por la señorita: **MASIEL ALEJANDRA GUAMAN RIVADENEIRA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Dr. Víctor Alberto Lindao Córdova PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2023-06-14
Ing. Marco Aníbal Vivar Arrieta DIRECTOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023-06-14
Ing. Carlos Francisco Carpio Coba ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023-06-14

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a mis padres Jorge Guaman y Ruth Rivadeneira quienes son mi ejemplo de vida y superación, me apoyaron siempre con mi educación, además me brindaron todo su amor y cariño, gracias a sus consejos me ha ayudado a convertirme en la persona que soy actualmente. A mis hermanas Aleska Guaman y Milena Guaman quienes con sus consejos y apoyo ayudaron a conseguir mis objetivos. A toda mi familia quienes me brindaron su apoyo para poder cumplir mis metas. Finalmente quiero dedicar mi trabajo a mis compañeros de estudio, a mis maestros y amigos, quienes sin su ayuda nunca hubiera podido hacer esta tesis. A todos ellos se los agradezco desde el fondo de mi corazón.

Masiel

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a todas las personas que de alguna manera estuvieron conmigo en los buenos y malos momentos. A mis padres Jorge Guaman y Ruth Rivadeneira por todo su amor, comprensión y apoyo, pero sobre todo agradecerles por la paciencia que me han tenido. No tengo palabras para agradecerles todo el apoyo que me han brindado en todas las decisiones que he tomado a lo largo de mi vida, unas buenas y otras malas. Gracias por darme la libertad de crecer como ser humano. A mis hermanas les agradezco todos sus consejos y cariño que me dan. A mis amigos Vicente Chamba, Jhon Menses, Andrea Carguachi, Israel López y Grace García con los que compartí dentro y fuera de las aulas, quienes se convierten en amigos de vida, gracias por todo su apoyo. No puedo dejar de agradecer a los docentes de la Carrera Agronómica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de esta profesión, de manera especial, al Ing. Marco Vivar tutor y Ing. Carlos Carpio asesor quienes me guiaron con paciencia y rectitud en el trabajo de investigación.

Masiel

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1.	DIAGNÓSTICO DEL PROBELMA.....	2
1.1	Planteamiento del problema.....	2
1.2	Objetivos	2
<i>1.2.1</i>	<i>Objetivo general</i>	<i>2</i>
<i>1.2.2</i>	<i>Objetivo específico.....</i>	<i>2</i>
1.3	Justificación	2
1.4	Hipótesis.....	3
<i>1.4.1</i>	<i>Nula</i>	<i>3</i>
<i>1.4.2</i>	<i>Alternativa</i>	<i>3</i>

CAPÍTULO II

2.	MARCO TEÓRICO	4
2.1	Antecedentes de la jardinería vertical.....	4
2.2.1.	Conceptos de jardín vertical	4
2.3	Componentes principales de un jardín vertical.....	4
<i>2.3.1</i>	<i>Estructura portante o subestructura.....</i>	<i>5</i>
<i>2.3.2</i>	<i>SopORTE.....</i>	<i>5</i>
<i>2.3.3</i>	<i>Sistema de riego.....</i>	<i>5</i>
<i>2.3.4</i>	<i>Geotextil.....</i>	<i>5</i>
<i>2.3.5</i>	<i>Vegetación</i>	<i>6</i>
2.4	Tipos de jardines verticales	6
<i>2.4.1</i>	<i>Jardines verticales hidropónicos</i>	<i>6</i>
<i>2.4.2</i>	<i>Jardines verticales con sustrato.....</i>	<i>6</i>

2.4.3	<i>Modularidad</i>	6
2.4.4	<i>Kits</i>	7
2.4.5	<i>Jardín vertical tradicional</i>	7
2.4.6	<i>Cables trenzados</i>	7
2.5	Sustratos para jardines verticales	7
2.5.1	<i>Peso</i>	7
2.5.2	<i>Drenaje</i>	7
2.5.3	<i>Nutrientes</i>	7
2.5.4	<i>Estructura</i>	8
2.6	Materiales orgánicos	8
2.6.1	<i>Turba (Distichia muscoides)</i>	8
2.6.2	<i>Aserrín</i>	8
2.6.3	<i>Fibra de Coco</i>	8
2.7	Materiales inorgánicos	8
2.7.1	<i>Perlita</i>	9
2.7.2	<i>Vermiculita</i>	9
2.7.3	<i>Piedra Pómez</i>	9
2.8	Plantas para jardinería vertical	9
2.8.1	<i>Mariposa</i>	9
2.8.2	<i>Malamadre</i>	10
2.8.3	<i>Mil flores</i>	11
2.8.4	<i>Duranta limón</i>	11
2.8.5	<i>Hojas de sangre</i>	12
2.9	Métodos de fertilización para un jardín vertical	12
2.9.1	<i>Fertilización Edáfica</i>	12
2.9.2	<i>Fertilización foliar</i>	13
2.9.3	<i>Fertirrigación</i>	13
2.10	Sistema de riego para la jardinería vertical	13
2.11	Beneficios de la jardinería vertical	13
2.11.1	<i>Reducir el Efecto de las Islas de Calor Urbanas</i>	13
2.11.2	<i>Mejora la Calidad del Aire Exterior</i>	14
2.11.3	<i>Mejora Estética</i>	14
2.11.4	<i>Mejoramiento de la Eficiencia Energética</i>	14
2.11.5	<i>Protección de la Estructura del Edificio</i>	14
2.11.6	<i>Mejoramiento de la Calidad del Aire</i>	14
2.11.7	<i>Reducción del Ruido</i>	14

2.12	Manejo y mantenimiento.....	15
<i>2.12.1</i>	<i>Podas.....</i>	<i>15</i>
<i>2.12.2</i>	<i>Riego y nutrición.....</i>	<i>15</i>
<i>2.12.3</i>	<i>Tratamientos fitosanitarios.....</i>	<i>15</i>
2.13	Control de plagas.....	15
<i>2.13.1</i>	<i>Principales plagas.....</i>	<i>16</i>
2.14	Agua.....	16
<i>2.14.1</i>	<i>Cantidad de Agua.....</i>	<i>16</i>
<i>2.14.2</i>	<i>Calidad de Agua.....</i>	<i>16</i>
<i>2.14.3</i>	<i>Salinidad.....</i>	<i>16</i>
<i>2.14.4</i>	<i>pH y Alcalinidad.....</i>	<i>17</i>
<i>2.14.5</i>	<i>RAS.....</i>	<i>17</i>
2.15	Luz.....	17
<i>2.15.1</i>	<i>Intensidad de luz.....</i>	<i>18</i>
<i>2.15.2</i>	<i>Cantidad de luz.....</i>	<i>18</i>
<i>2.15.3</i>	<i>Orientación de la luz.....</i>	<i>18</i>
<i>2.15.4</i>	<i>Empleo de Luz Artificial.....</i>	<i>18</i>
2.16	Contabilidad de costos.....	18
<i>2.16.1</i>	<i>Costo de producción.....</i>	<i>19</i>
2.17	Materia prima.....	19
<i>2.17.1</i>	<i>Materia prima directa (MPD).....</i>	<i>19</i>
<i>2.17.2</i>	<i>Materia prima indirecta (MPI).....</i>	<i>19</i>
2.18	Mano de obra.....	19
<i>2.18.1</i>	<i>Mano de obra directa (MOD).....</i>	<i>19</i>
<i>2.18.2</i>	<i>Mano de obra indirecta (MOI).....</i>	<i>20</i>
<i>2.18.3</i>	<i>Cargos indirectos (CI).....</i>	<i>20</i>

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO.....	22
3.1	Características del lugar.....	22
<i>3.1.1</i>	<i>Localización.....</i>	<i>22</i>
<i>3.1.2</i>	<i>Ubicación geográfica.....</i>	<i>22</i>
3.2	Materiales y equipos.....	22
<i>3.2.1</i>	<i>De escritorio.....</i>	<i>22</i>
<i>3.2.2</i>	<i>De campo.....</i>	<i>22</i>

3.3	Metodología	23
3.3.1	<i>Mantenimiento del área experimental.....</i>	23
3.3.2	<i>Tratamientos.....</i>	25
3.3.3	<i>Implementación de un jardín vertical</i>	25
3.3.4	<i>Evaluación de los indicadores</i>	27
3.3.4.1	<i>Aclimatización.....</i>	27
3.4	Diseño de investigación.....	28

CAPÍTULO IV

4.	MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	29
4.1	Procesamiento, análisis e interpretación de resultados	29
4.1.1	<i>Adaptación de las especies ornamentales.....</i>	29
4.1.2	<i>Vigorosidad de la planta</i>	30
4.1.3	<i>Altura de la planta.....</i>	32
4.1.4	<i>Materia seca</i>	33
4.1.5	<i>Análisis económico.....</i>	34
4.2	Discusión	37

CAPÍTULO V

5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	40
5.1	Conclusiones	40
5.2	Recomendaciones	40

GLOSARIO

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-3:	Lista de los tratamientos con su nombre científico y común.....	25
Tabla 2-3:	Escala de vigorosidad para las plantas ornamentales.	27
Tabla 3-4:	Análisis de varianza de la aclimatización de las especies ornamentales a los 15 días luego del trasplante.....	29
Tabla 4-4:	Media de la altura de las diferentes especies estudiadas a los 30 días luego del trasplante (Tukey al 5%).	29
Tabla 5-4:	Prueba de Friedman para la vigorosidad de las diferentes especies de plantas a los 0 días luego del trasplante.	30
Tabla 6-4:	Prueba de Friedman para la vigorosidad de las diferentes especies de plantas a los 15 días luego del trasplante.	30
Tabla 7-4:	Prueba de Friedman para la vigorosidad de las diferentes especies de plantas a los 30 días luego del trasplante.	30
Tabla 8-4:	Prueba de Friedman para la vigorosidad de las diferentes especies de plantas a los 45 días luego del trasplante.	31
Tabla 9-4:	Análisis de varianza de la altura de las diferentes especies vegetales a los 0 días luego de su trasplante.	32
Tabla 10-4:	Prueba de Friedman para la altura de las diferentes especies vegetales a los 15 días luego del trasplante.....	32
Tabla 11-4:	Test de Tukey al 5% de la altura de las diferentes especies vegetales a los 30 días luego del trasplante.....	33
Tabla 12-4:	Test de Tukey al 5% de la altura de las diferentes especies vegetales a los 45 días luego del trasplante.....	33
Tabla 13-4:	Test de Tukey al 5% de la materia seca.....	34
Tabla 14-5:	Costos variables (mano de obra y materiales directos).	34
Tabla 15-5:	Equipos y herramientas	35
Tabla 16-5:	Costos fijos (mano de obra indirecta, infraestructura, depreciación y servicios).	36
Tabla 17-5:	Costos totales de producción.....	37

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-2: <i>Hypoestes sanguinolenta</i>	10
Ilustración 2-2: <i>Chlorophytum comosum</i>	10
Ilustración 3-2: <i>Cuphea hyssopifolia</i>	11
Ilustración 4-2: <i>Duranta repens</i>	11
Ilustración 5-2: <i>Iresine herbstii</i>	12
Ilustración 6-3: Distribución de los tratamientos	24
Ilustración 7-3: Diseño del jardín vertical.....	26

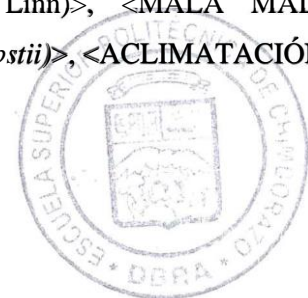
ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** ESTRUCTURA METÁLICA.
- ANEXO B:** COLOCACIÓN DE TABLAS DE MONTE.
- ANEXO C:** IMPLEMENTACIÓN DE GEOMEMBRANA Y CAPA DE POLIFIELTRO.
- ANEXO D:** IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO.
- ANEXO E:** SE COLOCA OTRA CAPA DE POLIFIELTRO Y SE REALIZAN HOYOS.
- ANEXO F:** PREPARACIÓN DEL SUSTRATO Y SIEMBRA.
- ANEXO G:** APLICACIÓN DE UN BIOESTIMULANTE Y CONTROL DE pH.
- ANEXO H:** JARDÍN VERTICAL NATURAL.
- ANEXO I:** PROBLEMAS DE LA HELADA.
- ANEXO J:** OBTENCIÓN DE LA MATERIA SECA.
- ANEXO K:** COSTOS VARIABLES DE LA ESPECIE *Chlorophytum comosum*.
- ANEXO L:** COSTOS VARIABLES DE LA ESPECIE *Cuphea hyssopifolia*.
- ANEXO M:** COSTOS VARIABLES DE LA ESPECIE *Iresine herbstii*.
- ANEXO N:** COSTOS VARIABLES DE LA ESPECIE *Hypoestes sanguinolenta*.
- ANEXO Ñ:** COSTOS VARIABLES DE LA ESPECIE *Duranta repens* Linn.
- ANEXO O:** TEMPERATURA DEL 05-12-2022 DE LA ESTACIÓN ESPOCH.
- ANEXO P:** PRUEBA E TUKEY AL 5% DE LA ACLIMATACIÓN A LOS 15 Y 30 DDT.
- ANEXO Q:** PRUEBA DE FRIEDAMAN DE LA VIGOROSIDAD A LOS 0 Y 15 DDT.
- ANEXO R:** PRUEBA DE FRIEDMAN DE LA ALTURA A LOS 0, 15, 30 Y 45 DDT.
- ANEXO S:** ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA MATERIA SECA

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar agronómicamente cinco especies de plantas ornamentales para uso en jardinería vertical natural en la ciudad de Riobamba. Para lo cual se utilizaron cinco especies ornamentales: mariposas (*Hypoestes sanguinolenta*), mil flores (*Cuphea hyssopifolia*), duranta verde (*Duranta repens* Linn), mala madre (*Chlorophytum comosum*) y hojas de sangre (*Iresine herbstii*). El trabajo de investigación se realizó en la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en una superficie de 11,76 m², los tratamientos fueron cinco lo cuales constaban de 27 plantas por tratamiento y se realizó tres repeticiones, las variables e indicadores fueron: la aclimatación a los 15 y 30 DDT, vigorosidad cada 15 días, altura de la planta cada 15 DDT todos estos indicadores se realizaron tomando en cuenta 10 plantas de cada especie al azar, mientras que para la materia seca se sacrificó 3 plantas por tratamiento y para el análisis económico se tomó en cuenta los costos variables y los costos fijos. Para la aclimatación la especie *Chlorophytum comosum* presentó un valor del 90%, para la vigorosidad presentó una mediana de 1,2 siendo esta la mejor, en la variable altura la especie *Hypoestes sanguinolenta* obtuvo un promedio de crecimiento de 1,63 cm y la implementación para el jardín vertical fue de \$2308,16. Por lo tanto, las mejores especies para ser implementadas en el jardín vertical natural fueron la *Hypoestes sanguinolenta*, *Duranta repens* Linn, *Iresine herbstii* y *Chlorophytum comosum* adaptándose a bajas temperaturas. Se recomienda utilizar otras especies pertenecientes a la familia Lythraceae.

Palabras clave: <MARIPOSAS (*Hypoestes sanguinolenta*)>, <MIL FLORES (*Cuphea hyssopifolia*) >, <DURANTA VERDE (*Duranta repens* Linn)>, <MALA MADRE (*Chlorophytum comosum*) >, <HOJAS DE SANGRE (*Iresine herbstii*)>, <ACLIMATACIÓN >, < ESPECIES>, <JARDÍN VERTICAL>.



1230-DBRA-UPT-2023

ABSTRACT

This research aimed to evaluate five species of ornamental plants for use in natural vertical gardening in Riobamba city such as flamingo plant (*Hypoestes sanguinolenta*), false heather (*Cuphea hyssopifolia*), *Duranta repens* (*Duranta repens* Linn), ribbonplant (*Chlorophytum comosum*) and bloodleaf (*Iresine herbstii*). The research work was carried out in the Faculty of Natural Resources at Escuela Superior Politécnica de Chimborazo in an area of 11,76 m² with five treatments, 27 plants per each one, and three repetitions. The variables and indicators were Acclimatization at 15 and 30 days after treatment, vigor every 15 days, plant height every 15 days after treatment. These indicators were carried out considering 10 plants of each species at random, while for the dry matter three plants were sacrificed per treatment and for the economic analysis the variable costs and fixed costs were considered. For acclimatization the species *Chlorophytum comosum* presented a value of 90%, for vigor it presented a median of 1,2, so it was the best, in the height variable the species *Hypoestes sanguinolenta* obtained an average growth of 1,63 cm and the implementation for the vertical garden was \$2308,16. Therefore, the best species to be implemented in the natural vertical garden were *Hypoestes sanguinolenta*, *Duranta repens* Linn, *Iresine herbstii* and *Chlorophytum comosum* adapting to low temperatures. It is recommended to use other species belonging to the *Lythraceae* family.

Key words: < FLAMINGO PLANT (*Hypoestes sanguinolenta*)>, < FALSE HEATHER (*Cuphea hyssopifolia*)>, < DURANTA REPENS (*Duranta repens* Linn)>, < RIBBONPLANT (*Chlorophytum comosum*) >, < BLOODLEAF (*Iresine herbstii*)>, < ACCLIMATIZATION >, < SPECIES>, < VERTICAL GARDEN>.



Esthela Isabel Colcha Guashpa

0603020678

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, ante el creciente interés por el medio ambiente y la eficiencia energética, ha surgido interés por los jardines verticales naturales, estos existen desde hace muchos años, este tipo de paisaje es muy demandado en las zonas urbanas ya que los edificios, casas o paredes se pueden cubrir con diferentes tipos de plantas (López, 2016, pp.3-5).

La vegetación siempre ha cumplido un papel tanto ornamental como utilitario sobre la arquitectura de edificios y casas, integrando así la vegetación de manera decorativa y también como un elemento de cobijo o recubrimiento para tener un mejor acondicionamiento de las distintas contaminaciones que se encuentran en la zona urbana (Sánchez, 2022, p.7), además cuando las temperaturas suben la vegetación actúa como un asilamiento orgánico, evitando el sobrecalentamiento de los espacios, creando brisas refrescantes en los edificios de manera natural, durante la época de invierno estos métodos brindarían protección del viento, además contribuiría a mantener la temperatura interior, evitando pérdidas energéticas (Chanampa et al., 2009, p.51).

La ONU (Organización Mundial de la Salud) recomienda que debe existir 9 metros cuadrados de áreas verdes por habitantes (Assael, 2014, p.1). Según INEC (2012, p.27), en Ecuador no se cumple con esta cantidad ya que solo existe 4,69 metros cuadrados de espacios verdes por persona, existiendo así una carencia de 4,31 metros cuadrados por habitante, en el caso de la Provincia de Chimborazo, la ciudad de Riobamba presenta una cantidad de 2,07 metros cuadrados por habitante siendo esto insuficiente para cumplir con lo que menciona la ONU.

Las personas tienen la oportunidad de mejorar el medio ambiente con este sistema de jardines verticales naturales en las últimas décadas también se ha producido un importante auge demográfico con desarrollo industrial, degradación ambiental y destrucción de grandes espacios verdes, reflejado en la desaparición de la flora y fauna, esto conduce a contaminantes nocivos en el ecosistema como: humo, suelo y polvo tóxico generado por fábricas y los vehículos (Vivanco, 2016, pp.2-3).

El presente proyecto se desarrolló con el objetivo de determinar las plantas que se pueden utilizar para el sistema de jardinería vertical natural además de identificar las especies ornamentales que se pueden adaptar para este sistema, debido a que las condiciones de su desarrollo van a cambiar ya sea por su limitado medio para su desarrollo radicular o por las diferentes necesidades hídricas de las plantas.

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBELMA

1.1 Planteamiento del problema

En la parte urbana de la ciudad de Riobamba no existen suficientes espacios verdes, ya sea porque no conocen alternativas o por falta de interés de la ciudadanía. Es importante señalar que la implementación de jardines verticales requiere de una inversión considerable que puede ser asumida por GADs, empresarios y microempresarios que brindan y prestan servicios. El crecimiento demográfico de la ciudad ha ocasionado un aumento de la contaminación sonora, térmica, visual y deteriorando el paisaje urbanístico. No existe información sobre el tipo de plantas ornamentales que se pueden utilizar para jardinería vertical natural.

1.2 Objetivos

1.2.1 *Objetivo general*

Evaluar agronómicamente cinco especies de plantas ornamentales para uso en jardinería vertical natural en la ciudad de Riobamba

1.2.2 *Objetivo específico*

- Implementar el sistema de jardinería vertical natural en la ciudad de Riobamba.
- Evaluar el comportamiento agronómico de cinco especies de plantas ornamentales en el sistema de jardinería vertical natural en la ciudad de Riobamba.
- Realizar un análisis económico.

1.3 Justificación

La importancia de realizar esta investigación está basada en cambiar la perspectiva del estilo de vida que llevamos, enlazado con el consumismo, el estrés, la inconsciencia del medio ambiente, este proyecto busca demostrar mediante la intervención de un espacio con jardines verticales, el

impacto significativo ya que según McDonal et al., (2016, p.2) la implementación de este sistema permite reducir la concentración PM_{2.5} (material particulado), además presentan beneficios en nuestra salud mental, física, purificación del aire (partículas de ozono), mitigación de sombra, sombra y olas de calor, concientizando que el lugar donde nos desenvolvemos es un importante factor que influye en nuestro bienestar (McDonal et al., 2016, p.21).

El aporte de la investigación está relacionada a nivel, social, ya que busca mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y ambiental, puesto que aspira la combinación armoniosa del estilo de vida del hombre con la naturaleza, busca una solución integral, al modo de vida del ciudadano riobambeño de la actualidad.

Los beneficiarios serán los habitantes de la ciudad, quienes no poseen acceso a un espacio verde con el que puedan recrearse, ya que un jardín vertical dentro de la vivienda maximiza el uso del espacio, es muy agradable a la vista por sus colores, formas y texturas, es un aislante térmico, acústico y purificador de aire. Lo que se prevé cambiar con la investigación, es el modo en que se concibe el diseño interior y las áreas con vegetación, pues son dos aspectos que no se ha conseguido potenciar como medidas para optimizar la calidad de vida de los ciudadanos riobambeños.

1.4 Hipótesis

1.4.1 Nula

Ninguna de las cinco especies de plantas se aclimata al sistema de jardinería vertical natural en la ciudad de Riobamba.

1.4.2 Alterna

Al menos una de las cinco especies de plantas se aclimata en la jardinería vertical natural en la ciudad Riobamba.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la jardinería vertical

Los jardines verticales y cubiertas verdes a formado parte de la arquitectura de casas y edificios, esto viene realizándose desde hace mucho tiempo, comenzando con los míticos jardines colgantes de babilonia en el año 605 a.d.C, hasta la arquitectura orgánica, sirviendo las diferentes especies no solo para aligerar la arquitectura sino para transformarla (Navarro, 2013, p.5).

El botánico Francés Patrick Blanc, es considerado el pionero de los jardines verticales, compuestas por plantas con un sistema de riego hidropónico. Sus proyectos más sobresalientes de jardinería vertical se encuentran en el centro de CaixaForumn en Madrid y en París la fachada del Museo de Qual (Sánchez, 2022, p.10).

Unos de los primeros en desarrollar la idea de granjas verticales es Dickson Despommier, con el propósito de ayudar al medio ambiente y a dar solución a los escasos de alimentos, su proyecto consiste en construir edificios altos para la producción de alimentos con un de riego hidropónico y aeropónico (Sánchez, 2022, p.10).

2.2.1. Conceptos de jardín vertical

Un muro de jardineras o muro verde es una instalación vertical cubierta con diferentes especies vegetales plantadas en una estructura especial que da la apariencia de un jardín, pero es de forma vertical (Fuentes, 2015, p.32).

La jardinería vertical es una nueva tendencia en la horticultura, que se presenta como una alternativa a los sistemas paisajísticos y constructivos tradicionales y consiste principalmente en el diseño y construcción de superficies en un plano vertical. Sin embargo, esto en realidad no es nada nuevo. Construir vegetación ha sido una práctica común durante siglos en muchas partes del mundo. Además de los famosos tejados verdes, siempre se pueden ver plantas creciendo en las fachadas de los edificios, tanto plantadas en el suelo, cultivadas en macetas y colgadas en balcones y ventanas (Centre for Subtropical Design, 2004; citado en Franco et al., 2008).

2.3 Componentes principales de un jardín vertical

Existen varios sistemas de jardines verticales, por esta razón los elementos que lo conforman van a variar, pero se puede identificar los principales elementos de un jardín típico (Sánchez, 2022, p.11).

2.3.1 Estructura portante o subestructura

La estructura debe ser suficientemente fuerte para soportar todos los elementos del jardín vertical (Maocho, 2010, p.1).

La integración de las plantas en la fachada puede ser de manera directa, es decir, no va a existir ningún elemento entre las plantas y la fachada. Por otro lado, también puede existir una integración de las plantas con la fachada de manera indirecta, es decir que va a existir una estructura entre la planta y la fachada, este elemento va a depender del sistema de jardín vertical (Sánchez, 2022, p.11).

2.3.2 Soporte

La integración de las plantas con respecto a la fachada de manera indirecta necesita de un soporte ya sea continuo o discontinuo para la vegetación y el medio de crecimiento. De igual manera el soporte va a depender del sistema de jardín vertical (Sánchez, 2022, p.11).

2.3.3 Sistema de riego

Existen dos tipos de riego que se pueden utilizar como son el sistema recirculado este recoge el agua en un depósito, donde el agua del jardín vertical va a ser reutilizada para su mismo riego, el otro sistema de riego que se puede utilizar es el sistema sin recirculación el cual no reutiliza el agua de riego del jardín vertical. El tipo de riego que se va a utilizar va a depender del jardín vertical que se quiera implementar (Sánchez, 2022, p.11).

Los sistemas de riego sin recirculación son más rentables para jardines verticales cuando la superficie es menor a 50 m², por otro lado, los sistemas de riego con recirculación se deben utilizar cuando las superficies sean mayores de 50-100 m² (Sánchez, 2022, p.11).

2.3.4 Geotextil

El geotextil es un material de origen sintético, con una gran durabilidad, con características permeable, flexible, poroso y polimérico, que se coloca en contacto con el suelo y otros materiales, que cuenta con propiedades mecánicas e hidráulicas (Ballester et al., 2000, p.124).

2.3.5 Vegetación

La vegetación que se va a utilizar va a depender del lugar donde este se va a implementar y las condiciones climáticas que presente, se puede realizar un breve estudio de las plantas que existen en la zona y las necesidades que requieren para un óptimo crecimiento (Sánchez, 2022, p.12).

2.4 Tipos de jardines verticales

Existe una gran variedad de jardines verticales como son los hidropónicos, con sustrato, modularidad, Kits, entre otros. Estos se pueden clasificar en función al sustrato, sistema de riego o las plantas que se van a utilizar (Ceballos, 2020, p.1).

2.4.1 Jardines verticales hidropónicos

En este sistema de jardinería vertical los nutrientes se agregan al agua para el riego de las plantas, siendo estos nutrientes llevados a través de tubos. Las raíces van a crecer en un medio inerte como el poliéster, lana de roca o espumas técnicas (Ceballos, 2020, p.1).

2.4.2 Jardines verticales con sustrato

En este sistema de jardinería vertical existen una cantidad más o menos elevada de material orgánico, donde se van a desarrollar las raíces, la mezcla del sustrato puede tener perlita, arlita, espumas técnicas que ayudan a la retención del agua, aireación y drenaje. Los nutrientes se pueden aplicar por medio del riego (Ceballos, 2020, p.1).

2.4.3 Modularidad

Este sistema de jardinería vertical cuenta con una estructura que se encuentra fija a la fachada del lugar donde se vaya a implementar el jardín, las plantas se van a encontrar en contenedores siguiendo las líneas forjadas. Estas al ser un sistema modular, las plantas de tipo enredadera van a tener un mejor crecimiento en el lugar que se va a implementar este sistema, a comparación de los otros sistemas este no necesita de mucho tiempo para el crecimiento de las plantas tipo enredaderas. Los muladares pueden tener diferentes diseños y tamaños, esto adecuándose al lugar donde se va a colocar (Ceballos, 2020, p.1).

2.4.4 Kits

Este sistema cuenta con los elementos necesarios para poder construir un jardín vertical por las personas, estos elementos van a necesitar el mantenimiento que normalmente se le da un jardín, ya sea riego, nutrición o podas, todas estas labores van a ser esenciales para determinar el éxito o fracaso del jardín vertical (Ceballos, 2020, p.1).

2.4.5 Jardín vertical tradicional

Este sistema consta de una estructura guía para las plantas trepadoras, estas plantas se van a encontrar en macetas colocadas desde el suelo (Portilla, 2013; citado en Morales, 2015, p.10).

2.4.6 Cables trenzados

En este sistema la estructura se encuentra en función del peso que deberá soportar, los tipos de anclaje van a diferir de acuerdo con el material de la fachada, para obtener una buena estabilidad y durabilidad del sistema. Aquí se va a utilizar cables y varillas de acero inoxidable, que ayudarán como soporte de las plantas trepadoras (Pedraza & Jiménez, 2020, p.87).

2.5 Sustratos para jardines verticales

Para los jardines verticales los sustratos deben cumplir las siguientes características:

2.5.1 Peso

El sustrato debe tener una densidad aparente baja, ya que esto va a soportar la infraestructura. Por esta razón es importante utilizar mezclas con el menor peso posible como por ejemplo la turba o fibra de coco (Sañudo, 2013, p.1).

2.5.2 Drenaje

El sustrato debe tener una retención de agua de alta a mediana, es decir que el agua no se retenga más de lo necesario y no produzca pérdida de nutrientes. Además, el agua que se retiene va a aumentar el peso del sustrato (Sañudo, 2013, p.1).

2.5.3 Nutrientes

El material orgánico debe brindar la mayor cantidad de nutrientes posibles a la planta, este debe contar con una buena descomposición. También el fertirriego ayuda a compensar la falta de nutrientes, además las materias orgánicas no aportan la cantidad de nutrientes necesarias, siendo el fertirriego una buena opción de nutrición (Sañudo, 2013, p.1).

2.5.4 Estructura

Es importante que el sustrato no se compacte ya que va a impedir la distribución del agua por toda la raíz (Sañudo, 2013, p.1).

2.6 Materiales orgánicos

2.6.1 Turba (*Distichia muscoides*)

Es un material orgánico, su descomposición es anaeróbica de vegetales que se suele formar en ecosistemas húmedos y ácidos, en zonas pantanosas. Presenta excelentes características para formar los sustratos ya que cuenta con una gran porosidad y capacidad de retención del agua, siendo estos factores beneficiosos para las plantas (Raviv et al., 2019, p.306).

2.6.2 Aserrín

El aserrín es un elemento que puede ser utilizado por sí solo o en conjunto con otro sustrato. El aserrín presenta características como un pH neutro o moderadamente alto de 6,3 a 7,7, una conductividad eléctrica muy baja y cantidades muy altas de macroporos, por esta razón la retención de agua es muy baja pudiendo resultar en un estrés hídrico durante el crecimiento de la planta, por esta razón es mejor utilizar el aserrín con otro sustrato (Raviv et al., 2019, p.328).

2.6.3 Fibra de Coco

La fibra de coco es un sustrato, donde se extrae el producto de la cascara del coco (mesocarpio), este contiene un 75% de fibra y 25% de material fino. Al momento de la utilización esta fibra se la coloca en agua para facilitar su utilización (Raviv et al., 2019, p.314).

2.7 Materiales inorgánicos

Para los jardines verticales, los sustratos inorgánicos deben presentar ciertas características como son: densidad aparente baja, alta porosidad, buena estructura, retención de humedad y nutrientes, entre otras (Raviv et al., 2019, p.260).

2.7.1 Perlita

La perlita es una roca volcánica silícica de color blanco. Presenta características como es el ser estéril, químicamente inerte, tiene una capacidad de intercambio catiónico insignificante y casi neutra con un pH de 7,0 a 7,5 y con una gran capacidad de retención de agua. Es uno de los sustratos más utilizado en el sistema hidropónico, además la perlita se la puede utilizar sola o combinada con otro sustrato (Raviv et al., 2019, p.265).

2.7.2 Vermiculita

Es un mineral formado por silicatos. Presenta características como son una alta capacidad de retención de agua, buena oxigenación, contiene potasio, magnesio, calcio y amonio, siendo elementos esenciales para el desarrollo de las plantas (Raviv et al., 2019, p.268).

2.7.3 Piedra Pómez

La piedra pómez se forma de una erupción volcánica, haciendo que el magma sea espumoso específicamente de lavas silícicas. Sirve como enmienda del suelo para un jardín, ya que regula la humedad y la aireación (Raviv et al., 2019, p.269).

2.8 Plantas para jardinería vertical

Para determinar el tipo de plantas que vamos a utilizar en un jardín vertical debemos tener en cuenta en donde se lo va a implementar, es decir puede encontrarse en el interior o exterior y si va a existir luz solar o sombra. Es importante que todas las plantas tengan la misma necesidad hídrica para que no existan problemas con la cantidad de agua que se coloca (Palacios, 2014, p.47). Se pueden utilizar recipientes de diferentes tamaños, teniendo en cuenta el tipo de planta, que puede ser desde ornamental hasta hortícola (Palacios, 2014, p.47).

2.8.1 Mariposa

Esta especie es del orden Lamiales, familia Acanthaceae, su nombre científico es *Hypoestes sanguinolenta*. Es nativa de Madagascar, aunque también se las puede encontrar en el sur de

México, Caribe y en ciertas partes de Sudamérica. Es un arbusto de manera rastrera, con un lento crecimiento ya que es una planta anual. El clima adecuado para la parte exterior es un clima suave y no debe ser expuesta de manera directa al sol. No se requiere de gran cantidad de agua, sólo cuando este se encuentre medio seco. La cantidad de luz adecuada es media-baja de 2000 a 3000 pies candela. La temperatura adecuada es de 15°C a 26°C, las flores son pequeñas y se las encuentre en los nudos, de color rosa, blanco o lila, el fruto es de tipo cápsula dehiscente que puede llegar a medir de 8 a 12 mm (Melgar, 2015, p.109).



Ilustración 1-2: *Hypoestes sanguinolenta*

Fuente: (Melgar, 2015, p.109).

2.8.2 *Malamadre*

Pertenece al orden Asparagales, familia Agavaceae y nombre científico es *Chlorophytum comosum*. Es una planta herbácea perenne que no supera los 60 cm de altura, con hojas largas y angostas que miden entre 20 a 40 cm de longitud y de 5 a 20 mm de ancho. Tolera heladas de corta duración de hasta -2°C y temperaturas máximas de 30°C, se puede utilizar tanto en el interior o exterior, para el riego las veces óptimas son de 2 a 3 veces por semana y tolera los escasos de agua ya que puede almacenarlo en su sistema radicular grueso, las raíces son adventicias las cuales pueden ser aéreas como bajo la tierra, las flores son hermafroditas de color blanco (Melgar, 2015, p.153).



Ilustración 2-2: *Chlorophytum comosum*

Fuente: (Melgar, 2015, p.153).

2.8.3 *Mil flores*

Pertenece al orden Myrtales, familia Lythraceae y su nombre científico es *Cuphea hyssopifolia*. Se lo encontró por primera vez en México, Guatemala y Honduras. Es un arbusto con un tamaño de 20 a 60 cm de altura, es de climas cálidos y templado, pero no soporta heladas y temperatura inferiores a 5°C ya que las hojas tienden a morirse la parte aérea de la planta, presenta pequeñas flores que puede ser blancas, rosadas o púrpura, requiere abundante riego de forma controlada, el fruto es una cápsula con semillas pequeñas de forma globosa (Melgar, 2015, p.202).



Ilustración 3-2: *Cuphea hyssopifolia*

Fuente: (Melgar, 2015, p.202).

2.8.4 *Duranta limón*

Pertenece al orden Lamiales, familia Verbenaceae y su nombre científico es *Duranta repens*. Originario de Sudamérica, arbusto de 2-4 m de altura, son sensibles a heladas que no tolera temperaturas menores a 4°C, pueden exponerse al sol completamente o media sombra, pero su follaje es sombrío, para el riego es óptimo regarlo 4 veces por semana, las hojas son opuestas de manera simples, ovalado de 3,2 a 7 cm de largo y de 1,5 a 3 cm de ancho, la inflorescencia es en racimo (Puri, Abhijeet, 2018, pp. 91-96).



Ilustración 4-2: *Duranta repens*

Fuente: (Puri, Abhijeet, 2018, pp. 91-96).

2.8.5 *Hojas de sangre*

Pertenece al orden Caryophyllales, de la familia Amaranthaceae y su nombre científico es *Iresine herbstii*. Originaria de Brasil, es una planta herbácea pequeña de color morada, con una altura de 50 cm a 1m de altura, para el riego es de 2 -3 días en verano y una vez a la semana en el invierno, necesita intensidad luminosa intermedia alta de 3000 a 6000 pies candela, no soporta temperaturas inferiores a 10°C, las hojas son opuestas con nervadura clara y son lanceoladas o acorazonadas de 2 a 6 cm de largo, produce inflorescencias totales compuestas terminales y laterales que miden hasta 20 cm de largo con muchas flores pequeñas (Melgar, 2015, p.117).



Ilustración 5-2: *Iresine herbstii*

Fuente: (Melgar, 2015, p.117).

2.9 Métodos de fertilización para un jardín vertical

Al momento de la construcción del jardín vertical es necesario realizar un programa de riego, determinando las necesidades nutricionales de las plantas que se van a utilizar, estos abonos van a aumentar la fertilidad del suelo y va a ayudar al desarrollo de las plantas en sus distintas etapas fenológicas (Valdes, 2021, p.1).

2.9.1 *Fertilización Edáfica*

Estos fertilizantes van colocados directamente en el suelo para que sus nutrientes puedan ser absorbidos por las plantas, se debe realizar un cálculo de la dosis que se va a utilizar en cada planta para optimizar su eficiencia y que no exista un exceso de fertilizante que puede ser dañino para la planta, luego de cada aplicación se debe regar la planta para que el fertilizante sea absorbido por las raíces, unos de los fertilizantes edáficos más utilizados son la urea, nitrato de amonio, compost, humus, entre otros (Valdes, 2021, p.1).

2.9.2 Fertilización foliar

La fertilización foliar es aplicada por toda la planta, este método es recomendado para cuando se necesita aplicar nitrógeno y microelementos en la planta (Valdes, 2021, p.1).

2.9.3 Fertirrigación

Este fertilizante se aplica por medio del agua de riego, el producto se va a diluir antes de su mezcla para el riego, la conductividad eléctrica que debe tener es menor de 1,5 mmhos/cm. En este sistema se puede utilizar todos los elementos que necesite la planta para su nutrición. Debe darse mantenimiento a todos los materiales que se utilicen el riego (Valdes, 2021, p.1).

2.10 Sistema de riego para la jardinería vertical

Los sistemas de riego que se puede utilizar en el jardín vertical se deben adaptar al tipo de jardín que se va a implementar, este debe tener un buen drenaje para que el agua no se quede estancada y produzca problemas en las plantas. Estos sistemas funcionan con una bomba que succiona el agua, haciendo que esta siga corriendo, ayudando a un buen drenaje (Vintimilla, 2013, p.33).

Cada sistema de riego va a contar con los materiales similares como son los goteros, mangueras, de riego, bomba, codos para la unión, tubería, entre otros. Además, se puede realizar un riego computarizado para adaptarlo al fertirriego (Mestre, 2022, p.46).

2.11 Beneficios de la jardinería vertical

La utilización de jardines verticales muestra beneficios tanto en sectores públicos como privados. Utilizando fachadas en las zonas urbanas que se encuentran sin ningún uso, estos jardines ayudan al diseño más agradable de un lugar. Presenta un sin número de beneficios como son la absorción de óxido de carbono hasta la reducción del ruido (Palacios, 2014, p.7).

2.11.1 Reducir el Efecto de las Islas de Calor Urbanas

El aumento de la población a proporciono un incremento de infraestructura para su convivencia, haciendo que sean sustituidas grandes cantidades de vegetación para su construcción. El aumento de zonas urbanas ha provocado la conversión de luz solar en calorías. La vegetación de los jardines verticales ayuda a proporcionar sombra, reduce la temperatura ambiente y la evapotranspiración (Palacios, 2014, pp.7-8).

2.11.2 Mejora la Calidad del Aire Exterior

El crecimiento de las zonas urbano ha causado un aumento de vehículos y aire acondicionado, provocando gases perjudiciales para el ser humano como son el óxido de nitrógeno, óxido de azufre, monóxido de carbono, entre otros. La vegetación del jardín vertical va a ayudar a capturar los gases contaminantes del aire, filtrar gases nocivos y partículas de material (Palacios, 2014, p.8).

2.11.3 Mejora Estética

La presencia de la vegetación de los jardines verticales en las áreas donde las personas realizan actividades ayuda a mejorar su salud humana, el bienestar mental, crea interés visual y aumenta el valor de las propiedades en el que se encuentra el jardín (Palacios, 2014, p.7).

2.11.4 Mejoramiento de la Eficiencia Energética

La vegetación ayuda a regular la temperatura, dependiendo esto del clima, la distancia entre las paredes del edificio y la densidad de capa vegetal. Esta capa vegetal limita el movimiento del calor, crea una barrera contra el viento, reduce la temperatura por la sombra y la evapotranspiración de la planta (Palacios, 2014, p.9).

2.11.5 Protección de la Estructura del Edificio

El deterioro de los edificios se da por su exposición del sol y la temperatura siendo estos dañinos al paso del tiempo. La vegetación vegetal ayuda a que estos edificios sean protegidos de la radiación ultravioleta y beneficia al sellado de puertas y ventanas al disminuir la presión del viento (Wilmers, 1988; citado en Fernández et al., 2008, p.232).

2.11.6 Mejoramiento de la Calidad del Aire

Las paredes vegetales son capaces de filtrar los gases contaminantes del aire que se encuentran en los edificios y de filtrar los gases nocivos (Bruse et al., 1999; citado en Fernández et al., 2008, p.232).

2.11.7 Reducción del Ruido

Los sustratos de los jardines vegetal ayudan a reducir el ruido, por medio de la profundidad de las plantas, los materiales para la construcción y la cobertura vegetal (Fernández et al., 2008, p.234).

2.12 Manejo y mantenimiento

Los jardines verticales al terminar su instalación necesitan de un conjunto de manejos y mantenimientos. Las labores que se debe hacer un jardín vertical son similares a las de un jardín convencional como son la poda, mantenimiento del sistema de riego, fertilización y tratamientos fitosanitarios (Solano, 2016, pp.121-126).

2.12.1 Podas

La poda es una técnica de mantenimiento de la planta esta debe ir en función al tipo de planta que vamos a utilizar, existen varios tipos de poda como son las de manteamiento, formación o sanitaria, esto va de acuerdo con el desarrollo de la planta. En la poda se debe tener cuidado ya que se puede afectar ciertas partes de la planta (Solano, 2016, p.122).

2.12.2 Riego y nutrición

Para el jardín vertical es importante el sistema de riego que se va a utilizar ya que este va a ayudar que se reutilice el agua, este sistema debe ir de acuerdo con el tipo de plantas y el tamaño del jardín. Además, el tipo de sustrato que se utilice debe tener una buena capacidad de drenaje para que el agua no se acumule y produzca pudrición en la raíz de la planta (Shock & Welch, Técnicas para la Agricultura Sostenible, 2013; citado en García & Ariza, 2016, pp.32-33).

2.12.3 Tratamientos fitosanitarios

Existen plagas que se deben controlar en las plantas, para esto se deben tener varios criterios como son la eficacia del producto que se va a utilizar, la tolerancia de la planta para el producto que se vaya a utilizar, la seguridad y los posibles riesgos ecológicos (Solano, 2016, p.124).

2.13 Control de plagas

Los cambios de clima, la composición de los sustratos u otros factores pueden provocar la aparición de plagas, por esta razón se debe determinar el tipo de planta que se va a utilizar ya sea endémico o exótico, las plantas endémicas pueden ser más resistentes a las plagas, al contrario de las endémicas, por esta razón a la hora de escoger las plantas hay que determinar los problemas que puede acarrear con las plagas (Solano, 2016, p.127).

2.13.1 Principales plagas

Las plagas que con mayor frecuencia se encuentran en un jardín son el pulgón, la cochinilla, la mosca blanca, la oruga, los ácaros o araña roja y otros insectos, además de las producidas por hongos. Hay que tener en cuenta que las plagas van a ser perjudiciales en mayor proporción en algunas plantas, esto va a depender de su resistencia (Solano, 2016, p.128).

2.14 Agua

Para tener un jardín vertical se debe tener en cuenta no sólo la cantidad de agua de riego, sino también su calidad, ya que de esto va a depender el crecimiento de las plantas (Palacios, 2014, p.32).

2.14.1 Cantidad de Agua

Se debe tener en cuenta la disponibilidad del agua durante todo el tiempo. La cantidad de agua para el riego de un jardín vertical va a depender del clima, el tipo de plantas que se van a utilizar, el sistema de riego y el sustrato (Palacios, 2014, p.32).

2.14.2 Calidad de Agua

Para el manejo del jardín vertical se debe determinar la calidad de agua es muy importante ya que de esto va a depender el desarrollo de las plantas, mejorar la calidad de agua no es económico por esta razón es importante evaluarla desde un principio. La baja calidad de agua produce la destrucción de la estructura del suelo, causa deficiencias iónicas, cambia el pH medio, reduce la absorción de nutrientes, introduce enfermedades fungosas, daña hojas y raíces (Aragüés, 2011, p.18).

2.14.3 Salinidad

La salinidad es un aspecto importante para determinar nuestra calidad de agua, las sales pueden ser benéficas o perjudiciales esto dependiendo de los iones específicos, así como la concentración total de sales. Una alta concentración puede dañar las raíces y quemar hojas, esto también va a depender de las especies de plantas (Cabrera, 1996b; Bunt, 1988; citado en Cabrera, 1999, p.10).

Se debe determinar las sales que se encuentran involucradas en los cultivos por su agua de riego, la salinidad se la puede mejorar utilizando sustratos con buen drenaje y con riegos de un 10% de exceso de agua para su lavado, asegurando un buen drenaje en las raíces, evitando el uso de materia orgánica rica en sales solubles y fertilizando en dosis bajas, así se puede prevenir la

salinidad. También la salinidad se puede producir por exceso de fertilizantes, drenaje pobre, suelos con alto contenido de sales, macetas de arcilla o por algunos elementos que se agregan en el crecimiento de la planta (Sánchez, 2015, p.24).

2.14.4 pH y Alcalinidad

El pH adecuado para la solubilidad de productos químicos se debe encontrar en un rango de 5 a 6,5 y si el pH se encuentra más alto de este rango va a reducir la eficiencia de estos productos. El pH del agua no afecta de una manera directa el pH requerido para el crecimiento y nutrición de la planta (Timmons et al., 2007; Cohen et al., 2014; citado González., 2017, p.53).

La alcalinidad no está relacionada con el pH, ya que la alcalinidad es la capacidad del agua para neutralizar ácidos, esta se determina por el total de bicarbonatos (HCO_3^-), hidróxidos (OH^-) y carbonatos (CO_3) disueltos (Timmons et al., 2007; Cohen et al., 2014; citado González., 2017, p.53).

2.14.5 RAS

El RAS no ayuda a identificar el nivel de Sodio en relación de los niveles de Ca y Mg en el agua, además se evalúa los problemas de permeabilidad del suelo. Si el RAS es menor de 3 y el Sodio es menor de 1.74 meq/lt, el valor es adecuado para la utilización del agua (Palacios, 2014, p.37).

El exceso de Sodio en el agua puede causar la compactación del suelo, disminución del oxígeno y una disminución del sistema radicular de la planta. Si el sodio se encuentra en gran cantidad en el agua se lo puede controlar agregando roca dolomítica, Magnesio y Potasio, además el riego debe incrementarse en un rango de 5 a 10% (Palacios, 2014, pp.37-38).

2.15 Luz

Las plantas necesitan gran cantidad de luz solar ya que este proporciona energía, rendimiento y alimento para su crecimiento. Las hojas al recibir luz activa los cloroplastos para convertir la luz solar en energía química. A la luz se la puede medir de 4 formas diferentes como son su calidad, duración, intensidad y cantidad. La cantidad de luz que va a necesitar una planta va a depender del tipo de especie que se utiliza (West-Eberhard2003, Sultan 2003; citado en Valladares et al., 2004, p.338).

La altura y forma de la planta está influenciada por la luz solar, aquí las ondas que se utilizan son azul, roja o extremo rojo. La fotosíntesis es afectada principalmente por la cantidad de luz por día que recibe la planta (Ballaré et al. 1987; citado en Valladares et al., 2004, p.338).

2.15.1 Intensidad de luz

La intensidad es el brillo que refleja la luz, esta se ve influenciada por la humedad, altura del lugar y el polvo. Para las plantas mediante aumenta la intensidad de la luz, también va a aumentar la fotosíntesis hasta cierto nivel, la intensidad de luz que necesite cada planta va a depender de la especie que se esté utilizando ya que no todas tienen las mismas necesidades, si no existe la cantidad adecuada de intensidad de luz se puede utilizar focos (Goudriaan y Van Laar 1995; citado en Barrera et al., 2010, p.25).

2.15.2 Cantidad de luz

La cantidad de luz afecta a la planta ya sea en la fotosíntesis o en su crecimiento, además esta relación describe como los carbohidratos son ubicados dentro de la planta (Goudriaan y Van Laar 1995; citado en Barrera et al., 2010, p.25).

En la estructura de la planta es donde se almacena mayor cantidad de luz, lo que provoca que los brotes y hojas inmaduras tengan la prioridad sobre los carbohidratos y luego las raíces. Cuando la cantidad de luz es alta, se detiene el proceso fotosintético (Goudriaan y Van Laar 1995; citado en Barrera et al., 2010, p.25).

2.15.3 Orientación de la luz

En el jardín vertical de acuerdo donde se coloque el sistema se tendrá zonas con mayor luminosidad que otras. En invierno existe horas más largas de sobra que al contrario del verano que existen mayor cantidad de luz solar (Palacios, 2014, p.43).

2.15.4 Empleo de Luz Artificial

Cuando no existe la suficiente cantidad de luz solar, se puede utilizar luz artificial esto de acuerdo especie de planta que se utilice ya que no todas se adaptan a este tipo de luz, ya que su intensidad de luz no es como la luz natural (Palacios, 2014, p.43).

2.16 Contabilidad de costos

La contabilidad de costos nos ayuda a conocer el valor de producir un producto, este proceso se puede aplicar en los diferentes sectores ya sean agroindustriales, agrícola, pecuario, además es posible determinar el costo de un servicio o actividad (Murulanda, 2009, p.3).

El objetivo de la contabilidad de costos es disminuir estos y obtener beneficios. Los productos están compuestos por tres elementos los cuales son materiales, mano de obra y los costos indirectos de fracción (Murulanda, 2009, p.4).

2.16.1 Costo de producción

Según García (2008, p.16) los costos de producción se generan al transformar la materia prima en productos terminados. Son tres los elementos esenciales:

2.17 Materia prima

García (2008, p.16) manifiesta que los materiales que son sometidos a transformación para su venta de producto terminado se van a dividir en:

2.17.1 Materia prima directa (MPD)

Son todos los productos que han pasado por una transformación, que se puede identificar o cuantificar (García, 2008, p.16).

2.17.2 Materia prima indirecta (MPI)

Son todos los productos que han pasado por un proceso de transformación, pero que no se pueden identificar o cuantificar (García, 2008, p.16).

2.18 Mano de obra

Según García (2008, p.16) es el esfuerzo humano que interviene en el proceso de transformación de la materia prima a la materia transformada, estas se dividen en:

2.18.1 Mano de obra directa (MOD)

Son todas las utilidades que se paga al trabajador, por las actividades que realiza al transformar la materia prima, estas se pueden identificar o cuantificar (García, 2008, p.16).

2.18.2 Mano de obra indirecta (MOI)

Son las utilidades y obligaciones que tiene el trabajador, cuya actividad no se puede identificar o cuantificar con la materia terminada (García, 2008, p.16).

2.18.3 Cargos indirectos (CI)

García (2008, p.16) manifiesta que los cargos indirectos, también conocidos como costos de fabricación, gastos indirectos de fábrica, producción o costos indirectos, son los costos totales de producción asociados con la transformación de un producto que no se puede identificar o determinar completamente como existencias para un artículo específico, un proceso de producción o un centro de coste específico. Si se conocen los elementos que componen el costo de producción, los demás términos se pueden determinar de la siguiente manera:

- **Costo primo:** Es la suma de todos los componentes que se utilizan para la elaboración de un productos o artículo (García, 2008, p.16).
- **Costo de transformación o conversión:** Es la suma de los componentes que intervienen en la transformación de la materia prima a producto terminado (García, 2008, p.16).
- **Costo de producción:** Es la suma de tres componentes los cuales son la materia prima directa, mano de obra y cargos indirectos (García, 2008, p.16).
- **Gastos de operación:** Es la suma de todos los gastos que realiza la empresa para transformar la materia prima a un producto terminada, estos gastos suelen ser los gastos de venta, administrativo y el financiamiento (García, 2008, p.16).
- **Costo total:** Es la suma de los costos que se obtienen para la producción más los gastos de la operación del artículo (García, 2008, p.16).

- **Precio de venta:** El precio de venta se determina por medio del mercado, para que los productos o servicios puedan competir en el mercado, para llegar al costo objetivo, se debe partir del precio de venta y restarle el porcentaje de la utilidad deseada (García, 2008, p.17).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Características del lugar

3.1.1 Localización

El presente trabajo de investigación curricular se llevó a cabo en una de las paredes de la Facultad de Recursos Naturales ubicada en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

3.1.2 Ubicación geográfica

- Longitud: 78° 40' 59" W
- Latitud: 01° 38' 51" S
- Altitud: 2850 m.s.n.m

3.2 Materiales y equipos

3.2.1 De escritorio

- Computadora
- Lápiz
- Libreta

3.2.2 De campo

- Estructura metálica
- Tablas
- Abrazaderas
- Pernos de 2,5 pulgadas
- Tornillos
- Rodelas
- Taladro
- Geomembrana
- Grapas ½ mm

- Grapadora
- Fieltro
- Martillo
- Cinta de riego
- Bomba
- Tubo PVC
- Codo
- Válvula
- Tapa de tubo PVC
- Cierra eléctrica
- Escuadra
- Flexómetro
- Escalera
- Llave N°11
- Extensiones
- Canaleta
- Manguera
- Pomex
- Humus
- Baldes
- Estufa
- Balanza digital

3.3 Metodología

3.3.1 Mantenimiento del área experimental

El trabajo de Integración Curricular se realizó en la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo el cual está constituido de una superficie de 11,76m² conformado por 5 tratamientos que consta de 27 plantas por tratamiento, con 3 repeticiones, las cuales serán dispuestas como lo indica el siguiente diagrama:

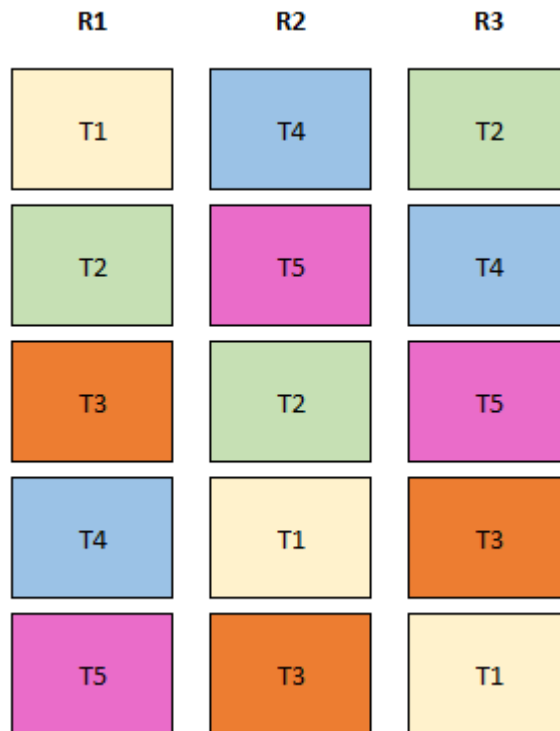


Ilustración 6-3: Distribución de los tratamientos

Realizo por: Guaman, Masiel, 2023.

T1: Mariposa (Crema)

T2: Mil Flores (Verde)

T3: Duranta Verde (Naranja)

T4: Mala madre (Azul)

T5: Hojas de sangre (Morado)

A) Sustrato

Se realizó una mezcla de turba negra 50%, Humus 30% y fibra de coco 20%

B) Fertirriego

El agua que se obtiene de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo es un agua dura por lo cual se utilizó pHned en una dosis de 1 ml/L.

Se inició generando una suspensión en un volumen de agua de 190 L con alga energy 237,5 gr, el cual se aplicó en la primera semana después del transplante.

Para la segunda semana se generó una suspensión en un volumen de agua de 190 L con vitamar excel 250 ml, el cual se aplicó cinco veces a la semana.

C) Poda

Se realizó cada vez que la planta lo necesitaba, eliminando hojas secas y viejas.

3.3.2 *Tratamientos*

Tabla 1-3: Lista de los tratamientos con su nombre científico y común.

Tratamientos	Nombre científico	Nombre común
T1	<i>Hypoestes sanguinolenta</i>	Mariposas
T2	<i>Cuphea hyssopifolia</i>	Mil flores
T3	<i>Duranta repens</i> Linn	Duranta verde
T4	<i>Chlorophytum comosum</i>	Mala madre
T5	<i>Iresine herbstii</i>	Hojas de sangre

Realizo por: Guaman, Masiel, 2023.

3.3.3 *Implementación de un jardín vertical*

El ensayo se realizó en una pared de la Facultad de Recursos Naturales perteneciente a la Carrera de Agronomía de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en la Provincia de Chimborazo.

- ***Delimitación del área***

La infraestructura del jardín vertical tiene un área de 11,76 m², cuyas dimensiones son de 4,78 m de largo y 2,46 metros de alto.

- ***Pasos para elaborar un jardín vertical***

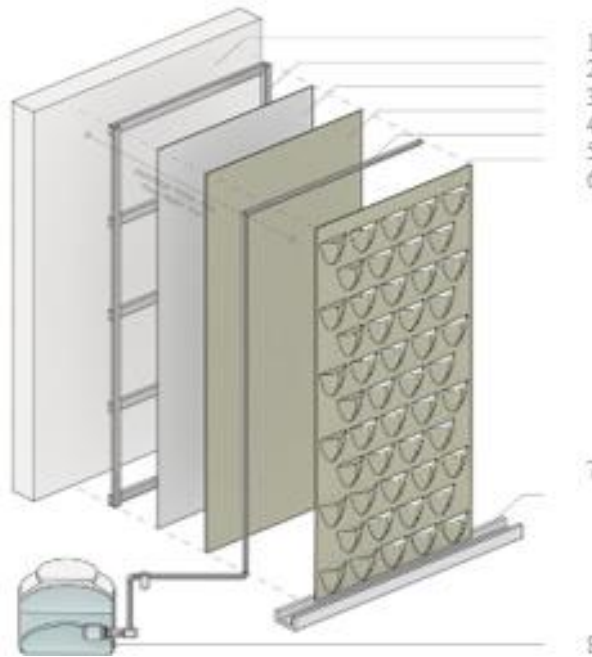


Ilustración 7-3: Diseño del jardín vertical

Fuente: (Vergara, 2014, p.1).

- Se colocó una infraestructura metálica de 4,78 m de largo y 2,46 m de alto.
- Se colocó 22 tablas de monte con ayuda de un taladro y sujetadores (pernos y rodajas).
- Se procedió a impermeabilizar la estructura metálica y de madera con una geomembrana que cubra el área en su totalidad.
- Posterior a esto se puso una capa de fieltro.
- Para el riego de este jardín vertical se instaló un sistema de riego por goteo para generar este riego se utilizó una bomba de 1hp, se instalaron seis mangueras de riego las cuales se encontraban a una distancia de 30 cm las 3 primeras y de 45 cm las 3 últimas, nuevamente se agregó otra capa de fieltro, con el fin de cubrir el sistema de riego y poder realizar las bolsas de 15 cm de ancho por 15 cm de largo para la colocación de cada tratamiento.
- Luego de esto se colocaron las platas
- Para el riego se realizó una canaleta cuyas dimensiones son de 4,80 m de largo, 20 cm de alto y 20 cm de ancho, cuyo volumen de agua es de 192 L.

3.3.4 Evaluación de los indicadores

Los siguientes indicadores fueron evaluados durante todo el crecimiento de las especies ornamentales

3.3.4.1 Aclimatización

- **Número de plantas que se adaptaron**

Para evaluar este indicador se tomó datos a los 15 y 30 días luego del trasplante de las diferentes plantas ornamentales, tomando en cuenta de manera al azar tres plantas de cada tratamiento.

$$\% \text{ prendimiento} = \frac{\text{número de plantas aclimatizadas}}{\text{número de plantas evaluadas}} \times 100$$

- **Vigorosidad de la planta**

Esto se evaluó mediante una escala de vigorosidad cuyos datos se tomaron cada 15 días.

Tabla 2-3: Escala de vigorosidad para las plantas ornamentales.

Nivel	Descripción
0	Muy vigoroso
1	Vigoroso
2	Débil con hojas caídas
3	Muy débil, hojas y ramas caídas
4	Planta muerta

Realizo por: Guaman, Masiel, 2023

- **Altura de la planta**

Para obtener este indicador, se seleccionó 10 plantas de cada tratamiento (*Hypoestes sanguinolenta*, *Cuphea hyssopifolia*, *Duranta repens* Linn, *Chlorophytum comosum* y *Iresine herbstii*) con un total de 50 tratamientos por repetición, por lo cual se utilizó una regla de 30 cm, estas se midieron desde el ras del tallo hasta la parte apical de la planta, cada 15 días.

- **Materia seca**

Para obtener la materia seca se sacrificó 3 plantas por tratamiento, de las cuales se tomó su peso húmedo, posterior a esto se colocó a una estufa a una temperatura de 80 °C por 24 horas, aplicando la siguiente fórmula:

$$\%MS = \frac{\text{Peso Inicial} - \text{Peso Seco}}{\text{Peso Seco}} * 100$$

- **Análisis económico**

Esto se realizó al final de la instalación del jardín vertical natural tomando en cuenta los costos variables (mano de obra y materiales directos), costos fijos (mano de obra indirecta, infraestructura, depreciación y servicios) para obtener el costo total de producción. Y se realizó la obtención de costos de producción variables con cada una de las especies, de acuerdo con los resultados de aclimatización.

3.4 Diseño de investigación

Para este ensayo se utilizó un Diseño de bloques Completos al Azar (DBCA), el cual constó de 5 tratamientos y 3 repeticiones.

Para el análisis de varianza, la separación de medias se realizará mediante la prueba de Tukey al 5%, en el caso de que se observen diferencias significativas entre los tratamientos.

Para los datos que no mostraron una distribución normal se utilizó la prueba de Friedman.

CAPÍTULO IV

4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Procesamiento, análisis e interpretación de resultados

4.1.1 Adaptación de las especies ornamentales

Tabla 3-4: Análisis de varianza de la aclimatización de las especies ornamentales a los 15 días luego del trasplante.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor de F	p-valor	Significancia
Repetición	74,11	2	37,05	1,60	0,7899	ns
Tratamiento	1388,38	4	347,09	0,24	0,1498	ns
Error	1220,04	8	152,50	2,28		
Total	2682,52	14				
C.V.	15,38					

Diferencias significativas*($p < 0,05$), diferencias altamente significativas**($p < 0,01$), ns: no significativo ($p > 0,05$)

Realizo por: Guaman, Masiel, 2023

En el análisis de varianza (ANOVA) para la aclimatización a los 15 días luego de su trasplante indicó que no existe significancia entre los tratamientos ($p > 0,05$) (Tabla 3-4).

Tabla 4-4: Media de la altura de las diferentes especies estudiadas a los 30 días luego del trasplante (Tukey al 5%).

Tratamiento	Media	Rangos de significancia
<i>Cuphea hyssopifolia</i>	0,00	a
<i>Hypoestes sanguinolenta</i>	63,93	b
<i>Duranta repens</i> Linn	72,78	b
<i>Iresine herbstii</i>	81,14	b
<i>Chlorophytum comosum</i>	90	b

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

Realizo por: Guaman, Masiel, 2023

En el análisis de varianza (ANOVA) para la aclimatización a los 30 días luego de su trasplante, indicó significancia entre los tratamientos ($p < 0,05$) (Tabla 4-4). Según la prueba de Tukey al 5%

realizado a los 30 días luego del trasplante para la aclimatización indicó dos rangos significativos a y b, el rango significativo (a) está la especie *Cuphea hyssopifolia* con un promedio de 0 siendo este el mejor tratamiento, el rango significativo (b) presenta los peores tratamientos en los cuales se encuentran las especies *Hypoestes sanguinolenta*, *Duranta repens* Linn, *Chlorophytum comosum* y *Chlorophytum comosum* con un promedio de 63,93; 72,78; 81,14 y 90 respectivamente para las especies ornamentales.

4.1.2 Vigoridad de la planta

Tabla 5-4: Prueba de Friedman para la vigoridad de las diferentes especies de plantas a los 0 días luego del trasplante.

<i>Hypoestes sanguinolenta</i>	<i>Cuphea hyssopifolia</i>	<i>Duranta repens</i> Linn	<i>Chlorophytum comosum</i>	<i>Iresine herbstii</i>	T ²	P
0,5	0,2	0,4	0,1	0	3,35	0,0683

Diferencias significativas*(p<0,05), diferencias altamente significativas**(p<0,01), ns: no significativo (p>0,05)

Realizo por: Guaman, Masiel, 2023

En la prueba de Friedman para la vigoridad de las especies ornamentales a los 0 días luego de su trasplante indicó que no existe significancia entre los tratamientos (p>0,05) (Tabla 5-4).

Tabla 6-4: Prueba de Friedman para la vigoridad de las diferentes especies de plantas a los 15 días luego del trasplante.

<i>Hypoestes sanguinolenta</i>	<i>Cuphea hyssopifolia</i>	<i>Duranta repens</i> Linn	<i>Chlorophytum comosum</i>	<i>Iresine herbstii</i>	T ²	P
0,5	0,2	0,4	0,1	0	3,35	0,0683

Diferencias significativas*(p<0,05), diferencias altamente significativas**(p<0,01), ns: no significativo (p>0,05)

Realizo por: Guaman, Masiel, 2023

En la prueba de Friedman para la vigoridad de las especies ornamentales a los 15 días luego de su trasplante indicó que no existe significancia entre los tratamientos (p>0,05) (Tabla 6-4).

Tabla 7-4: Prueba de Friedman para la vigoridad de las diferentes especies de plantas a los 30 días luego del trasplante.

Tratamiento	Suma	Mediana	Rangos de significancia
<i>Chlorophytum comosum</i>	4	0,9	a
<i>Iresine herbstii</i>	5	1,7	a
<i>Duranta repens</i> Linn	9	2,2	b

<i>Hypoestes sanguinolenta</i>	12	2,4	c
<i>Cuphea hyssopifolia</i>	15	4	d

Diferencias significativas*(p<0,05), diferencias altamente significativas**(p<0,01), ns: no significativo (p>0,05)

Realizo por: Guaman, Masiel, 2023

En la prueba de Friedman para la vigorosidad de las especies ornamentales a los 30 días luego de su trasplante indicó que existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos (p<0,01) (Tabla 7-4). Según la prueba de Friedman realizado a los 30 días para la vigorosidad indicó cuatro rangos significativos, en el rango significativo (a) es la mejor, en el cual se encuentran las especies *Chlorophytum comosum* con una mediana de 0,9 y la especie *Iresine herbstii* con una mediana de 1,7, en el rango significativo (b) se encuentran la especie *Duranta repens* Linn con una mediana de 2,2, en el rango significativo (c) se encuentran la especie *Hypoestes sanguinolenta* con una mediana de 2,4 y en el rango significativo (d) se encuentran las especies *Cuphea hyssopifolia* con una mediana de 4 siendo estas especies la peor.

Tabla 8-4: Prueba de Friedman para la vigorosidad de las diferentes especies de plantas a los 45 días luego del trasplante.

Tratamiento	Suma	Mediana	Rangos de significancia
<i>Iresine herbstii</i>	4,50	1,5	a
<i>Chlorophytum comosum</i>	7	1,2	a
<i>Duranta repens</i> Linn	7,50	2,2	a
<i>Hypoestes sanguinolenta</i>	11	2,8	b
<i>Cuphea hyssopifolia</i>	15	4	c

Diferencias significativas*(p<0,05), diferencias altamente significativas**(p<0,01), ns: no significativo (p>0,05)

Realizo por: Guaman, Masiel, 2023

En la prueba de Friedman para la vigorosidad de las especies ornamentales a los 45 días luego de su trasplante indicó que existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos (p<0,01) (Tabla 8-4). Según la prueba de Friedman realizado a los 45 días para la vigorosidad indicó tres rangos significativos, en el rango significativo (a) siendo esta la mejor se encuentran las especies *Iresine herbstii* con una mediana de 2,8, la especie *Chlorophytum comosum* con una mediana de 1,2, en la especie *Duranta repens* Linn con una mediana de 2,2, en la especie *Hypoestes sanguinolenta* con una mediana de 2,8 y en el rango significativo (b) y en el rango significativo (c) siendo esta la peor se encuentra la especie *Cuphea hyssopifolia* con una mediana de 4 .

4.1.3 Altura de la planta

Tabla 9-4: Análisis de varianza de la altura de las diferentes especies vegetales a los 0 días luego de su trasplante.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor de F	p-valor	Significancia
Repetición	38,17	2	19,09	2,35	0,1573	ns
Tratamiento	106,32	4	26,58	3,28	0,0720	ns
Error	64,92	8	8,11			
Total	209,41	14				
C.V	18,42					

Diferencias significativas*($p < 0,05$), diferencias altamente significativas**($p < 0,01$), ns: no significativo ($p > 0,05$)

Realizo por: Guaman, Masiel, 2023

En el análisis de varianza (ANOVA) para la altura de las plantas a los 0 días luego de su trasplante indicó que no existe diferencia significativa entre los tratamientos ($p > 0,05$) (Tabla 9-4).

Tabla 10-4: Prueba de Friedman para la altura de las diferentes especies vegetales a los 15 días luego del trasplante.

Tratamiento	Suma	Mediana	Rangos de significancia
<i>Hypoestes sanguinolenta</i>	4,50	9,72	a
<i>Iresine herbstii</i>	7	13,1	a
<i>Duranta repens</i> Linn	7,50	15,6	b
<i>Cuphea hyssopifolia</i>	11	16	c
<i>Chlorophytum comosum</i>	15	21,88	d

Diferencias significativas*($p < 0,05$), diferencias altamente significativas**($p < 0,01$), ns: no significativo ($p > 0,05$)

Realizo por: Guaman, Masiel, 2023

En la prueba de Friedman para la altura de las plantas a los 15 días luego de su trasplante indicó que existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos ($p < 0,01$) (Tabla 10-4). Según la prueba de Friedman realizado a los 15 días luego de su trasplante para la altura indicó cuatro rangos significativos, en el rango significativo (a) está la especie *Hypoestes sanguinolenta* con una mediana de 9,72 cm, se encuentra la especie *Iresine herbstii* con una mediana de 13,1 cm, en el rango significativo (b) se encuentra la especie *Duranta repens* Linn con una mediana de 15,6 cm, en el rango significativo (c) se encuentra la especie *Cuphea hyssopifolia* con una mediana de 16 cm y en el rango significativo (d) se encuentra la especie *Chlorophytum comosum* con una mediana de 21,88 cm.

Tabla 11-4: Test de Tukey al 5% de la altura de las diferentes especies vegetales a los 30 días luego del trasplante.

Tratamiento	Media	Rangos de significancia
<i>Hypoestes sanguinolenta</i>	10,80	a
<i>Iresine herbstii</i>	12,33	a
<i>Duranta repens</i> Linn	15,50	a
<i>Chlorophytum comosum</i>	21,88	b

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

Realizo por: Guaman, Masiel, 2023

En el análisis de varianza (ANOVA) para la altura a los 30 días luego de su trasplante, indicó diferencia significativa entre los tratamientos ($p < 0,05$) (Tabla 11-4). Según la prueba de Tukey al 5% realizado a los 30 días para la altura indicó en el rango significativo (a) siendo esta la mejor en la cual se encuentran las especies *Hypoestes sanguinolenta*, *Iresine herbstii* y *Duranta repens* Linn con un promedio de 10,80 cm, 12,33 cm y 15,50 cm además en el rango de significancia (b) se encuentra la especie *Chlorophytum comosum* con un promedio de 21,88 cm.

Tabla 12-4: Test de Tukey al 5% de la altura de las diferentes especies vegetales a los 45 días luego del trasplante.

Tratamiento	Medida	Rango de significancia
<i>Hypoestes sanguinolenta</i>	11,35	a
<i>Iresine herbstii</i>	11,45	a
<i>Duranta repens</i> Linn	15,52	a
<i>Chlorophytum comosum</i>	20,79	b

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

Realizo por: Guaman, Masiel, 2023

En el análisis de varianza (ANOVA) para la altura a los 45 días luego de su trasplante, indicó diferencia significativa entre los tratamientos ($p < 0,05$) (Tabla 12-4). Según la prueba de Tukey al 5% realizado a los 45 días luego de su trasplante para la altura indicó que en el rango significativo (a) se encuentran las especies *Hypoestes sanguinolenta*, *Iresine herbstii* y *Duranta repens* Linn con un promedio de 11,35 cm, 11,46 cm y 15,52 cm respectivamente, el rango de significancia (b) se encuentra la especie *Chlorophytum comosum* con un promedio de 20,79 cm.

4.1.4 *Materia seca*

Tabla 13-4: Test de Tukey al 5% de la materia seca.

Tratamiento	Media	Rango de significancia	
<i>Duranta repens</i> Linn	0,60	a	
<i>Iresine herbstii</i>	0,64	a	
<i>Hypoestes sanguinolenta</i>	0,69	a	
<i>Chlorophytum comosum</i>	0,99	b	

Los tratamientos con las letras iguales denotan que no son significativamente diferentes estadísticamente según la prueba de Tukey al 5%.

Realizo por: Guaman, Masiel, 2023

En el análisis de varianza (ANOVA) para la materia seca indicó que existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos ($p < 0,0001$) (Tabla 13-4). Según la prueba de Tukey al 5% la materia seca indicó que en el rango significativo (a) se encuentran las especies *Duranta repens* Linn, *Iresine herbstii*, y *Hypoestes sanguinolenta* con un promedio de 0,60 gr, 0,64 gr y 0,69 gr en el rango significativo (b) se encuentra la especie *Chlorophytum comosum* con un promedio de 0,99 gr.

4.1.5 Análisis económico

Tabla 14-5: Costos variables (mano de obra y materiales directos).

COSTOS DE IMPLMENTACIÓN								
COSTOS VARIABLES								
MANO DE OBRA DIRECTA					PROYECCIONES			
Descripción	Unidad	Cant.	Costo Unt.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Colocación de infraestructura metálica - madera	Jornal	2	15	30	0	0	0	0
Colocación de la geomembrana y polifiltro	Jornal	2	15	30	0	0	0	0
Apertura y adecuación de hoyos en el polifiltro	Jornal	2	15	30	0	0	0	0
Reposición de plantas	Jornal	8	15	10	10	10	10	10
Poda y mantenimiento de las plantas	Jornal	4	15	60	60	60	60	60
Mantenimiento del sistema de riego	Jornal	12	7	84	84	100	84	84
Implementación del sistema de riego	Jornal	4	15	60	0	0	0	0
Costo total				414	154	170	154	154
MATERIALES DIRECTOS								
MATERIALES					PROYECCIONES			
Descripción	Unidad	Cant.	Costo Unt.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Pernos 2,5 pulgadas	Unidad	111	0,05	5,55	0	0	0	0
Arandelas	Unidad	222	0,1	22,2	0	0	0	0
Baldes	Unidad	3	5	15	0	0	0	0
Grapas	Cajas	5	7,5	7,5	1,5	1,5	1,5	1,5

Geomembrana de 5x3	Metros	1	100	100	0	0	0	0
Polifiltro de 5x3	Metros	1	100	100	0	0	0	0
Probeta	Unidad	1	13	13	0	0	0	0
Canaleta	Unidad	1	60	60	0	0	0	0
Costo total				323,25	1,5	1,5	1,5	1,5
PLANTAS				PROYECCIONES				
Descripción	Unidad	Cant.	Costo Unt.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Duranta verde	Unidad	87	0,5	43,50	2,18	2,18	2,18	2,18
Mil flores	Unidad	160	0,5	80,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Duranta roja	Unidad	87	0,5	43,50	2,18	2,18	2,18	2,18
Mala madre	Unidad	85	0,5	42,50	2,13	2,13	2,13	2,13
Mariposas	Unidad	95	0,5	47,50	2,38	2,38	2,38	2,38
Costo total				257,00	12,85	12,85	12,85	12,85
INSUMOS				PROYECCIONES				
Descripción	Unidad	Cant.	Costo Unt.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Corrector de pH	mm	24	4,5	108,00	108,00	108,00	108,00	108,00
AlgaEnergy	gr	1	7	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
Rhizum	mm	2	6	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
Vitamar excel	mm	1	4,5	4,50	4,73	4,96	5,21	5,47
Fibra de coco	Kg	4	3	3,00	0,30	0,30	0,30	0,30
Turba negra	Saco	1	60	60,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Quelatos	Kg	4	7	7,35	0,74	0,07	0,70	0,70
Alambre	Metro	2	0,5	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cinta aislante	Unidad	1	1	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Toma corriente	Unidad	2	5	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Humus	Saco	1	8	8,00	0,80	0,80	0,80	0,80
Costo total				221,85	139,56	139,13	140,01	140,27

Realizo por: Guaman, Masiel, 2023

Para los costos variables del jardín vertical natural para la mano de obra directa para el primer año se tiene un valor de \$414, para el segundo año \$154, para el tercero año \$170, para el cuarto año \$154 y para el quinto año \$154, mientras que para los materiales directos para materiales el primer año se tiene un valor de \$323,25, para el segundo año, 1,5, para el tercer año \$1,5, para el cuarto año de \$1,5 y para el quinto año un valor de \$1,5, para las plantas en el primer año se tiene un valor de \$257, para el segundo año \$12,85, para el tercer año \$12,85, para el cuarto año \$12,85 y para el quinto año un valor de \$12,85, para los insumos en el primer año se tiene un valor de \$221,85, para el segundo año \$139,56, para el tercer año \$139,13, para el cuarto año \$140,01 y para el quinto año un valor de \$140,27, todo esto para un área de 11,76 m².

Tabla 15-5: Equipos y herramientas

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unt.
Grapadora	Unidad	1	50
Cierra eléctrica	Unidad	1	146
Taladro	Unidad	1	90
Escuadra	Unidad	1	5
Flexómetro	Unidad	1	15
Escalera	Unidad	1	130
Caja de herramientas	Caja	1	40
Brocas	Unidad	2	1
Bomba de agua	Unidad	1	140
pH metro	Unidad	1	120

Realizo por: Guaman, Masiel, 2023

Todos los equipos y herramientas necesarios se encuentran en esta sección, de los cuales se realizó la depreciación.

Tabla 16-5: Costos fijos (mano de obra indirecta, infraestructura, depreciación y servicios)

COSTOS FIJOS								
MANO DE OBRA INDIRECTA				PROYECCIONES				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unt.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Técnico	Jornal	12	50	600	600	600	600	600
Costo total				600	600	600	600	600
INFRAESTRUCTURA								
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unt.	Sub. Total				
Infraestructura metálica	Unidad	1	100	100				
Tablas de monte	Unidad	22	2,5	55				
Sistema de riego	Unidad	1	161	161				
Costo total				316				
DEPRECIACIÓN								
Activo	Valor del activo	Unidad	Vida útil (años)	Depreciación anual				
Grapadora	50	Unidad	10	4,5				
Cierra eléctrica	146	Unidad	10	13,1				
Taladro	90	Unidad	10	8,1				
Escuadra	5	Unidad	20	0,2				
Flexómetro	15	Unidad	20	0,6				
Escalera	130	Unidad	10	11,7				
Caja de herramientas	40	Caja	20	1,6				
Temporizador	120	Unidad	10	10,8				
Sistema de riego	50	Unidad	10	0,6				
Toma corriente	15	Unidad	10	1,4				
Bomba de agua	140	Unidad	20	5,6				
pH metro	120	Unidad	10	10,8				
Infraestructura metálica	100	Unidad	10	9,0				
Madera	55	Unidad	25	1,7				

Canaleta		60	Unidad		30			1,4
Costo total								80,5
SERVICIOS				PROYECCIONES				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unt.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Agua	Mes	12	5	60	60	60	60	60
Luz	Mes	12	3	36	36	36	36	36
Costo total				96	96	96	96	96

Realizo por: Guaman, Masiel, 2023

Para los costos fijos del jardín vertical natural, en la parte mano de obra indirecta para el primer año se tiene un valor de \$600, para el segundo año \$600, para el tercer año \$600, para el cuarto año \$600 y para el quinto año tiene un valor de \$600, para la infraestructura se tiene un valor de \$316, en la depreciación de los equipos y herramientas se tiene un valor de \$80,5, para los servicios en el primer año se tiene un valor de \$96, para el segundo año \$96, para el tercer año \$96, para el cuarto año \$96 y para el quinto año se tiene un valor de \$96 estos valores son para una área de 11,76 m².

Tabla 17-5: Costos totales de producción

COSTOS TOTALES DE IMPLEMENTACIÓN					
DETALLE	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
COSTOS VARIABLES					
Mano de obra directa	414	154	170	154	154
Materiales directos	802,1	153,9	153,5	154,4	154,6
COSTOS FIJOS					
Mano de obra indirecta	600	600	600	600	600
Infraestructura	316	316	316	316	316
Depreciación	80,5	80,5	80,5	80,5	80,5
Servicios	96	96	96	96	96
COSTO TOTAL DE IMPLEMENTACIÓN	2308,16	1400,4	1415,98	1400,86	1401,12

Realizo por: Guaman, Masiel, 2023

El análisis económico del jardín vertical natural se realizó una proyección para cinco años, cuyo primer año se obtiene un valor de \$2308,16, al segundo año \$1400,4, al tercer año \$1415,98, al cuarto año \$1400,86 y al quinto año un valor de \$1401,12 para el área de 11,76 m².

4.2 Discusión

En la variable aclimatación, a los 30 días según la prueba de Tukey al 5% presentaron rangos significativos para las distintas especies de plantas ornamentales. En lo cual el mejor tratamiento fue la especie *Chlorophytum comosum* con un valor de 90 % de plantas aclimatadas a diferencia de la especie *Cuphea hyssopifolia* la cual presentó un valor de 0% de plantas aclimatadas. Según

la estación agrometeorológica de la Facultad de Recursos Naturales, el día 5 de diciembre se presentaron temperaturas mínimas de 2°C (Tiupal & Arevalo, 2022, p. 4). Benavides (2002, p.10) manifiesta que las bajas temperaturas provocan manchas en el follaje, quemaduras en las puntas de las hojas y la muerte, la especie *Cuphea hyssopifolia* no soporta temperaturas menores de 5°C, se cultivan en lugares cálidos, semicálidos y templados, adaptándose a lugares soleados y luminosos, necesitan durante su desarrollo suelos medianamente fértiles con abundante riego, toleran periodos cortos de sequía (Sánchez, 2007, p. 1-2), al contrario de la especie *Chlorophytum comosum* que puede soportar temperaturas de hasta -2°C, tolera lugares oscuros perdiendo su lista blanca, desarrollándose de manera adecuada en la media sombra y no se deben a luz de manera directa, se debe regar de 2 a 3 veces por semana, tolerando periodos largos de sequía (Palomino, 2019, p. 10). Según Fernández & Johnston (2006, p.1) mencionan que la temperatura es un factor importante para determinar la adaptación de las especies, ya que la velocidad de las reacciones químicas se va a ver afectadas, la estructura, funciones de la membrana y actividad enzimática, estas temperaturas bajas van a reducir el ciclo de la vida de las plantas ya que afecta el proceso fisiológico, disminuyendo la velocidad de las reacciones enzimáticas.

Según la prueba de Friedman para la variable vigorosidad se encontraron rangos significativos a los 30 y 45 días, tanto para los 30 y 45 días el tratamiento correspondiente a la especie *Chlorophytum comosum* fue el mejor con una mediana de 0,9 y 1,2 respectivamente, considerando la escala de la vigorosidad la cual presenta 5 niveles, señalando que este tratamiento está en el nivel 1 la cual corresponde a una planta vigorosa. Mientras que el peor tratamiento fue la especie *Cuphea hyssopifolia* el cual se obtuvo una mediana de 4 y 4 respectivamente, considerando la (Tabla 2-3) que indica 5 niveles de vigorosidad, mostrando que este tratamiento está en el nivel 4, es decir las plantas se encontraban muertas. La especie *Chlorophytum comosum* fue el mejor tratamiento debido a la utilización de micronutrientes y macronutrientes esto según Salamanca & Baquero (2006, p.155) manifiesta que desempeñan tres funciones en la planta las cuales son promoción, formación de grupos proteicos, formación y desarrollo de las estructuras, conociendo que al aplicar nitrógeno este interviene en diferentes procesos de la planta como en la división celular y otros procesos, además produciendo clorofila por ende generando fotosíntesis, además es un componente de proteínas y aminoácidos siendo estos importantes en la producción de azúcares, almidón entre otras sustancias, creando un efecto indirecto en el desarrollo de nuevos brotes vegetativos, manteniendo la tonalidad de las hojas y la vigorosidad de la planta (Acosta, 2021, p.1). Al contrario el tratamiento 2 conformado por la especie *Cuphea hyssopifolia* fue el peor, ya que, al estar ubicado en la Carrera de agronomía de la Facultad Recursos Naturales, presentó temperaturas mínimas de 2°C el 5 de diciembre del 2022 (Tiupal & Arevalo, 2022, p. 4), esto debido a

que esta especie de planta ornamental no soporta temperaturas mínimas de 5°C (Sánchez, 2007, p. 1-2), provocando un efecto directo en la vigorosidad de la planta.

Para la variable altura existieron rangos significativos a los 15, 30 y 45 días después del trasplante, el cual se obtuvo el mayor crecimiento para la especie *Hypoestes sanguinolenta* iniciando con un promedio de altura de 9,72 cm y al transcurrir los 45 días llegó a obtener un promedio de 11,35 cm, obteniendo un promedio de crecimiento de 1,63 cm, siendo este tratamiento el mejor, debido a que este sistema de jardinería vertical natural es otra alternativa para el crecimiento de la especie *Hypoestes sanguinolenta* ya que esta planta no necesita luz solar directa, además la temperatura adecuada es de 15°C a 26°C (Melgar, 2015, p.109). En la provincia de Chimborazo, Cantón Riobamba se presentan temperaturas promedio de 18 °C y 27 °C en el día (Tiupal & Arevalo, 2022, p. 4). La especie *Iresine herbstii* al trasplante inició con un promedio de altura de 13,1 cm y al transcurrir los 45 días llegó a obtener un promedio de 11,45 cm, obteniendo un promedio de decrecimiento de 1,65 cm, siendo este tratamiento el peor ya que al aplicar macro y micronutrientes no se logró colocar las concentraciones y dosis adecuadas para que esta especie tenga un desarrollo óptimo (Pereira et al., 2011, p.20).

Según Ramírez (2011, p. 1) menciona que la materia seca es la parte que sobra al extraer el agua posible de la parte vegetal a través de altas temperaturas generadas en condiciones de laboratorio, la cual nos indica el contenido de nutrientes que posee una determinada muestra. En el caso de la variable materia seca se observó dos rangos significativos “a” y “b” al culminar la obtención de las variables anteriores mostró que el tratamiento 4 *Chlorophytum comosum* es el mejor con un promedio de 0,99 gr/m², mientras que el tratamiento 1 correspondiente a la especie *Hypoestes sanguinolenta* obteniendo un promedio de 0,69 gr/m², el tratamiento 5 conformado por la especie Linn, *Iresine herbstii* el cual obtuvo un promedio de 0,64 gr/m² y el tratamiento 3 correspondiente a la especie *Duranta repens* Linn siendo el peor ya que obtuvo un promedio de 0,60 gr/m².

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Para la implementación del jardín vertical natural en la ciudad de Riobamba se tuvo en cuenta la calidad del agua como son pH y conductividad eléctrica ya que pueden afectar el desarrollo de cualquier tipo de especie vegetal, haciendo más difícil la adaptación de estas. Al igual de la utilización macro y micronutrientes de acuerdo con las necesidades de las especies vegetales.
- Las cuatro especies de plantas ornamentales *Hypoestes sanguinolenta*, *Iresine herbstii*, *Duranta repens* Linn y *Chlorophytum comosum* tuvieron un buen comportamiento agronómico, el tratamiento 4 correspondiente a la especie *Chlorophytum comosum* presentó características favorables con relación a las otras especies, ya que tiene un 90% de aclimatación, es una planta muy vigorosa y acumula 98,51% de materia seca. La especie que mayor altura es *Hypoestes sanguinolenta* con un promedio de crecimiento de 1,63 cm.
- El costo total de la implementación del jardín vertical natural tiene un valor de \$2308,16 para un área de 11,76 m², mientras que para 1 m² tiene un valor de \$196,27.

5.2 Recomendaciones

- Se puede realizar otros tipos de jardinería vertical natural más sencillo con materiales económicos para poder reducir los costos, como son eliminando la utilización de las tablas de monte, geomembrana, las dos capas de polifiltro y algunas cintas de goteo, cambiándolas por un jardín vertical montado sobre bolsillos de geotextil.
- Al utilizarse la especie *Cuphea hyssopifolia* esta no se adaptó al sistema de jardinería vertical natural, debido a esto se recomienda utilizar otras especies similares pertenecientes a la familia Lythraceae del orden Myrtales que se puedan adaptar a lugares con bajas temperaturas, al aire libre y que soporten grandes cantidades de viento.

- Las mejores especies para utilizarse al sistema de jardinería vertical natural en la ciudad de Riobamba son *Hypoestes sanguinolenta*, *Iresine herbstii*, *Clorophytum comosum* y *Duranta repens*, adaptándose a bajas temperaturas y grandes cantidades de viento
- Se recomienda utilizar especies comestibles como son las verduras de hojas (lechuga, espinaca, repollo, col rizada, acelga, etc.) en el sistema de jardinería vertical para las zonas urbanas y determinar su factibilidad económica para la implementación y su mantenimiento.

GLOSARIO

Aclimatización: Es la tolerancia de una especie a cambios en el ambiente (Gonzales, 2011, pp. 92-94).

Capacidad de intercambio catiónico (C.I.C): Está relacionada con las sustancias coloidales que se encuentran en el suelo (arcilla y materia orgánica), esto es igual a la carga negativa total de la partícula del suelo (Henríquez et al., 2005: p.1).

Eficiencia energética: Es realizar una misma actividad, pero utilizando menos energía (Sánchez & Fuquen, 2014: p.9).

Evapotranspiración: Es la pérdida de agua por medio de la evaporación y por la transpiración del suelo (Rodríguez, et al., 2011: p. 1).

Geomembrana: Es un material de forma laminar flexible, usada para condiciones exteriorizadas donde choque con los rayos UV (Trinidad, 2012, pp. 5-6).

Macroelementos: Aquí se encuentran los elementos N, P y K siendo los esenciales para el desarrollo y crecimiento de las plantas (Rodríguez & Flórez, 2004: pp. 25-27).

Microelementos: Sirve para la formación de clorofila, realizar la fotosíntesis y la nutrición de las plantas, se encuentran los elementos S, B, Ca, Co, Cu, Fe, Mg, Mn, Mo y Zn (Piaggese, 2004, p.10).

Monóxido de carbono: Es un gas incoloro, inodoro e insípido, produciéndose por la combustión incompleta de hidrocarburos (Bartolomé, et al., 2010: p.1).

Óxido de azufre: También conocido como dióxido de azufre es un gas de olor fuerte, incoloro e irritante, formados por trióxido de azufre y dióxido de azufre (Nuñez, et al., 2019: pp.86-87).

PM_{2.5}: Es el material particulado que emiten los vehículos por medio de la combustión, afectando el sistema respiratorio (Quijano et al., 2010: p.1).

Polimérico: Es un material que tiene varios usos desde la construcción hasta la construcción de paneles decorativos, tenido mayor resistencia a temperatura y rigidez (Martínez et al., 2012: p.169).

BIBLIOGRAFÍA

ARAGÜÉS LAFARGA, Ramón. “Calidad del agua para el riego: efectos sobre plantas y suelos”. Riegos del Alto Aragón [en línea], 2011, (España), p.18. [Consulta: 21 septiembre 2022]. Disponible en: https://digital.csic.es/bitstream/10261/39164/1/AraguesR_Cap-Monogr_Riegos%20Aspersion-2011.pdf

ASSAEL, Daniela. *¿Por qué son tan importantes las áreas verdes?* [blog]. 6 de marzo, 2014. [Consulta: 16 de octubre 2022]. Disponible en: <https://www.plataformaurbana.cl/archive/2014/03/06/%c2%bfpor-que-son-tan-importantes-las-areas-verdes/>

BALLESTER MUÑOZ, Francisco; et al. *Definición, función y clasificación de los geotextiles.* Arte y Cemento, 2000. [Consulta: 22 agosto 2022]. Disponible en: <https://www.giteco.unican.es/pdf/publicaciones/AYC30-X-2000.pdf>

BAQUERO PEÑUELA, José Eurípides, & SALAMANCA SOLÍS, Carmen Rosa. *Nutrición y fertilización con macro y micronutrientes* [en línea]. Bogotá: Corporación colombiana de investigación agropecuaria – AGROSAVIA, 2006. [Consulta: 03 febrero 2023]. Disponible en: [Nutrición y fertilización con macro y micronutrientes. \(agrosavia.co\)](http://www.agrosavia.co)

BARRERA, Jaime; et al. *Análisis de crecimiento en plantas* [en línea]. Universidad Nacional de Colombia. 2010. [Consulta: 23 septiembre 2022]. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Diego-Suarez-12/publication/258627338_ANALISIS_DE_CRECIMIENTO_EN_PLANTAS/links/0deec528b711d87b72000000/ANALISIS-DE-CRECIMIENTO-EN-PLANTAS.pdf

BARTOLOMÉ, Teresa; et al. “Intoxicación por monóxido de Carbono: una patología poco valorada en Urgencias”. *Clínica de Medicina de Familia* [en línea], 2010, (España) 3(3), p. 1. [Consulta: 02 marzo 2023]. ISSN:169-695. Disponible en: [Intoxicacion por monoxido de carbono \(scielo.sa.cr\)](http://scielo.sa.cr)

BENAVIDES MENDOZA, Adalberto. *Ecofisiología y Bioquímica del estrés en plantas* [en línea]. México. Departamento de Horticultura, 2002. [Consulta: 01 febrero 2023]. Disponible en: [Microsoft Word - estres02.doc \(researchgate.net\)](https://www.researchgate.net/publication/258627338_ANALISIS_DE_CRECIMIENTO_EN_PLANTAS/links/0deec528b711d87b72000000/ANALISIS-DE-CRECIMIENTO-EN-PLANTAS.pdf)

CEBALLOS, Arboreto Luis. Los jardines verticales y la depuración del aire [blog]. 2020. [Consulta: 26 septiembre 2022]. Disponible en: <http://arboretoluisceballos.blogspot.com/2020/06/los-jardines-verticales-y-la-depuracion.html>

CHANAMPA, Mariana; et al. *Sistemas vegetales que mejoran la calidad de las ciudades.* 3ª ed: Cuadernos de investigación urbanística, 2009. [Consulta: 15 octubre 2022]. Disponible en: <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/1071-3746-1-PB.pdf>

FERNÁNDEZ CAÑERO, R; et al. “Ajardinamiento de fachadas y jardines verticales: otras formas de jardinería aplicadas a un desarrollo urbano más sostenible”. *Actas de horticultura* [en línea], 2008, (España) 1(52), pp. 232-234. [Consulta: 23 septiembre 2022]. Disponible en: <http://www.sech.info/ACTAS/Acta%20n%C2%BA%2052.%20IV%20Jornadas%20Ib%C3%A9ricas%20de%20Horticultura%20Ornamental/Comunicaciones/Ajardinamiento%20de%20fachadas%20y%20jardines%20verticales,%20otras%20formas%20de%20jardiner%C3%ADa%20aplicadas%20a%20un%20desarrollo%20urbano%20m%C3%A1s%20sostenible.pdf>

FERNÁNDEZ, Gladys, & JOHNSTON, Myrna. *Crecimiento y Temperatura* [en línea]. Chile: Universidad de la Serena, 2006. [Consulta: 02 febrero 2023]. Disponible en: [Capítulo 20 Fernandez & Johnston.pub \(unne.edu.ar\)](#)

FRANCO, Antonio; et al. *Proyecto de Jardinería Vertical: una experiencia de formación multidisciplinar en la Universidad de Sevilla* [en línea]. Universidad de Sevilla, 2008. [Consulta: 19 septiembre 2022]. Disponible en: <https://docplayer.es/18897518-Proyecto-de-jardineria-vertical-una-experiencia-de-formacion-multidisciplinar-en-la-universidad-de-sevilla.html>

FUENTES GUTIÉRREZ, Miguel Eduardo. Sistema de Información Geográfica como Apoyo para la Identificación de Predios Arquitectónicos, Estructurales y Normativamente Aptos para la Implementación de Cubiertas o Techos Verdes en la Ciudad de Bogotá [en línea] (Trabajo de titulación) (ingeniería). Universidad Distrital “Francisco José de Caldas”, Facultad de Ingeniería. Bogotá. 2015. p. 32. [Consulta: 2022-09-15]. Disponible en: <https://1library.co/document/q76dlkny-informacion-geografica-identificacion-arquitectonica-estructural-normativamente-implementacion-cubiertas.html>

GARCÍA COLÍN, Juan. *Contabilidad de costos* [en línea]. 3ª ed. México: McGraw-Hill/Interamericana, 2008. [Consulta: 26 septiembre 2022]. Disponible en: [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Contabilidad de Costos 3ed Garcia.pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Contabilidad%20de%20Costos%203ed%20Garcia.pdf)

GARCIA LOZANO, Jessica Lozano., & ARIZA MELO, Jeniffer Andrea. Diseño e implementación de jardines verticales como estrategia pedagógica en la educación ambiental del Colegio Distrital Instituto Técnico Industrial Francisco José de Caldas [en línea] (Trabajo de titulación) (licenciatura). Universidad Distrital San Francisco José de Caldas, Facultad de Ciencias y Educación. Bogotá. 2016. pp. 32-33 [Consulta: 2022-10-12]. Disponible en: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/6591/GarciaLozadaJessicaPaola2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

GONZALES, Gustavo. “Hemoglobina y testosterona: importancia en la aclimatación y adaptación a la altura” *Salud pública* [en línea], 2011, (Perú) 28(1), pp. 92-94. [Consulta: 02 marzo 2023]. Disponible en: [a15v28n1.pdf \(scielo.org.pe\)](#)

HENRÍQUEZ, Manuel; et al. “Determinación de la capacidad de intercambio catiónico en arena caolín usando acetato de amonio, acetato de sodio y cloruro de amonio”. *Biagro* [en línea], 2005 (España) 17(1), p. 1. [Consulta: 02 marzo 2023]. ISSN: 1316-3361. Disponible en: [Determinación de la capacidad de intercambio catiónico en arena y caolín usando acetato de amonio, acetato de sodio y cloruro de amonio \(scielo.org\)](#)

INEC. “Índice verde urbano”. *Instituto nacional de estadística y censo* [en línea], 2012, (Ecuador), pp. 27-28. [Consulta: 20 septiembre 2022]. Disponible en: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Verde_Urbano/Presentacion_Indice%20Verde%20Urbano%20-%202012.pdf

LÓPEZ BENITEZ, Tara. Jardines verticales [en línea] (Trabajo de titulación) (doctoral). Universidad Politécnica de Valencia, Escuela de Arquitectura, Valencia, España. 2016. pp. 3-5. [Consulta: 2022-10-15]. Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/69118/L%C3%93PEZ%20-%20CSA-F0020%20Jardines%20verticales.pdf?sequence=1>

MAOCHO, Félix. Elementos de la estructura del jardín vertical [blog]. 2010. [Consulta: 16 septiembre 2022]. Disponible en: <https://felixmaocho.wordpress.com/2010/12/28/xeroardin-elementos-de-la-estructura-del-jardin-vertical/>

MARTÍNEZ BARRERA, Gonzalo; et al. “Concreto polimérico reforzado con fibras: efecto de la radiación gamma”. *Iberoamericana de polímeros* [en línea], 2012 (México) 13(4), p.169. [Consulta: 02 marzo 2023]. Disponible en: [999920777070728.pdf \(observatorioplastico.com\)](#)

MCDONALD, Rob; et al. *Planting Healthy Air: A global analysis of the role of urban trees in addressing particulate matter pollution and extreme heat* [en línea]. The nature conservancy, 2016. [Consulta: 20 septiembre 2022]. Disponible en: https://www.nature.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/20160825_PHA_Report_Final.pdf

MELGAR RUANO, Abel Antonio. *Guía informativa de identificación taxonómica de las principales especies vegetales del campus central de la Universidad de San Carlos de Guatemala* [en línea]. Universidad de San Carlo de Guatemala, Guatemala, 2015. [Consulta: 18 diciembre 2022]. Disponible en: <https://digi.usac.edu.gt/edigi/pdf/guia.pdf>

MESTRE RODRIGO, Víctor. Producto cerámico, modular y multifuncional para la construcción de jardines verticales [en línea] (Trabajo de titulación) (ingeniería). Universidad Jaume. 2022. p. 46 [Consulta: 2022-09-17]. Disponible en: file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/TFG_MestreRodrigo_V.pdf

MORALES CARLOS, Karin Vanessa. Estudio de la implementación de la fachada vegetal, en los bloques multifamiliares del proyecto socio vivienda I ubicados en el sector nueva Prosperina

ciudad de guayaquil (zona 8) provincia del guayas [en línea] (Trabajo de titulación) (licenciatura). Universidad de Guayaquil, Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Guayaquil-Ecuador. 2015. P. 10 [Consulta:2022-09-20]. Disponible en:

<file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/UNIVERSIDAD%20DE%20GUAYAQUIL%20FACULTAD%20DE%20ARQUITECTURA%20Y%20URBANISMO%20ARQ.%20GUILLERMO%20CUBILLO%20RENELLA.pdf>

MURULANDA CASTAÑO, Oscar J. *Curso: Costos y Presupuestos* [en línea]. 2ª ed. Universidad Nacional Abierta y a Distancia, 2009. [Consulta: 27 septiembre 2022]. Disponible en: <https://www.upg.mx/wp-content/uploads/2015/10/LIBRO-44-Curso-costos-y-presupuestos.pdf>

NAVARRO PORTILLA, Juan de la Cruz. Los jardines verticales en la edificación [en línea] (Trabajo de titulación) (maestría). Universidad Politécnica de Valencia, Escuela Técnica Superior en Ingeniería de Edificación. 2013. p. 5. [Consulta: 2022-09-20]. Disponible en: <https://riunet.upv.es/handle/10251/33814>

NUÑEZ, Vladimir; et al. “Emisiones de dióxido de azufre a la atmósfera por fuentes fijas de minag y su influencia en la calidad de aire en la provincia de Villa Clara”. Centro agrícola [en línea], 2019, (Cuba) 46 (3), pp. 86-87. [Consulta: 02 marzo 2023]. ISSN:2072-2001. Disponible en: <0253-5785-cag-46-03-86.pdf> (sld.cu)

PALACIOS VALLEJO, José. *Bases agronómicas para el desarrollo de jardines verticales* [en línea]. 2014. Universidad Nacional Agraria La Molina. [Consulta:23 octubre 2022]. Disponible en: file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/BASES_AGRONOMICAS_PARA_EL_DESARROLLO_DE%20.pdf

PALOMINO, Juan Pablo. Colección y caracterización morfológica de la diversidad de plantas medicinales de las provincias de Loja y Cotopaxi (Trabajo de titulación) (Ingeniería). [en línea] Universidad de los Andes, Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental. Bogotá. 2019. p. 10 [Consulta: 2023-02-01]. Disponible en: <Microsoft Word - Proyecto de grado - versión final.docx> (uniandes.edu.co)

PEDRAZA ROA, Laura Estefanía, & JIMÉNEZ PIMEDA, María Fernanda. Guía para la implementación de techos verdes y jardines verticales en unidades operativas de la secretaria distrital de integración social, basado en los microclimas de la ciudad de Bogotá [en línea] (Trabajo de titulación) (ingeniería). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Ingeniería Forestal. Bogotá. 2021. p. 87 [Consulta:2022-09-19]. Disponible en: <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/JimenezPinedaMariaFernanda2021%20.pdf>

PEREIRA, César; et al. *Sistemas de Producción Vegetal II* [en línea]. Colombia: Espacio Gráfico Comunicaciones S.A, 2011. [Consulta: 04 febrero 2023]. Disponible en: [sistemas_de_produccion_vegetal_2.pdf \(uaeh.edu.mx\)](#)

PIAGGESI, Alberto. *Los microelementos en la nutrición vegetal* [en línea]. Italia: Meta srl, 2004. [Consulta: 03 marzo 2023]. Disponible en: [indice \(unne.edu.ar\)](#)

PURI, Abhijeet V. “*Duranta Repens* Linn. (VERBENACEAE): A COMPREHENSIVE REVIEW OF PHARMACOGNOSTIC, ETHNOMEDICINAL, PHARMACOLOGICAL, AND PHYTOCHEMICAL ASPECTS”. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, [en línea], 2018, 11(11), pp. 91-96. [Consulta: 17 diciembre 2022]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Abhijeet-](https://www.researchgate.net/profile/Abhijeet-Puri/publication/328631952_DURANTA_REPENS_LINN_VERBENACEAE_A_COMPREHENSIVE_REVIEW_OF_PHARMACOGNOSTIC_ETHNOMEDICINAL_PHARMACOLOGICAL_AND_PHYTOCHEMICAL_ASPECTS/links/5bd9992d299bf1124fafac2f/DURANTA-REPENS-LINN-VERBENACEAE-A-COMPREHENSIVE-REVIEW-OF-PHARMACOGNOSTIC-ETHNOMEDICINAL-PHARMACOLOGICAL-AND-PHYTOCHEMICAL-ASPECTS.pdf)

[Puri/publication/328631952_DURANTA_REPENS_LINN_VERBENACEAE_A_COMPREHENSIVE_REVIEW_OF_PHARMACOGNOSTIC_ETHNOMEDICINAL_PHARMACOLOGICAL_AND_PHYTOCHEMICAL_ASPECTS/links/5bd9992d299bf1124fafac2f/DURANTA-REPENS-LINN-VERBENACEAE-A-COMPREHENSIVE-REVIEW-OF-PHARMACOGNOSTIC-ETHNOMEDICINAL-PHARMACOLOGICAL-AND-PHYTOCHEMICAL-ASPECTS.pdf](#)

QUIJANO PARRA, Alfonso; et al. “Caracterización fisicoquímica del material particulado-fracción respirable PM2.5 en Pamplona-Norte de Santander-Colombia”. *Bistua* [en línea], 2010 (Colombia) 8(1), p. 1. [Consulta: 02 marzo 2023]. ISSN: 0120-4211. Disponible en: [Caracterización fisicoquímica del material particulado fracción respirable PM2.5 en Pamplona-Norte de Santander-Colombia \(redalyc.org\)](#)

RAMIRÉZ, Hugo. “¿DE QUÉ HABLAN CUANDO DICEN MATERIA SECA?”. *Producción animal* [en línea], 2011, (México), pp.1-2. [Consulta: 13 febrero 2023]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/tablas_composicion_alimentos/42-Materia_Seca.pdf

RAVIV, Michael; et al. *Soilless culture. Theory and Practice* [en línea]. 2ª ed. Elsevier. 2019. [Consulta: 25 octubre 2022]. Disponible en: [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=6bKPDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Soilless+culture.+Theory+and+Practice&ots=NYAUrITo-](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=6bKPDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Soilless+culture.+Theory+and+Practice&ots=NYAUrITo-f&sig=sAw0ZaEaSZObgwTEoMVoRGOYIVs#v=onepage&q&f=false)

[f&sig=sAw0ZaEaSZObgwTEoMVoRGOYIVs#v=onepage&q&f=false](#)

RODRÍGUEZ, Mariela & FLÓREZ, Víctor. “Elementos esenciales y beneficiosos”. *CORE* [en línea], 2004, (Colombia), pp. 25-27. [Consulta: 02 marzo 2023]. ISSN: 8496-023. Disponible en: [Microsoft Word - FERTIRRIEGO2004def1.doc \(core.ac.uk\)](#)

RODRÍGUEZ, Sandra; et al. “Evapotranspiración de referencia estimada con Fao Penman-Monteith, Priestley-Taylor, Hargreaves y RNA”. *Mexicana de ciencias agrícolas* [en línea], 2012, (México) 3 (8), p. 1. [Consulta: 02 marzo 2023]. ISSN: 2007-0934. Disponible en: [PortadaREMEXCA 3\(8\)2012-conv-curvas \(scielo.org.mx\)](#)

SÁNCHEZ, Claudia & FUNQUE, Hermann. “Eficiencia energética”. [en línea], 2014, p. 10. [Consulta: 01 marzo 2023]. Número ISSN 2322-8725. Disponible en: [\(PDF\) EFICIENCIA ENERGÉTICA \(researchgate.net\)](#)

SÁNCHEZ DE LORENZO, José Manuel. *Las especies del género Cuphea P. Browne (Lythraceae) cultivadas en España* [en línea]. España. 2007. [Consulta: 01 febrero 2023]. Disponible en: [Microsoft Word - LAS PLANTAS DEL GENERO CUPHEA CULTIVADAS EN ESPAÑA \(arbolesornamentales.es\)](#)

SÁNCHEZ MORENO CÁRDENAS, Tamara Margot. El jardín vertical como herramienta de mejora del confort urbano [en línea] (Trabajo de titulación) (ingeniería). Universidad Politécnica de Madrid, Arquitectura, Madrid, España. 2022. pp. 7-12. [Consulta: 2022-10-15]. Disponible en: https://oa.upm.es/69720/1/TFG_Enero22_Sanchez_Moreno_Cardenas_Tamara.pdf

SAÑUDO, Agustín. *Sustratos para terrazas verdes y jardines verticales* [blog]. 2013. [Consulta: 10 octubre 2022]. Disponible en: https://www.economiayviveros.com.ar/julio2013/produccion_cultivo-plantas_ornamentales_y_flores_de_corte_1.html

SOLANO CABELLO, Ignacio. *La Guía Definitiva del Jardín Vertical*. Ignacio Solano, 2016. 978-8460873006, pp. 121-142.

TRINIDAD, Eddy. Recubrimiento de bordos de captación de agua con geomembranas plásticas para minimizar las perdidas por infiltración (Trabajo de titulación). (maestría). [en línea] Centro de investigación en química aplicada. (México). 2012. pp. 5-6 [Consulta:2023-03-02]. Disponible en: [Eddy Trinidad Angel.pdf \(repositorioinstitucional.mx\)](#)

TIUPAL CARRILLO, Paulo César & ARÉVALO RODRÍGUEZ, Miguel Ángel. Anuario climatológico. [en línea]. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales. Riobamba – Ecuador. 2022. p. 4. [Consulta: 2023-01-15]. Disponible en: [ANUARIO CLIMATOLGICO 2022.pdf](#)

VALDES MEDINA, Jaime. *¿Conoces los métodos de fertilización para jardines verticales?* [blog]. HUICHOL, 25 febrero, 2021. [Consulta: 23 octubre 2022]. Disponible en: <https://huichol.com.mx/blogs/news/conoces-los-metodos-de-fertilizacion-para-jardines-verticales-escoje-el-mas-indicado>

VALLADARES, Fernando; et al. *La luz como factor ecológico y evolutivo para las plantas y su interacción con el agua* [en línea]. Madrid-España: Ecología del bosque mediterráneo en un mundo cambiante, 2004. [Consulta: 18 octubre 2022]. Disponible en: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/41480628/La_luz_como_factor_ecolgico_y_evolutivo_20160123-18309-t00nhl-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1668635960&Signature=YJzKeSbybp9ILfHedducsTehXb2a0SEyLrkk3PGbz5EyVdkY~6Rv0dDA3-lgA5rOpTv2bXKA~ZbaBeXAJMwq4NTZoUx-

K49jYtC10TqE41XXjYhv-85giWBLDp86W9rgcga-nB1Hr0Mwts~XRFRy5wyToSvFxDvc9TzzNb6x2wOreX0~9LLwzlfmrH2MZb7c0rFqp~-rC55SVsyt6oDNN1ti7HiGZLrsZrbn~icaNdDG4yFzgFcilzXNvq92GQak~WI6CKQxP3B07hX9NVd0QyOF0M-ensJLpqT8C-sHUmbyimJLiyQT-cpwNynCZ0OHBV8Bb-1rw6TjmmQD7hMw &Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

VERDTICAL. Plantas para jardines verticales [blog]. 20 diciembre, 2018. [Consulta: 27 octubre 2022]. Disponible en: <https://verdticalmagazine.com/plantas-para-jardines-verticales/>

VERGARA, Enzo. En detalle: jardines verticales [blog]. 01 abril, 2014. [Consulta: 27 diciembre 2022]. Disponible en: <https://www.archdaily.cl/cl/02-349031/en-detalle-jardines-verticales>

VINTIMILLA PELAEZ, Cristhian Guillermo. Uso de materiales para jardines verticales en espacios interiores [en línea] (Trabajo de titulación) (licenciatura). Universidad del Azuay. 2013. p. 33 [Consulta: 2022-09-16]. Disponible en: <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/2601/1/09789.pdf>

VIVANCO LOAIZA, Jorge Ivan. Evaluación de dos niveles de fertilización en pasto San Agustín (*Stenotaphrum secundatum*) en huertos verticales [en línea] (Trabajo de titulación) (ingeniería). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo, Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Guayaquil-Ecuador. 2019. pp. 2-3. [Consulta:2022-09-18]. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/5492/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-72.pdf>


Ing. Cristhian Castillo



ANEXOS

ANEXO A: ESTRUCTURA METÁLICA.



ANEXO B: COLOCACIÓN DE TABLAS DE MONTE.



ANEXO C: IMPLEMENTACIÓN DE GEOMEMBRANA Y CAPA DE POLIFIELTRO.



ANEXO D: IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO.



ANEXO E: SE COLOCA OTRA CAPA DE POLIFIELTRO Y SE REALIZAN HOYOS.



ANEXO F: PREPARACIÓN DEL SUSTRATO Y SIEMBRA.



ANEXO G: APLICACIÓN DE UN BIOESTIMULANTE Y CONTROL DE pH.



ANEXO H: JARDÍN VERTICAL NATURAL.



ANEXO I: PROBLEMAS DE LA HELADA.



ANEXO J: OBTENCIÓN DE LA MATERIA SECA.





ANEXO K: COSTOS VARIABLES DE LA ESPECIE *Chlorophytum comosum*.

COSTOS DE IMPLMENTACIÓN								
COSTOS VARIABLES								
MANO DE OBRA DIRECTA				PROYECCIONES				
Descripción	Unidad	Cant.	Costo Unt.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Colocación de infraestructura metálica - madera	Jornal	2	15	30	0	0	0	0
Colocación de la geomembrana y polifiltro	Jornal	2	15	30	0	0	0	0
Apertura y adecuación de hoyos en el polifiltro	Jornal	2	15	30	0	0	0	0
Reposición de plantas	Jornal	8	15	120	10	10	10	10
Poda y mantenimiento de las plantas	Jornal	4	15	60	60	60	60	60
Mantenimiento del sistema de riego	Jornal	12	7	84	84	100	84	84
Implementación del sistema de riego	Jornal	4	15	60	0	0	0	0
Costo total				414	154	170	154	154
MATERIALES				PROYECCIONES				
Descripción	Unidad	Cant.	Costo Unt.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Pernos 2,5 pulgadas	Unidad	111	0,05	5,55	0	0	0	0
Arandelas	Unidad	222	0,1	22,2	0	0	0	0
Baldes	Unidad	3	5	15	0	0	0	0
Grapas	Cajas	5	7,5	7,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Geomembrana de 5x3	Metros	1	100	100	0	0	0	0
Polifiltro de 5x3	Metros	1	100	100	0	0	0	0
Probeta	Unidad	1	13	13	0	0	0	0
Canaleta	Unidad	1	60	60	0	0	0	0
Costo total				323,25	1,5	1,5	1,5	1,5
PLANTAS				PROYECCIONES				
Descripción	Unidad	Cant.	Costo Unt.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Mala madre	Unidad	315	0,5	157,5	3,15	3,15	6,3	3,15
Costo total				157,5	3,15	3,15	6,3	3,15
INSUMOS				PROYECCIONES				
Descripción	Unidad	Cant.	Costo Unt.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Corrector de pH	mm	24	4,5	108,00	108,00	108,00	108,00	108,00
AlgaEnergy	gr	1	7	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
Rhizum	mm	2	6	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
Vitamar excel	mm	1	4,5	4,50	4,73	4,96	5,21	5,47
Fibra de coco	Kg	4	3	3,00	0,30	0,30	0,30	0,30
Turba negra	Saco	1	60	60,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Quelatos	Kg	4	7	7,35	0,74	0,07	0,70	0,70
Alambre	Metro	2	0,5	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cinta aislante	Unidad	1	1	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Toma corriente	Unidad	2	5	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Humus	Saco	1	8	8,00	0,80	0,80	0,80	0,80
Costo total				221,9	139,6	139,1	140,0	140,3
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS								

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unt.
Grapadora	Unidad	1	50
Cierra eléctrica	Unidad	7	146
Taladro	Unidad	1	90
Escuadra	Unidad	1	5
Flexómetro	Unidad	1	15
Escalera	Unidad	1	130
Caja de herramientas	Caja	1	40
Brocas	Unidad	2	1
Bomba de agua	Unidad	1	140
pH metro	Unidad	1	120

COSTOS FIJOS

MANO DE OBRA INDIRECTA				PROYECCIONES				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unt.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Técnico	Jornal	12	50	600	600	600	600	600
Costo total				600	600	600	600	600

INFRAESTRUCTURA

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unt.	Sub. Total
Infraestructura metálica	Unidad	1	100	100
Tablas de monte	Unidad	22	2,5	55
Sistema de riego	Unidad	1	161	161
Costo total				316

DEPRECIACIÓN

Activo	Valor del activo	Unidad	Vida útil (años)	Depreciación anual
Grapadora	50	Unidad	10	4,5
Cierra eléctrica	146	Unidad	10	13,1
Taladro	90	Unidad	10	8,1
Escuadra	5	Unidad	20	0,2
Flexómetro	15	Unidad	20	0,6
Escalera	130	Unidad	10	11,7
Caja de herramientas	40	Caja	20	1,6
Temporizador	120	Unidad	10	10,8
Sistema de riego	50	Unidad	10	0,6
Toma corriente	15	Unidad	10	1,4
Bomba de agua	140	Unidad	20	5,6
pH metro	120	Unidad	10	10,8
Infraestructura metálica	100	Unidad	10	9,0
Madera	55	Unidad	25	1,7
Canaleta	60	Unidad	30	1,4
Costo total				80,5

SERVICIOS

SERVICIOS				PROYECCIONES				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unt.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Agua	Mes	12	5	60	60	60	60	60
Luz	Mes	12	3	36	36	36	36	36

Costo total	96	96	96	96	96
--------------------	----	----	----	----	----

COSTOS TOTALES DE IMPLEMENTACIÓN

DETALLE	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
COSTOS VARIABLES					
Mano de obra directa	60	0	0	0	0
Materiales directos	702,6	144,2	143,8	147,8	144,9
COSTOS FIJOS					
Mano de obra indirecta	600	600	600	600	600
Infraestructura	316	316	316	316	316
Depreciación	80,5	80,5	80,5	80,5	80,5
Servicios	96	96	96	96	96
COSTO TOTAL DE IMPLEMENTACIÓN	1855	1236,7	1236,28	1240,31	1237,42

ANEXO L: COSTOS VARIABLES DE LA ESPECIE *Cuphea hyssopifolia*.

COSTOS DE IMPLMENTACIÓN

COSTOS VARIABLES

MANO DE OBRA DIRECTA				PROYECCIONES				
Descripción	Unidad	Cant.	Costo Unt.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Colocación de infraestructura metálica - madera	Jornal	2	15	30	0	0	0	0
Colocación de la geomembrana y polifiltro	Jornal	2	15	30	0	0	0	0
Apertura y adecuación de hoyos en el polifiltro	Jornal	2	15	30	0	0	0	0
Reposición de plantas	Jornal	8	15	120	40	20	20	15
Poda y mantenimiento de las plantas	Jornal	4	15	60	60	60	60	60
Mantenimiento del sistema de riego	Jornal	12	7	84	84	100	84	84
Implementación del sistema de riego	Jornal	4	15	60	0	0	0	0
Costo total				414	184	180	164	159

MATERIALES DIRECTOS

MATERIALES				PROYECCIONES				
Descripción	Unidad	Cant.	Costo Unt.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Pernos 2,5 pulgadas	Unidad	111	0,05	5,55	0	0	0	0
Arandelas	Unidad	222	0,1	22,2	0	0	0	0
Baldes	Unidad	3	5	15	0	0	0	0
Grapas	Cajas	5	7,5	7,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Geomembrana de 5x3	Metros	1	100	100	0	0	0	0
Polifiltro de 5x3	Metros	1	100	100	0	0	0	0
Probeta	Unidad	1	13	13	0	0	0	0
Canaleta	Unidad	1	60	60	0	0	0	0
Costo total				323,3	1,5	1,5	1,5	1,5

PLANTAS

PLANTAS				PROYECCIONES				
Descripción	Unidad	Cant.	Costo Unt.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Mil flores	Unidad	600	0,5	300	150	100	50	25

Costo total				300	150	100	50	25
INSUMOS				PROYECCIONES				
Descripción	Unidad	Cant.	Costo Unt.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Corrector de pH	mm	24	4,5	108,0	108,0	108,0	108,0	108,0
AlgaEnergy	gr	1	7	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
Rhizum	mm	2	6	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
Vitamar excel	mm	1	4,5	4,50	4,73	4,96	5,21	5,47
Fibra de coco	Kg	4	3	3,00	0,30	0,30	0,30	0,30
Turba negra	Saco	1	60	60,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Quelatos	Kg	4	7	7,35	0,74	0,07	0,70	0,70
Alambre	Metro	2	0,5	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cinta aislante	Unidad	1	1	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Toma corriente	Unidad	2	5	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Humus	Saco	1	8	8,00	0,80	0,80	0,80	0,80
Costo total				221,9	139,6	139,1	140,0	140,3

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS			
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unt.
Grapadora	Unidad	1	50
Cierra eléctrica	Unidad	1	146
Taladro	Unidad	1	90
Escuadra	Unidad	1	5
Flexómetro	Unidad	1	15
Escalera	Unidad	1	130
Caja de herramientas	Caja	1	40
Brocas	Unidad	2	1
Bomba de agua	Unidad	1	140
pH metro	Unidad	1	120

COSTOS FIJOS								
MANO DE OBRA INDIRECTA					PROYECCIONES			
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unt.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Técnico	Jornal	12	50	600	600	600	600	600
Costo total				600	600	600	600	600

INFRAESTRUCTURA				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unt.	Sub. Total
Infraestructura metálica	Unidad	1	100	100
Tablas de monte	Unidad	22	2,5	55
Sistema de riego	Unidad	1	161	161
Costo total				316

DEPRECIACIÓN				
Activo	Valor del activo	Unidad	Vida útil (años)	Depreciación anual
Grapadora	50	Unidad	10	4,5

Cierra eléctrica	146	Unidad	10	13,1
Taladro	90	Unidad	10	8,1
Escuadra	5	Unidad	20	0,2
Flexómetro	15	Unidad	20	0,6
Escalera	130	Unidad	10	11,7
Caja de herramientas	40	Caja	20	1,6
Temporizador	120	Unidad	10	10,8
Sistema de riego	50	Unidad	10	0,6
Toma corriente	15	Unidad	10	1,4
Bomba de agua	140	Unidad	20	5,6
pH metro	120	Unidad	10	10,8
Infraestructura metálica	100	Unidad	10	9,0
Madera	55	Unidad	25	1,7
Canaleta	60	Unidad	30	1,4
Costo total				80,5

SERVICIOS				PROYECCIONES				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unt.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Agua	Mes	12	5	60	60	60	60	60
Luz	Mes	12	3	36	36	36	36	36
Costo total				96	96	96	96	96

COSTOS TOTALES DE IMPLEMENTACIÓN					
DETALLE	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
COSTOS VARIABLES					
Mano de obra directa	414	184	180	164	159
Materiales directos	845,1	291,1	240,6	191,5	166,8
COSTOS FIJOS					
Mano de obra indirecta	600	600	600	600	600
Infraestructura	316	316	316	316	316
Depreciación	80,5	80,5	80,5	80,5	80,5
Servicios	96	96	96	96	96
COSTO TOTAL DE IMPLEMENTACIÓN	2351	1567,6	1513,13	1448,01	1418,27

ANEXO M: COSTOS VARIABLES DE LA ESPECIE *Iresine herbstii*.

COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN								
COSTOS VARIABLES								
MANO DE OBRA DIRECTA				PROYECCIONES				
Descripción	Unidad	Cant.	Costo Unt.	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Colocación de infraestructura metálica - madera	Jornal	2	15	30	0	0	0	0
Colocación de la geomembrana y polifiltro	Jornal	2	15	30	0	0	0	0
Apertura y adecuación de hoyos en el polifiltro	Jornal	2	15	30	0	0	0	0
Reposición de plantas	Jornal	8	15	120	12	12	12	12
Poda y mantenimiento de las plantas	Jornal	4	15	60	60	60	60	60

Mantenimiento del sistema de riego	Jornal	12	7	84	84	100	84	84
Implementación del sistema de riego	Jornal	4	15	60	0	0	0	0
Costo total				414	156	172	156	156

MATERIALES DIRECTOS

MATERIALES				PROYECCIONES				
Descripción	Unidad	Cant.	Costo Unt.	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Pernos 2,5 pulgadas	Unidad	111	0,05	5,55	0	0	0	0
Arandelas	Unidad	222	0,1	22,2	0	0	0	0
Baldes	Unidad	3	5	15	0	0	0	0
Grapas	Cajas	5	7,5	7,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Geomembrana de 5x3	Metros	1	100	100	0	0	0	0
Polifiltro de 5x3	Metros	1	100	100	0	0	0	0
Probeta	Unidad	1	13	13	0	0	0	0
Canaleta	Unidad	1	60	60	0	0	0	0
Costo total				323,25	1,5	1,5	1,5	1,5

PLANTAS				PROYECCIONES				
Descripción	Unidad	Cant.	Costo Unt.	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Hojas de sangre	Unidad	430	0,5	215	12	12	12	12
Costo total				215	12	12	12	12

INSUMOS				PROYECCIONES				
Descripción	Unidad	Cant.	Costo Unt.	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Corrector de pH	mm	24	4,5	108,00	108,00	108,00	108,00	108,00
AlgaEnergy	gr	1	7	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
Rhizum	mm	2	6	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
Vitamar excel	mm	1	4,5	4,50	4,73	4,96	5,21	5,47
Fibra de coco	Kg	4	3	3,00	0,30	0,30	0,30	0,30
Turba negra	Saco	1	60	60,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Quelatos	Kg	4	7	7,35	0,74	0,07	0,70	0,70
Alambre	Metro	2	0,5	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cinta aislante	Unidad	1	1	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Toma corriente	Unidad	2	5	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Humus	Saco	1	8	8,00	0,80	0,80	0,80	0,80
Costo total				221,9	139,6	139,1	140,0	140,3

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unt.
Grapadora	Unidad	1	50
Cierra eléctrica	Unidad	1	146
Taladro	Unidad	1	90
Escuadra	Unidad	1	5
Flexómetro	Unidad	1	15
Escalera	Unidad	1	130
Caja de herramientas	Caja	1	40

Brocas	Unidad	2	1
Bomba de agua	Unidad	1	140
pH metro	Unidad	1	120

COSTOS FIJOS

MANO DE OBRA INDIRECTA				PROYECCIONES				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unt.	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Técnico	Jornal	12	50	600	600	600	600	600
Costo total				600	600	600	600	600

INFRAESTRUCTURA

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unt.	Sub. Total
Infraestructura metálica	Unidad	1	100	100
Tablas de monte	Unidad	22	2,5	55
Sistema de riego	Unidad	1	161	161
Costo total				316

DEPRECIACIÓN

Activo	Valor del activo	Unidad	Vida útil (años)	Depreciación anual
Grapadora	50	Unidad	10	4,5
Cierra eléctrica	146	Unidad	10	13,1
Taladro	90	Unidad	10	8,1
Escuadra	5	Unidad	20	0,2
Flexómetro	15	Unidad	20	0,6
Escalera	130	Unidad	10	11,7
Caja de herramientas	40	Caja	20	1,6
Temporizador	120	Unidad	10	10,8
Sistema de riego	50	Unidad	10	0,6
Toma corriente	15	Unidad	10	1,4
Bomba de agua	140	Unidad	20	5,6
pH metro	120	Unidad	10	10,8
Infraestructura metálica	100	Unidad	10	9,0
Madera	55	Unidad	25	1,7
Canaleta	60	Unidad	30	1,4
Costo total				80,5

SERVICIOS				PROYECCIONES				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unt.	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Agua	Mes	12	5	60	60	60	60	60
Luz	Mes	12	3	36	36	36	36	36
Costo total				96	96	96	96	96

COSTOS TOTALES DE IMPLEMENTACIÓN

DETALLE	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
COSTOS VARIABLES					
Mano de obra directa	414	156	172	156	156
Materiales directos	760,1	153,1	152,6	153,5	153,8

COSTOS FIJOS					
Mano de obra indirecta	600	600	600	600	600
Infraestructura	316	316	316	316	316
Depreciación	80,5	80,5	80,5	80,5	80,5
Servicios	96	96	96	96	96
COSTO TOTAL DE IMPLEMENTACIÓN	2266	1401,6	1417,13	1402,01	1402,27

ANEXO N: COSTOS VARIABLES DE LA ESPECIE *Hypoestes sanguinolenta*.

COSTOS DE IMPLMENTACIÓN								
COSTOS VARIABLES								
MANO DE OBRA DIRECTA				PROYECCIONES				
Descripción	Unidad	Cant.	Costo Unt.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Colocación de infraestructura metálica - madera	Jornal	2	15	30	0	0	0	0
Colocación de la geomembrana y polifiltro	Jornal	2	15	30	0	0	0	0
Apertura y adecuación de hoyos en el polifiltro	Jornal	2	15	30	0	0	0	0
Reposición de plantas	Jornal	8	15	120	10	10	10	10
Poda y mantenimiento de las plantas	Jornal	4	15	60	60	60	60	60
Mantenimiento del sistema de riego	Jornal	12	7	84	84	100	84	84
Implementación del sistema de riego	Jornal	4	15	60	0	0	0	0
Costo total				414	154	170	154	154
MATERIALES DIRECTOS				PROYECCIONES				
Descripción	Unidad	Cant.	Costo Unt.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Pernos 2,5 pulgadas	Unidad	111	0,05	5,55	0	0	0	0
Arandelas	Unidad	222	0,1	22,2	0	0	0	0
Baldes	Unidad	3	5	15	0	0	0	0
Grapas	Cajas	5	7,5	7,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Geomembrana de 5x3	Metros	1	100	100	0	0	0	0
Polifiltro de 5x3	Metros	1	100	100	0	0	0	0
Probeta	Unidad	1	13	13	0	0	0	0
Canaleta	Unidad	1	60	60	0	0	0	0
Costo total				323,3	1,5	1,5	1,5	1,5
PLANTAS				PROYECCIONES				
Descripción	Unidad	Cant.	Costo Unt.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Mariposas	Unidad	632	0,5	316	18,96	18,96	18,96	18,96
Costo total				316	18,96	18,96	18,96	18,96
INSUMOS				PROYECCIONES				
Descripción	Unidad	Cant.	Costo Unt.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Corrector de pH	mm	24	4,5	108,0	108,0	108,0	108,0	108,0
AlgaEnergy	gr	1	7	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
Rhizum	mm	2	6	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00

Vitamar excel	mm	1	4,5	4,50	4,73	4,96	5,21	5,47
Fibra de coco	Kg	4	3	3,00	0,30	0,30	0,30	0,30
Turba negra	Saco	1	60	60,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Quelatos	Kg	4	7	7,35	0,74	0,07	0,70	0,70
Alambre	Metro	2	0,5	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cinta aislante	Unidad	1	1	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Toma corriente	Unidad	2	5	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Humus	Saco	1	8	8,00	0,80	0,80	0,80	0,80
Costo total				221,9	139,6	139,1	140,0	140,3

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unt.
Grapadora	Unidad	1	50
Cierra eléctrica	Unidad	1	146
Taladro	Unidad	1	90
Escuadra	Unidad	1	5
Flexómetro	Unidad	1	15
Escalera	Unidad	1	130
Caja de herramientas	Caja	1	40
Brocas	Unidad	2	1
Bomba de agua	Unidad	1	140
pH metro	Unidad	1	120

COSTOS FIJOS

MANO DE OBRA INDIRECTA				PROYECCIONES				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unt.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Técnico	Jornal	12	50	600	600	600	600	600
Costo total				600	600	600	600	600

INFRAESTRUCTURA

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unt.	Sub. Total
Infraestructura metálica	Unidad	1	100	100
Tablas de monte	Unidad	22	2,5	55
Sistema de riego	Unidad	1	161	161
Costo total				316

DEPRECIACIÓN

Activo	Valor del activo	Unidad	Vida útil (años)	Depreciación anual
Grapadora	50	Unidad	10	4,5
Cierra eléctrica	146	Unidad	10	13,1
Taladro	90	Unidad	10	8,1
Escuadra	5	Unidad	20	0,2
Flexómetro	15	Unidad	20	0,6
Escalera	130	Unidad	10	11,7
Caja de herramientas	40	Caja	20	1,6
Temporizador	120	Unidad	10	10,8
Sistema de riego	50	Unidad	10	0,6

Toma corriente	15	Unidad	10	1,4
Bomba de agua	140	Unidad	20	5,6
pH metro	120	Unidad	10	10,8
Infraestructura metálica	100	Unidad	10	9,0
Madera	55	Unidad	25	1,7
Canaleta	60	Unidad	30	1,4
Costo total				80,5

SERVICIOS				PROYECCIONES				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unt.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Agua	Mes	12	5	60	60	60	60	60
Luz	Mes	12	3	36	36	36	36	36
Costo total				96	96	96	96	96

COSTOS TOTALES DE IMPLEMENTACIÓN					
DETALLE	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
COSTOS VARIABLES					
Mano de obra directa	414	154	170	154	154
Materiales directos	861,1	160,0	159,6	160,5	160,7
COSTOS FIJOS					
Mano de obra indirecta	600	600	600	600	600
Infraestructura	316	316	316	316	316
Depreciación	80,5	80,5	80,5	80,5	80,5
Servicios	96	96	96	96	96
COSTO TOTAL DE IMPLEMENTACIÓN	2367	1406,5	1422,09	1406,97	1407,23

ANEXO Ñ: COSTOS VARIABLES DE LA ESPECIE *Duranta repens* Linn.

COSTOS DE IMPLMENTACIÓN								
COSTOS VARIABLES								
MANO DE OBRA DIRECTA				PROYECCIONES				
Descripción	Unidad	Cant.	Costo Unt.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Colocación de infraestructura metálica - madera	Jornal	2	15	30	0	0	0	0
Colocación de la geomembrana y polifiltro	Jornal	2	15	30	0	0	0	0
Apertura y adecuación de hoyos en el polifiltro	Jornal	2	15	30	0	0	0	0
Reposición de plantas	Jornal	8	15	120	10	10	10	10
Poda y mantenimiento de las plantas	Jornal	4	15	60	60	60	60	60
Mantenimiento del sistema de riego	Jornal	12	7	84	84	100	84	84
Implementación del sistema de riego	Jornal	4	15	60	0	0	0	0
Costo total				414	154	170	154	154

MATERIALES DIRECTOS								
MATERIALES				PROYECCIONES				
Descripción	Unidad	Cant.	Costo Unt.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Pernos 2,5 pulgadas	Unidad	111	0,05	5,55	0	0	0	0
Arandelas	Unidad	222	0,1	22,2	0	0	0	0

Baldes	Unidad	3	5	15	0	0	0	0
Grapas	Cajas	5	7,5	7,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Geomembrana de 5x3	Metros	1	100	100	0	0	0	0
Polifiltro de 5x3	Metros	1	100	100	0	0	0	0
Probeta	Unidad	1	13	13	0	0	0	0
Canaleta	Unidad	1	60	60	0	0	0	0
Costo total				323,3	1,5	1,5	1,5	1,5

PLANTAS				PROYECCIONES				
Descripción	Unidad	Cant.	Costo Unt.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Duranta	Unidad	632	0,5	316	22	22	22	22
Costo total				316	22	22	22	22

INSUMOS				PROYECCIONES				
Descripción	Unidad	Cant.	Costo Unt.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Corrector de pH	mm	24	4,5	108,0	108,0	108,0	108,0	108,0
AlgaEnergy	gr	1	7	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
Rhizum	mm	2	6	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
Vitamar excel	mm	1	4,5	4,50	4,73	4,96	5,21	5,47
Fibra de coco	Kg	4	3	3,00	0,30	0,30	0,30	0,30
Turba negra	Saco	1	60	60,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Quelatos	Kg	4	7	7,35	0,74	0,07	0,70	0,70
Alambre	Metro	2	0,5	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cinta aislante	Unidad	1	1	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Toma corriente	Unidad	2	5	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Humus	Saco	1	8	8,00	0,80	0,80	0,80	0,80
Costo total				221,9	139,6	139,1	140,1	140,7

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS			
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unt.
Grapadora	Unidad	1	50
Cierra eléctrica	Unidad	1	146
Taladro	Unidad	1	90
Escuadra	Unidad	1	5
Flexómetro	Unidad	1	15
Escalera	Unidad	1	130
Caja de herramientas	Caja	1	40
Brocas	Unidad	2	1
Bomba de agua	Unidad	1	140
pH metro	Unidad	1	120

COSTOS FIJOS								
MANO DE OBRA INDIRECTA				PROYECCIONES				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unt.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Técnico	Jornal	12	50	600	600	600	600	600
Costo total				600	600	600	600	600

INFRAESTRUCTURA

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unt.	Sub. Total
Infraestructura metálica	Unidad	1	100	100
Tablas de monte	Unidad	22	2,5	55
Sistema de riego	Unidad	1	161	161
Costo total				316

DEPRECIACIÓN

Activo	Valor del activo	Unidad	Vida útil (años)	Depreciación anual
Grapadora	50	Unidad	10	4,5
Cierra eléctrica	146	Unidad	10	13,1
Taladro	90	Unidad	10	8,1
Escuadra	5	Unidad	20	0,2
Flexómetro	15	Unidad	20	0,6
Escalera	130	Unidad	10	11,7
Caja de herramientas	40	Caja	20	1,6
Temporizador	120	Unidad	10	10,8
Sistema de riego	50	Unidad	10	0,6
Toma corriente	15	Unidad	10	1,4
Bomba de agua	140	Unidad	20	5,6
pH metro	120	Unidad	10	10,8
Infraestructura metálica	100	Unidad	10	9,0
Madera	55	Unidad	25	1,7
Canaleta	60	Unidad	30	1,4
Costo total				80,5

SERVICIOS				PROYECCIONES				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unt.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Agua	Mes	12	5	60	60	60	60	60
Luz	Mes	12	3	36	36	36	36	36
Costo total				96	96	96	96	96

COSTOS TOTALES DE IMPLEMENTACIÓN

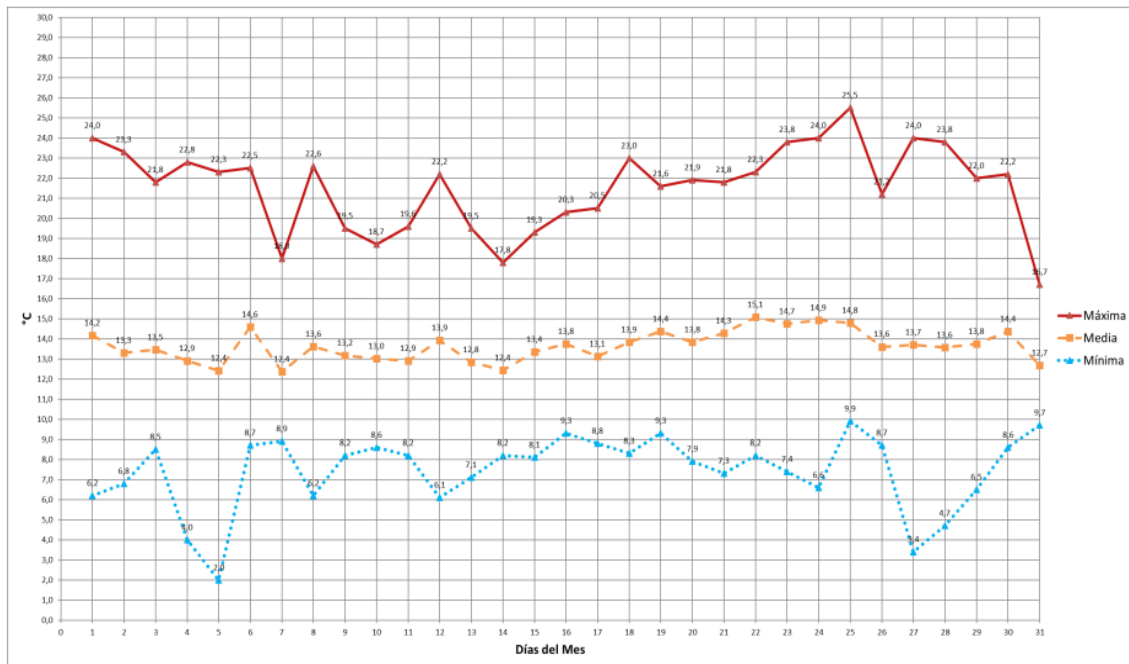
DETALLE	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
COSTOS VARIABLES					
Mano de obra directa	414	154	170	154	154
Materiales directos	861,1	163,1	162,6	163,5	163,8
COSTOS FIJOS					
Mano de obra indirecta	600	600	600	600	600
Infraestructura	316	316	316	316	316
Depreciación	80,5	80,5	80,5	80,5	80,5
Servicios	96	96	96	96	96
COSTO TOTAL DE IMPLEMENTACIÓN	2367	1409,6	1425,13	1410,01	1410,27

ANEXO O: TEMPERATURA DEL 05-12-2022 DE LA ESTACIÓN ESPOCH.

DIAGRAMA Nº 1

AÑO: 2022
TEMPERATURA (°C)

MES: DICIEMBRE



ANEXO P: PRUEBA E TUKEY AL 5% DE LA ACLIMATACIÓN A LOS 15 Y 30 DDT.

Tratamiento	Media	Rangos de significancia
<i>Cuphea hyssopifolia</i>	68,86	a
<i>Hypoestes sanguinolenta</i>	68,86	a
<i>Iresine herbstii</i>	83,86	a
<i>Chlorophytum comosum</i>	90,00	a
<i>Duranta repens</i> Linn	90,00	a

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor de F	p-valor	Significancia
Repetición	815,59	2	407,80	2,51	0,1422	ns
Tratamiento	15340,94	4	3835,24	23,65	0,0002	**
Error	1297,57	8	162,20			
Total	1297,57	14				
C.V.	20,68					

ANEXO Q: PRUEBA DE FRIEDAMAN DE LA VIGOROSIDAD A LOS 0 Y 15 DDT.

Tratamiento	Media	Rangos de significancia
<i>Iresine herbstii</i>	3,00	a

<i>Chlorophytum comosum</i>	9,00	ab
<i>Cuphea hyssopifolia</i>	9,00	ab
<i>Duranta repens</i> Linn	11,50	b
<i>Hypoestes sanguinolenta</i>	12,50	b

Tratamiento	Media	Rangos de significancia
<i>Iresine herbstii</i>	3,00	a
<i>Chlorophytum comosum</i>	9,00	ab
<i>Cuphea hyssopifolia</i>	9,00	ab
<i>Duranta repens</i> Linn	11,50	b
<i>Hypoestes sanguinolenta</i>	12,50	b

ANEXO R: PRUEBA DE FRIEDMAN DE LA ALTURA A LOS 0, 15, 30 Y 45 DDT.

Tratamiento	Media	Rangos de significancia
<i>Hypoestes sanguinolenta</i>	12,05	a
<i>Iresine herbstii</i>	12,90	a
<i>Cuphea hyssopifolia</i>	16,52	a
<i>Duranta repens</i> Linn	16,53	a
<i>Chlorophytum comosum</i>	19,33	a

<i>Hypoestes sanguinolenta</i>	<i>Cuphea hyssopifolia</i>	<i>Duranta repens</i> Linn	<i>Chlorophytum comosum</i>	<i>Iresine herbstii</i>	T ²	P
3,67	5,00	2,50	2,33	1,50	6,05	0,0153

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor de F	p-valor	Significancia
Repetición	11,23	2	5,61	0,75	0,5124	ns
Tratamiento	217,02	3	72,34	9,65	0,0103	*
Error	44,97	6	7,49			
Total	273,22	11				
C.V.	18,10					

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor de F	p-valor	Significancia
Repetición	20,67	2	10,33	1,21	0,3616	ns

Tratamiento	178,75	3	59,58	6,98	0,0220	*
Error	51,20	6	8,53			
Total	250,62	11				
C.V.	19,77					

ANEXO S: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA MATERIA SECA

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	Valor de F	p-valor	Significancia
Repetición	431,53	2	215,77	1,70	0,01994	*
Tratamiento	5663,09	3	1887,70	14,89	<0,0001	**
Error	3802,79	30	126,76			
Total	9897,41	35				
C.V.	17,48					

Diferencias significativas*($p < 0,05$), diferencias altamente significativas**($p < 0,01$), ns: no significativo ($p > 0,05$)

Realizo por: Guaman, Masiel, 2023



epoch

**Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje**

**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL**

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 30 / 06 / 2023

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Masiel Alejandra Guaman Rivadeneira
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Recursos Naturales
Carrera: Agronomía
Título a optar: Ingeniera Agrónoma
f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz

Ing. Cristhian Castillo



1230-DBRA-UTP-2023