

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I

1. Antecedentes

Actualmente el ritmo de vida acelerado y el incremento de áreas industrializadas, tiene influencia en la calidad de vida debido a enfermedades como el estrés y el sedentarismo, también acarrea efectos ambientales como la polución en la atmósfera, contaminación por el ruido excesivo entre otros.

Este corto análisis permite tener una visión de los principales problemas por los que atraviesa la humanidad, principalmente los residentes de zonas urbanas, que dependen del accionar municipal que en muchos casos no es técnico y con un débil control de las actividades de monitoreo y mantenimiento de zonas de esparcimiento visual principalmente en el área de ornamentación.

Por ende la población en general se ha dedicado a establecer pequeños jardines estáticos y móviles tanto en exteriores como en interiores en sus hogares con el fin de aprovechar los medios naturales de forma estética, de tal forma que se establezca una relación entre el ser humano, el sitio y la flora. Pero al adquirir plantas, se debe conocer aspectos de su manejo y características, esta información puede hacer la

diferencia entre su sobrevivencia o su muerte y así evitar lamentables pérdidas económicas y de tiempo.

Un manejo adecuado de las plantas genera como resultado un individuo con excelentes características físicas, con ello se logrará un alto grado de sobrevivencia. El manejo correcto de los factores antes mencionados conjuntamente con otros de igual importancia como el viento, la luz nos permite tener una mayor sobrevivencia y producción.

Por otra parte, la selección de especies ornamentales durante la historia y hasta el momento es causa de degradación de la biodiversidad ya que se acostumbra a obtener y reproducir las clásicas plantas, como es el caso de las rosas, claveles, margaritas y de la mayor parte de especies que se puede observar en las floristerías y viveros, allí se constata que la flora nativa tiene muy pocos representantes por ejemplo las heliconias y las orquídeas.

En estado natural o silvestre se puede observar una cantidad de flores realmente muy hermosas que quisiéramos domesticar pero no existe información sobre el manejo de las especies nativas *ex situ* y su adaptación a nuestro entorno es generalmente muy difícil.

En los bosques perhúmedos del Ecuador, es común observar plantas tales como epífitas, hemiepífitas, lianas, trepadoras herbáceas y “matapalos” (*Ficus*) que dependen de un soporte externo para su crecimiento. Las orquídeas, los helechos, las bromeliáceas y las gesneriáceas abundan Guariguatta, (2002). De estas familias antes mencionadas el género, *Kohleria sp.*, de las Gesneriáceas, es el objeto de este estudio ya que posee buena apariencia física y alto potencial como planta ornamental.

Las comúnmente llamadas “trompetas rojas” y científicamente *Kohleria sp.* son plantas hermosas, con flores luminosas, coloreadas y un follaje atractivo, por lo cual es un deleite observarlas en su estado natural y *ex situ*. En Europa el cultivo de algunas especies de éste género ha permitido incrementar los ingresos económicos de pequeños microempresarios, según la página www.gardening.eu una planta de éstas, está valorada en 7.50 dólares americanos.

Sin embargo no se le ha dado suficiente importancia para un aprovechamiento intensivo en nuestro medio, no existen estudios que consideren rangos de crecimiento, sobrevivencia, propagación, enraizamiento, técnicas adecuadas de producción e implementación de viveros adecuados; estas labores básicamente se realizan de forma empírica, sin establecer mejoras para la propagación de dicha especie.

Ecuador se ubica en una zona privilegiada ya que por nuestro país latitudinalmente cruza La Línea Equinoccial y longitudinalmente nos atraviesa la Cordillera de los Andes y son estas razones que hacen que en nuestro país se den condiciones muy favorables para la vida y ser dueños de una fuente de riqueza impresionante principalmente en el área de flora, a nivel internacional nos encontramos entre los primeros puestos en cuanto a diversidad biológica ya que en una mínima extensión territorial hay mayor número de especies que en otros países muy extensos como Brasil o Estados Unidos.

Joyas en el Ecuador como el Cuyabeno, Río Palenque, Yasuní, y un “hotspot” como el Chocó que se encuentra entre Colombia y Ecuador presentan un alto riesgo de amenaza por causas antropogénicas por ejemplo presión por deforestar, también por explotación petrolera. El estudio de nuestra flora y fauna permitirá conservar los recursos naturales, su manejo y aprovechamiento y si en un futuro éstos se sienten amenazados por lo menos sabremos qué tuvimos?, qué perdimos?.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo general

Evaluar la sobrevivencia y crecimiento de *Kohleria sp.* (“Trompeta roja” o “El Cristal”), con cuatro diferentes tipos de sustrato para generar una estrategia de conservación de la especie.

1.1.2. Objetivos específicos

- Realizar el análisis organográfico de *Kohleria sp.*
- Determinar el porcentaje de sobrevivencia de *Kohleria sp.* según el tipo de sustrato.
- Analizar el crecimiento cuantitativo mediante las variables longitud y diámetro de *Kohleria sp.* según el tipo de sustrato seleccionado.
- Comparar las características cualitativas: rectitud del tallo, coloración foliar y estado fitosanitario mediante apreciación visual de *Kohleria sp.* con los diferentes tipos de sustrato.
- Generar una estrategia de conservación de *Kohleria sp.* y orientarla al campo de la jardinería.

1.2. Formulación de Hipótesis

Para la presente investigación se planteó las siguientes hipótesis:

1.2.1. Hipótesis nula

H₀ = La sobrevivencia y crecimiento de *Kohleria* sp. (“Trompeta roja” o “El Cristal”), no depende de los diferentes tipos de sustrato en el que se desarrolla.

1.2.2. Hipótesis alternativa

H_a = La sobrevivencia y crecimiento de *Kohleria* sp. (“Trompeta roja” o “El Cristal”), depende del tipo de sustrato en el que se desarrolla.

REVISIÓN DE LITERATURA

CAPÍTULO II

2.1. PLANTA ORNAMENTAL

Una planta ornamental es aquella que se utiliza en la decoración, con la intención de adornar o embellecer un espacio. Son plantas que se cultivan con una finalidad estética. Las plantas ornamentales pueden destacarse por la forma o el color de sus hojas y flores, por su perfume, por la presencia de frutos o por su textura, entre otras características. Estas plantas se utilizan para crear diseños paisajísticos, embellecer jardines o decorar un ambiente interior (como un living). Los expertos consideran que existen más de 3.000 plantas que se destinan al uso ornamental. Definición.de (2012).

2.2. PLANTA NATIVA

Las plantas nativas también llamadas especies nativas, especies autóctonas o especies indígenas, son aquellas especies de flora que pertenecen a una región o ecosistemas determinados, es decir, crecen en el área biogeográfica de donde son originarias. Las plantas nativas son especies que durante miles de años se han ido adaptando a las condiciones químicas del suelo y a las condiciones físicas de una determinada región

geográfica. Son un conjunto de plantas que constituyen la flora autóctona, están bien adaptadas entre sí y forman un ecosistema.

Se consideran plantas nativas a las especies propias de las zonas de origen, independientemente de límites políticos, es decir, de provincias y países. Sin embargo, no debe confundirse el concepto de nativo con el de nacional, ya que algunas especies de una región geográfica determinada, pueden funcionar como plantas exóticas en otras zonas.

Aunque muchas plantas de especies nativas locales son consideradas de poco valor comercial, poseen gran valor ecológico y además de ser utilizadas con fines de reforestación, algunas especies tienen un gran potencial como ornamentales, frutales, medicinales o forrajeras www.mujaer.com (n.f.).

2.3. GENERALIDADES FAMILIA GESNERIACEAE

La familia recibió el nombre en honor al botánico Suizo Conrad Gessner (1516-1565) www.gesneriadsociety.org (n.f.), según este portal electrónico, la especie más conocida de la familia es la violeta africana “*Saintpaulia ionantha*” J.C. Wendl. De acuerdo a Patzelt, (2002), en el viejo (Asia, África, Europa y Australia) y nuevo mundo (América del Sur y Central), la familia consta de unos 150 géneros y unas 3.200 especies tropicales y subtropicales. Se las puede encontrar en todos los continentes excepto en América del Norte y la Antártida, pero la mayoría de especies se encuentran en las regiones tropicales y subtropicales.

En el Ecuador esta familia se encuentra entre las más importantes, se han registrado 240 especies y 29 géneros según Skog, (1999), citado en Freire, (2004). 81 especies son endémicas para el país y 66 de ellas presentan alguna categoría de amenaza de

acuerdo a la IUCN “Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza” según Clark y Skog, (2000) citado en Freire, (2004).

2.3.1. Hábito

Crecen en lugares húmedos y sombreados ricos en humus, son generalmente de tipo herbáceo, de ramas delgadas y rara vez presentan características leñosas. Las flores son muy vistosas, pubescentes y las tacas de los estambres son generalmente fusionados, algunas flores aparecen aisladas y otras en inflorescencias en lo alto de la planta (Patzelt, 2002). Poseen rizomas que pueden ser lisos o escamosos, las especies que tienen rizomas escamosos son las que se encuentran en el Nuevo Mundo www.gesneriadsociety.org (n.f.).

2.3.2. Distribución Ecológica en el Ecuador

Es una familia básicamente tropical, se distribuye desde las tierras bajas, es decir, en los bosques perhúmedos o también llamados bosques pluviales tropicales, en donde abundan, hasta los bosques húmedos donde son menos abundantes, muchas especies son epífitas y prefieren los bosques primarios. (Perry, 1978 citado en Guariguata y Kattan, 2002 Comps. p.70). También es común encontrarlas en los bosques nublados andinos (Freire, 2004).

2.3.3. Amenazas

La costa ecuatoriana es la región donde más amenazada está la familia, paradójicamente allí se encuentra una gran cantidad de especies de gesneriáceas, la destrucción de hábitats amenaza 36 de las 107 especies encontradas en un área de 80.000 Km², sin embargo, si la tasa actual de deforestación sigue, todas excepto las

más comunes estarían en peligro de extinción. (Lars P. Kvist, Laurence E. Skog, John L. Clark, y Richard W. Dunn, 2004).

Del estudio publicado por los autores arriba mencionados se definen nueve zonas o bosques con presencia significativa de Gesneriáceas en el Ecuador, “(1)San Marcos; 2) Lita; 3) Zapallo Grande; 4) estación Biológica Bilsa; 5) Centinela Ridge; 6) Manta Real; 7) Río Palenque; 8) Congóma Grande; y 9) Jauneche.” localizadas en los bosques semideciduo, húmedo y pluvial (Figura 2.1.). En el Cuadro 2.1., se puede observar el número de especies encontradas en cada uno de los nueve bosques mencionados.

2.3.4. Importancia de la familia Gesneriaceae

Muchas especies de Gesneriaceae se cultivan como ornamentales debido a las hojas variegadas o a la vistosidad de las flores. Algunas especies son conocidas como medicinales, como sucede con especies de *Columnnea*. (Freire, 2004).

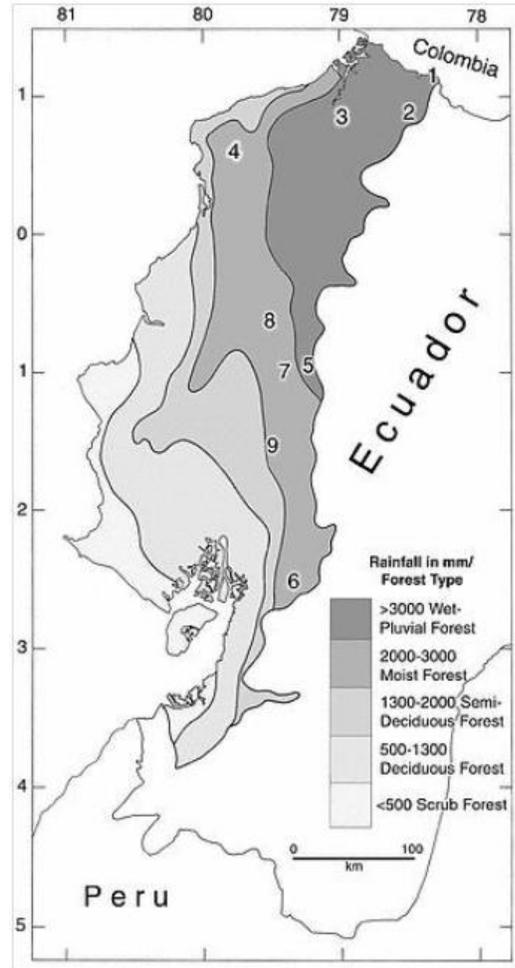


Fig. 2.1. Mapa del occidente de Ecuador bajo los 1000m de altura, se muestra la distribución de los bosques: pluviales, húmedos, semidecuidos y deciduos. A las localidades referidas se le han consignado los siguientes números: 1)San Marcos; 2) Lita; 3) Zapallo Grande; 4) Estación Biológica Bilsa; 5) Centinela Ridge; 6) Manta Real; 7) Río Palenque; 8) Congóma Grande; y 9) Jauneche. (Lars P. Kvist, Laurence E. Skog, John L. Clark, y Richard W. Dunn, 2004).

Cuadro 2.1. Número de especies de Gesneriáceas registradas en Ecuador, dentro de los nueve bosques de mayor presencia de la familia.

	Número de especies	Especies en peligro crítico o en peligro		Endémicas en Tierras bajas costeras	
		Local	Global	En la Costa	En la localidad
1.- San Marcos	41	2	1	2	1
2.-Lita	38	1	0	2	0
3.- Zapallo Grande	30	3	1	2	1
4.- Bilsa	44	14	10	9	1
5.- Centinela Ridge	24	12	11	11	1
6.- Manta Real	19	6	2	2	0
7.- Río Palenque	29	9	9	10	0
8.- Congóma Grande	18	3	2	2	0
9.- Jauneche	4	0	0	0	0

Fuente: (Lars P. Kvist, Laurence E. Skog, John L. Clark, y Richard W. Dunn, 2004).

2.4. GENERALIDADES DE LA ESPECIE

El género *Kohleria* cuenta con 17 especies en Sudamérica: Colombia, Ecuador y Perú, según Gentry, (1996). En el Herbario de la Universidad Católica del Ecuador se dispone de las siguientes especies: *affinis*, *amabilis*, *erinoides*, *grandiflora*, *hirsuta*, *hondensis*, *inaequalis*, *longicalyx*, *spicata*, *tigridia*, *villosa*, *warszewiczii*.

2.4.1. Taxonomía de la especie en estudio

Reino: Plantae

Subreino:	Tracheobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Asteridae
Orden:	Scrophulariales
Suborden:	Solaníneas
Familia:	Gesneriaceae
Subfamilia:	Gesnerioideae
Género:	<i>Kohleria</i>
Epíteto Específico:	<i>amabilis</i>
Autor Epíteto Específico:	(Planch. & Linden) Fritsch*

Fuente: Bernal, R., G. Galeano, A. Rodríguez, H. Sarmiento y M. Gutiérrez. (2012).

2.4.2. Descripción General

Planta herbácea, crece a partir de rizomas escamosos (tallos modificados) que crecen bajo la tierra y sirven como órganos de almacenamiento de nutrientes, su característica es que tienen un periodo de letargo y de rebrote después de un corto tiempo. Sus tallos son normalmente rectos. Las hojas son opuestas, elípticas, pubescentes con tonos verdes. La flor presenta un cáliz con cinco lóbulos, corola de apariencia suave, tubular con cinco pétalos manchados o estriados. Se multiplica a menudo por esquejes o rizomas (Figura 2.2.) Sánchez de Lorenzo (2010).

* Fritsch: Karl Fritsch (24 de febrero de 1864 - 17 de enero de 1934) fue un botánico y micólogo austríaco. La atención en sus estudios se focalizó especialmente en la flora de Austria. Tuvo particular interés en la familia de Gesneriaceae y en la taxonomía de las monocotiledoneas. http://es.wikipedia.org/wiki/Karl_Fritsch (n.f.).



Fig. 2.2. Ejemplo de los rizomas del Género *Kohleria*: 1. *K. eriantha* 2. *K. digitaliflora*

Fuente: Wettstein, R. (1924) p.795

2.5. BIODIVERSIDAD

Los recursos biológicos de la tierra son fundamentales para el desarrollo económico y social de la humanidad. Como consecuencia, existe un reconocimiento cada vez mayor de la diversidad biológica como bien mundial de valor inestimable para la supervivencia de las generaciones presentes y futuras. Al mismo tiempo la amenaza que pesa actualmente sobre las especies y los ecosistemas nunca ha sido tan grave. En efecto, la extinción de especies causada por las actividades del hombre continúa a un ritmo alarmante.

En respuesta a ello, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) convocó a un Grupo Especial de Expertos sobre la Diversidad Biológica en noviembre de 1988, con el objeto de explorar la necesidad de un convenio internacional sobre la diversidad biológica. Poco tiempo después, en mayo de 1989, el PNUMA estableció el Grupo de Trabajo Ad hoc de expertos jurídicos y técnicos

para preparar un instrumento jurídico internacional para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica. Los expertos debieron tomar en consideración "la necesidad de compartir los costos y los beneficios entre los países desarrollados y los países en desarrollo" así como "los medios y la modalidad para apoyar las innovaciones de las comunidades, locales".

El Convenio sobre la Diversidad Biológica quedó abierto a la firma en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo ("Cumbre de la Tierra" de Río de Janeiro), desde el 5 de junio de 1992 hasta el 4 de junio de 1993, período en el cual firmaron 168 países. El Convenio entró en vigor el 29 de diciembre de 1993, es decir 90 días después de su ratificación por 30 países. (Historia del convenio. n.f.).

El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), define a la biodiversidad como "la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos, y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas". (Convenio para la diversidad biológica, 1992).

2.5.1. La conservación de los recursos biológicos

El concepto de conservación biológica deriva del término conservar, que significa mantener o perpetuar la existencia de algo. Según esta definición, la conservación es la mantención de los ambientes y paisajes naturales garantizando la continuación de los procesos ecológicos y evolutivos, evitando la extinción de las especies silvestres y la pérdida de su variación genética.

Conviene algunas aclaraciones sobre lo que es y no es la conservación:

- La conservación biológica es tanto un objetivo y una realidad, pero no una forma de gestión o una práctica, aunque se logra a través de éstas.
- La conservación no es sinónimo de preservación (mantener intacto) ya que ésta es más restrictiva y solo se logra a través de la protección absoluta o en alto grado. La conservación, abarca la preservación pero también permite el uso de los recursos biológicos.
- La conservación no es sinónimo de uso sustentable, ni de manejo sustentable de la biodiversidad o los recursos biológicos, pero ambos son conceptos estrechamente relacionados al concepto de conservación.

2.5.2. Mecanismos de Conservación

Los mecanismos de conservación permiten el cumplimiento de ésta como un objetivo, pero cada uno implica un diferente nivel de apertura/restricción a la utilización y preservación:

2.5.2.1. La Protección.- Tiene un objetivo más preservacionista, es decir el de mantener intacto o cercanamente intactas las poblaciones de vida silvestre y su entorno ecológico natural.

2.5.2.2. La Restauración/Recuperación.- Tiene como objetivo el restablecimiento de las condiciones naturales de los ambientes, sistemas ecológicos y comunidades degradados y alterados, o directamente la recuperación de las poblaciones que ha sido afectadas de manera directa o indirecta por actividades humanas.

2.5.2.3. El Uso Sustentable.- Tiene como objetivo el aprovechamiento de los recursos biológicos bajo el principio de sustentabilidad ecológica.

2.5.3. Manejo de la Biodiversidad

El manejo directo de la Biodiversidad, con fines de preservación o de producción sustentable, requiere de dos modalidades, en libertad (en el hábitat natural) o en condiciones de confinamiento.

2.5.3.1. Conservación *in situ*

Se entiende por conservación *in situ* la conservación de los ecosistemas y los hábitats naturales y el mantenimiento y recuperación de poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y, en el caso de las especies domesticadas o cultivadas en los entornos en que hayan desarrollado sus propiedades específicas (CDB, 1992).

La conservación de las especies y poblaciones de vida silvestre en su hábitat natural debe ser la base de una Estrategia de conservación. La finalidad del manejo *in situ* puede ser tanto la protección y recuperación de especies amenazadas, de extinción o la producción a través de la cosecha sustentable de las poblaciones.

2.5.3.2. Conservación *ex situ*

Por "conservación *ex situ*" se entiende la conservación de componentes de la diversidad biológica fuera de sus hábitats naturales (CDB, 1992).

2.6. EL VIVERO

Es el lugar donde se realiza la producción de plántulas en calidad y cantidad, necesarias para la plantación en el sitio definitivo. Un vivero puede ser permanente o transitorio, el primero será dotado con la mejor infraestructura, mientras que en el segundo, la infraestructura es la mínima posible (Venegas, 1985 citado en Trujillo, 1999 p.73).

2.6.1. Elección del sitio para la construcción del vivero

De una buena elección del sitio depende en gran medida el éxito o fracaso del vivero. Como criterio básico deben tenerse en cuenta los siguientes factores, presentados en orden prioritario:

2.6.1.1. Agua.- Éste es uno de los factores más importantes. Se debe buscar un lugar donde haya agua cerca o donde se pueda hacer llegar por medio de manguera o canales (Fitzgerald, 1989, p.3). El manejo del agua debe ser integral, principalmente a gran escala por ejemplo cultivos extensivos, un manejo integral del agua (Figura 2.3.) conlleva muchos aspectos que están muy relacionados (Olarte & Soto, 2002).

2.6.1.2. Inclinación del terreno.- La inclinación del terreno debe ser la menor posible del 0 al 5%, para facilitar todas las labores culturales. Cuanto más plano sea el sitio para instalar el vivero se lo considera más recomendable (Trujillo, 1999, p.74). También se usa tablones un poco inclinados para que el agua corra a un lado (Fitzgerald, 1989).

2.6.1.3. Suelo.- El suelo preferiblemente debe ser suelto, con texturas arenosas y tener un buen drenaje: ya que las técnicas de producción, implican el uso de un volumen considerable de agua, que si no drena rápidamente por infiltración o

escurrimiento se convierte en un foco de infecciones, que pueden originar enfermedades en el vivero (Trujillo, 1999, p.74).

2.6.1.4. Ubicación General.- Debe planificarse de tal manera que quede equidistante de los sitios a los cuales proveerá de material vegetal, se prefiere sitios cercanos a vías principales, este aspecto juega un papel muy importante si se quiere producir plantas ornamentales ya que de ello depende el éxito comercial (Trujillo, 1999, p.74).

2.6.1.5. Protección del sitio.- La acción del viento actúa directamente sobre las plántulas, cuando es fuerte y sostenido, puede provocar torceduras e inclinación en las plántulas, por lo que se deben planificar cortinas rompevientos ubicadas a una distancia mínima de 15m para evitar que el exceso de sombra impida la fotosíntesis de las plantas del vivero (Trujillo, 1999, p.74).

2.6.1.6. Sombra y Sol.- Si hay muchos árboles en el lugar donde se quiere colocar el vivero se tendría que podar o quitar algunos para que haya un poco de sombra pero no demasiado. Si hay mucho sol, entonces se debe sembrar árboles para dar sombra a las plantas y a la gente.(Fitzgerald, 1989, p.4).

2.6.1.7. Tamaño del vivero.- Depende de cuantas plantas se va a reproducir (Fitzgerald, 1989, p.4), así como del tamaño de las bolsas que se usen para la producción, cada vivero tiene un tamaño particular de acuerdo a sus características propias y no es posible fijar una norma sobre el tamaño máximo o mínimo debido a las múltiples características que le son propias. (Trujillo, 1999, p.74).

2.6.1.8. Distancia de la comunidad.- Si el vivero está cerca de la comunidad es más fácil llevar herramientas, trabajar y cuidarlo. Además se evita robos. (Fitzgerald, 1989, p.4).

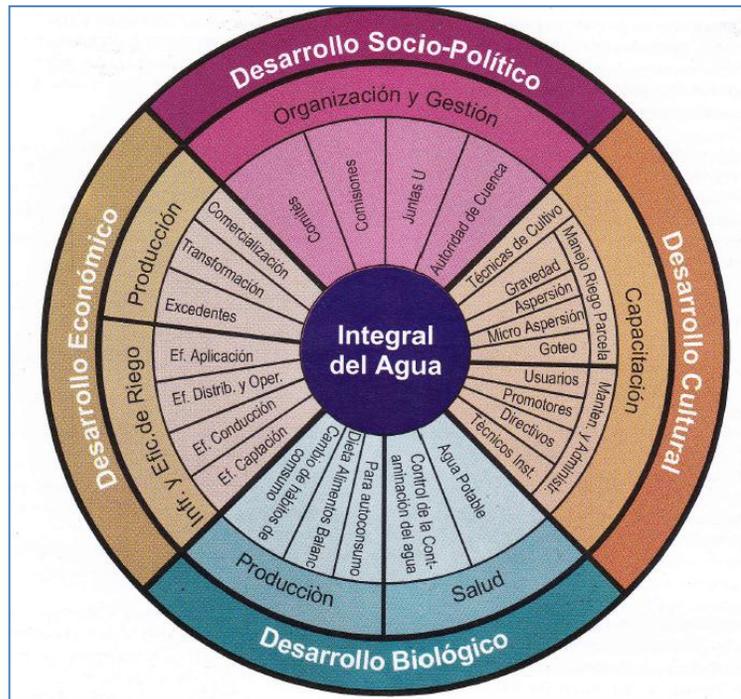


Fig. 2.3. Enfoque del manejo integral del agua.

Fuente: Olarte, W.; &Soto, F. (2002).

2.6.2. Diseño del Vivero

Está determinado por el tipo de infraestructura que posea, por ejemplo, pilas de compost, bodegas de almacenamiento, maquinaria y equipos de depósitos de agua, oficinas de administración etc. (Trujillo, 1999, p. 74).

2.6.3. Producción en vivero

La producción de plantas en vivero es una tarea sencilla; aunque se presentan excepciones o variaciones. La metodología incluye el concurso de los siguientes factores:

2.6.3.1. Preparación de la tierra.- Se prepara inicialmente, mediante un pulverizado con la utilización de zarandas, luego se requiere de una buena desinfección del suelo. Para ello se utilizan fungicidas de amplia acción. (Trujillo, 1999, p.87). También existen otros métodos como la solarización.

2.6.3.2. Transplante de propágulos vegetativos “hijuelos”.- El transplante de propágulos en bolsa es un proceso muy delicado pues allí puede haber mortalidad. Se debe seguir algunas recomendaciones para lograr una mayor producción entre ellas tenemos: regar los hijuelos y las bolsas un día antes y una hora antes del transplante, una vez sacados los hijuelos no demorarse mucho tiempo para el transplante, hacer hoyos en las bolsas según el largo de la raíz, no tocar las raíces con las manos, meter la planta recta un poquito más honda de cómo estaba en su sitio inicial, apretar arriba y en los lados sin lastimar la raíz, regar y poner en sombra temporal (Fitzgerald, 1989, p.17).

2.6.3.3. Labores culturales.- Son aquellos cuidados indispensables para el buen desarrollo de las actividades del vivero. Las principales actividades son: riego, erradicación de malezas, fertilización (orgánica o química) y protección contra heladas (Trujillo, 1999, p.97).

2.7. VIVERO DE PLANTAS NATIVAS

Los procesos de restauración ecológica requieren tener acceso a la producción de material vegetal apropiado, en cantidad, calidad y diversidad. Un vivero de conservación es un mecanismo facilitador que permite disponer de las plantas que se requieren para establecer estrategias de protección y de recuperación de hábitats.

El vivero de conservación está diseñado para facilitar el manejo de especies nativas, (con el objetivo de conservar la biodiversidad), que comúnmente no son producidas ni manejadas por viveros comerciales. Este vivero fomenta la investigación de nuevas técnicas para el manejo de especies de difícil propagación, integra a las comunidades a través del trabajo comunitario y permite que se conozca más sobre la biodiversidad local y regional.

En los proyectos de restauración y conservación, el papel del vivero es muy importante para la producción de las cantidades de especies y de plantas que se necesitan, así como de la calidad requerida para disminuir la mortalidad en campo y asegurar su desarrollo. De esta manera se disminuyen los costos de establecimiento, se aumenta la supervivencia de las plantas, se gana en diversidad de especies y se obtiene un producto de calidad (Rey, 2008, p.6).

2.7.1. Estado de conservación de las especies.- Se refiere al grado de amenaza de la especie, ya sea a nivel local, regional o si se encuentra en alguna de las categorías de amenaza definidas por UICN, o está en los libros rojos de plantas amenazadas. Este criterio le da un gran valor al vivero como sitio para la conservación de especies en peligro. El manejo de este tipo de plantas puede necesitar mayor esfuerzo debido a las bajas densidades poblacionales, a la escasez de semilla y al poco conocimiento para el manejo que se tiene de la mayoría de las especies (Rey, 2008, p.9).

2.7.2. Necesidades de conservación.- Algunos proyectos están dirigidos a la conservación de un ecosistema o especies en particular. Sin embargo, en la mayoría de los casos se conoce poco sobre el tipo de especies que se deben manejar, así como de las técnicas para su manejo. Se necesita un mayor conocimiento de las especies a nivel local y regional, tanto en su identidad como en sus requerimientos y presencia de fuentes de propágulos, que son la estructura que sirve para propagar o multiplicar vegetativamente una planta (Rey, 2008, p.13).

2.7.3. Otros fines.- Numerosas especies nativas tienen el potencial para ser usadas con fines distintos a la reforestación. Algunas especies nativas tienen un gran potencial como ornamentales, medicinales, frutales o forrajeras, pero pocas de ellas son producidas por los viveros de tipo comercial. Las plantas no nativas que se cultivan como ornamentales, medicinales, frutales o forrajeras representan la mayor proporción de la demanda de plantas en los viveros convencionales. En algunos viveros de tipo comercial estos grupos de plantas pueden constituir una estrategia para la diversificación de la producción y la sostenibilidad económica en los periodos de poca demanda de especies nativas (Rey, 2008, p.13).

2.8. PROPAGACIÓN ASEXUAL O VEGETATIVA

En los sistemas de propagación vegetativa, la parte propagada, contiene la misma información genética de la planta de la cual es obtenida. Por propagación vegetativa, se entiende la reproducción asexual de plantas a partir de partes de raíz, tallo, hojas o ramas originando plantas genéticamente iguales a la planta original. Hay tres definiciones que se encuentran en los textos y que es necesario tener en cuenta para trabajos con propagación vegetativa. (Trujillo, 1999, p.120).

2.8.1. Ortet.- Es la planta original, de la cual se extrae las partes para ser propagadas vegetativamente.

2.8.2. Ramets.- Son las nuevas plantas propagadas vegetativamente a partir de un ortet.

2.8.3. Clon.- Ortet y ramets forman un conjunto llamado clon.

2.9. CONTROL DE PATÓGENOS

Se consideran patógenos o fitoparásitos a los hongos, bacterias, insectos u otros organismos que causen daño a los viveros. Se ha determinado que el apareamiento y ataque de estos organismos obedece a un conjunto de factores, como son: fertilización baja o inadecuada, uso excesivo de material orgánico o introducción de fitoparásitos procedentes de otros lugares. El mejor control de los fitoparásitos es de carácter preventivo; se inicia con una adecuada desinfección del suelo. (Trujillo, 1999, p.108).

2.9.1. Enfermedades más comunes en los viveros.- Las enfermedades pueden provocarse por bacterias, hongos o virus.

2.9.1.1. Damping off.- Se le llama también Salcocho o pudrición de la base del tallo. Es causado por la acción de hongos, se inicia con un amarillamiento del tallo por encima o a nivel del suelo, con pudrición posterior de esta parte, volcamiento y muerte de la plántula. Es la enfermedad más importante en el vivero y si no es combatida adecuadamente puede causar grandes pérdidas (Orozco Cielo, citado en Trujillo, 1999, p.108).

2.9.1.2. Necrosis.- Son zonas de la planta con pudrición causadas por hongos o bacterias en general es una descomposición de las células de las partes afectadas (Orozco Cielo, citado en Trujillo, 1999, p.108).

2.9.1.3. Antracnosis.- Deformación del tallo, crecimiento irregular (Orozco Cielo, citado en Trujillo, 1999, p.108).

2.9.1.4. Agallas.- Protuberancia a manera de tumores más o menos esféricas debido a hipertrofia de los tejidos, las agallas no permiten el libre acceso de agua y nutrientes

a los distintos órganos y tejidos de las plantas, originando disminución de su crecimiento y vigor. Es el resultado de la transformación de células normales en células malignas (Orozco Cielo, citado en Trujillo, 1999, p.108).

2.9.2. Virus, sintomatología y prevención

Los virus de las plantas son organismos simples que contienen algunos genes compuestos de ácido nucleico incluidos en una cápsula de proteínas (cápsido). Tienen un tamaño muy reducido (20-300 nm) y visibles solamente con microscopio electrónico. Los virus perturban las funciones normales de la planta utilizando los recursos estructurales de ésta para fabricar más partículas víricas. Normalmente los virus no provocan la muerte de las plantas, pero si reducen su valor ornamental.

Las enfermedades provocadas por virus tienen características propias que se distinguen de otras ocasionadas por otros agentes, ya que estas enfermedades son generalizadas, persistentes e incurables. Normalmente las alteraciones son perjudiciales a la planta, pues reduce el rendimiento del cultivo y deprecia su valor comercial. Aunque existen algunos síntomas de origen vírico que tienen cierto valor ornamental y son explotados con fines comerciales.

Los virus causan gran variedad de síntomas, algunos de los cuales son únicos para los virus, pero muchos de ellos imitan a desórdenes nutricionales y daños causados por insectos, bacterias y hongos. El síntoma más característico es el raquitismo; aunque también se producen otros como variaciones de color en forma de mosaicos o rayas, aclarado nervial, clorosis foliar, manchas anulares, nervios necróticos, deformaciones foliares, brotes abultados, excrecencias y rotura de la flor.

Las virosis son muy temibles para los agricultores de flor cortada, como también de maceta, pues la producción de plantas con garantías razonables de estar libres de

virus es una industria importante que ocupa cada vez mayor espacio dentro del sector de la producción de plantas ornamentales, y suele correr a cargo de empresas altamente especializadas.

La prevención contra las enfermedades víricas se basa en combatir los agentes que propagan la infección: pulgones, ácaros, trips, etc.; en la limpieza de malas hierbas huéspedes dentro y fuera del invernadero y en evitar la transmisión mecánica, pues en ocasiones esta última suele ser la única vía de contaminación. Por tanto las medidas preventivas a tener en cuenta son las siguientes:

Eliminación de las plantas enfermas y de las plantas sospechosas; Las herramientas empleadas en la división de plantas, recolección de flores y cortes de hojas, deberán esterilizarse; Utilizar dos juegos de herramientas de corte y de guantes, trabajando con uno, mientras el otro permanece sumergido en la solución a intervalos, para esterilizarlos de cualquier virus que puedan estar presentes en ellos; Evitar replantar en macetas sin desinfección previa, lavándolas con detergente y lejía al 25%, dejándolos secar antes de usarlos; No emplear sustratos contaminados de raíces infectadas, ni aguas de drenaje de plantas viróticas; Hacer test cada dos o tres años cuando se introducen nuevas variedades en el vivero (virus en plantas ornamentales n.f.).

2.10. SÍNTOMAS VISUALES DE DEFICIENCIA DE NUTRIENTES

Las plantas pueden mostrar un desarrollo imperfecto, puede ser general (en toda la planta) o localizado y que no son imputables a microbios, insectos ni otros parásitos sino a la falta de nutrientes (Figura 2.4.).

2.10.1. Deficiencia de Nitrógeno (N).- Hojas pequeñas y cloróticas; las hojas adultas se tornan rojizas a moradas. Síntomas comunes en follaje adulto, Los rebrotes salen delgados y cortos (Galloway, 1988), citado en Mediavilla, (1993).

2.10.2. Deficiencia de Fósforo (P).- Crecimiento lento. Numerosos puntos oscuros en el borde de las hojas. Hojas de color rojizo amarillento y de menor tamaño que el normal. Caída de hojas adultas. Los rebrotes tienden a ser delgados y cortos (Galloway, 1988), citado en Mediavilla, (1993).

2.10.3. Deficiencia de Potasio (K).- Hojas pequeñas, márgenes enrollados hacia arriba y con manchas. Secamiento descendente. También se manifiesta en coloración rojiza y verde azulada del follaje (Galloway, 1988), citado en Mediavilla, (1993).

 <p>Falta de Nitrógeno: Hojas pequeñas y pálidas con tallos débiles.</p>	 <p>Falta de Potasio: Márgenes color café (marrón) y quebradizos. Flores pequeñas</p>
 <p>Falta de Hierro: Las hojas jóvenes son las más afectadas por grandes manchas de color amarillo</p>	 <p>Falta de Manganeso: Coloración amarilla entre la nervadura de la hoja. Afecta principalmente a las hojas viejas</p>

Fig. 2.4. Aspecto de las hojas según el grado de deficiencia de algún nutriente.

Fuente: Barros, (1999).

2.11. EL SUELO Y EL SUSTRATO

Desde el punto de vista de la relación agua- suelo- planta, se puede conceptualizar al suelo como un medio natural poroso que sirve para almacenar cierta cantidad de agua

que luego es extraída por las plantas para satisfacer sus demandas ocasionadas como consecuencia de las producción de las cosechas (Olarte & Soto, 2002).

Hoy en día, para las actividades de ornamentación se necesita sustratos que contengan los nutrientes para las plantas, de buenas propiedades físicas, químicas con la particularidad de que estos no sean pesados es decir que tengan baja densidad (Cabrera, 2002).

2.11.1. Propiedades físicas del suelo

Las propiedades o características físicas son consideradas como las más importantes para un sustrato. Esto es debido a que si la estructura física de un sustrato es inadecuada, difícilmente podría ser mejorada una vez que se ha establecido el cultivo. En cambio, las propiedades químicas si pueden ser enmendadas posterior al establecimiento del cultivo (Cabrera, 2002).

2.11.1.1. Textura.- La textura indica el contenido relativo de partículas de diferente tamaño, como la arena, el limo y la arcilla, en el suelo. La textura tiene relación con la facilidad con que se puede trabajar el suelo, la cantidad de agua y aire que retiene y la velocidad con que el agua penetra en el suelo y lo atraviesa. En general un suelo debe ser suelto y con texturas arenosas (Textura del suelo, n.f.).

2.11.1.2. Profundidad.- La profundidad del suelo, se relaciona con el tamaño de la planta por ejemplo; un árbol necesita un suelo más profundo que una planta herbácea de temporada, es importante por su influencia en el manejo del agua durante el cultivo, y además determina la longitud del sistema radical de la planta (Protocolo de cultivo en viveros forestales, n.f.).

2.11.1.3. Drenaje.- El drenaje de un suelo es la mayor o menor rapidez o facilidad para evacuar el agua por escurrimiento superficial y por infiltración profunda. Cuando el drenaje es malo, las plantas, ya sean árboles, arbustos, flores, hortalizas o césped, son atacadas por hongos que viven en el suelo y aprovechan la situación para infectarlas (Propiedades del suelo, n.f.).

2.11.1.4. Porosidad.- La porosidad de un medio de cultivo es el porcentaje de su volumen que no está ocupado por la fase sólida, es decir, el cociente entre el volumen de poros y el volumen total que el medio ocupa en el contenedor. Una mezcla que tenga una elevada porosidad tendrá potencialmente una buena aireación y una buena retención de agua (Protocolo de cultivo en viveros forestales, n.f.).

2.11.1.5. Capacidad de retención de agua.- El agua queda retenida dentro del sustrato en los microporos. Dependiendo de la fuerza con que quede retenida a las partículas del sustrato, hay una fracción de agua que está disponible para las plantas, y otra que no lo está. El agua disponible (AD) se define como la cantidad de agua retenida por el sustrato entre su capacidad de contenedor y el punto de marchitez permanente, en que la planta es incapaz de extraer más agua del medio. Su valor depende de la cantidad total de agua retenida por el sustrato, de la forma en que dicha agua se halla distribuida en los poros y de la concentración de sales en la solución acuosa. (Protocolo de cultivo en viveros forestales, n.f.).

2.11.1.6. Densidad aparente.- Se define como el peso seco de una unidad de volumen de suelo. Es un buen indicador de ciertas características importantes del suelo a saber: porosidad, grado de aireación y capacidad de infiltración. En un tipo de suelo los valores bajos de densidad aparente indican suelos porosos, bien aireados, con buen drenaje y buena penetración de las raíces, lo cual significa un buen crecimiento y desarrollo de plantas y árboles. (Valdés, citado por Donoso, 1992).

Por otro lado, si los valores son altos, quiere decir que el suelo es compacto o poco poroso, que tiene mala aireación, que la infiltración de agua es lenta, lo cual puede provocar anegamiento, y que las raíces tengan dificultades para elongarse y penetrar hasta donde encuentren agua y nutrientes (Donoso, 1992).

2.11.2. Propiedades químicas del suelo

Es importante que al momento de plantar un sustrato provea no solo un ambiente físico favorable, sino también uno químico. Por lo tanto adiciones de ciertos elementos mediante enmiendas químicas y fertilizantes son necesarias en antes de la plantación (Cabrera, 2002).

La meteorización del material de partida por el efecto del agua determina, en gran medida, la composición química del suelo que por último se ha producido. Algunas sustancias químicas se lixivian en las capas inferiores del suelo donde se acumulan, mientras que otras sustancias químicas, que son menos solubles, quedan en las capas superiores del suelo. Las sustancias químicas que se eliminan con más rapidez son los cloruros y los sulfatos, a los que siguen el calcio, sodio, magnesio y potasio.

Los silicatos y los óxidos de hierro y aluminio se descomponen con mucha lentitud y apenas se lixivian. Cuando algunos de estos productos se ponen en contacto con el aire del suelo, tienen lugar reacciones químicas como la oxidación, que provoca la formación de sustancias químicas más solubles o más frágiles que las originales. En consecuencia, se aceleran los procesos de meteorización, aumenta la lixiviación de las sustancias químicas y se producen otros cambios en la composición química del suelo. El aire presente en el suelo contiene también dióxido de carbono. Al combinarse con agua, ese gas puede formar un ácido débil (ácido carbónico) que reacciona con algunas de las sustancias químicas del suelo para formar otras (Propiedades químicas del suelo, n.f.).

2.11.2.1. Potencial de hidrógeno (pH)

Los suelos pueden tener una reacción ácida o alcalina, y algunas veces neutral. La medida de la reacción química del suelo se expresa mediante su valor de pH. El valor de pH oscila de 0 a 14, y el pH = 7 es el que indica que el suelo tiene una reacción neutra. Los valores inferiores a 7 indican acidez y los superiores a 7 alcalinidad. Mientras más distante esté la medida del punto neutro, mayor será la acidez o la alcalinidad (Propiedades químicas del suelo, n.f.).

2.11.2.2. Riqueza en nutrientes.- Si el suelo es pobre en Fósforo, Potasio, Magnesio, etc., se debe abonar para corregirlo (www.infojardín.com, n.f.).

2.12. EL RIEGO

Es la ciencia y arte de aplicar el agua al perfil del suelo en la cantidad suficiente y en el momento oportuno, para reponer el agua consumida por los cultivos o el agua requerida para suavizarlo y hacerlo laborable para las actividades agrícolas. El riego es una ciencia porque su diseño requiere del conocimiento de ciertas leyes físicas validadas y es arte porque toma en cuenta la habilidad y destreza del usuario. (Olarte & Soto 2002).

2.12.1. Objetivos del riego.- De acuerdo a Olarte & Soto, (2002), los objetivos son los siguientes:

- Aplicar el agua en la cantidad suficiente y en el momento oportuno para brindar a la planta las mejores condiciones de humedad.
- Mejorar las condiciones ambientales para el desarrollo vegetal.
- Disolver los nutrientes del suelo.

- Intensificar el uso del suelo.
- Incrementar la producción y la productividad por m³ de agua utilizada.

2.12.2. Disponibilidad

Infojardín, (n.f.), sostiene que se debe contar con una fuente permanente de agua de buena calidad. A pesar de la disponibilidad constante es recomendable instalar tanques de almacenamiento para las épocas de escasez o para imprevistos.

2.13. SOLARIZACIÓN

La solarización es un método no convencional de control de plagas del suelo, mediante el cual se utiliza la radiación solar con el fin de aniquilar varios organismos nocivos en el suelo, tales como hongos, larvas de insectos, nemátodos y semillas de malezas. El método desarrollado en Israel y dado a conocer en los años de la década del 70, se ha venido aplicando cada vez más en el control de plagas de suelo en semilleros, viveros y otros cultivos de campo. El método como tal es técnicamente efectivo, económicamente factible en determinadas áreas y condiciones, y ambientalmente compatible.

La solarización consiste en la utilización de mantas plásticas (de polietileno) transparentes, las que se disponen sobre la superficie del suelo ya preparado y húmedo. La manta se deja por espacio de 30-45 días para así absorber la radiación solar y crear un ambiente de altas temperaturas en el suelo, que sirven para desarrollar la actividad de control de plagas. Pasado el período indicado, el suelo se descubre y se procede a la siembra o plantación. El método, además de su efecto de control de plagas, también hace más accesible los macro-elementos del suelo a las plantas cultivables.

En el Medio Oriente el método es muy usado para la producción de hortalizas, así como en algunas zonas de Asia. La mayor experiencia en América se posee en California, Estados Unidos, aunque se sabe que México ha introducido esta práctica en determinados cultivos y zonas del país, Labrada, R. (1995), citado en Memoria Taller “Solarización del Suelo”, (1995).

2.14. NOCIONES DE ESTADÍSTICA

La estadística es un conjunto de procedimientos para reunir, clasificar, codificar, procesar, analizar y resumir información numérica adquirida sistemáticamente Ritchey, (2002) citado en Juárez, F., Villatoro, J., López, E. (2002).

2.14.1. Finalidades de la Estadística

Sirve para determinar los cambios de un fenómeno, relacionar dos o más fenómenos, las causas que originan el fenómeno, hacer estimativos del comportamiento de un fenómeno, hacer estimativos del comportamiento de un fenómeno y obtener conclusiones de los efectos de ese fenómeno (Barragán, 2007).

2.14.2. Medición.- Es asignar valores a las propiedades de los objetos bajo ciertas reglas, esas reglas son los niveles de medición (Juárez, F., Villatoro, J., López, E. 2002). Cuadro 2.2.

Cuadro 2.2. Niveles de Medición de las Propiedades de los Objetos

Nivel	Propiedades	Medidas de tendencia central y dispersión	Compara	Análisis	Ejemplo
Nominal	= ó ≠	moda, porcentaje	Proporciones	<i>Inferencial no paramétrica:</i> χ^2 , McNemar, Coeficiente Phi	Presencia de estrés (sí o no), Religión
Ordinal	≠, =, >, <	moda, porcentajes, mediana	Medianas	<i>Inferencial no paramétrica:</i> U de Mann Whitney, Kolmogorov Smirnov, Friedman, Wilcoxon, prueba de los signos, correlación Spearman	Calidad (Buena, mediana, mala), Nivel socioeconómico (alto, medio, bajo)
Intervalar	Distancias iguales, =, ≠, >, <, 0 relativo	moda, porcentajes, mediana, media, desviación estándar, varianza, curtosis, sesgo, rango, deciles, cuartiles, percentiles	Medias	<i>Inferencial paramétrica:</i> t de Student, ANOVA, regresión, correlación Pearson	Temperatura, atributos psicológicos
Razón o proporción	Igual a intervalar, 0 absoluto	igual a intercalar	Igual a intervalar	Igual a intervalar	Altura, Peso, Edad en años, Grados Kelvin

Fuente: Juárez, F., Villatoro, J. y López, E. (2002).

2.14.3. Repetición.- Es el hecho físico de repetir un tratamiento más de una vez en el experimento, la función que cumple es proveer una estimación del error experimental y aumentar la precisión del experimento (Aguirre, C., Vizcaíno, M. 2010).

2.14.4. Tratamiento.- Es el procedimiento o medio físico cuyo efecto se mide al comparar con otro tratamiento. A mayor conocimiento de los tratamientos mejor será el delineamiento del proceso estadístico. (Aguirre, C. y Vizcaíno, M. 2010).

2.15. ESTADÍSTICA NO PARAMÉTRICA

La estadística no paramétrica es una rama de la estadística que estudia las pruebas y modelos estadísticos cuya distribución subyacente no se ajusta a los llamados criterios paramétricos. Su distribución no puede ser definida a priori, pues son los datos observados los que la determinan. La utilización de estos métodos se hace recomendable cuando no se puede asumir que los datos se ajusten a una distribución

conocida, cuando el nivel de medida empleado no sea, como mínimo, de intervalo. (Estadística no paramétrica, 2011).

Las características de la estadística no paramétrica son: Ser libre de curva, no necesita distribuirse como la curva normal.; Se basa en frecuencias, porcentajes, modas y rangos. Su nivel de medición es ordinal o nominal.

2.15.1. Prueba U de Mann-Whitney

En estadística la prueba U de Mann-Whitney es una prueba no paramétrica aplicada a dos muestras independientes. Es, de hecho, la versión no paramétrica de la habitual prueba t de Student. Fue propuesta inicialmente en 1945 por Frank Wilcoxon para muestras de igual tamaño y extendido a muestras de tamaño arbitrario como en otros sentidos por Henry B. Mann y D. R. Whitney en 1947 (U de Mann-Whitney, 2011).

2.15.2. Planteamiento de la prueba

La prueba de Mann-Whitney se usa para comprobar la heterogeneidad de dos muestras ordinales o, dicho de otra manera, de dos grupos de rangos (medianas) y determinar que la diferencia no se deba al azar (que la diferencia sea estadísticamente significativa). (U de Mann-Whitney, 2011).

El planteamiento de partida es: Las observaciones de ambos grupos son independientes; Las observaciones son variables ordinales o continuas; Es libre de curva, no necesita una distribución específica; Bajo la hipótesis nula, las distribuciones de partida de ambas distribuciones es la misma; Bajo la hipótesis alternativa, los valores de una de las muestras tienden a exceder a los de la otra. (U de Mann-Whitney, 2011).

2.16. MARCO LEGAL

En la Constitución vigente mediante los artículos 73 y 74, señalan que: El Ministerio del Ambiente, aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, y faculta a las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que permitan el buen vivir.

De acuerdo al Art. 395 del Régimen del Buen Vivir, La Constitución principios ambientales entre ellos: El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

Art. 400.- El Estado ejercerá la soberanía sobre la biodiversidad, cuya administración y gestión se realizará con responsabilidad intergeneracional. Se declara de interés público la conservación de la biodiversidad y todos sus componentes, en particular la biodiversidad agrícola y silvestre y el patrimonio genético del país.

Art. 405.- El sistema nacional de áreas protegidas garantizará la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas. El sistema se integrará por los subsistemas estatal, autónomo, descentralizado, comunitario y privado, y su rectoría y regulación será ejercida por el Estado. El Estado asignará los recursos económicos necesarios para la sostenibilidad financiera del sistema, y fomentará la participación de las comunidades, pueblos y nacionalidades que han habitado ancestralmente las áreas protegidas en su administración y gestión.

Art. 406.- El Estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación, y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados; entre otros, los páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y

húmedos y manglares, ecosistemas marinos y marinos-costeros. (Constitución del Ecuador, 2008).

La Ley de Gestión Ambiental establece que la Autoridad Ambiental Nacional la ejerce el Ministerio del Ambiente, instancia rectora, coordinadora y reguladora del sistema nacional descentralizado de Gestión Ambiental; sin perjuicio a las atribuciones que en el ámbito de sus competencias y acorde a las Leyes que las regulan, ejerzan otras instituciones del Estado.

En el Art. 18 de los Instrumentos de Gestión Ambiental, se encuentra “El Plan Ambiental Ecuatoriano”, será el instrumento técnico de gestión que promoverá la conservación, protección y manejo ambiental; y contendrá los objetivos específicos, programas, acciones a desarrollar, contenidos mínimos y mecanismos de financiación así como los procedimientos de revisión y auditoría.

En el Art. 28.- De los Mecanismos de Participación Social; Toda persona natural o jurídica tiene derecho a participar en la gestión ambiental, a través de los mecanismos que para el efecto establezca el Reglamento, entre los cuales se incluirán consultas, audiencias públicas, iniciativas, propuestas o cualquier forma de asociación entre el sector público y el privado. Se concede acción popular para denunciar a quienes violen esta garantía, sin perjuicio de la responsabilidad civil y penal por denuncias o acusaciones temerarias o maliciosas. (Ley de Gestión Ambiental, 2004).

Dentro de la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre (2004):

b) Velar por la conservación y el aprovechamiento racional de los recursos forestales y naturales existentes; c) Promover y coordinar la investigación científica dentro del campo de su competencia; d) Fomentar y ejecutar las políticas relativas a la

conservación, fomento, protección, investigación, manejo, industrialización y comercialización del recurso forestal, así como de las áreas naturales y de vida silvestre.

De la Investigación y Capacitación Forestales: Crear centros de investigación sobre especies forestales nativas y exóticas, de fauna y flora silvestres;

Art. 73.- De la Conservación de la Flora y Fauna Silvestres. La flora y fauna silvestres son de dominio del Estado y corresponde al Ministerio del Ambiente su conservación, protección y administración, para lo cual ejercerá las siguientes funciones: c) Proteger y evitar la eliminación de las especies de flora y fauna silvestres amenazadas o en proceso de extinción; d) Establecer zoológicos, viveros, jardines de plantas silvestres y estaciones de investigación para la reproducción y fomento de la flora y fauna silvestres.

Art. 76.- Del financiamiento; Para el financiamiento de los programas forestales a cargo del Ministerio del Ambiente, se contará con los siguientes recursos:

a) La asignación mínima de ocho millones sesenta y cuatro mil quinientos dieciséis dólares de los Estados Unidos de América anuales, que constará en el Presupuesto General del Estado.

MATERIALES Y MÉTODOS

CAPÍTULO III

3.1. ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se realizó en el Cantón Otavalo, a una altitud de 2.538 msnm (Figura 3.1.). Según Sierra, (1999), Otavalo pertenece a la zona de vida denominada “Matorral húmedo montano”, que abarca el sector norte y centro de los valles interandinos, va desde los 2.000 hasta los 3.000 msnm.; en éste sector la cobertura vegetal está casi totalmente destruida y su vegetación natural, en su mayoría, fue reemplazada hace mucho tiempo por cultivos intensivos o por bosques de *Eucaliptus globulus*, ampliamente cultivados en esta región. La vegetación nativa generalmente forma matorrales y sus remanentes se pueden encontrar en barrancos o quebradas, en pendientes pronunciadas y en otros sitios poco accesibles a lo largo de todo el sector.

Provincia:	Imbabura
Cantón:	Otavalo
Parroquia:	El Jordán
Urbanización:	IOA
Altura:	2.538msnm
Coordenadas UTM:	804940E, 0026327N
Temperatura Promedio:	14 °C.

Temperatura: La temperatura media anual no tiene variación significativa y se mantiene en un promedio de 14 °C. Los meses con temperaturas más bajas corresponden a las épocas de estiajes, que van de julio a septiembre. No se han registrado temperaturas bajas que provoquen heladas. La temperatura máxima promedio es de 20,2°C. y la mínima promedio es de 8°C. (Mediavilla, E. 1999).



Fig. 3.1. Ubicación del área de estudio

3.2. MATERIALES Y EQUIPOS

Los distintos materiales (Anexos, Figura 2.1.) y equipos (Anexo, Fotografía 2.2) utilizados son los que se describen en el Cuadro 3.1.

Cuadro 3.1. Materiales y equipos usados en el experimento con *Kohleria* sp.

Herramientas	Materiales	Instrumentos	Insumos	Equipos	Software
-regadera	-sarán	-calibrador	-florex	-computadora	-Microsoft
-machete	- plástico	pie de rey	-superfol	con acceso a	Office
-martillo	-clavos	-balanza	-adip-plus	internet	-Argis 9.2
-tijera de podar	-8 pingos	-flexómetro		-GPS	
-carretilla	-fundas recicladas	-regla 30cm		-cámara digital	
-pala	de leche			-brújula	
-rastrillo	-pomina			-microscopio	
-zaranda	-arena			-estereoscopio	
-atomizador	-carbón molido			-camioneta	
-segueta	-agua				
- barra	-cascarilla de quinua				
-pincel	- restos de té				
	-cáscara de arroz,				
	-tierra negra				
	-60 plántulas de <i>Kohleria</i> sp.				

3.3. METODOLOGÍA

3.3.1. Análisis Organográfico de *Kohleria sp.*

El análisis organográfico fue realizado en el laboratorio de Biología de la Universidad Técnica del Norte, mediante la observación directa de una planta de *Kohleria sp.* desarrollada y en flor. Dicho análisis fue descrito en base al modelo propuesto por Villarroel, (1991), que consiste en una guía o “clave” que abarca 54 numerales, cada uno de los cuales debe ser desarrollado o contestado, según la anatomía de la planta, finalmente se debe hacer constar, solamente las respuestas que están en consonancia con la especie. Para el desenvolvimiento de la clave se debe conocer previamente los términos botánicos de organografía. Además en el laboratorio se fotografió y observó con el microscopio y estereoscopio las partes menos visibles al ojo humano como la placentación, detalle de los estambres, forma del grano de polen entre otros.

3.3.2. Características de los sustratos

Para esta investigación se conformó un sustrato testigo y cuatro tratamientos (Figura 3.4, Cuadro 3.2.). El testigo estuvo compuesto de tierra negra o suelo negro andino al 100%. Los cuatro tratamientos consistieron en una mezcla de tierra negra con otros materiales en diferentes proporciones cuyo detalle se describe a continuación. Se elaboró una matriz sobre las propiedades físicas de la tierra negra volcánica y los demás materiales usados (Cuadro 3.3.).

3.3.2.1. Tierra negra o suelo negro andino.- El sustrato testigo conformado al 100% por suelo negro andino, se obtuvo de un terreno ubicado en las partes altas de Otavalo, el cual fue sometido a separación de partículas con gran volumen mediante el uso de zarandas (Figura 3.2).



Fig.3.2. Tamizado de la tierra negra

3.3.2.1.1. Desinfección.- La desinfección se realizó con el método de solarización, determinado un área con el mayor porcentaje de insolación, se humedeció la tierra y se cubrió con un plástico transparente y delgado durante un mes (Figura 3.3).



Fig. 3.3. Proceso de solarización. (a.) Tierra negra sobre el plástico, (b.) Humedecimiento de la tierra y (c.) Sellado y expuesto al sol por un mes.

3.3.2.2. Arena.- La arena usada en el tratamiento uno (T1), se la adquirió en un centro de compra de materiales de la construcción en Otavalo. (Anexo 2.Fotografías 2.3.)

3.3.2.3. Cascarilla de quinua y residuos de té.- Usados en el tratamiento dos (T2). Fue obtenida mediante el almacenamiento previo de dicho material, considerado como desecho doméstico orgánico. (Anexo 2.Fotografías 2.3.)

3.3.2.4. El carbón vegetal.- Usado en el tratamiento tres (T3). Fue adquirido en un sitio de expendio del mismo en Otavalo. (Anexo 2.Fotografías 2.3.)

3.3.2.5. Pomina.- Este material fue obtenido en la granja experimental “Yuyucocha” propiedad de la UTN, en Ibarra.

3.3.2.6. Cáscara de arroz.- Este material formó parte de la composición del tratamiento cuatro (T4), la cual fue adquirida en la ferretería Kiwy. (Anexo 2.Fotografías 2.3.)

Cuadro 3.2. Contenido de los sustratos para el experimento

CONTENIDO DE LOS SUSTRATOS				
Sustrato testigo	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
Tierra negra (100%), peso total 12kg.	-Tierra negra (50%) -Arena (50%), -Peso total 12 Kg. -Relación 1-1.	-Tierra negra (90 %) -Cascarilla de quinua (7,5 %) -Residuos de té (2,5 %) -Peso total 12 Kg Relación 11-1- ¼	-Tierra negra (75%). -carbón molido y pomina (25%) -peso total 12Kg. -Relación 3-1	-Tierra negra (90%) -cascarilla de arroz (10%), -Peso total 12Kg -Relación 11-1



Fig.3.4. Sustratos. (a.) T1 Tierra negra y arena, (b.) T2Tierra negra, cascarilla de quinua y restos de té. (c.) T3 Tierra negra y carbón molido* y (d.) T4Tierra negra y cáscara de arroz.*
 (*) Al tercer mes se incorporó pomina.

Cuadro 3.3. Características físicas de los componentes utilizados en los diferentes sustratos.

MATERIAL	POROSIDAD			RETENCIÓN DE HUMEDAD			DENSIDAD APARENTE			OBSERVACIÓN
	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja	
Tierra Negra			x	x				x		Alta en nutrientes
Arena	X					x			x	Buen drenaje
Pomina	X				x			x		Estructura esponjosa y porosa
Cascara de quinua	X				x			x		Aporte orgánico
Residuos de Té		x		x					x	Aporte orgánico
Carbón vegetal	X				x			x		Ayuda a la germinación y formación de nuevas plantas, el carbón vegetal posee moderada capacidad de retención de agua y aire debido a su estructura esponjosa.
Cascarilla de arroz	X							x		Promueve la aireación y el drenaje disminuyendo la capacidad de retención de la humedad. Poca retención de la humedad.

3.3.3. Construcción del vivero para albergue de las plantas

El vivero (Figura 3.5.) se construyó con una estructura de madera, plástico y sarán, con la finalidad de formar un micro ambiente (Luminosidad, temperatura, humedad ambiente) adecuado para el desarrollo de las plántulas. Las dimensiones del vivero fueron de $3,5\text{m}^2$ por una altura de 2m, se destinó un acceso para la realización de las labores agrícolas como son: limpieza del vivero, riego, fertilización, control de plagas y mediciones del estudio. Se instaló una base de 0.85 m de altura con respecto al nivel del suelo para la posterior colocación de las fundas.

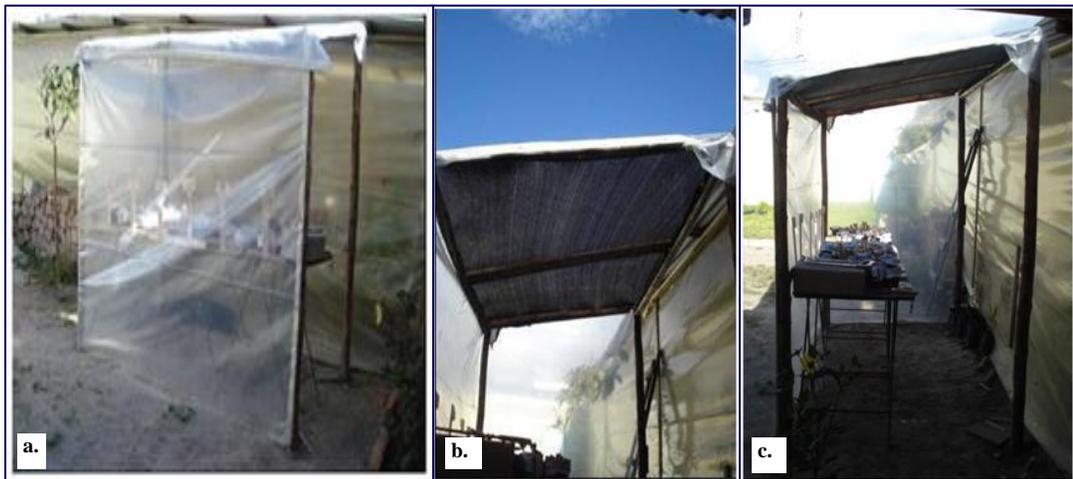


Fig. 3.5. Construcción del vivero. (a.) Vista frontal del vivero construido con madera, sarán, plástico; (b.). Vista del sarán colocado en el techo del vivero y (c.) Vista lateral del vivero.

3.3.4. Trasplante de propágulos vegetativos (hijuelos).

Los 60 propágulos vegetativos originados por rizomas, que sirven para propagar o multiplicar vegetativamente una planta de *Kohleria sp.* fueron recolectados en la ciudad de Ibarra, ciudadela “La Victoria”, en el jardín de una vivienda, este material fue conservado en agua de hojas y cortezas de sauce por un día. (Figura 3.6.). Posteriormente se realizó el llenado de las fundas (Figura 3.7.) con el sustrato determinado para cada tratamiento, y finalmente se trasplantó los hijuelos de *Kohleria sp.* considerando un 75% de la altura de la plantita al aire libre. (Figura 3.8.).

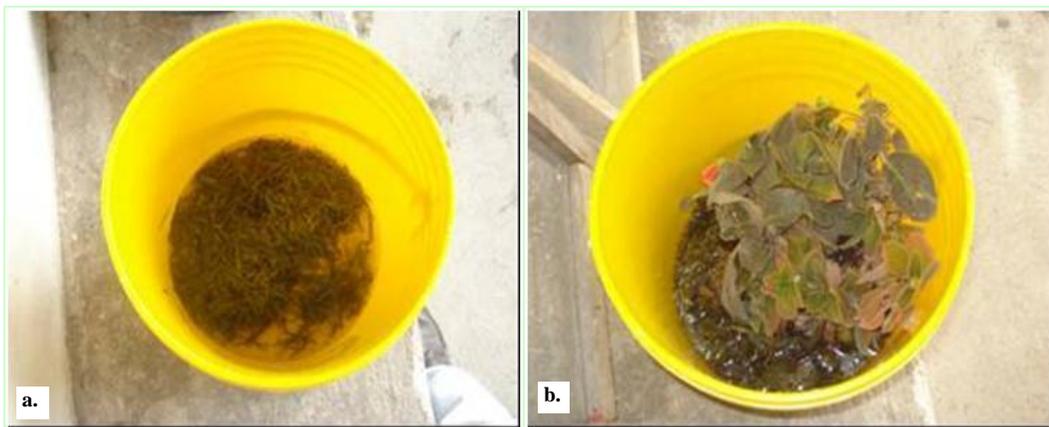


Fig. 3.6. Manejo de los hijuelos (a.) Preparado de hojas de Sauce (*Salix humboldtiana*), (b.) Inmersión de las muestras de *Kohleria sp.* en el preparado de Sauce por 1 día, para mejorar el enraizamiento.



Fig. 3.7. Llenado de fundas



Fig. 3.8. Transplante de los hijuelos

3.3.5. Riego

Se realizó el riego de forma manual con regadera de orificios de un diámetro de aspersión de tres mm cada dos días, evitando estancamientos de agua. A los 24 días del transplante se incluyó en la regadera el fertilizante Superfol, diluyendo tres cucharadas (42.53g) en dos litros de agua, éste proceso se realizó cada 24 días. Para el control de plagas se usó Florex, con aspersiones a una distancia de 30cm. El riego del suelo se lo realizó teniendo cuidado de no provocar que salte agua con tierra a las hojas “splash”, para no afectar la vistosidad del follaje.

3.3.6. Determinación del porcentaje de sobrevivencia

Las lecturas de sobrevivencia se tomaron cada 24 días, haciendo conteo de las plantitas vivas en cada tratamiento hasta la culminación de la fase de campo (168 días), con el fin de determinar el grado de sobrevivencia.

3.3.7. Análisis de crecimiento cuantitativo

Se realizó el análisis de crecimiento de *Kohleria sp.* mediante la medición de las variables cuantitativas diámetro basal y altura de la planta.

3.3.7.1. Altura total

La altura de la planta se midió con una regla graduada en centímetros de forma periódica cada 24 días, para lo cual se consideró la distancia vertical entre el cuello de la planta y el meristema apical.

3.3.7.2. Diámetro basal total

Se señaló con pintura esmalte color rojo (Figura 3.9.) la zona destinada a la medición del diámetro y se realizó la toma de datos, de forma periódica cada 24 días, con el calibrador pie de rey. (Figura 3.10.)



Fig. 3.9. Señalización. Señalado de las muestras con esmalte rojo para marcar el diámetro inicial del tallo y el de posteriores mediciones cada 24 días



Fig. 3.10. Midiendo el diámetro con el calibrador pie de rey en milímetros y fracciones de milímetro

3.3.8. Análisis de las características cualitativas

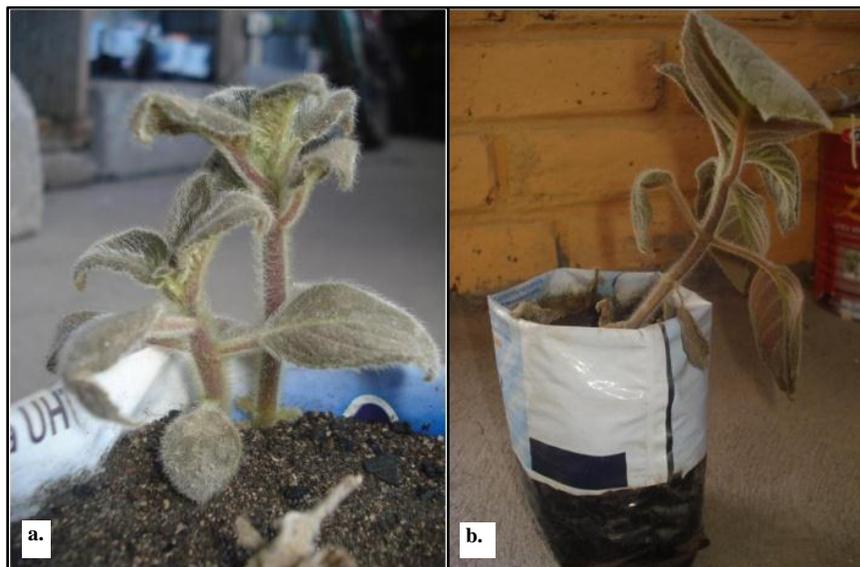
El análisis de las características cualitativas se realizó en base a observaciones cualitativas periódicas cada 24 días y su cálculo de acuerdo a porcentajes.

3.3.8.1. Rectitud del tallo

Se analizó la calidad del tallo de todos los hijuelos mediante observaciones y los datos se tabularon en base al código:

R= Recto. (Figura 3.11a)

T= Torcido. (Figura 3.11b)



Fotografía 3.11. Rectitud del tallo. (a.) Tallo recto y (b.) Tallo torcido

Los cálculos se realizaron en base a porcentajes considerando el número de plantas vivas por tratamiento a los seis meses de estudio.

3.3.8.2. Coloración del follaje

Se analizó la calidad del follaje (Figura 3.12.) de todos los hijuelos mediante observaciones y los datos se tabularon en base al código:

V= verde, característico *Kohleria sp.* saludable

VA= verde amarillento

VR= verde rojizo

V0= verde oscuro

AR= amarillo rojizo

AV= amarillo verdoso

mmq= Margen café marrón y quebradizo

El análisis de los datos se realizó en base a porcentajes considerando el número de plantas vivas por tratamiento a los seis meses de iniciado el experimento.

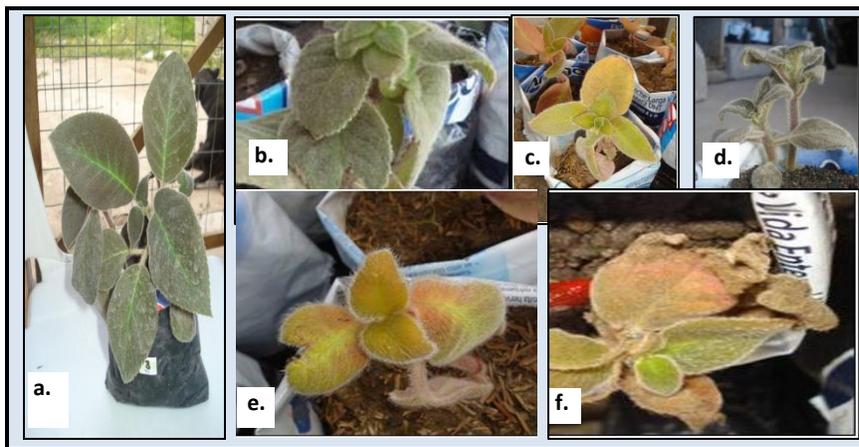


Fig. 3.12. Coloración de las hojas. (a.) V= verde característico *Kohleria* saludable, (b.) VA= verde amarillento, (c.) VR= verde rojizo, (d.) V0= verde oscuro, (e.) AR= amarillo rojizo y (f.) mmq= Margen café marrón y quebradizo.

3.3.8.3. Estado fitosanitario

El análisis de estado fitosanitario (Figura 3.13.). Se realizó por observaciones objetivas y los datos se tabularon en base al siguiente código:

S = Sano

E = Enfermo

M = Muerto

El análisis de los datos se realizó en base a porcentajes considerando el número de plántulas por tratamiento al primer mes y a los seis meses de iniciado el experimento.

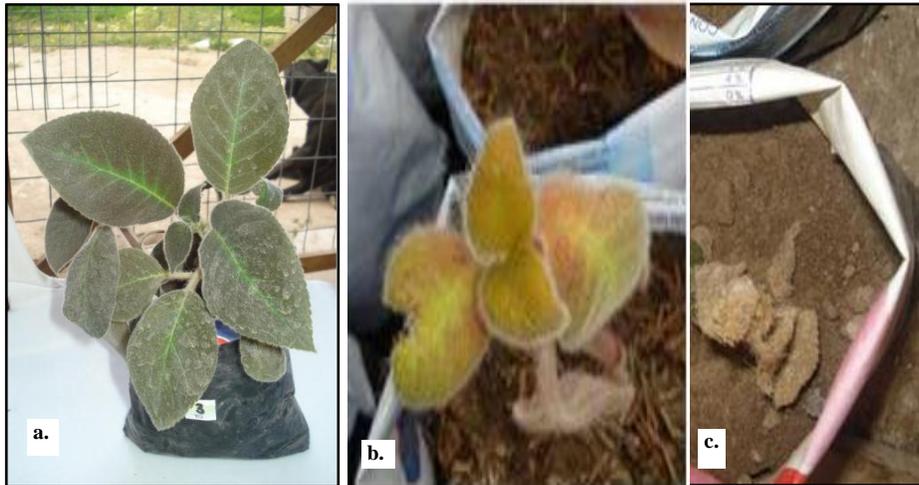


Fig. 3.13. Estado fitosanitario. (a.) sana, (b.) enferma y (c.) muerta

3.3.9. Diseño experimental

Se estableció cuatro tratamientos más el testigo, cada uno con 12 repeticiones para identificar y evaluar el sustrato adecuado, se generó un total de 60 unidades experimentales. El diseño experimental aplicado fue el estadístico no paramétrico U de Mann Whitney, con el cual se relacionó los datos de altura y diámetro del tallo entre el testigo y cada uno de los tratamientos cada 24 días para rechazar o aceptar la hipótesis nula. La distribución de los tratamientos se puede ver en la Figura 3.14.

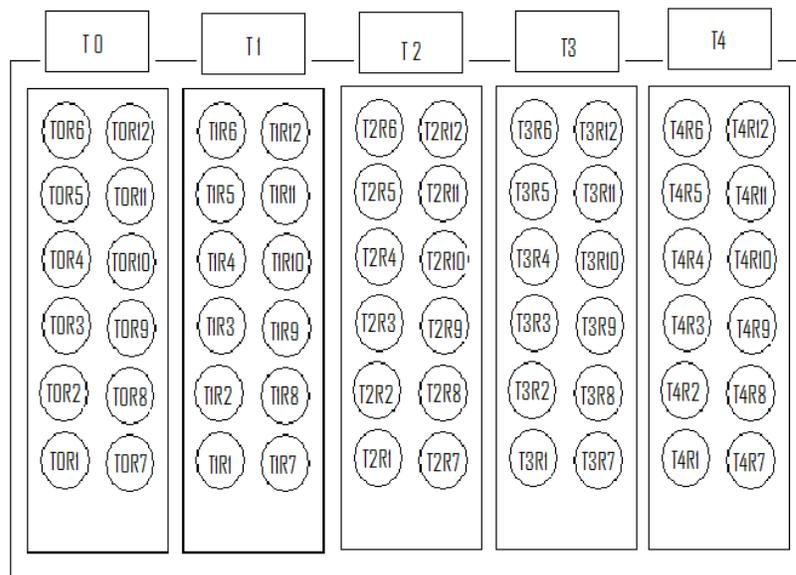


Fig. 3.14. Diseño del bloque experimental

3.3.9.1. Cálculos

Se realizó el cálculo a mano, y en Excel a continuación los procedimientos:

3.3.9.1.1. Procedimiento de operación a mano

1.- Se escogió dos variables Ej. (T0 Vs T1) y se subrayó los valores de uno de ellos para mantener claramente diferenciados los valores pertenecientes a cada variable.

T0	<u>3,0</u>	<u>1,0</u>	<u>2,2</u>	<u>6,0</u>	<u>1,5</u>	<u>3,3</u>	<u>1,0</u>	<u>4,0</u>	<u>3,2</u>	<u>11,0</u>	<u>6,5</u>	<u>3,1</u>
T1	2,3	2,5	1,0	4,0	1,5	0,5	2,3	2,0	4,0	2,0	7,0	2,5

2.- Se ordenó el conjunto de datos de ambas muestras en orden ascendente.

Ej. 0,5 1,0 1,0 1,0 1,5 1,5.....

3.- Se asignó un valor de rango, de forma que, cuando dos o más datos coincidan, se asigna a todos ellos el rango medio.

Ej. 1 3 3 3 5,5 5,5.....

4.- Se sumó los rangos de cada variable, (T0 Vs T1) siendo R1=Suma de los rangos de la variable T0 (Valores subrayados) y R2= Suma de los rangos de la variable T1 (Valores no subrayados).

$$R1 = \underline{3} + \underline{3} + \underline{5,5}.....$$

$$R2 = 1 + 3 + 5,5.....$$

5.- Se calculó los estadísticos U_1 y U_2 con las siguientes fórmulas:

$$U_1 = (n_1 * n_2) + ((n_2 * (n_2 + 1)) / 2) - R_2$$

$$U_2 = (n_1 * n_2) + ((n_1 * (n_1 + 1)) / 2) - R_1$$

Donde n_1 y n_2 son los tamaños respectivos de cada muestra ($T_0=12$ y $T_1=12$); R_1 y R_2 es la suma de los rangos de las observaciones de las T_0 y T_1 respectivamente. El estadístico U se define como el mínimo de U_1 y U_2 .

6.- Se comprobó en este punto que la suma de los estadísticos U_1 y U_2 ha de ser igual al producto del tamaño muestral de ambas variables (n_1 y n_2) que en nuestro caso fue igual a 144. En caso contrario se tuvo que volver a repasar los cálculos.

7.- El menor valor de U , se comparó con el valor de la Tabla 1.1 (en la sección de Anexos), para los tamaños muestrales (valores de n_1 y n_2), en este caso ambos fueron 12. El valor crítico para $P = 0,05$ que viene de la tabla es “37”. (Samo Lumbreras A. et al. 2008).

3.3.9.1.2. Procedimiento de cálculo en Excel

Para mejores resultados los cálculos fueron realizados en una hoja de cálculo de Excel de la siguiente manera.

1. Se ingresó los datos en una tabla, quedando los tratamientos en columnas y las repeticiones en filas (Tabla 3.4.).

Tabla 3.4. Tratamientos y Repeticiones

21 DE JULIO DEL 2011					
	TRATAMIENTO				
	T0	T1	T2	T3	T4
R1	0,56	0,21	0,44	0,25	0,23
R2	0,34	0,38	0,41	0,31	0,24
R3	0,32	0,23	0,48	0,36	0,46
R4	0,36	0,45	0,23	0,51	0,36
R5	0,35	0,34	0,25	0,41	0,40
R6	0,43	0,34	0,21	0,24	0,43
R7	0,25	0,50	0,25	0,63	0,34
R8	0,35	0,47	0,24	0,21	0,50
R9	0,34	0,35	0,22	0,51	0,46
R10	0,65	0,30	0,23	0,43	0,32
R11	0,41	0,53	0,23	0,24	0,41
R12	0,36	0,29	0,22	0,53	0,42

2. Se ordenó los datos de menor a mayor, usando la función Datos, Filtro, Ordenar de la A a la Z (Tabla 3.5).

Tabla 3.5. Datos ordenados

21 DE JULIO DEL 2011				
DATOS ORDENADOS				
T0	T1	T2	T3	T4
0,25	0,21	0,21	0,21	0,23
0,32	0,23	0,22	0,24	0,24
0,34	0,29	0,22	0,24	0,32
0,34	0,30	0,23	0,25	0,34
0,35	0,34	0,23	0,31	0,36
0,35	0,34	0,23	0,36	0,40
0,36	0,35	0,24	0,41	0,41
0,36	0,38	0,25	0,43	0,42
0,41	0,45	0,25	0,51	0,43
0,43	0,47	0,41	0,51	0,46
0,56	0,50	0,44	0,53	0,46
0,65	0,53	0,48	0,63	0,50

3. Se realizó otra tabla para comparar los diferentes tratamientos y se colocó los respectivos rangos (Tabla 3.6.).

Tabla 3.6. Rangos

Test de U de Mann Whitney 21 DE JULIO DEL 2011							
T0 vs T1		T0 vs T2		T0 vs T3		T0 vs T4	
DATO	RANGO	DATO	RANGO	DATO	RANGO	DATO	RANGO
2,1	1,0	2,1	1,0	2,1	1,0	2,3	1,0
2,3	2,0	2,2	2,5	2,4	2,5	2,4	2,0
2,5	3,0	2,2	2,5	2,4	2,5	2,5	3,0
2,9	4,0	2,3	5,0	2,5	4,5	3,2	4,5
3,0	5,0	2,3	5,0	2,5	4,5	3,2	4,5
3,2	6,0	2,3	5,0	3,1	6,0	3,4	7,0
3,4	8,5	2,4	7,0	3,2	7,0	3,4	7,0
3,4	8,5	2,5	9,0	3,4	8,5	0,3	7,0
3,4	8,5	2,5	9,0	3,4	8,5	3,5	9,5
3,4	8,5	2,5	9,0	3,5	10,5	3,5	9,5
3,5	12,0	3,2	11,0	3,5	10,5	3,6	12,0
3,5	12,0	3,4	12,5	3,6	12,0	3,6	12,0
3,5	12,0	3,4	12,5	3,6	13,5	3,6	12,0
3,6	14,5	3,5	14,5	3,6	13,5	4,0	14,0
3,6	14,5	3,5	14,5	4,1	15,5	4,1	15,5
3,8	16,0	3,6	16,5	4,1	15,5	4,1	15,5
4,1	17,0	3,6	16,5	4,3	17,5	4,2	17,0
4,3	18,0	4,1	18,0	4,3	17,5	4,3	18,5
4,5	19,0	4,3	19,0	5,1	19,5	4,3	18,5
4,7	20,0	4,1	20,0	5,1	19,5	4,6	20,5
5,0	21,0	4,4	21,0	5,3	21,0	4,6	20,5
5,3	22,0	4,8	22,0	5,6	22,0	5,0	22,0
5,6	23,0	5,6	23,0	6,3	23,0	5,6	23,0
6,5	24,0	6,5	24,0	6,5	24,0	6,5	24,0

4. Se digitalizó la fórmula para obtener el estadístico U . (Tabla 3.7.)

$$U_1 = (n_1 * n_2) + ((n_2 * (n_2 + 1)) / 2) - R_2 \qquad U_1 = +(12 * 12) + ((12 * (12 + 1)) / 2) - C67$$

$$U_2 = (n_1 * n_2) + ((n_1 * (n_1 + 1)) / 2) - R_1 \qquad U_2 = +(12 * 12) + ((12 * (12 + 1)) / 2) - C66$$

Tabla 3.6. Test U . de Mann-Whitney

	T0 vs T1	T0 vs T2	T0 vs T3	T0 vs T4
R1	161,0	191,0	154,0	145,5
R2	139,0	109,0	146,0	154,5
U1	83,0	113,0	76,0	67,5
U2	61,0	31,0	68,0	76,5

(El dato señalado con rojo es el menor valor de U que sirve para compararlo con el valor de la tabla de U de Mann-Whitney)

3.3.9.2. Regla de decisión

Si el valor de U calculado es menor o igual al de tabla (Anexos Tabla 1), se rechaza la hipótesis nula. (Juárez, F., Villatoro, J., López, E. 2002).

3.3.10. Generación de la estrategia de conservación de *Kohleria sp.*

La Estrategia de Conservación de *Kohleria sp.* se la realizó con la información existente de la especie y su diseño o formato en base a documentos de disponibles en la página web del Ministerio del Ambiente del Ecuador, se uso el formato usado para la Estrategia Nacional de Conservación del Oso Andino (Castellanos, A., et al 2010).

3.3.11. Orientación de los resultados de *Kohleria sp.* al campo de la jardinería

Se redactó la información consultada y experimentada sobre *Kohleria sp.* para el cultivo en jardinería sugiriendo las mejores condiciones para la adaptación como son: sustrato, fertilización, forma de riego, luminosidad, riego, resistencia al viento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CAPÍTULO IV

Los datos obtenidos durante los seis meses que duró la fase de campo sobre *Kohleria sp.* tienen como finalidad aportar información que ayude a la conservación de la especie.

4.1. ANÁLISIS ORGANOGRÁFICO DE *Kohleria* sp. (“Trompeta Roja” o “El Cristal”)

La siguiente información es un análisis detallado de *Kohleria* sp.

- 1.- Angiosperma
- 2.- Dicotiledónea
- 3.- Hierba
- 4.- Si tiene látex
- 5.- Hojas
 - a) Simples
 - b) -----
 - c) No radicales
 - d) No tienen glándulas traslúcidas
 - e) Pilosas
 - f) Sin estípulas
 - g) -----
 - h) Penninervia
- 6.- Opuestas
- 7.- Esquema General de la Planta (Figura 4.1.).
- 8.- Se ha visto diferencias en cuanto al número de flores, en Ibarra se observó *Kohleria* con 4 flores que nacen de las hojas opuestas, mientras que en Otavalo se ha visto que nacen 2 flores que nacen de las hojas opuestas.
- 9.- Hermafrodita
- 10.- Flor Axilar
- 11.- Solitaria
- 12.- -----
- 13.- Zigomorfa
- 14.- Amariposada



Fig. 4.1. *Kohleria amabilis*

- 15.- Completa
- 16.- Cáliz
 - a) Gamosépalo
 - b) 5 sépalos
 - c) Valvados
 - d) Opuestos a los Pétalos
 - e) Adnatos
 - f) Persistentes
 - g) No tiene cálculo o sobrecáliz
 - h) Cáliz herbáceo



Fig. 4.2. Flor *Kohleria sp.*

- 17.- Perianto presente
- 18.- Perianto de segmentos distintos “Biseriado”
- 19.- Flor pedúnculo floral, cáliz y corola, (Figura 4.2.).

20.- Los estambres están fusionados en su parte apical y son más cortos que el gineceo “ovario, estilo, estigma”. La forma de los granos de polen es ovalada (Figura 4.7.). El pedúnculo floral mide entre 5 y 7 mm. Los dos pétalos unidos que vendrían a ser la quilla miran hacia arriba y son rojos con manchitas amarillas y los pétalos laterales y el estandarte quedan hacia abajo y son amarillos con manchas rojas, también se puede observar tres líneas en cada pétalo. Freire Fierro Alina (2004), describe éste aspecto como una corola recubierta por tricomas glandulares y por manchas que actúan como guías del néctar.

- 21.- Pétalos
 - a) -----
 - b) Pétalos unidos “gamopétala”
 - c) -----



**Fig. 4.3. Estambres connados
*Kohleria sp.***

- 22.- Pétalos diferentes
- 23.- Opuestos a los sépalos
- 24.- Del mismo número de los sépalos
- 25.- Hipogíneos

- 26.- Valvados
- 27.- Estambres (Figura 4.3.)
 - a) Unidos
 - b) Sinanteros
- 28.- Hipogíneos
- 29.- Mismo número de estambres que de pétalos
- 30.- Alternos

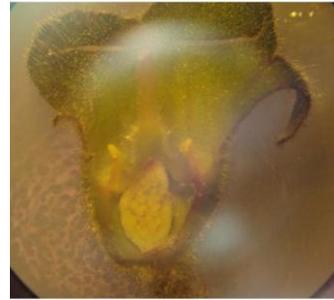


Fig. 4.4. Ovario Ífero
Kohleria sp.

- 31.- 4 son fértiles y 1 es estaminodio
- 32.- Estambres No unidos al ovario
- 33.- Dehiscencia Poricida?
- 34.- Didínamos
- 35.- Anteras Unidas
- 36.- Si están insertos en la corola
- 37.- Anteras mesifijas?
- 38.- No tienen conectivo prolongado
- 39.- Forman una sola serie
- 40.- Antera Unilocular?
- 41.- Los conectivos hacia las anteras antes de unirse a ellas se enchuran, parece que hubiera una sola antera por lo que está unida. Éste conjunto forma una estructura de forma rectangular.
- 42.- Gineceo sincárpico
- 43.- Ovario completo
- 44.- Ífero (Figura 4.4.)
- 45.- Placentación Parietal (Figura 4.5.)
- 46.- 2 carpelos, 1 lóculo
- 47.- Multiovular (Figura 4.6.)
- 48.- Ovario No tabicado

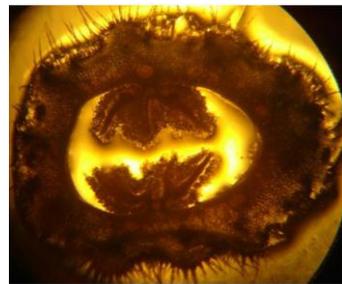


Fig. 4.5. Placentación Parietal
Kohleria sp.



Fig. 4.6. Ovario Multiovular

- 49.- No tiene ginóforo
- 50.- Estilo terminal
- 51.- Simple
- 52.- Estigma no capitado

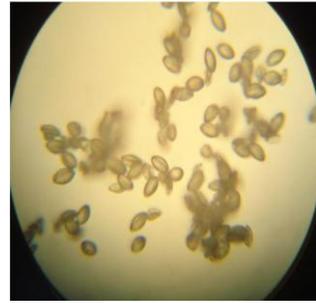


Figura 4.7. Granos de Polen *Kohleria* sp.

53.- Fórmula Floral

$$Kohleria \text{ sp. "El Cristal"} = \overset{\text{♂}}{\text{+}} + \overset{\text{♀}}{\text{+}} + \text{K (5)} + [\text{C (5), A (4)+1}] + \bar{\text{G}}, 2/1 + \text{F Cápsula}$$

54.- Diagrama Floral

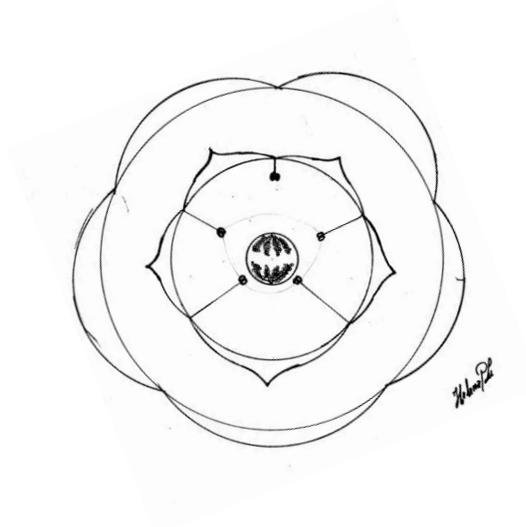


Figura 4.8. Diagrama Floral

Del análisis organográfico realizado a *Kohleria sp.* (Trompeta roja o el cristal), el resultado que sintetiza todo el análisis, bien puede ser la fórmula y diagrama floral. Según la revisión de literatura es posible llegar al reconocimiento a nivel de especie tratándose entonces (la planta en estudio) de *Kohleria amabilis*. Como el análisis realizado (propuesto por Villarroel, F. 1991) no contempla órganos como tallo y raíz se puede observar dicha información en el documento completo sobre la estrategia de conservación de *Kohleria sp.* en la parte que dice descripción de la especie.

4.2. ANÁLISIS DE SOBREVIVENCIA DE *Kohleria sp.*

A los seis meses se analizó la sobrevivencia final y la evolución de la sobrevivencia por periodos de 24 días; los resultados obtenidos son los siguientes:

4.2.1 Análisis final de sobrevivencia de *Kohleria sp.*

En la Figura 4.9. se observa que el tratamiento testigo (T0) tierra negra, presenta el más alto índice de sobrevivencia, correspondiente al 75 % del total de individuos; los tratamientos T3 de suelo negro andino más carbón molido más pomina y T4 de suelo negro andino más cáscara de arroz más pomina, presentaron una mortalidad total al final de la toma de datos.

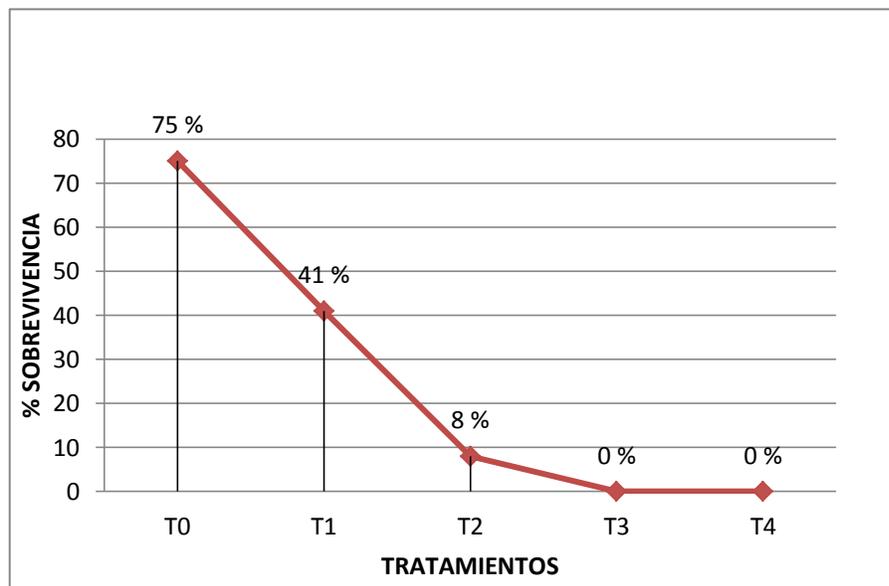


Figura 4.9. Análisis final de Supervivencia de *Kohleria sp.* (“Trompeta roja o el cristal) en los diferentes tipos de sustrato Otavalo 2012

En la curva de resultado, se observa que T0 presentó el más alto grado de supervivencia, resultado relacionado directamente con su ubicación en el vivero, en el cual, la cantidad de luz solar recibida por el testigo, era menor con respecto a los otros tratamientos en estudio; por lo tanto T3 y T4 recibían mayor cantidad de luz solar provocando su mortalidad (Figura 4.9).

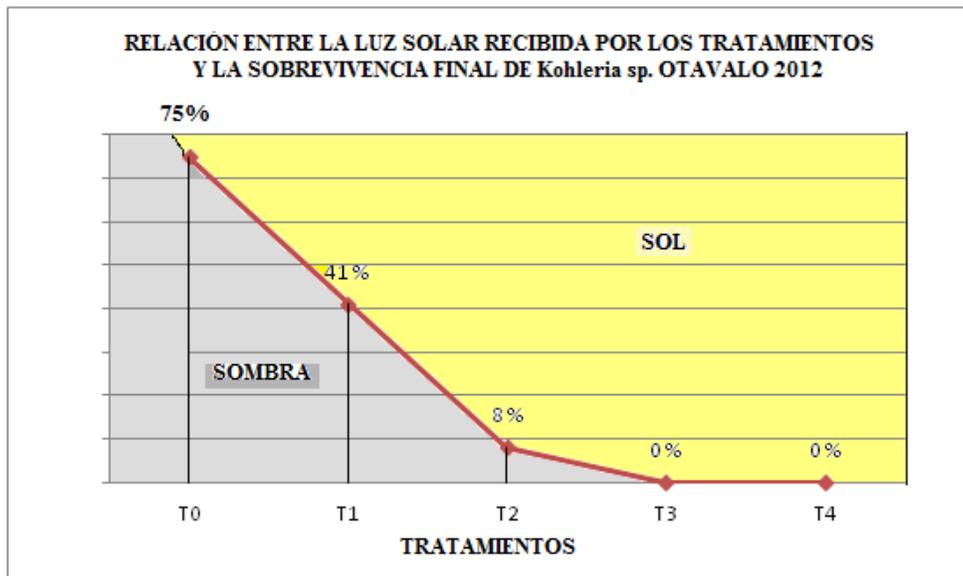


Figura 4.10. Relación entre la luz solar recibida por los tratamientos y la sobrevivencia

4.2.2. Análisis de porcentaje de sobrevivencia periódica de *Kohleria sp.*

En la Figura 4.11. se observa que durante la medición realizada a los 24 días hay un 100% de sobrevivencia, pero en la siguiente medición al cabo de 48 días se registra el más alto índice de mortalidad en todos los tratamientos, luego se mantiene estable y a los 168 días se da otro incremento de mortalidad considerable en los tratamientos T3 y T4.

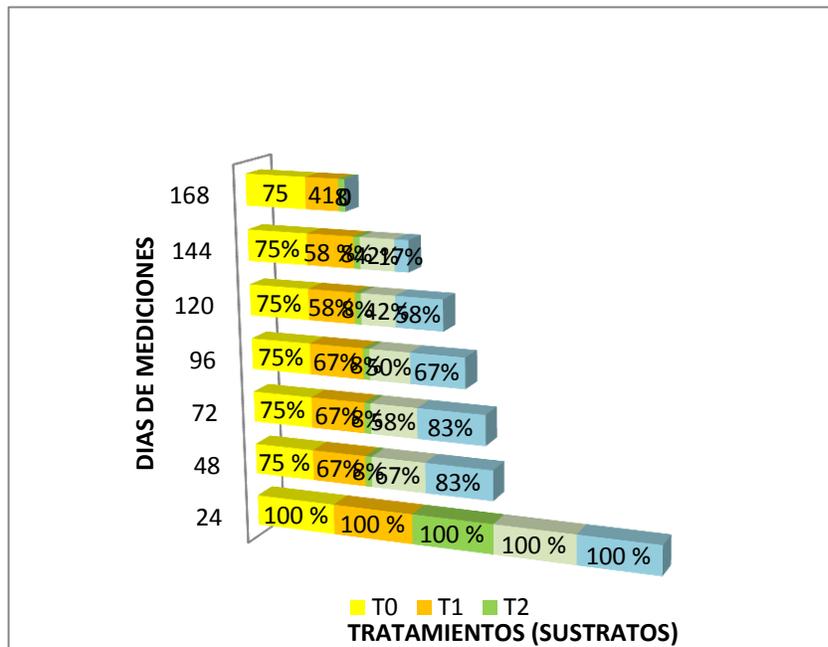


Figura 4.11. Evaluación periódica de la sobrevivencia de *Kohleria sp.* “Trompeta roja”, Vs diferentes tipos de sustrato. Otavalo, 2012.

Mediante el análisis de sobrevivencia periódica se determinó que la fase de enraizamiento de *Kohleria sp.* dependió del grado de luminosidad, pero adicionalmente se debe considerar que el mayor grado de sobrevivencia en la fase de enraizamiento es T4, debido a los materiales que componen al sustrato (suelo negro andino, pomina y cáscara de arroz), que permitieron un mejor anclaje del sistema radicular de la planta; pues garantizaron una mayor retención de humedad, porosidad y disponibilidad de nutrientes.

Terminada la fase de campo y transcurrido un año a partir del transplante se observó rebrotes en T3 y T4, este dato es importante porque se puede decir que la parte aérea de la planta muere cuando hay condiciones adversas, pero la parte subterránea, es decir, las raíces de *Kohleria sp.* se mantienen vivas y en estado de latencia esperando brotar al presentarse condiciones ambientales más favorables (Anexos, Figura 2.6.).

4.3. ANÁLISIS CUANTITATIVO DE CRECIMIENTO

El análisis de los resultados finales obtenidos durante la fase de campo en cuanto a crecimiento en altura y diámetro se describen a continuación:

4.3.1. Análisis de crecimiento en altura de *Kohleria sp.*

En la figura 4.12. se puede observar que el tratamiento testigo (T0), presentó el mayor crecimiento en altura de la planta en forma grupal, con una altura media de 4,2 cm, considerándose como el tratamiento más estable en su crecimiento en altura durante el periodo de estudio.

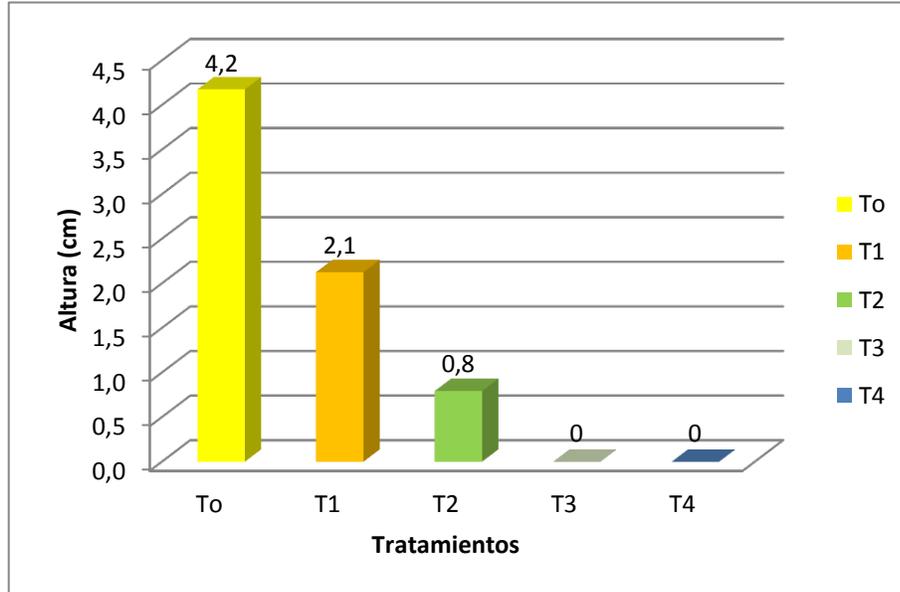


Figura 4.12. Crecimiento acumulado de la altura de *Kohleria sp.* por tratamiento a los 168 días .
Otavalo- Ecuador.

La falta de crecimiento en altura se atribuyó al tipo de sustrato, basado principalmente en el aporte nutricional que éste brinda a la planta, por ende el suelo negro andino que constituyó la totalidad del T0 y debido a los nutrientes propios del mismo proporcionó un crecimiento superior en *Kohleria sp.*

4.3.2. Análisis de crecimiento diametral de *Kohleria sp.*

En el gráfico 4.13. se observa que el tratamiento testigo (T0) con 3,7 mm tuvo la mayor media de crecimiento en diámetro, una vez finalizada la fase de campo, dicho valor es considerado representativo en relación a los otros tratamientos.

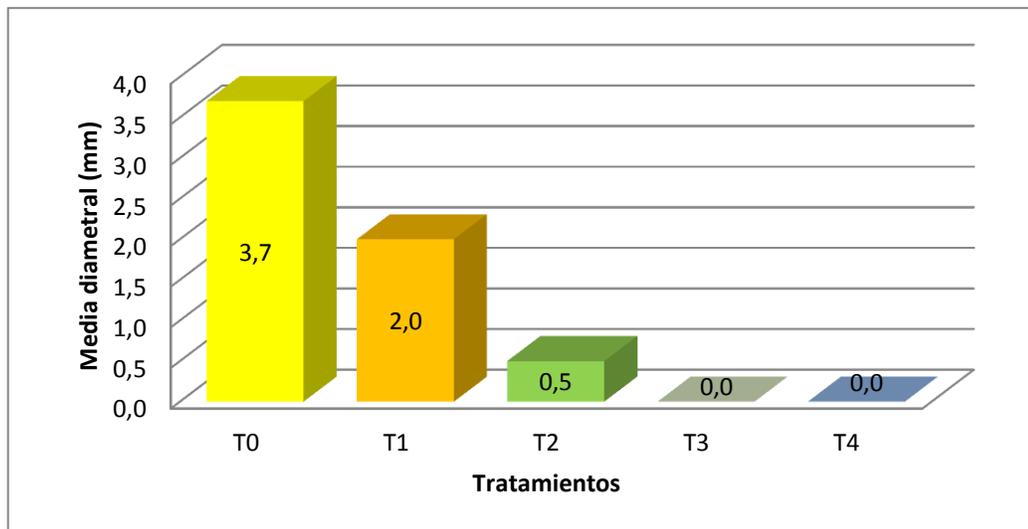


Gráfico 4.13. Comparación de la media de crecimiento en diámetro de *Kohleria sp.* entre los diferentes tratamientos utilizados, a los 168 días. Otavalo – Ecuador

Se encontró que la falta de fertilización antes del trasplante y durante sus primeros días de adaptación retardó el crecimiento y desarrollo diametral.

El tamaño y calidad de polietileno utilizada (funda de leche) no permitió un buen desarrollo del sistema radicular de la planta, produciendo estrangulamiento de la raíz y limitando la captación de nutrientes fundamentales en la fase de desarrollo diametral y altitudinal de la planta, debido a que al ser una especie rizomatosa necesita un espacio diametral mayor para el desarrollo de sus raíces.

4.4. ANÁLISIS CUALITATIVO DE CRECIMIENTO *Kohleria sp.*

Las plantas no presentaron floración durante el periodo de estudio, por lo cual no se pudo determinar las cualidades florales.

El análisis de rectitud del tallo y coloración del follaje se realizó con los datos de las plantas que sobrevivieron hasta el final de la fase de campo, cuyo número fue de 15 individuos, éste número corresponde al 25% del total de individuos plantados al inicio del experimento.

Para el análisis de estado fitosanitario se tomó en cuenta la totalidad de individuos, es decir, 60 plantas que corresponde al 100%.

4.4.1 Rectitud del Tallo

Se observó que a los 168 días de edad el porcentaje de plantas vivas con tallo recto fue del 23,33% mientras que de torcidos es de 1,67%.

Del análisis efectuado se desprende que los tratamientos T0 y T1, con porcentajes de 60% y 33,33% respectivamente, poseen el mayor porcentaje de plantitas con tallo recto constituyendo entre los dos tratamientos el 93.33%. Mientras que el tratamiento T2 con 6,67% conforma el porcentaje de plantas con tallo torcido.

Los datos de porcentaje se puede observar en la sección de Anexos, Cuadro 1.3

4.4.2 Coloración del follaje

Se observó que a los 168 días, el porcentaje de plantas con coloración verde alcanzó el 25%, es decir la totalidad de plantas que sobrevivieron. La diferencia de coloración del follaje de las plantas (Anexos Figura 2.5.) que sobrevivieron, entre la fecha de transplante y al final de toma de datos, indica que sí hubo un mejoramiento en la calidad del follaje, gracias a la fertilización.

Del análisis efectuado se desprende que los tratamientos T0 con 60%, T1 con 33.33% y T2 con 6,67%, poseen la totalidad de plantitas con coloración verde típica de una planta de *Kohleria sp.* saludable.

Los datos se los puede observar en la sección de Anexos, Cuadro 1.4.

4.4.3 Estado Fitosanitario

En el tratamiento T2, compuesto por suelo negro andino, cascarilla de quinua y restos de té, se observó la presencia de un insecto del orden Dermáptera, *Florticula sp.* (Anexos, Figura 2.7.) conocida vulgarmente como tijereta de jardín, que apareció

aproximadamente a los 48 días y que contribuyó al grado de mortalidad del 92% de dicho tratamiento.

El control de este insecto no fue inmediato debido a que las tijeretas son activas en la oscuridad, es decir, en horas nocturnas en las cuales se alimentaron principalmente de rizomas y follajes de *Kohleria sp.* “trompeta roja”. Se determinó que la presencia de este insecto se relacionó directamente con el sustrato que es a base de cascarilla de quinua y restos de té, que al ser materiales no inertes acumuladores de humedad y de descomposición, fomentaron una mala higiene ideal para el desarrollo de este tipo de plagas, común en plantas ornamentales.

El control de la tijereta durante el estudio se realizó mediante la limpieza de la base interna y externa de desechos en descomposición que albergó cada planta, posteriormente se aplicó tres aspersiones de Florex® (Insecticida de venta listo para su aplicación).

Los datos de porcentaje de estado fitosanitario se los observa en la sección de Anexos Cuadro 1.5.

4.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE CORRELACIÓN ENTRE TRATAMIENTOS

Se realizó un cuadro (Cuadro 4.1.) resumen en base a las hipótesis obtenidas del análisis de alturas y diámetros mediante el estadístico no paramétrico *U* de Mann Whitney, (resultados parciales se encuentran en la sección de Anexos Cuadros 1.6 y Cuadros 1.7.). Cabe aclarar que para los dos parámetros cuantitativos estudiados, los resultados de las hipótesis resultaron ser las mismas, por ejemplo, para la toma de datos de altura y diámetro realizada a los 24 días entre T0 y T2 el resultado es “se rechaza hipótesis nula y se acepta hipótesis alternativa”

En el Cuadro 4.1. se puede observar que en la primera fecha de toma de datos realizada a los 24 días, se acepta la hipótesis nula al comparar T0 vs T1, T0 vs T3 y T0 vs T4 demostrando características de altura y diámetro estadísticamente similares, porque $p > 0,05$ o a su vez, los valores calculados son superiores a los que vienen en la Tabla.

Adicionalmente se puede observar en el Cuadro 4.1., columna T0 vs T2, en la toma de datos realizado a los 24 días, que T2 presenta parámetros diferentes de altura y diámetro en relación a T0, porque $p < 0,05$ o a su vez, en alturas, el valor calculado es 33 y el de la tabla es 37 (Anexo Tabla 1.1) y; $p < 0,05$ o a su vez, en diámetros, el valor calculado es 31 y el de la tabla es 37 (Anexo Tabla 1.1) es decir, en este caso los valores calculados son inferiores a los de la tabla por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

El análisis final a los 168 días, basado en el Cuadro 4.1., demostró que, tanto en altura como en diámetro entre T0 vs T1, se acepta la hipótesis nula que dice: La sobrevivencia y crecimiento de *Kohleria* sp. “Trompeta roja” o “El Cristal”, no depende del sustrato en el que se desarrolla; mientras que para T0 vs T2, T0 vs T3 y T0 vs T4 se rechaza hipótesis nula y se acepta la alternativa.

Cuadro 4.1. Test de U de Mann Whitney en base a parámetros de Altura y Diámetro de *Kohleria sp.*

Test de U de Mann Whitney en base a parámetros de Altura y Diámetro de <i>Kohleria sp.</i>				
TOMA DE DATOS	T0 vs T1	T0 vs T2	T0 vs T3	T0 vs T4
24 días	p> 0.05	p< 0.05	p> 0.05	p> 0.05
48 días	p> 0.05	FVC	p> 0.05	p> 0.05
72 días	p> 0.05	FVC	p> 0.05	p> 0.05
96 días	p> 0.05	FVC	p> 0.05	p> 0.05
120 días	p> 0.05	FVC	p> 0.05	p> 0.05
144 días	p> 0.05	FVC	p> 0.05	p> 0.05
168 días	p> 0.05	FVC	FVC	FVC

Se usó la Prueba de *U* de Mann Whitney para el análisis estadístico del estudio debido a las características grupales y no paramétricas de los diferentes tratamientos y datos. Se determinó que en la fase de enraizamiento hay similitud estadística en los datos entre T1, T3 y T4 en relación a T0, debido a que los sustratos compartían características de aireación, mientras que T2 no se asemejaba a T0 porque su estructura fue diseñada para tener mayor retención de humedad.

El análisis final estadístico indica que entre T0 y T1, hay valores estadísticamente similares de crecimiento en cuanto a altura y diámetro durante todo el periodo de crecimiento, mientras que los otros tratamientos T2, T3 y T4, en sus diferentes fases de crecimiento sufrieron un alto índice de mortalidad de acuerdo a factores climáticos, físicos y fitosanitarios, relacionados directamente con el tipo de sustrato aplicado a los tratamientos.

4.6. ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE *Kohleria sp.*

La presente Estrategia de Conservación es un documento que contiene información sobre las principales características de *Kohleria sp.*, cuyo objetivo en sí, es eliminar las amenazas que la llevarían a su extinción, mediante la aplicación de la Estrategia, se señala que para la conservación de *Kohleria sp.* es necesario la investigación de la especie tanto *in situ* como *ex situ* y también se hace estratégico la Educación y Comunicación a la comunidad urbana y rural sobre los beneficios tanto económicos como ambientales que se obtendría con la conservación.

ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN

ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN



de Kohleria sp.
de Kohleria sp.

4.6.1. Introducción orientada a la conservación

El Ecuador está ubicado entre las latitudes 1°N y 5°S, tiene una superficie total de 272.045 Km² la cual se divide en cuatro regiones naturales: las planicies occidentales (Costa), la zona altoandina (Sierra), la región amazónica (Oriente) y el Archipiélago de Galápagos; cada una de las cuales tiene una amplia gama de condiciones ambientales que generan una notable diversidad de ecosistemas y hábitats.

Alberga aproximadamente 25.000 especies de plantas vasculares, de las cuales el 20% son endémicas, una fauna extremadamente diversa que incluye 402 especies de anfibios, 380 de reptiles, 1.559 de aves y 324 de mamíferos. Por ende, la diversidad genética es muy grande, convirtiendo al Ecuador, particularmente la Región Andina, en uno de los principales centros de domesticación de plantas, pues contiene alrededor de 45 especies de importancia regional y global.

Adicionalmente el Ecuador, por su alta concentración de especies y endemismo, posee tres de los puntos calientes (“hot spots”) considerados de alta prioridad a nivel mundial para la conservación. Estos puntos calientes son: los bosques húmedos y muy húmedos tropicales de la región de la Costa, los bosques de los flancos de la Cordillera de los Andes y los bosques tropicales de la Región Amazónica, específicamente en la zona noreste del país. La Islas Galápagos son mundialmente reconocidas por los procesos evolutivos que allí se han dado y por su contenido en especies únicas.

El Ecuador es un país con gran riqueza biológica y un enorme potencial de vida que constituye su mayor patrimonio y su gran reto por la responsabilidad de su conservación. Su posición bajo la línea ecuatorial, el relieve modificado por la Cordillera de los Andes que incorpora el elemento determinante de la altura, la composición geológica del suelo, el clima, el régimen de lluvias, la presencia del Océano Pacífico y de una importante región insular, conforman un mosaico de elementos naturales en donde las comunidades han encontrado un lugar para

desarrollarse adaptándose a las cambiantes circunstancias del medio. Los ecosistemas costeros tienen una gran importancia por su extraordinaria productividad biológica. Se ha determinado que en el país existen 25 de las 30 Zonas de Vida (Holdridge 2000) identificadas para América del Sur (Informe interino a la secretaría del convenio de diversidad biológica, sobre la aplicación del Artículo 6, [en línea] febrero 1998. Disponible en la Web: <http://www.ambiente.gob.ec>).

4.6.2. Descripción de la especie

Existe muy poca información en nuestro medio a nivel de especie, lo que no sucede a nivel de familia, sin embargo y tras la revisión de literatura no se ha encontrado que la especie en estudio *Kohleria sp.*, esté en riesgo de extinción, por lo que la presente Estrategia de Conservación es con fines preventivos. Cabe mencionar que si hay una *Kohleria* que se encuentra en el libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador del autor Valencia R. (2000), su nombre es *Kohleria hyperthichosa* localizada en el bosque andino bajo, entre 1.100 y 2.000msmm entre las provincias de Carchi y Esmeraldas, crece en el Bosque Protector Mirador de Golondrinas y la Reserva Étnica Awa.

Kohleria sp. por sus cualidades físicas: belleza floral, follaje atractivo y buena adaptación, ha sido domesticado por el hombre con fines ornamentales, ésta especie tiene un hábito herbáceo y se la puede reproducir a partir de rizomas, aunque su propagación también se la lleva a cabo por esquejes. Crece en sitios húmedos y sombreados, se ha visto en cultivos ex situ, que basta con tierra negra y arena, un recipiente de buen volumen para el desarrollo de sus raíces, y un riego oportuno para que ella se desarrolle perfectamente.

Pero para lograr un buen desarrollo en un recipiente o maceta de poco volumen si se necesita más cuidado especialmente en el aporte químico al sustrato con los principales elementos que son el Nitrógeno, Potasio y Fósforo NPK y de otros micro

elementos sin olvidar darle al sustrato una buena textura y una realización de las labores culturales.

4.6.3. Taxonomía

Nombre Científico	Kohleria amabilis
Reino	Plantae
Phylum	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Scrophulariales
Familia	Gesneriaceae
Género	Kohleria
Epíteto Específico	amabilis
Autor Epíteto Específico	(Planch. & Linden) Fritsch

biovirtual.unal.edu.co

4.6.4. Descripción botánica

Raíz Rizomas.- Las raíces de ésta planta se enmarañan por el sustrato en diferentes direcciones cercanas y lejanas a la planta madre, y son éstas las que dan origen a propágulos vegetativos, los rizomas crecen indefinidamente, en el curso de los años mueren las partes más viejas pero cada año producen nuevos brotes, pudiendo de ese modo cubrir grandes áreas de terreno.

Las plantas con rizomas son perennes, pierden sus partes aéreas en climas fríos conservando tan sólo el órgano subterráneo que almacena los nutrientes para la temporada siguiente (<http://es.wikipedia.org/wiki/Rizoma>). Éste tipo de raíz no permite una labor agrícola que es la remoción del suelo por lo que desde el inicio del transplante se debe crear un sustrato con buena textura y aireación. Se podría obtener

una sola planta que alcance su altura potencial y florecimiento, es decir, eliminando la competencia por los nutrientes aplicando técnicas de poda de raíces (Figura 4.14.)

Tallo.- Normalmente recto, peloso, puede crecer hasta los 50cm (Figura 4.15.)

Hojas.- Las hojas son simples, el haz es pubescente “con pelos”, las hojas opuestas y heterófilas. La forma de la hoja es ovada “forma de huevo”, con ápice agudo, base obtusa, la nervación de la hoja es pinnatinervia oblicua “los nervios secundarios forman un ángulo oblicuo con el nervio central”. Con peciolo, sin estípulas. El borde de la hoja es crenado “los dientes son redondeados”. Textura membranácea. El color de la hoja es en dos tonos de verde, un verde claro que ocupa la parte central de la hoja, que va desde la base y continúa a lo largo del nervio principal y un tono verde oscuro predominante que va desde el centro hacia los filos de la hoja de la hoja (Figura 4.16.).



Flores.- Son solitarias “se encuentran en cada axila de la hoja” tubulares y brillantes de colores -rojo con amarillo, moteadas. De tamaño mediano, Poseen un pedúnculo floral de aproximadamente 6,5cm. Zigomorfas y Hermafroditas. El cáliz consta de 5 sépalos generalmente connados formando un tubo pentalobulado y la corola consta también de 5 pétalos totalmente connados formando un tubo, el cual es un tanto inflado en la base y pentalobulado hacia el ápice. La superficie interna de la corola está recubierta por tricomas glandulares y por manchas que actúan como guías del néctar. Según Freire Fierro, A. (2004). Las flores son polinizadas por abejas, mariposas, murciélagos y aves y las semillas de los frutos son dispersadas generalmente por aves gracias a la vistosidad de las mismas. Los nectarios florales están alrededor del ovario formando un anillo. El pistilo queda más alto que los estambres, es por eso que la flor cuelga mirando a los lados y no mira hacia arriba como otras flores (Figura 4.17.).

Frutos.- Su fruto es una cápsula.

4.6.5. Distribución de gesneriáceas - *Kohleria* en Ecuador

Existe poca información sobre la distribución geográfica de la especie por ende se recopiló información de la Distribución Geográfica de la familia. Gesneriaceae es una familia básicamente tropical en Ecuador se distribuye desde las tierras bajas hasta los bosques nublados andinos, en donde prefiere los hábitats húmedos y sombreados. Muchas especies son epífitas y prefieren los bosques primarios.

4.6.6. Listado de Amenazas

A continuación se identifican las causas para que una especie en general y en este caso *Kohleria sp.* corra el riesgo de perderse o extinguirse:

- ❖ Considerada como la principal causa está la falta de aplicación de las leyes y normativas que permiten la conservación de los recursos naturales,
- ❖ La poca valoración de la especie por parte de las comunidades, pueblos o ciudades donde esta se encuentre,
- ❖ La ausencia de incentivos a las comunidades para que cuiden los ecosistemas,
- ❖ La escasa Investigación, por parte del Ministerio del Ambiente, Universidades estatales o privadas, y el poco conocimiento sobre la distribución y situación de la especie, lo cual no favorece para la creación de la Estrategia de Conservación,
- ❖ La disminución y destrucción del hábitat, como resultado de la expansión de la frontera agrícola y ganadera, provocada por las actividades humanas,
- ❖ La colonización y formación de pueblos y ciudades sin seguir un modelo sustentable de desarrollo,
- ❖ La extracción indiscriminada de los recursos “sin respetar su ciclos de regeneración” para fines comerciales,
- ❖ La falta de centros de investigación de los recursos genéticos,
- ❖ Falta de viveros de conservación de especies y
- ❖ El desconocimiento de las sanciones por la Infracciones a las Leyes en el campo Ambiental.

4.6.7. Objetivo general orientado a la conservación de *Kohleria sp.*

Contar con la Estrategia de Conservación del *Kohleria sp.* como trabajo documentado que oriente acciones concretas y efectivas tendientes a la protección y conservación de la especie y sus hábitats.

4.6.8. Objetivos específicos orientados a la Conservación de *Kohleria sp.*

1. Proporcionar información acerca de la biología, ecología y distribución de *Kohleria sp.*
2. Mejorar el conocimiento y la comunicación intra e inter-institucional para fortalecer el manejo de *Kohleria sp.* en viveros, jardines botánicos, herbarios, que permita coordinar y armonizar las actividades de trabajo en las líneas de conservación *in situ* y *ex situ*.
3. Fomentar, mejorar e incrementar los niveles de conciencia, interés y sensibilización pública sobre la importancia y beneficios de *Kohleria sp.*

4.6.9. Líneas de Acción

Para alcanzar los objetivos propuestos (arriba señalados) se plantearon tres líneas estratégicas: Conservación *in situ*, Conservación *ex situ* y Educación y comunicación

Cada línea estratégica se la describe en una matriz en la cual constan los Objetivos específicos, los resultados esperados, las actividades a realizarse, el cronograma en meses y posibles actores involucrados.

4.6.9.1. Línea estratégica 1. Conservación *in situ*

Nos permitiría obtener información sobre la especie y su hábitat para contribuir al mantenimiento de la especie en estado silvestre a largo plazo (Cuadro 4.2.).

Cuadro 4.2. Conservación *in situ*

Objetivo específico	Resultados	Actividad	Cronograma												Posibles Involucrados			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
<p style="text-align: center;">Obtener información sobre la especie y su hábitat para contribuir al mantenimiento de la especie en estado silvestre a largo plazo.</p>	<p style="text-align: center;">Se cuenta con información científica para la toma de decisiones en relación a la conservación de poblaciones silvestres de <i>Kohleria sp.</i></p>	<p>Crear un mecanismo permanente de sistematización actualización y difusión de la información de <i>Kohleria sp.</i> a nivel nacional e internacional.</p>	X	X													<p style="text-align: center;">Investigadores MAE ONG Gobiernos Seccionales Comunidad Universidades</p>	
		<p>Determinar la distribución calidad y estado de conservación del hábitat de <i>Kohleria sp.</i> Y priorizar las áreas de mayor amenaza.</p>	X	X	X	X	X											
		<p>Desarrollar un plan de monitoreo de las poblaciones de <i>Kohleria sp.</i> a nivel nacional que evalúe constantemente su estado de conservación</p>	X	X	X													
		<p>Evaluar la factibilidad de implementación de nuevas áreas de conservación de la especie.</p>				X	X	X										
		<p>Desarrollar investigaciones sobre las interacciones entre <i>Kohleria sp.</i> -hombre, usos, etnobotánica,</p>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X

		comercialización, tráfico ilegal.														
		Fortalecer las capacidades locales para ejecutar investigaciones destinadas al conocimiento y conservación de <i>Kohleria sp.</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Implementar un programa de becas para investigación dirigida a la conservación de <i>Kohleria sp.</i> y su hábitat.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Se garantiza la permanencia de <i>Kohleria sp.</i> en el Ecuador.	Fortalecer el control y vigilancia dentro de las áreas de distribución de <i>Kohleria sp.</i>	X	X	X	X										
		Mantener e incrementar las áreas de conservación.	X	X	X	X	X	X	X	X						

4.6.9.2. Línea estratégica 2. Conservación *ex situ*

Nos permitiría lograr dos objetivos específicos: 1. Producir y mantener una población de *Kohleria sp.* a largo plazo capaz de asistir y apoyar la conservación *in situ*. 2. Desarrollar investigaciones en individuos mantenidos *ex situ*, para aplicarlas en poblaciones silvestres (Cuadro 4.3.).

Cuadro 4.3. Conservación *ex situ*

Objetivo específico	Resultados	Actividad	Cronograma												Posibles Involucrados		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Producir y mantener una población de <i>Kohleria sp.</i> a largo plazo capaz de asistir y apoyar la conservación in situ	Censo realizado	Realizar un censo de todos los viveros y jardines botánicos.	X	X													Investigadores MAE ONG Gobiernos Seccionales Comunidad Universidades
	Base de datos creada y actualizada	Crear una base de datos de la especie y una red de contactos de los responsables de los viveros y afines.	X	X													
	Viveros y Jardines botánicos diagnosticados	Diagnóstico de los centros de manejo que mantienen la especie		X	X												
	Plan de manejo elaborado.	Elaborar un plan con protocolos de manejo de la especie en viveros y afines.		X	X	X											
	Poblaciones de <i>Kohleria sp.</i> en buenas condiciones sanitarias y físicas.	Mantener en buenas condiciones sanitarias y físicas a la especie manejada en cultivos <i>ex situ</i>		X	X	X	X										
	Plan de manejo validado y adoptado	Convocar a los centros que manejan la especie para la validación y adopción del plan			X												
	Manual	Elaborar un manual para la		X	X	X											

	elaborado	capacitación de personas dedicadas a la reproducción de la especie																	
	Talleres realizados.	Dictar charlas de capacitación sobre el cuidado de Kohlerias al personal que trabaja en el vivero.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
	Capacitación realizada	Capacitar a biólogos, botánicos y personas interesadas en el manejo de la especie.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
	Al menos un centro especializado o en el manejo de la especie.	Impulsar la creación de un vivero de conservación especializado en la especie.				X	X	X											
Desarrollar investigaciones en individuos mantenidos ex situ, para aplicarlas en poblaciones silvestres.	Términos de Referencia elaborados y establecidos	Realizar un listado de requerimientos y términos de Referencia para la investigación científica			X	X	X	X	X				X			Investigadores ONG Universidades Botánicos			
	Tesis de Grado realizadas	Estimular el desarrollo de Tesis de Grado en Universidades, enfatizando en aquellas que son autoridades científicas.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		

4.6.9.3. Línea estratégica 3. Educación y capacitación

Nos permitiría lograr 3 objetivos específicos: 1. Establecer un programa de educación ambiental dirigido a actores locales y comunidades en general. 2. Crear un programa de educación ambiental dirigido al sector educativo rural y al sector urbano interesado. 3. Proponer una estrategia de comunicación y difusión sobre las amenazas de la especie y los beneficios de su conservación (Cuadro 4.4.).

Cuadro 4.4. Educación y Capacitación

Objetivo específico	Resultados	Actividad	Cronograma												Posibles Involucrados		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Establecer un programa de educación ambiental dirigido a actores locales y comunidades en general.	Conocimiento de la situación actual.	Conocimiento de las actitudes, percepciones realidades y necesidades de los actores locales que conviven con la especie.	X	X													Ministerio del Ambiente ONG Ministerio de Educación y Cultura Empresa Pública
	Población capacitada en temas de conservación de Kohleria y su hábitat.	Capacitar a grupos comunitarios, autoridades locales, nacionales e instituciones y otros actores involucrados en la conservación de Kohleria y su hábitat.	X	X	X												
	Material educativo generado y validado.	Generación y producción de material educativo sobre la importancia de la conservación de Kohleria y su hábitat. Entendiendo la		X	X	X	X										

		relación planta-humano.																	Comunidades Gobiernos seccionales, Juntas Parroquiales
	Actores capacitados en temas de conservación de la especie.	Capacitar a comunidades locales, parabiólogos, guardaparques y funcionarios del MAE, en temas de legislación ambiental y conservación. Enfocados a la especie y su hábitat.	X	X	X														
	Conocimiento de la especie y su importancia en la comunidad.	Diagnóstico de conocimientos, actitudes y percepciones de profesores y estudiantes sobre la especie y su hábitat en zonas rurales.	X	X	X	X													
Crear un programa de educación ambiental dirigido al sector educativo rural y al sector urbano interesado.	Conocimiento de la especie y su importancia dirigido a grupos de interés en la ciudad.	Diagnóstico de conocimientos, actitudes y percepciones de aficionados y expertos en jardinería ej. Club de Jardinería, Club Ecológico, sobre la especie y su hábitat en zonas urbanas.		X	X	X													MAE ONG Universidades Ministerio de Educación y Cultura Comunidades
	Material realizado difundido en las unidades educativas rurales y grupos de interés urbanos.	Producción y adaptación de materiales didácticos sobre el tema de conservación de la especie y su hábitat	X	X	X	X	X												Gobiernos Seccionales Juntas Parroquiales.

	Fechas determinadas.	Desarrollo de estrategias educativas y lúdicas en fechas ambientales para dar a conocer la importancia de conservación de la especie y su hábitat.	X	X														
Proponer una estrategia de comunicación y difusión sobre las amenazas de la especie y los beneficios de su conservación.	Registro de medios de comunicación identificados	Identificar medios de comunicación masiva que abordan temas ambientales.		X	X													
	Material validado y en difusión en medios de comunicación.	Generación de material de difusión sobre la conservación de la especie y su hábitat para medios de comunicación.				X	X	X										
	Contar con herramientas elaboradas	Desarrollar herramientas de comunicación sobre la conservación de la especie y su hábitat para diferentes actores.			X	X	X											
																		Investigadores ONG Universidades MAE Asociación Ecuatoriana de Radiodifusión

La Estrategia De Conservación de *Kohleria sp.* que arriba se describe es un primer intento para la Conservación de la especie, si bien es cierto que la especie mencionada no se encuentra en peligro de extinción la Estrategia propuesta es con fines preventivos.

4.7. Orientación de los resultados obtenidos con *Kohleria sp.* al campo de la Jardinería

Por años las personas se han dedicado sea a mayor o menor escala al cultivo de plantas ornamentales y otras de uso medicinal, comestibles entre otras convirtiéndose ésta práctica en una excelente estrategia de Conservación de cualquier especie. Con los resultados y errores vistos durante la Evaluación de Supervivencia y Crecimiento de *Kohleria sp.* “Trompeta Roja” o “Cristal” (Figura 4.18.) con cuatro diferentes tipos de sustrato en Otavalo, a continuación se detallan las condiciones agroecológicas para su cultivo.

4.7.1. Clima.- El cultivo de *Kohleria sp.* prospera entre climas cálido a frío moderado.

4.7.2. Luminosidad.- Ésta especie presenta una respuesta desfavorable a la exposición directa de la luz, durante todas sus etapas de crecimiento, enraizamiento, desarrollo y floración.

4.7.3. Vientos.- Los vientos fuertes afectan el crecimiento de la especie al ser una especie herbácea, por lo cual es muy recomendable asociarla a otras plantas que le cubran de los vientos.



Fig. 4.18. Vista general *Kohleria sp.*

4.7.4. Humedad.- El cultivo requiere de un buen suministro de agua, pero vale aclarar que el exceso favorece el desarrollo de enfermedades que atacan el tallo como es el Damping off. El riego debe ser directo al sustrato para evitar salpicaduras que afectan la calidad visual de la planta.

4.7.5. Suelos.- Para el cultivo de *Kohleria sp.* se recomiendan suelos desinfectados, profundos, de textura suelta enriquecidos con materia orgánica y de pH neutro.

4.7.6. Requerimientos Nutricionales.- Aplicar un fertilizante que le brinde los principales macronutrientes del suelo Nitrógeno, Fósforo y Potasio.

4.7.7. Floración.- (Figura 4.19). Uno de sus principales atractivos es que puede tener más de una floración al año y que ésta puede producirse en cualquier temporada. Entre ellas, existe siempre un ciclo de descanso de unas seis semanas.



Fig. 4.19. Floración

4.7.8. Tipo de macetero.- Para cultivo en maceta se recomienda macetas que abarquen un buen volumen de sustrato, de preferencia que el recipiente se extienda a lo ancho, pueden ser de piedra (Figura 4.20), madera (Figura 4.21), etc.



Fig. 4.20. Maceta de piedra



Fig. 4.21. Macetero de madera

4.7.9. Cultivo en el suelo.- Es muy recomendable su cultivo en el suelo, puede servir para formar anillos que rodeen otras especies por ejemplo un rosal (Figura 4.22).



Fig. 4.22. Anillo de *Kohleria sp.*

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

1. El análisis organográfico es una descripción detallada de todos los verticilos florales, del mencionado análisis *Kohleria sp.* (“Trompeta roja o cristal”) es una planta herbácea, hermafrodita, zigomorfa, tubular de cáliz con 5 sépalos soldados, corola con 5 pétalos soldados en la cual se fusiona el androceo conformado por 4 estambres viables unidos por sus anteras y un estambre no viable libre; gineceo conformado por dos carpelos y un solo lóculo o cavidad con placentación parietal, su fruto es una cápsula.
2. *Kohleria sp.* (“Trompeta roja”), presentó el mayor índice de sobrevivencia (75%) en el sustrato testigo (T0) compuesto de tierra negra. Se determinó que los tratamientos (T0) y (T1), compuesto de tierra negra y arena, presentaron el

mayor índice de sobrevivencia debido a que su desarrollo fue en un área con mayor presencia de sombra. El sustrato (T4), compuesto por tierra negra, cáscara de arroz y pomina, tuvo la mayor sobrevivencia en la etapa de enraizamiento debido a características nutricionales, aireación y retención de humedad.

3. La evaluación del crecimiento cuantitativo de *Kohleria sp.* mediante las variables de longitud y diámetro basal del tallo demostró que el sustrato testigo (T0) tuvo el mayor crecimiento en altura en forma grupal con una media de 4,2cm y en diámetro con una media de 3,7mm.
4. Las mejores características cualitativas de rectitud de tallo y coloración de las hojas se presentaron en el testigo (T0), compuesto de tierra negra y (T1), compuesto de tierra negra y arena. (T3), compuesto por cascarilla de quinua y restos de té T₃, presentó problemas fitosanitarios por la presencia de tijeretas Orden Dermáptera debido a problemas de higiene por la descomposición de los insumos arriba mencionados.
5. La Estrategia de Conservación de *Kohleria sp.* ofrece un marco de gestión para su conservación tanto en poblaciones naturales (*in situ*) como en viveros o jardines (*ex situ*), la educación y comunicación juega un papel fundamental dentro de la Estrategia.
6. Por años la Jardinería ha permitido la conservación de muchas especies, por lo cual si el hombre toma un interés por cierta planta la cultivará y reproducirá, promoviendo así la perpetuación de la especie, para el cultivo de *Kohleria sp.* se necesita: suelos sueltos ricos en materia orgánica, con buen drenaje, riego

moderado a abundante (si el suelo no retiene con facilidad la humedad), y siembra o adecuación en sitios sombreados o de interior.

5.2. RECOMENDACIONES

- Establecer el vivero en condiciones que garanticen el estado de sombra para el desarrollo de la planta.
- El crecimiento y enraizamiento de *Kohleria sp.* es mejor en recipientes de diámetro similar a la copa de una planta adulta (macetas, fundas) que garanticen un buen desarrollo de las raíces y aprovechamiento de rizomas.
- Realizar un análisis de crecimiento con una relación 3-1 de tierra negra y arena adicionando en la parte superficial una capa de humus o compost.
- Realizar un buen programa de fertilización de *Kohleria sp.* en macetas pequeñas.
- Mantener higiene y evitar desechos que puedan descomponerse con la finalidad de evitar el ataque de plagas.
- Realizar el estudio de sobrevivencia y crecimiento fuera del vivero.

- Aplicar la Estrategia de Conservación a *Kohleria sp.* u otra especie que esté en peligro de extinción.
- No realizar análisis de Supervivencia en tiempos inferiores a un año.

CAPÍTULO VI

RESUMEN

“Evaluación de sobrevivencia y crecimiento de *Kohleria sp.* (“Trompeta roja”), con cuatro diferentes tipos de sustrato para generar una estrategia de conservación de la especie, en Otavalo-Imbabura”.

En la actualidad se puede observar una mayor preocupación del hombre por vivir en espacios rodeados de un entorno natural para lograr un equilibrio emocional que mitigue problemas de salud como el estrés y el sedentarismo. Por ello, surge una demanda por adquirir plantas ornamentales de excelentes condiciones de belleza y adaptabilidad.

El presente estudio propone a *Kohleria sp.* de la familia Gesneriaceae como una alternativa para la ornamentación por lo que se planteó los siguientes objetivos: Determinar el porcentaje de sobrevivencia y crecimiento de la especie según el tipo de sustrato seleccionado. Comparar las cualidades físicas, tiempo de floración,

mediante apreciación visual de *Kohleria sp.* con los diferentes tipos de sustrato. Identificar una estrategia de conservación de la especie y aplicarla en el campo de la jardinería. La fase de campo duró 6 meses, el experimento fue establecido en la ciudad de Otavalo que se encuentra a una altitud de 2538 m.s.n.m y a una temperatura promedio de 14°C. La investigación fue analizada bajo el estadístico No Paramétrico *U* de Mann- Whitney en el que se comparó un sustrato testigo T0 compuesto por tierra negra con cuatro sustratos T1, T2, T3 y T4; cada tratamiento estuvo conformado por 12 individuos o repeticiones. El tratamiento testigo presentó el más alto índice de Supervivencia a la final de la fase de campo, correspondiente al 75 % del total de individuos vivos. El análisis final del estudio demostró que en cuanto a parámetros de crecimiento tanto en longitud como en diámetro solo el Tratamiento 1 tiene relación con el Tratamiento testigo, aceptando así la hipótesis nula de que “El crecimiento y supervivencia no depende del tipo de sustrato en el que se desarrolla”. Se concluyó que: el crecimiento de *Kohleria sp.* presentó el mayor índice de supervivencia (75%) en el sustrato testigo compuesto de tierra negra; Que los tratamientos T0 y T1 presentaron un mayor índice de supervivencia debido a que su desarrollo fue en un área con mayor presencia de sombra. Que la supervivencia y crecimiento de *Kohleria sp.* (Trompeta roja), no depende del tipo de sustrato relacionando el tratamiento testigo T0 con el tratamiento T1. Por último la Estrategia de Conservación de *Kohleria sp.* es una guía para orientar esfuerzos de conservación a nivel de prevención de la especie en estudio, se puntualiza los lineamientos para gestionar la conservación in situ, ex situ y la educación y comunicación como herramienta fundamental para cumplir con el objetivo.

SUMMARY

"Evaluation of survival and growth of *Kohleria* sp. (Red Trumpet), with four different types of substrate to generate a strategy for conservation of the specie, in Otavalo, Imbabura ".

Today we can see a greater concern of man to live in areas surrounded by a natural environment for emotional balance to mitigate health problems such as stress and physical inactivity. Therefore, there is a demand for ornamental plants acquire excellent conditions for beauty and adaptability. This study proposes to *Kohleria* sp. Gesneriaceae family as an alternative for ornamentation so raised the following objectives: To determine the percentage of survival and growth of the species according to the media type selected. Compare the physical, flowering time, by visual assessment of *Kohleria* sp. with different types of substrate. Identify a strategy for conservation of the species and apply it in the field of gardening. The field phase lasted 6 months, the experiment was established in the city of Otavalo is located at an altitude of 2538 meters above sea level and an average temperature of 14 ° C. The research was analyzed under the nonparametric statistical Mann-Whitney U which compared a control substrate composed of black earth T0 four substrates T1, T2, T3 and T4, each treatment consisted of 12 individuals or repetitions. The control treatment showed the highest survival rate at the end of the field phase, corresponding to 75% of living individuals. The final analysis of the study showed that in terms of growth parameters in both length and diameter only Treatment 1 is related to the control treatment, thus accepting the null hypothesis that "The growth and survival is not dependent on the substrate that develops. "It was concluded that: sp *Kohleria* sp .growth. had the highest survival rate (75%) in the control substrate composed of black earth; Let T0 and T1 treatments had a higher survival rate because its development was in an area with the largest shadow. That the survival and growth of *Kohleria* sp. (Red Trumpet), does not depend on the type of substrate linking the

control treatment T0 to T1. Finally Conservation Strategy *Kohleria sp.* is a guide to guide conservation efforts at prevention of the species under study, points out the guidelines for managing the conservation in situ, ex situ and education and communication as a key tool to achieve the objective.

CAPÍTULO VII

BIBLIOGRAFÍA CITADA

1. Aguirre, C. y Vizcaíno, M. (2010). *Aplicación de estimadores estadísticos y diseños experimentales en investigaciones forestales*. Ibarra: Editorial universitaria.
2. Barragán, R. (2007). Apuntes de Cátedra Estadística. Universidad Técnica del Norte. Ibarra- Ecuador.
3. Egües, T. y Castro, F. (1999). *Manual básico de entomología*. Quito: Ediciones Komunicarte.
4. Fitzgerald, G. & Palma, E. (1989). *Manejo de Viveros-Proyecto Agroforestal*. Guatemala: CARE
5. Font Quer Pío. (2009). *Diccionario de Botánica*. Barcelona: Ediciones Península.

6. Freire, A. (2004). *Botánica Sistemática Ecuatoriana*. Missouri Botanical Garden, FUNDACYT, QCNE, RLB Y FUNBOTANICA. St. Louis, Missouri. i –ix, 1-209p.
7. Gentry, A. (1996). *A field guide to the families and genera of woody plants of northwest south america (colombia, ecuador, peru) whit supplementary notes on herbaceous taxa..* Chicago and London: Conservation International.
8. Guariguata, M. y Kattan, G. Comps (2002). *Ecología y conservación de Bosques Neotropicales*. Costa Rica: Ediciones LUR.
9. Jolitz, T.; Kleinn, C.; Palacios, W. (2001). *Manual para estudios científicos en forestería, agricultura y ecología*. Quito: Gráficas Paola. }
10. Juárez, F., Villatoro, J., López, E. (2002). *Apuntes de Estadística Inferencial*. México, D. F.: Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente.
11. Mediavilla Mármol, E. (1999). *Ensayo de la Aplicación de Fertilizantes, químico: 12-36-12 y Humus en el crecimiento Inicial de Prunus serótina EHRH subsp, Capulí (Cav.) Macvaugh*. Tesis de Ingeniero Forestal. Universidad Técnica del Norte. Ibarra-Ecuador
12. **MORENO, N. 1984.** *Glosario Botánico Ilustrado*. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Compañía Editorial Continental. (CECSA). México.
13. Olarte, W. & Soto Hoyos, F. (2002). *Manual: diseño y gestión de sistemas de riego por aspersión en laderas*. Cusco: Dannys Graff.

14. Patzelt, E. (2002). *Flora del Ecuador*. Quito: Imprefepp.
15. Rodríguez M; y Sibile Martina A. (1996). *Manual de identificación de especies forestales de la subregión andina*. Lima: Editorial Stella.
16. Samo Lumbreras A; Garmedia Salvador A; Delgado J. (2008). *Introducción práctica a la ecología*. España: Pearson Education S.A..
17. Sierra, R. (Ed.). (1999). *Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental*. Quito: Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia.
18. Trujillo, E. (1999). *Manejo de semillas, viveros y plantación inicial*. Santafe de Bogotá D.C. Colombia: Litografía Ace Printer.
19. Valencia, R. (2000). *Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador*. Quito: Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
20. Varios Autores. (1995). *Atlas de botánica el mundo de las plantas*. Madrid: Ediciones Cultural, S.A.
21. Villarreal Quintanilla J. (1993). *Introducción a la botánica forestal*. México: Editorial Trillas, S.A. de C.V.
22. Villarroel Bastidas, F. (1991). *Introducción a la botánica sistemática*. Quito-Ecuador. 292p.

Webgrafía

- Castellanos, A., Cevallos, J., Laguna, A., Achig, L., Viteri, P. y Molina, S. (2010). Estrategia nacional de conservación del oso Andino. [En línea]. Quito: Anyma. Disponible en: <http://www.ambiente.gob.ec>. [2012, 1 de junio].
- Cabrera, R. (2002, Octubre). Manejo de sustratos para la producción de plantas ornamentales en maceta. Department of Horticultural Sciences Texas A&M University. Buenavista...Coahuila. [En línea]. Disponible en: http://www.ecured.cu/index.php?title=Sustratos_para_plantas_ornamentales&oldid=1551374. [2011, 10 de noviembre].
- Textura del suelo. (n.f.) [En línea]. Disponible en: ftp://ftp.fao.org/fi/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/x6706s06.htm. [2012, 1 de julio].
- Lars Peter Kvist, Laurence E. Skog, John L. Clark, y Richard W. Dunn. (2004, diciembre). The family Gesneriaceae as example for the biological extinction in Western Ecuador. Lyonia “A journal of ecology and application”. [En línea], No 6. Disponible en: http://www.lyonia.org/articles/volume_13/volume.pdf. [2012, 3 de julio].
- Sánchez de Lorenzo- Cáceres, J. M. (2010). Colección plantas interesantes Ficha 10. [En línea]. Disponible en: <http://ebookbrowse.com/kohleria-hirsuta-pdf-d203825434>. [2012, 4 de abril].

- Prueba U de Mann-Whitney. Wikipedia “La enciclopedia libre”. (2012). [En línea]. Disponible en [http://es.wikipedia.org/wiki/U de Mann Whitney](http://es.wikipedia.org/wiki/U_de_Mann_Whitney). [2011, 15 de junio].
- Memoria Taller “Solarización del Suelo”. (1995, septiembre). Escuela Agrícola Panamericana "El Zamorano". División de Producción y Protección Vegetal. Organización de la Alimentación y la Agricultura de las Naciones Unidas FAO Roma. [En línea]. Disponible en: www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/.../sol_al.pdf . [2011, 22 de agosto].
- Definición.de (2011). Definición de plantas ornamentales [En línea]. Disponible en: <http://definicion.de/plantas-ornamentales/> [2011, 20 de junio].
- www.mujer.com Plantas nativas. (n.f.). Disponible en: <http://www.mujer.com/botanica/plantas-nativas.html>. Recuperado el 18 de julio 2011
- www.gesneriadsociety.org Preguntas frecuentes. (n.f.) Disponible en: <http://www.gesneriadsociety.org/faq.htm>. Recuperado el 3 de diciembre 2011
- Bernal, R., G. Galeano, A. Rodríguez, H. Sarmiento y M. Gutiérrez. 2012. Nombres Comunes de las Plantas de Colombia. [En línea]. Disponible en: <http://www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/> [2012, 20 de junio].
- Wettstein R. (1924). Handbuch der Systematischen Botanik. [En línea]. Disponible en: <http://caliban.mpiz-koeln.mpg.de/wettstein/botanik/index.html> [2012, 16 de abril].

- Historia del convenio. (n.f.). [En línea]. Disponible en: <http://www.cbd.int/history/> [2012, 10 de enero].
 - Convenio sobre la diversidad biológica. (1992). [En línea]. Disponible en: <http://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf> [2012, 14 de enero].
23. Rey N. (2008, Septiembre). Los viveros de plantas nativas “cultivando nuestras semillas, conservando la biodiversidad”. Taller Manejo de viveros de especies nativas, restauración ecológica y planificación del paisaje rural. Instituto de Investigaciones Alexander von Humboldt. Colombia. [En línea]. Disponible en: http://www.patrimonionatural.org.co/ministe/.../cartilla_viveros_web.pdf. [2012, 19 de marzo].
- Virus en plantas ornamentales. [En línea]. Disponible en: http://www.infoagro.com/flores/plantas_ornamentales/virus_ornamentales.htm. [2011,19-11].
 - Vida silvestre (n.f.) Disponible en: <http://web.ambiente.gob.ec/?q=node/803>. [2012,16 de marzo].
 - Barros, P. (1999). ¿La Hidoponía?...pero si es muy fácil. [En línea]. Disponible en: <http://www.librosmaravillosos.com/hidroponia/tema07.html> [2012, 20 de abril].
 - Protocolo de cultivo en viveros forestales. (n.f.). [En línea]. Disponible en: www.jornadasforestalesdegrancanaria.com/.../Ponencia%20Luis%20... [2011, 9 de agosto].

- Textura del suelo. (n.f.). [En línea]. Disponible en: ftp://ftp.fao.org/fi/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/x6706s06.htm [2012, 10 de septiembre].
- Propiedades del suelo. (n.f.). [En línea]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos65/propiedades-suelo/propiedades-suelo2.shtml#xdrena>. [2012,5 de junio].
- Donoso, (1992). Densidad aparente. [En línea]. Disponible en: <http://araucarias.blogspot.com/2005/09/densidad-aparente.html> [2011, 18 de septiembre].
- Propiedades químicas del suelo. (n.f.). [En línea]. Disponible en: ftp://ftp.fao.org/fi/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/x6706s04.htm. [2011, 15 de octubre].
- Estadística no paramétrica. (2011). [En línea]. Disponible en: .wikipedia.org/wiki/Estadística_no_paramétrica. [2012,23 de marzo].
- Ley de Gestión Ambiental. (2004, 22 de julio). [En línea]. Ecuador: Comisión de Legislación y Codificación. Disponible en: <http://www.ambiente.gob.ec/sites/default/files/users/mponce/> [2012, 19 de julio].
- Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre. (2004, 22 de julio). [En línea]. Ecuador: Comisión de Legislación y Codificación. Disponible en: <http://www.ambiente.gob.ec/sites/default/files/users/mponce/> [2012, 19 de julio].

- Constitución del Ecuador. (2008). [En línea]. Ecuador. Disponible en: <http://www.ambiente.gob.ec/sites/default/files/users/mponce/> [2012, 19 de julio].
- <http://foroantiguo.infojardin.com/showthread.php?t=169474>. [2011, 22 de diciembre].
- http://es.wikipedia.org/wiki/Carb%C3%B3n_vegetal. [2011, 22 de diciembre].
- www.infojardin.com, (n.f.). [En línea]. [2011, 2 de julio].
- <http://es.wikipedia.org/w/index.php?oldid=42493902>. [2011, 19 de enero].
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Arena>. [2012, 14 de enero].
- http://www.flexiplast.com/index.php?option=com_content&task=view&id=57&Itemid=133, [2012, 13 de mayo].
- <http://www.biblioteca.ueb.edu.ec/bitstream/15001/171/1/TESIS.pdf> [2012, 14 de mayo].
- <http://profesoraugenia.blogspot.com/2006/07/cmo-citar-una-pgina-web.html> [2012, 27 de septiembre].
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Rizoma> [2012, 19 de julio].
- www.biovirtual.unal.edu.co/ICN/?controlador=ShowObject...id... [2012, 19 de julio].