

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS DE LOS RECURSOS**

**NATURALES RENOVABLES**



**EFFECTO DE LOS DIFERENTES SUSTRATOS EN EL CRECIMIENTO Y  
DESARROLLO DE *Anthurium andreanum* "Linden ex Andre" (ANTURIO) A  
PARTIR DE HIJUELOS Y ESQUEJES EN FASE DE VIVERO**

**Tesis**

**Para optar el título de:**

**INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

**MENCIÓN FORESTALES**

**RUBEN ALEX TORRES BECERRA**

**PROMOCIÓN 2010 – II**

**TINGO MARÍA – PERÚ**

**2011**



**F02**

**T73**

**Torres Becerra, Rubén Alex**

Efecto de los diferentes sustratos en el crecimiento y desarrollo de *Anthurium andreamum* "Linden ex Andre" (Anturio) a partir de hijuelos y esquejes en fase de vivero - Tingo María 2012

69 páginas; 21 cuadros; 14 fgrs.; 22 ref.; 30 cm.

Tesis (Ing. en Recursos Naturales Renovables Mención: Forestales) Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María (Perú). Facultad de Recursos Naturales Renovables

- |                        |                      |                      |
|------------------------|----------------------|----------------------|
| <b>1. SUSTRATOS</b>    | <b>2. HIJUELOS</b>   | <b>3. ESQUEJES</b>   |
| <b>4. CRECIMIENTOS</b> | <b>5. DESARROLLO</b> | <b>6. EVALUACIÓN</b> |



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
Tingo María – Perú

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES



### ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

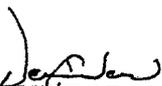
Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 28 de Setiembre de 2011, a horas 7:00 p.m. en la Sala de Sesiones del Departamento Académico de Conservación de Suelos y Agua de la Facultad de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, para calificar la tesis titulada:

## “EFECTO DE LOS DIFERENTES SUSTRATOS EN EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE *Anthurium andreanum* “Linden ex Andre” (Anturio) A PARTIR DE HIJUELOS Y ESQUEJES EN FASE DE VIVERO”

Presentado por el Bachiller: **RUBEN ALEX TORRES BECERRA**, después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara aprobado con el calificativo de “BUENO”.

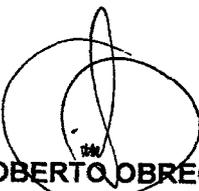
En consecuencia el sustentante queda apto para optar el Título de INGENIERO en RECURSOS NATURALES RENOVABLES, mención FORESTALES, que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para la otorgación del título correspondiente.

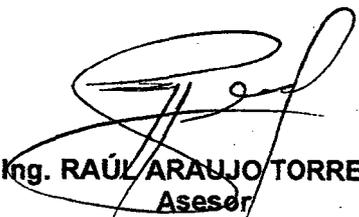
Tingo María, 30 de Setiembre de 2011

  
Ing. JAIME TORRES GARCÍA  
Presidente



  
Ing. WARREN RÍOS GARCÍA  
Vocal

  
Ing. Mg. ROBERTO OBREGÓN PEÑA  
Vocal

  
Ing. RAÚL ARAUJO TORRES  
Asesor

## **DEDICATORIA**

**A Dios:**

**Por sus bendiciones e iluminarme con  
sabiduría, amor, paz y tolerancia.**

**A mis tíos:**

**Lady, Segundo con el más profundo  
amor, por sus sabios consejos, esfuerzos  
y sacrificios que realizaron en mi  
formación personal y profesional.**

**A profesor:**

**Francisco Javier Delgado Díaz, con todo  
cariño y eterna gratitud por su  
comprensión, apoyo moral y económico.**

**A mis primos:**

**Aldemar, Diana, yeny, Micdol; así como a  
mis hermas Jacqueline, Yulisa y sobrina:  
Valeri Escarli.**

## **AGRADECIMIENTO**

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, Facultad de Recursos Naturales Renovables mención Ciencias Forestales, mi más profundo agradecimiento, por haber permitido cristalizar uno de mis anhelos profesionales.
- A los catedráticos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS). Por su contribución en mi formación académica.
- Al Ing. Raúl Araujo Torres, asesor del presente trabajo de investigación.
- Al Ing. Marlon Taboada Hermosa, ayudarme en la redacción del presente trabajo de investigación.
- Al Ing. Fernando Hidalgo Navarro, por su invaluable colaboración en los trabajos de campo, durante todo el proceso del experimento.
- Al la Sra. Jovita López Del Águila, por brindarme la alimentación diaria durante la ejecución el trabajo de investigación.
- A mis colegas y amigos de la UNAS, quienes de una u otra forma me brindaron su apoyo para culminar esta etapa de mi vida profesional.

## ÍNDICE GENERAL

	Página
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. Clasificación taxonómica de la especie.....	3
2.2. El anturio, planta ornamental .....	3
2.3. Origen y distribución .....	4
2.4. Descripción de la planta.....	5
2.4.1. Características de la especie.....	5
2.5. La floricultura a nivel mundial.....	6
2.6. Variedades de anturio .....	6
2.7. Propagación del anturio .....	7
2.7.1. Propagación a través de semilla.....	8
2.7.2. Multiplicación por división .....	9
2.7.3. Multiplicación por esquejes de punta o cabeza .....	10
2.8. Sustratos orgánicos .....	11
2.8.1. Beneficios del uso de sustratos orgánicos.....	12
2.8.2. Aserrines y virutas .....	12

2.8.3. Características del aserrín .....	13
2.8.4. La hojarasca .....	14
2.9. Requerimientos del suelo.....	16
2.10. Requerimientos de nutrientes en las plantas .....	20
2.10.1. Los elementos químicos esenciales .....	20
2.10.2. Causas de las carencias de los minerales.....	22
2.11. Requerimiento climático.....	23
2.12. Luminosidad.....	25
2.13. Siembra.....	26
2.14. Establecimiento del cultivo.....	27
2.15. Preparación para el sistema de cultivo .....	28
2.16. Plantación .....	28
2.17. Cálculo de la distancia necesaria entre plantas .....	29
2.18. Fertilización.....	30
2.18.1. Fertilización orgánica en el cultivo.....	30
2.18.2. Fertilización química.....	31
2.19. Fertirrigación .....	32
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	33
3.1. Localización del experimento.....	33

3.1.1. Ubicación política .....	34
3.2. Materiales y equipos .....	34
3.2.1. Material vegetativo .....	34
3.2.2. Herramientas.....	35
3.2.3. Equipos .....	35
3.2.4. Materiales de campo .....	35
3.3. Metodología .....	36
3.3.1. Descripción del experimento y tratamientos.....	36
3.3.2. Preparación de la parcela.....	36
3.3.3. Preparación del sustrato.....	36
3.3.4. Elección de los hijuelos y esquejes .....	37
3.3.5. Transplante del anturio.....	37
3.3.6. Labores culturales después de la plantación de anturio.....	38
3.3.7. Determinación del crecimiento de la planta y la calidad de las hojas.....	39
3.3.8. Determinación del número de hojas de anturio a partir de hijuelos y esquejes .....	39
3.3.9. Tratamientos en estudio .....	40
3.3.10. Disposición experimental.....	40

3.3.11. Evaluación de parámetros.....	43
3.3.12. Análisis estadístico.....	44
IV.RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	45
4.1. Efecto en altura y número de inflorescencia de <i>Anthurium andreanum</i>	
Linden ex André .....	45
4.1.1. Efecto en la altura .....	45
4.1.2. Efecto en el número de inflorescencia .....	50
4.2. Del efecto de la calidad y números de hojas.....	53
4.3. Del porcentaje de mortandad.....	59
V. CONCLUSIONES.....	62
VI. RECOMENDACIONES.....	63
VII. ABSTRACT .....	64
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	65
IX. ANEXOS.....	69

## ÍNDICE DE CUADROS

	Página
1. Rango en porcentaje de elementos químicos esenciales para el desarrollo del anturio.....	22
2. Parámetros climatológicos durante los meses del experimento.....	33
3. Descripción de los tratamientos en estudio por bloque.....	40
4. ANVA de altura de la planta de <i>Anthurium andreanum</i> Linden ex Andre.....	45
5. Prueba de Duncan para el crecimiento de la altura de <i>Anthurium andreamun</i> Linden ex Andre.....	46
6. Altura promedio de todas las plantas de <i>Anthurium andreanum</i> Linden ex Andre para cada una de las evaluaciones del Bloque I (esquejes).....	48
7. Altura promedio de todas las plantas de <i>Anthurium andreanum</i> Linden ex Andre para cada una de las evaluaciones del bloque II (hijuelos).....	49
8. Número de inflorescencia del anturio ( <i>Anthurium andreamun</i> Linden ex Andre.) de la última evaluación.....	51

9. Análisis de varianza para el número de hojas por planta de <i>Anthurium andreanum</i> Linden ex Andre.....	53
10. Prueba de Duncan para el número de hojas de <i>Anthurium andreanum</i> Linden ex Andre.....	54
11. Número de hojas promedio de las plantas de <i>Anthurium andreanum</i> Linden ex Andre del bloque I (esquejes).....	55
12. Número de hojas promedio de las plantas de <i>Anthurium andreanum</i> Linden ex Andre del bloque II (hijuelos).....	56
13. Calidad de hojas de las plantas de <i>Anthurium andreanum</i> Linden ex Andre en ambos bloques.....	58
14. Prendimiento y mortandad de plantas de <i>Anthurium andreanum</i> Linden ex Andre, para el bloque I (esquejes), de la última evaluación (90 días).....	59
15. Prendimiento y mortandad de plantas de <i>Anthurium andreanum</i> Linden ex Andre, para el bloque II (hijuelos), de la última evaluación (90 días).....	60
16. Datos evaluados de la primera evaluación (30 días) en la altura de anturios del bloque I.....	70
17. Datos evaluados de la primera evaluación (30 días) en la altura de anturios del bloque II.....	70

18. Datos evaluados de la última evaluación primera evaluación (90 días) en la altura de anturios del bloque I.....	71
19. Datos evaluados de la última evaluación primera evaluación (90 días) en la altura de anturios del bloque II.....	71
20. Datos evaluados del número de hojas de la primera evaluación (30 días) del bloque I.....	72
21. Datos evaluados del número de hojas de la primera evaluación (30 días) del bloque II.....	72

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
1. Promedio de temperaturas (°C) según la estación Meteorológica. ....	34
2. Altura promedio de las plantas de anturio por cada evaluación pertenecientes al bloque I ( <i>Anthurium andreanum</i> "Linden ex Andre"). ...	49
3. Altura promedio de las plantas de anturio por cada evaluación pertenecientes al bloque II (hijuelos).....	50
4. Número de inflorescencia por bloques de <i>Anthurium andreanum</i> Linden ex Andre. ....	51
5. Número de hojas promedio en todos los tratamientos del bloque I (esquejes). ....	56
6. Número de hojas promedio en el bloque II (hijuelos) de las plantas de <i>Anthurium andreanum</i> Linden ex Andre.....	57
7. Selección de hijuelos para el trasplante a la cama de cría. ....	73
8. Selección de esquejes para el trasplante en la cama de cría. ....	73
9. Regando agua a las plantas de anturios en la cama de cría. ....	74
10. Medición de la altura en esquejes de anturios. ....	74
11. Medición de la altura en los hijuelos de los anturios. ....	75
12. Calidad buena, buena forma y sin observaciones de enfermedades.....	75
13. Calidad media, forma regular y sin observaciones de enfermedades.....	76
14. Calidad baja, hojas deformes y con presencia de enfermedades.....	76

## RESUMEN

En el presente trabajo de tesis, ejecutado en el Vivero Forestal de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María – Perú; se ha buscado determinar el efecto de tres tipos de sustratos en el crecimiento y desarrollo de anturios (*Anthurium andreanum* Linden ex Andre) a partir de hijuelos y esquejes; en el periodo entre Noviembre (2010) y Febrero (2011). Se establecieron dos bloques, uno con esquejes y el otro con hijuelos; se aplicó los siguientes tratamientos: aserrín descompuesto 100% (T1), viruta descompuesta 100% (T2), hojarasca 100% (T3) y el testigo conformado por 25% de aserrín + 25% viruta + 25% hojarasca + 25% tierra agrícola (T0); adicionalmente a cada tratamiento se le aplico 10 g de guano de isla. Se encontró que la variable altura fue estadísticamente significativa con predominancia de los hijuelos aplicados el T2 (67.7cm), la mayor cantidad promedio de inflorescencia lo alcanzaron los hijuelos con el T2 (4 inflorescencias) y empleando esquejes fue el T<sub>0</sub> y el T<sub>2</sub> (2 inflorescencias), el mayor número de hojas promedio fue de 3.4 en el T1 siendo estadísticamente no significativo, y en el tratamiento T2 y T3 registraron los valores más altos de mortandad con 20% en ambos casos. Los anturios propagados por hijuelos en viruta descompuesta al 100% (T2) fue el más representativo en esta investigación.

## I. INTRODUCCIÓN

El anturio (*Anthurium andreaeanum* Linden ex Andre.) se caracteriza por la belleza y durabilidad de sus flores, oriundo de la zona tropical húmeda, es una planta muy adecuada para la época lluviosa. La belleza que lo caracteriza y su variedad lo hace verdaderamente una planta versátil y apropiada para diversas ocasiones y lugares muy distintos. Así mismo, el género *Anthurium* es el más grande de la familia Araceae con 600 especies diferentes, el más conocido de todos los Anturios es el *Anthurium andreaeanum* el cual presenta unas flores exóticas y grandes de múltiples tonalidades como el rojo, rosado, blanco, anaranjado e incluso colores combinados.

Para incrementar la producción de anturios es necesario orientar la investigación con la finalidad de obtener un aprovechamiento integral económico y permanente. Los anturios, juegan un papel muy importante en la diversidad de nuestros bosques y especialmente en la promoción del cultivo que no ha sido explotado en forma extensiva y posee un gran potencial comercial para el mercado local y de exportación.

El anturio es una planta que crece de forma natural en lugares con suficiente sombra. Por naturaleza, la planta necesita una temperatura de 20 °C

aproximadamente con un nivel de humedad relativa (80%) elevado, cuyas inflorescencias tienen una gran demanda debido a su forma y vistosidad de colores. Así mismo, para el buen desarrollo de una planta que crece en un ambiente fuera de su estado natural, es necesario contar con un medio que le permita bajo estas condiciones, su óptimo desarrollo. Dentro de estas condiciones esta conocer qué tipo de sustrato permite al anturio una producción óptima y adecuadamente en el desarrollo de la planta.

Por este motivo surge la pregunta ¿los niveles de sustratos de aserrín, guano de isla, hojarasca, serán capaces de desarrollar al anturio en su ciclo de vida?

Bajo este contexto se plantea los siguientes objetivos:

- Evaluar el efecto de los sustratos (aserrín, viruta y hojarasca) en la altura y el número de inflorescencias en el anturio.
- Evaluar el efecto de los sustratos (aserrín, viruta y hojarasca) en la calidad y número de hojas en el anturio.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Clasificación taxonómica de la especie

Según Cronquist citado por VILLACHICA (1996) señala que la clasificación taxonómica del *Anthurium andreanum*, es de la siguiente manera:

División	: Phanerogamae
Clase	: Angiospermae
Orden	: Spathiflorae
Familia	: Araceae
Género	: <i>Anthurium</i>
Especie	: <i>Anthurium andreanum</i> Linden ex Andre

### 2.2. El anturio, planta ornamental

SHARMA (2000) menciona que oralmente como Anturio, se llama taxonómicamente al *Anthurium Andreanum* Linden ex Andre, una de las 600 especies existentes de *Anthurium*, pertenece a la gran familia de las Araceae. Se

estima que existen más de 120 variedades comerciales de *Anthurium Andreanum* Linden ex Andre. En su mayoría provenientes de Holanda y Hawaii.

SHARMA (2000) menciona que las más conocidas *Anthurium Andreanum* Linden ex Andre que es utilizada como flor de corte; *A. scherzerianum* como planta para maceta; *A. scandens* como planta trepadora; *A. Acaudale* como planta de interior y *A. crystallinum* como planta para follaje, los colores más comunes son rojos, rosas, blancos, verdes, naranja y bicolors.

### **2.3. Origen y distribución**

REYNOIRD (2000) menciona que el *Anthurium andreanum* Linden ex Andre, más conocido en México como anturio, es originario de Colombia. Fue introducido a Europa en 1876 por el botánico francés Eduard André (de ahí su nombre). Jean Linden, de Bélgica, fue el responsable de su reproducción y cultivo. Las primeras plantas de anturio en llegar a México lo hicieron a través de Hawaii e Inglaterra. Inmigrantes que entraron al país a trabajar en haciendas cafetaleras introdujeron la planta por su belleza natural. Esta se acomodó fácilmente al clima de la zona. Actualmente, el *Anthurium andreanum* Linden ex Andre es cultivado principalmente en Holanda, Hawaii y las Islas Mauricio. De estos, Holanda y en menor medida Hawaii, han sido responsables de la mejora de variedades, que permiten proveer flores de calidad a un mercado cada vez más exigente.

## **2.4. Descripción de la planta**

ZIMMERMAN (1998) manifiesta que es una planta perenne que alcanza una longitud de 30 - 40 cm con numerosas hojas cordiformes, algo gruesas, de color verde oscuro. Las flores, muy pequeñas, se reúnen en una inflorescencia sostenida por un tallo delicado, pero rígido, envuelta de una bráctea cerosa de color rojo escarlata, existen variedades con la bráctea de color blanco. La floración es de 6 flores a lo largo del año y cuya duración en florero es de 14 a 21 días.

### **2.4.1. Características de la especie**

Para ZIMMERMAN (1998) al ser un arbusto trepador, esta planta es excelente para cubrir paredes, pérgolas o como arbusto en el jardín. Se puede cultivar como bonsái, se multiplica por esquejes y estacas, que pueden colocarse en una maceta con mezcla de arena y turba, con temperatura cálida, enraizando rápidamente. Así mismo, es la flor tradicional de la ciudad de Tacna ubicada al sur del Perú.

Para ZIMMERMAN (1998) las flores son pequeñas, tubulosas y amarillentas, unidas de a tres en las puntas de las ramas y rodeadas cada una de ellas por tres brácteas (hoja de ciertas plantas, diferente de las otras por la forma, la consistencia y el color) muy llamativas. Sus colores pueden ser púrpura, rojo, violeta púrpura, lila, naranja, rojo ladrillo, blanco, tizón, rosa o amarillo.

## **2.5. La floricultura a nivel mundial**

DE BRUYN *et al.* (1999) afirman que el comercio mundial de flores se caracteriza por un alto grado de concentración de productos y países de procedencia, entre las flores de mayor comercialización se encuentran las rosas, seguidas por los claveles y los crisantemos. Entre los países europeos, Alemania es el principal importador de flores, cuyo país de Holanda es su principal proveedor, además de los países de Francia, Reino Unido y Suiza.

Para BOKELMANN (2001) el avance de las comunicaciones, las innovaciones tecnológicas y el crecimiento del tráfico aéreo han impulsado fuertemente esta actividad en los últimos años. Tal es así que países como Colombia, Ecuador, Kenia, Tailandia, Israel, Nueva Zelanda y China que en la década pasada no figuraban entre los países productores, son en la actualidad importantes exportadores de flores.

## **2.6. Variedades de anturio**

VINTERHALTER *et al.* (2002) añaden que, luego de que estas han sido formadas por hibridación; se clasifican de acuerdo con el color, las dimensiones, forma de la espata, la longitud y color del espádice. Así mismo, las principales variedades de anturios se mencionan:

- Rojas tropicales, cuyos orígenes es Holanda, presenta una espata roja y un espádice de color verde.
- Rojas fires, también de origen del país de Holanda, que presenta una espata color roja y un espádice amarillo.
- Rojas brendas, de origen mexicano. Presenta una espata roja y un espádice color amarillo.
- Así mismo, se encuentran las variedades de:
  - Rosas Marian Seefurth, con origen en Hawai, la cual posee una espata color rosa y un espádice de color amarillo.
  - Rosas magentas, de origen Holandes, con una espata también color rosa y espádice del mismo color.
  - Rosas cheers, también originario de Holanda, con una espata color rosa y un espádice con una combinación de amarillo y verde.

Otras variedades de anturios, se mencionan al Choco y Sunglow, cuyos orígenes es el país de Holanda, presentan espatas de color café y naranja, así mismo, espádices de color verde y amarillo, respectivamente.

## **2.7. Propagación del anturio**

Para VARGAS *et al.* (1999) las plantas de anturio se pueden reproducir y/o propagar por los métodos siguientes:

Por semilla: cuando es necesario realizar la polinización manualmente, ya que en forma natural el anturio no produce muchas semillas. Desde la polinización hasta que la semilla esta lista transcurre de 6 a 7 meses, y desde la siembra hasta la obtención comercial de flores pasan hasta 3 años. Lo prolongado de este proceso no lo hace recomendable para iniciar una plantación comercial en forma rápida.

PARDOSI (2002) indica que todas las especies de *Anthurium* sp. Pueden propagarse a través de los siguientes métodos: por semillas, por división, por esquejes.

#### **2.7.1. Propagación a través de semilla**

PARDOSI (2002) menciona que este método, aunque resulta poco utilizado en la producción de flor cortada, ofrece la posibilidad de aprovechar la gran cantidad de semillas que pueden lograrse, a la vez que desarrollan trabajos de selección del material reproducido. Las semillas de *Anthurium* sp., pierden rápidamente su poder germinativo, por lo cual debe procederse a su siembra poco tiempo después de su colección. Los semilleros pueden echarse en una mezcla similar a la utilizada para el cultivo, pero la misma debe cernirse previamente con el propósito de ofrecer un mejor medio de germinación a la semilla, y desarrollo inicial a la postura.

Cuando estas presentan dos o tres hojas de 5 a 8cm de alto, serán trasladadas a camas o canteros de cultivo, donde se plantaran a 25 – 30 cm de distancia (255 plantas por 10 m<sup>2</sup> de cantero).

PARDOSSI (2002) indica que la atención inicia a los semilleros, como la requerida por las posturas recién trasplantadas, exigen las mismas precauciones que los semilleros de otras especies, con excepción del control de la iluminación, que dadas las naturales exigencias de la especie habrá de mantenerse (PARDOSSI, 2002).

### **2.7.2. Multiplicación por división**

PARDOSSI (2002) afirma que este método o forma de multiplicación resulta más utilizada en producción, dada su facilidad; esta se lleva a cabo separando de la planta madre los brotes o hijos que se forman junto a ella; la división o separación se lleva a cabo, una vez que los nuevos brotes presentan sus hojas suficientemente desarrolladas, lo que les comunica el aspecto de una nueva planta; al proceder a dividirla, se pondrá especial cuidado en que la misma vaya provista de sus propias raíces, lo que le permitirá establecerse sin dificultad alguna. La separación o división se realizará siempre y cuando las plantas hayan concluido la floración; en Cuba el mejor momento se presenta en el mes de enero.

Los hijos o brotes separados se llevan a los canteros de plantación o a recipientes preparados para ello; en los canteros los hijos o brotes se plantan a 25

– 30 cm cuando los mismos vayan a ser trasplantados nuevamente, considerando una distancia ligeramente superior cuando han de permanecer y producir en el lugar. Una vez realizada la plantación, se procede a la aplicación de un riego abundante que ponga a disposición de las plantas, la humedad inicial requerida; si existen condiciones para ello, el área donde se lleva a cabo la multiplicación, será sometida a un rociado muy fino, que eleve la humedad relativa. En los canteros o cajas donde este tipo de multiplicación haya de realizarse, habrá de asegurarse la existencia de un perfecto drenaje, lo que se logrará con la utilización de la mezcla indicada, y con la colocación en el fondo de las mismas, de una ligera capa de gravilla, cascotes de maceta de barro o pequeñas piedras, colocando sobre ella una capa de cisco de carbón, que además asegura un buen nivel de retención de humedad.

### **2.7.3. Multiplicación por esquejes de punta o cabeza**

PARDOSI (2002) indica que esta forma o método resulta también, fácil y rápido, y consiste en la preparación o corte de esquejes generalmente de yema (punta) tomados de plantas adultas cuando las mismas no se encuentran en floración. El enraizamiento se produce fácilmente, pudiendo además ser estimulado con la aplicación a los esquejes de soluciones, o aplicando a las plantas madres una fertilización foliar (Hi – plant, poliverdol, fosfato de amonio + azúcar, en la proporción de 1: 1 000) unos 5 ó 7 días antes de la preparación de

los esquejes. A los 40 ó 60 días los esquejes enraizados pueden ser llevados al lugar de plantación definitiva.

PARDOSSI (2002) menciona que las cajas de enraizamiento o los recipientes donde se lleve a cabo aquel se encuentran ubicados en un medio donde el nivel de humedad relativa está cerca del punto de saturación, no será necesario reducir superficie de transpiración.

## **2.8. Sustratos orgánicos**

FIGUEROA (1998) manifiesta que la gran diferencia que existe entre los fertilizantes químico - sintéticos y los sustratos orgánicos es que los primeros son aprovechados por la planta en menor tiempo, pero generando desequilibrio al suelo, mientras que los últimos actúan de forma indirecta y más lentamente.

Con la aplicación de sustratos orgánicos se busca aumentar tanto la cantidad y actividad de los microorganismos. De esta forma se pone en aumento el mejoramiento de la textura, estructura y la capacidad de intercambio de elementos del suelo. Además al incrementarse la porosidad del suelo mejora su oxigenación y permeabilidad y de esta manera se mantiene la humedad durante más tiempo en la época de verano.

### **2.8.1. Beneficios del uso de sustratos orgánicos**

FERRUZZI (2003) establece que la composición, mediante el uso de sustratos orgánicos, consiste en destinar las sustancias minerales u orgánicas al suelo con el objetivo de mejorar su capacidad nutritiva, mediante esta práctica se distribuye en el suelo los elementos nutritivos extraídos de otros medios, con el propósito de mantener una renovación de los nutrientes en el suelo.

### **2.8.2. Aserrines y virutas**

FERRUZZI (2003) indica que los aserrines y virutas suelen tener el problema del desconocimiento de su origen, lo cual implica un riesgo alto por la eventual presencia de compuestos tóxicos de la madera.

Los aserrines y virutas son compuestos orgánicos, con una velocidad de descomposición que depende del tipo de madera y que ocasiona en este proceso un alto consumo de nitrógeno, generando deficiencias de este elemento para las plantas, cuando el suministro se hace a niveles normales en la solución nutritiva.

Para que tenga un buen drenaje se deben buscar granulometrías comprendidas entre 3 y 8 mm. Han sido probados con éxito a los aserrines de pino y eucalipto. El cultivo en aserrín es muy popular en áreas que tienen grandes

industrias forestales, tales como la Costa Occidental del Canadá y el Nor-Occidente de los Estados Unidos.

Cuando la madera es transportada a través del mar, el aserrín suele estar contaminado con sal, por cual es necesario darle un completo lavado con agua dulce antes de usarlo.

### **2.8.3. Características del aserrín**

FERRUZZI (2003) indica que no es un procedimiento que se haya probado por completo, sin embargo, se comparte el texto siguiente, también tomado de la referencia anterior, pues puede ser útil, su capacidad de retención de agua, así como su espacio poroso se pueden variar de acuerdo al tamaño de sus partículas o mezclando aserrín con viruta.

FERRUZZI (2003) indica que el aserrín es un sustrato orgánico rico en carbono y pobre en nitrógeno, se debe considerar que cuando se irriga con la solución nutritiva se presenta frecuentemente un proceso de descomposición parcial de ésta por bacterias que utilizan principalmente el nitrógeno de la solución para su crecimiento, fijándolo temporalmente, lo que puede dar lugar a una deficiencia de este elemento en las plantas cultivadas en este sustrato. Por ello se considera conveniente realizar un compostado de éste, previo a su uso como medio de cultivo. Esto se hace como sigue, por cada kilogramo de aserrín, mezclar 17.8 gramos de nitrato de amonio (o el equivalente en nitrógeno como

Sulfato de Amonio), 5 gramos de Superfosfato Simple y 8 gramos de Sulfato de Magnesio.

Para ALVAREZ (2005) el aserrín se define como la especie de polvo, más o menos grueso, que se desprende de la madera cuando la aserran. Por este motivo las propiedades químicas del aserrín se asumen como la composición química de la madera, el aserrín solo, como fertilizante, es poco efectivo, ya que contiene bajo contenido de elementos nutritivos: aproximadamente 0,1% de N, 0,02% de  $P_2O_5$  y 0,12% de  $K_2O$ . Si se suministra fresco, sin compostar, puede provocar carencia de nitrógeno en la planta en el primer y a veces en el segundo años de haberlo suministrado al suelo.

Así mismo para la hojarasca que es el conjunto de hojas caídas de un árbol que con el tiempo se descomponen y estas sirven para facilitar el desarrollo a las plántulas que los rodea a este sustrato.

FERRUZZI (2003) indica que la tierra agrícola es el suelo que brinda nutrientes a las plantas forestales o a cultivos agrícolas que siempre en un cultivo conlleva a una buena producción de productos agrícolas.

#### **2.8.4. La hojarasca**

Para JORDAN (1985) la hojarasca es un conjunto de hojas secas acumuladas en la base de los árboles grandes debido a la caída natural de estas,

útil en la composición de algunos sustratos de helechos y begonias, y en la preparación de *compost*. La descomposición de la hojarasca brinda nutrientes al sustrato y proporciona *humus* corriente o ácido, en dependencia del tipo de hojas.

JORDAN (1985) menciona que, la capa de hojarasca produce un abrigo orgánico sobre la superficie de los suelos, dando por resultado un microclima edáfico peculiar, y condiciones adecuadas para un espectro más amplio de organismos. Su descomposición contribuye a la regulación del ciclo de nutrientes y de la productividad primaria, así como al mantenimiento de la fertilidad del suelo forestal (Wang *et al.* 2008). Como proceso, la descomposición es clave para el funcionamiento de los bosques, ya que si los nutrientes son liberados rápidamente, pueden perderse por lixiviación edáfica o por volatilización, por el contrario si la descomposición es muy lenta, el capital de nutrientes disponible para las plantas puede ser insuficiente, y limitar el crecimiento y desarrollo.

PALMA *et al.*, (1998) indica el patrón general para la pérdida de peso de la hojarasca en descomposición comprende dos fases de estado, una inicial de rápido desarrollo por el lavado de compuestos solubles y la descomposición de materiales lábiles (azúcares, algunos fenoles, almidones y proteínas), y una segunda más lenta, como resultado de la lenta descomposición de elementos recalcitrantes como celulosa, hemicelulosa, taninos y lignina, por otra parte, durante la descomposición de la materia orgánica pueden llegar a diferenciarse tres fases para la liberación de nutrientes.

## 2.9. Requerimientos del suelo

LEONHARDT (1991) señala que para el cultivo del anturio, es importante elegir un sustrato con una estructura estable. El sustrato debe cumplir las siguientes características:

- Debe poder almacenar el agua y los fertilizantes.
- Debe drenar con facilidad (agua de lluvia)
- No debe podrirse
- No debe deshacerse o desplomarse
- No debe contener ninguna sustancia venenosa
- Debe ofrecerle a la planta el soporte necesario
- Debe tener una medida entre 2 y 5 cm para que circule el aire entre las piezas y dentro de ellas.

Lo más importante es que el sustrato proporcione suficiente espacio para las raíces crezcan y puedan almacenar oxígeno. En la selva, las raíces del *Anthurium* sp cuelgan en el aire o crecen en troncos cubiertos de musgos de manera que absorben el agua y el oxígeno del aire húmedo y de la superficie de los troncos. El sustrato debe contener la cantidad suficiente de oxígeno porque en la planta no pasa oxígeno de las hojas a las raíces. El medio de cultivo se puede

dividir en dos grupos, el llamado medio inerte (un medio que no cambia y que no reacciona con otras sustancias) y el medio no inerte.

LEONHARDT (1991) señala que como especie evolucionada en las condiciones ecológicas señaladas, los *Anthurium* sp. exigen suelos de estructura granular, con un buen drenaje, tanto superficial como interno, a la vez que buen poder de retención de humedad, abundante contenido de nutrientes, garantizado por un alto porcentaje de materia orgánica en diferentes estados de descomposición, buena aireación en el suelo o capa donde se desarrollan las raíces.

El pH más conveniente al cultivo de los *Anthurium* sp fluctúa entre 5 y 6. Las características del suelo exigidas por estas especies, hacen que las unidades de producción de flor cortada y los centros de propagación de plantas jardineras preparen suelos típicos artificiales (mezclas) para su cultivo; estas fundamentalmente están compuestas de los siguientes materiales y proporciones:

- Tierra franca : 5 partes
- Turba : 1 parte
- Musgo : 1 parte
- Arena de río : 1 parte
- Cisco de carbón (fino) : ¼ parte

La mezcla de estos elementos se realiza, colocando los mismos en capas alternas, para proceder posteriormente a voltearlos con una pala, hasta obtener una masa de constitución homogénea. Cuando los materiales a mezclar están secos, deben humedecerse para facilitar el proceso mezclado, así como asegurar la humectación posterior de la mezcla.

PROEXANT (2005) señala que el sustrato no es un elemento vital, el "anturio" se adaptaría estupendamente al agua como medio exclusivo de cultivo sin ningún tipo de sustrato. Pero en la práctica se utiliza siempre algún tipo de sustrato, porque es más fácil cultivar las plantas en sustratos que en agua. Para las raíces el aire es esencial, porque en las plantas no hay transporte de oxígeno desde las hojas hacia las raíces. Pero en los poros del sustrato, el aire no puede correr libremente sino que solo admite difusión, lo que es un proceso mucho más lento. Y debido al grosor de las raíces del anturio, los poros del sustrato tienen que ser grandes.

Los principales criterios que tiene que cumplir el sustrato para el anturio son:

- Poros grandes, debido al grosor de las raíces.
- Razón agua aire de 1:1.
- Gran estabilidad física debido a la larga duración del cultivo de anturio.

- No debe contener elementos venenosos como cloro y sodio.

PROEXANT (2005) indica que en Holanda el anturio suele cultivarse sobre polifenol, espuma turba o granulado de lava. En los países tropicales se hace uso intensivo de coco, granulado de lava, cáscara de arroz y bagazo. El anturio se adapta perfectamente a todos estos sustratos sin mayores diferencias en términos de producción o calidad del producto. No obstante, los sustratos orgánicos tienen un inconveniente y es su menor estabilidad. Con los años, la turba, el coco o la cáscara de arroz se pudren y forman una masa espesa que dificulta la oxigenación de las raíces. Si se utilizan estos sustratos, se recomienda comenzar con una fracción gruesa, los sustratos orgánicos demasiado frescos tienen el inconveniente adicional de que pueden crecer hongos con secreciones tóxicas para la planta.

CASARES (2005) sostiene que el anturio es cultivado en su mayoría en Trinidad y Tobago, en un amplio rango de tipos de suelos desde franco arenosos en el norte hasta los suelos arcillosos pesado en el sur. Parece que crecen bien en suelos franco arenosos del norte de este país.

CALDERON (2008) señala que en Colombia se ha venido utilizando el cultivo hidropónico de flores, aproximadamente desde 1992. Los primeros trabajos hidropónicos con flores en Colombia corresponden a los realizados con plantas madres de clavel, así como a los trabajos en los bancos de enraizamiento. Para estos se utilizan casi exclusivamente en principio un sustrato compuesto de

escoria de carbón. Posteriormente esto ha evolucionado y hoy en día se utilizan otras clases de sustratos a base de cáscara de coco y turba.

## **2.10. Requerimientos de nutrientes en las plantas**

COMPOSTADORES (2006) indica que el tema de la nutrición vegetal es muy importante, esto consiste en que la planta necesita uno o varios de los 13 elementos esenciales que necesitan todos los vegetales para sobrevivir. Lo más importante es que conocer que, cuando una planta está mal, otra de las posibilidades a contemplar es que puede ser por la falta de alguno o varios de los nutrientes (carencia). Por ejemplo, las hojas amarillas es síntoma de exceso de agua, sequia, etc. Pero también podría ser una deficiencia de nitrógeno, hierro y de magnesio.

### **2.10.1. Los elementos químicos esenciales**

Para COMPOSTADORES (2006) afirma que los 13 elementos químicos esenciales que necesitan todas las plantas para vivir. Los toman principalmente del suelo. Pueden tomar otros, pero estos 13 son los más imprescindibles:

#### **Macronutrientes**

- Nitrógeno (N)

- Fósforo (P)
- Potasio (K)
- Calcio (Ca)
- Magnesio (Mg)
- Azufre (S)

### **Micronutrientes**

- Hierro (Fe)
- Zinc (Zn)
- Manganeso (Mn)
- Boro (B)
- Cobre (Cu)
- Molibdeno (Mo)

Los macronutrientes los absorben en grandes cantidades, mientras que los micronutrientes lo hacen en mucha menor proporción, aunque ambos son igualmente necesarios, en los suelos están presentes todos aquellos en mayor o menor cantidad; además, nosotros con fertilizadores aportamos nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, hierro, etc. Sin embargo, hay veces que las plantas sufren la falta de alguno o de varios de ellos, entonces se produce la carencia, mostrando

síntomas diversos, como hojas amarillas, un menor crecimiento, menos flores, deformación de frutos, etc.

**Cuadro 1. Rango en porcentaje de elementos químicos esenciales para el desarrollo del anturio.**

Elemento	Bajo %	Suficiente %	Alto %
Nitrógeno (N)	1.2 – 1.5	1.5 – 3.0	> de 3.0
Fósforo (P)	0.15 – 0.19	0.2 – 0.7	> de 0.7
Potasio	0.7 – 0.9	1.0 – 3.5	> de 3.5
Calcio (Ca)	0.8 – 1.1	1.2 – 2.0	> de 2.0
Magnesio (Mg)	0.25 – 0.4	0.5 – 1.0	> de 1.0
Azufre (S)	0.12 – 0.15	0.16 – 0.75	> de 0.75

Fuente: PROEXANT (2005).

PROEXANT (2005) indica los rangos de elementos químicos esenciales para el buen desarrollo del “anturio” los que se presentan en el cuadro 1 y fueron determinadas en muestras compuestas de 15 hojas recién desarrolladas sin peciolo.

#### **2.10.2. Causas de las carencias de los minerales**

Existen tres razones principales:

- Porque hay poca cantidad en el suelo de ese o esos elementos (suelo pobre).
- Porque el pH del suelo es alto o bajo y mantiene al elemento insoluble.
- Porque otros elementos antagonistas lo bloquean.

El suelo es pobre simplemente el suelo contiene poca cantidad de elemento en cuestión y por eso se produce la carencia.

PROEXANT (2005) menciona que, en todos los suelos siempre hay algo, pero a veces es demasiado poco para lo que necesita la planta. Imagínate un suelo que es pobre de por sí y que nunca se abona. Cada año las plantas emiten nuevas hojas, flor, frutos llegara un momento en el que se agoten los nutrientes.

### **2.11. Requerimiento climático**

LEONHARDT (1991) cita lo siguiente: el hábitat natural de los "anturios", se caracteriza por alta temperatura, elevada humedad atmosférica, ambiente umbrío y protegido del aire circulante; o sea, exigen las condiciones naturales del bosque tropical: temperatura de 26 – 30 °C, de humedad relativa de 79 a 90%, sombra media, escasa circulación de aire, etc.

Estas condiciones, que no existen de manera natural en las áreas dedicadas al cultivo, deben proporcionarse para establecer la producción artificial de "anturio".

Según AGRONEGOCIOS (2000) los anturios, se consideran plantas criptógamas (de sombra), las intensidades de la luz varían en las diferentes áreas donde puedan cultivarse y las indicaciones para un área pueden no ser válidas para otras, si se habla de porcentaje de sombra. Actualmente el rango usado varia de 50% a 90% de luz de sol (90% = 162 kilo lux), según la variedad. Al parecer el fotoperiodo no influye en el desarrollo y la producción.

Por otra parte AGRONEGOCIOS (2000) menciona que un factor básico es mantener la humedad relativa en 80% para obtener buena serosidad en las hojas y flores, lo cual da brillo y calidad.

La iniciación floral y el desarrollo empiezan a temperaturas de 18 °C, siendo la óptima de 27 °C y una máxima de 30 °C.

Un buen sustrato debe ser lo más airado posible, con un alto contenido orgánico para una adecuada nutrición y que proporcione a la planta un anclaje idóneo.

PROEXANT (2005) cita lo siguiente: El anturio, debe cultivarse en un ambiente semejante al boscoso, con una temperatura promedio de 20 °C y una

humedad entre 80% y sombra. También se cultiva bajo sombra natural de otros cultivos como cacao, cítricos o algunas enredaderas.

El exceso de sol puede quemar o sobrecalentar las hojas ya que estas se enfrían a través de la transpiración y en un día soleado lo hacen muy lentamente.

PROEXANT (2005) indica que la temperatura mínima en la noche debe ser de 18 °C (64 °F) con una humedad no mayor del 90%, en un día nublado, la temperatura deberá estar entre 18 – 20 °C, con una humedad entre 70 – 80%, en un día soleado, la temperatura deberá estar entre 20 – 28 °C, con una humedad de alrededor del 70%, en general la temperatura deberá permanecer sobre los 30 °C y la humedad deberá permanecer sobre el 50 y 60%. Las plantas sufrirán daños cuando la temperatura se eleve sobre los 35 °C.

## **2.12. Luminosidad**

PROEXANT (2005) menciona que el anturio crece siguiendo una fase alternante de hoja – flor – hoja – flor. En la axila de cada hoja existe el principio de una flor, o sea en teoría la producción de flores puede ser idéntica a la de las hojas, en la realidad, la producción de hojas es mayor debido a varios factores, siendo el principal de ellos la intensidad luminosa, fuente de energía para generar productos de asimilación en el “anturio”. Para su desarrollo, la planta necesita dichos productos en cantidades que varían en función de la temperatura, cuanto

más alta sea esta, tanto mayor será la necesidad de productos de asimilación. En la absorción de los productos de asimilación el botón tiene que competir con las hojas y las raíces, sobre todo el día, de noche, cuando la competencia es menor, el botón puede absorber los productos de asimilación restantes. Se desprende que cuanto mayor sea la intensidad luminosa, tanto mayor será la cantidad de productos de asimilación disponibles para la flor. No obstante, un exceso de luz puede calentar a la planta excesivamente, si esto sucede, al principio el crecimiento de la planta será menor, debido a que la planta, en un intento de protegerse del exceso de luz, cierra los estomas. Debido a esto, la planta no puede eliminar el calor, lo que en fases sucesivas se manifestara en decoloración y otros daños visibles. El cultivo en anturios puede hacerse bajo sombra natural o artificial, la sombra natural puede ser bajo árboles o arbustos que proporcionen un sombreado más o menos uniforme y no compitan con el sustrato o lo afecten.

Según CASERES y MACIEL (2005) el sombreado artificial puede ser a partir de malla negra, la cual se coloca sobre una estructura metálica o de madera. En cualquiera de los dos casos anteriores, debe cumplirse con los condicionamientos de sombra mencionados en los requerimientos climáticos.

### **2.13. Siembra**

PROEXANT (2005) cita que la siembra de estas plantas debe ser más bien superficial a una profundidad de 5 cm, para maximizar la producción se puede utilizar una distancia de 30 x 30 cm, entre plantas y entre hileras en camas

de 120 cm de largo. Se debe realizar una poda fuerte cada 4 años, para la planta es suficiente permanecer con 4 hojas después de la poda, sin que se afecte su producción ni la calidad de la flor, las raíces del anturio se extienden lateralmente en la eras, por lo que es necesario cubrirlas con materia orgánica o sustrato al menos dos veces al año para estimular el enraizamiento, la altura de esta cobertura tiene que ser de 10 cm. Al respecto se detalla en el siguiente apartado.

RODRIGUEZ (1999) sugiere que la siembra de plantas comerciales puede hacerse en camas o bancales y/o bolsas negras grandes; el ancho y largo de los bancales puede ser variable de acuerdo con la superficie que se vaya a destinar al cultivo; el ancho no debe sobrepasar de 1.70 m para que se puedan maniobrar bien las plantas, la distancia de plantación puede ser de 30 x 30, 20 x 20 o 40 x 40 cm es conveniente aislar totalmente la superficie del suelo de la del sustrato de las plantas para impedir el paso de las enfermedades, para tal efecto se puede utilizar grava en las calles y bajo el sustrato del cultivo, así como también debe haber una pendiente de 5%, de tal forma que el agua fluya y se evite su acumulación alrededor de las raíces.

#### **2.14. Establecimiento del cultivo**

ANTURA (1998) señala que antes de empezar a cultivar, existen una serie de requerimientos que deben cumplirse con respecto al sistema y a las camas de cultivo.

En principio, la plantación puede realizarse durante todo el año, pero deberían evitarse los periodos extremadamente calurosos o fríos. En dichos periodos, la planta del *Anthurium* sp. podrían tener dificultades.

Cuando una planta es joven es más sensible y no crece bien en estas condiciones.

### **2.15. Preparación para el sistema de cultivo**

ANTURA (1998) indica que en primer lugar se deberá disponer de las camas y se incorpora el sistema de irrigación. Seguidamente, se humedece el medio de cultivo con agua. Se debe cerciorarse que el medio de cultivo este totalmente empapado de agua. Deje reposar la cama durante dos días para que quede bien drenado y adquiera la temperatura adecuada.

ANTURA (1998) indica que si se utiliza algún líquido químico, deje reposar la cama durante cinco días para que pueda salir el gas formaldehído. Revise cuidadosamente todo el sistema, ya que esta será la última oportunidad que tendrá para corregir los posibles errores de diseño del sistema.

### **2.16. Plantación**

ANTURA (1998) indica que según el tamaño de la planta adquirida, plántela en la cama o macetas para cultivar más.

Los ejemplares entre 20 y 25 cm o más deben plantarse enseguida en la cama o en macetas de cultivo. Las plantas más pequeñas deben crecer primero en macetas de 10 cm aproximadamente y en un invernadero especial donde deben estar resguardadas de la lluvia, del frío y de la radiación solar.

La densidad de las plantas depende de la variedad y del hecho que sea doble o simple. Normalmente las plantas dobles se plantan mucho más separadas uno de otro que las plantas simples. En cada cama de 1.20 metros de ancho plante 4 hileras y la distancia entre plantas dentro de la hilera varían.

#### **2.17. Cálculo de la distancia necesaria entre plantas**

RODRIGUEZ (1999) indica que la distancia necesaria entre plantas se calcula según la superficie total del invernadero y la cantidad de camas. Después de calcular la distancia entre plantas puede marcarse en un palo largo o en una cuerda larga (preferiblemente de la longitud de una hilera entera), distribuya y prepare las plantas para más adelante poder plantarlas rápidamente. Por razones fitosanitarias, no coloque nunca las cajas o bandejas en el medio del cultivo, una vez que se haya distribuido las cajas o las bandejas con las plantas se da comienzo a la plantación.

## **2.18. Fertilización**

El mismo autor ya mencionado señala que la intensa actividad vegetativa del *Anthurium sp* hace que el mismo requiera un elevado nivel de nutrientes durante todo el periodo vital. Con el propósito de proporcionar tal nivel, el cultivador ha de proceder a la fertilización sistemática y racional, que se lleva a cabo en formas y momentos diferentes, fertilización o abonado orgánico de pre plantación y cultivo, fertilización química.

### **2.18.1. Fertilización orgánica en el cultivo**

Durante el desarrollo del cultivo se harán aplicaciones de materia orgánica cada 60 ó 90 días aproximadamente, estas aportaciones se realizaran en cobertera (formando una capa sobre la superficie del cantero) para asegurarle un óptimo medio de crecimiento y absorción a las nuevas raíces que son las que mayor capacidad posee. La capa (cobertura) de materia orgánica debe alcanzar un espesor aproximado de 4 a 5 cm lo que se logra aplicando 5 o 6 kg/m<sup>2</sup> de cantero (RODRIGUEZ, 1999), esta capa garantiza además un buen poder de aireación al suelo superficial, donde se concentra un elevado número de raíces que en este género de plantas tienden a aflorar (subir).

### **2.18.2. Fertilización química**

Esta se lleva a cabo en diferentes momentos, con el propósito de suministrar al cultivo dosis completamente de nutrientes a la vez estimular la descomposición de la materia orgánica aplicada, la primera fertilización química se lleva a cabo a los 30 ó 45 días de la plantación, con un fertilizante completo (10 – 10 – 10; 8 – 9 – 12, etc.) en la proporción de 1 800 g por canteros de 10 m<sup>2</sup>.

Estas fertilizantes pueden ser complementadas con aplicaciones foliares de Urea, fosfato de amonio, fertilizante foliar Bayer.

PROEXANT (2005) cita que estas plantas no son exigentes en fertilización, sin embargo es necesario aplicar fertilizantes solubles periódicamente, cada dos semanas se pueden realizar fertilizantes foliares, también se puede aplicar mensualmente fertilizantes como compost, bokashi y guano de isla.

ANTURA (1998) según su experiencia, sugiere que la fertilización constituye un factor esencial en el anturio, sobre todo si el cultivo se realiza en sustratos inorgánicos. Antes de dedicarnos a los aspectos prácticos de la fertilización es importante conocer la función de los diversos elementos que contiene la planta y el efecto del pH en la absorción de los nutrientes. Existen dos tipos de nutrientes, los móviles y los inmóviles. Si aparece una deficiencia de una hoja adulta, ello indica el déficit de un elemento móvil. Cuando las deficiencias

tienen lugar en las hojas, significa escases de elementos. Y los elementos móviles pueden desplazarse de las hojas adultas a las jóvenes.

POOLE (1997) sugiere la aplicación de 15 g por planta cada dos meses de una formula completa de abono foliar como 15-15-15. Además se recomienda realizar adiciones de gallinaza, 13 g por planta cada cuatro meses y aplicaciones semanales de fertilizantes foliar.

### **2.19. Fertirrigación**

PROEXANT (2005) menciona que el agua que se proporcione a las plantas debe ser de excelente calidad, especialmente si las plantas están creciendo en un ambiente artificial como lana roca o poli fenol (oasis), el medio artificial no tiene capacidad de retener las impurezas del agua, las mismas que son absorbidas en su totalidad por las plantas.

Una buena opción es recolectar agua de lluvia en recipientes y usarla para riego, pero esta agua no contiene minerales, estos deben proveerse mediante fertilización.

ANTURA (1998) indica que la calidad del agua de manantial puede variar mucho y depende en gran medida del lugar donde se encuentre, la calidad de agua se mantiene moderadamente estable durante todo el año normalmente, el agua de manantial contiene  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^-$ .

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Localización del experimento

El estudio se llevó a cabo en el Vivero Forestal de la Facultad de Recursos Naturales Renovables - Universidad Nacional Agraria de la Selva. En las coordenadas 09° 09'00" de latitud sur y 75° 59' 00" de longitud oeste. La precipitación es de 3000 a 3300 mm anual, altitud de 661 msnm y temperatura media de 24 °C.

Ecológicamente de acuerdo a la clasificación de las zonas de vida y el diagrama bioclimático de HOLDRIDGE, la ciudad de Tingo María se encuentra en la formación vegetal de Bosque muy húmedo premontano sub tropical (bmh - PST).

Cuadro 2. Parámetros climatológicos durante los meses del experimento.

Meses	Temperatura (°C)			Precipitación (mm)
	Máximo	Mínimo	Media	
Noviembre	31.30	21.70	26.50	176.1
Diciembre	29.40	21.50	25.45	385.5
Enero	29.30	22.10	25.45	490.5
Febrero	29.60	21.45	25.50	405.8

Fuente: Estación Meteorológica José Abelardo Quiñones – UNAS (Noviembre 2010- Febrero 2011).

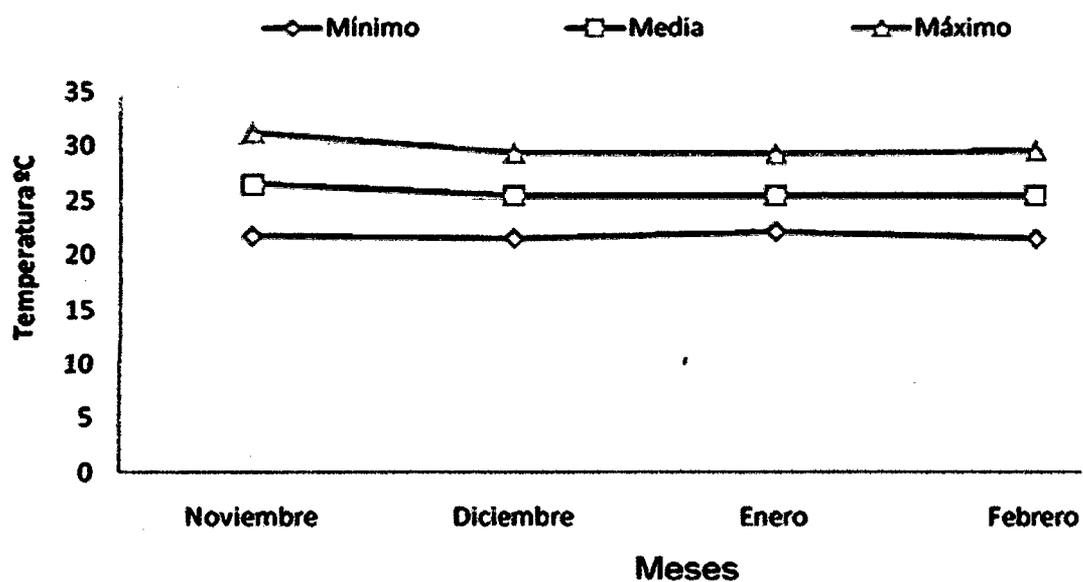


Figura 1. Promedio de temperaturas (°C) según la estación Meteorológica.

### 3.1.1. Ubicación política

Distrito : Rupa rupa  
 Provincia : Leoncio Prado  
 Región : Huánuco

## 3.2. Materiales y equipos

### 3.2.1. Material vegetativo

- Hijuelos de *Anthurium andreanum* Linden ex Andre.
- Esquejes de *Anthurium andreanum* Linden ex Andre.

### **3.2.2. Herramientas**

Se utilizaron herramientas como: Carretilla (Bugui), palas (Tramontina), machete (Gavilán), regadora (Nacional) y zaranda metálica.: Pala, bugui, malla Raschel, botas, libreta de evaluación, cuchilla cortante, regla graduada.

### **3.2.3. Equipos**

Cámara fotográfica digital (KodaxCX-300).

Balanza de precisión.

### **3.2.4. Materiales de campo**

En la fase de campo se utilizaron sustratos como: tierra agrícola, viruta descompuesta, aserrín descompuesto, hojarasca y guano de isla (abono orgánico).

### **3.3. Metodología**

#### **3.3.1. Descripción del experimento y tratamientos**

##### **3.3.1.1. Instalación del experimento**

Se realizó dentro del Vivero Forestal de la Facultad de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, específicamente ocupando un espacio dentro de las camas de repique. Las camas de repique están distribuidas en forma paralela con una orientación de este a oeste, su construcción es a base de concreto y con un techo artificial de malla Raschel color rojo.

##### **3.3.2. Preparación de la parcela**

Se eligió un terreno plano con un buen drenaje, para evitar el anegamiento de agua, para la preparación de las camas se utilizó camas limpias sin malezas que no obstaculicen el desarrollo de las plántulas.

##### **3.3.3. Preparación del sustrato**

Para la preparación de los diferentes tipos de sustratos se utilizaron: tierra agrícola, hojarasca, aserrín y viruta descompuesta; los cuales tuvieron una previa humectación, el testigo a utilizar como sustrato tuvo la mezcla de: aserrín,

hojarasca, viruta y tierra agrícola, previamente humedecidos, todos los sustratos se encuentran detallados en el Cuadro 3.

#### **3.3.4. Elección de los hijuelos y esquejes**

Con la ayuda del técnico del vivero, el señor Oscar, se escogieron hijuelos un poco desarrollados aproximadamente con una altura de 20 cm, en buen estado; se seleccionaron esquejes de 5 cm de largo aproximadamente, procedentes de plantas adultas en buen estado fitosanitario, utilizando una cuchilla cortante bien desinfectada.

#### **3.3.5. Transplante del anturio**

Para el transplante del anturio (hijuelos), se realizó de una manera muy cuidadosa teniendo en cuenta al manipularlas, para que estas no se destruyan sus raíces, ya que son muy delicadas y se pueden romper con facilidad al momento de ser trasplantadas a la cama de repique; la profundidad de siembra fue de 7 cm.

Una vez realizado el trasplante de las plantas, se las regó agua para evitar un estrés hídrico causado por el nuevo medio, esto hasta que recuperen su actividad fisiológica; se utilizaron mallas plásticas con un paso de iluminación de 35%, para evitar la insolación, limitando para que no active la transpiración ni la

evaporación del agua contenida en el medio de cultivo, así como para reducir el desplazamiento del aire saturado de vapor de agua.

### **3.3.6. Labores culturales después de la plantación de anturio**

Se tomaron las atenciones que requieren el cultivo de anturio estos fueron:

#### **3.3.6.1. Deshierbes**

El control de malezas se realizó cada 30 días, eliminando así las pequeñas plantas que obstaculicen el crecimiento al anturio y compitan con la misma por los nutrientes.

#### **3.3.6.2. Abonamiento**

La plantación fue abonada cada 30 días para reforzar los nutrientes que aportan los sustratos, se utilizó guano de isla con una dosis alrededor de la planta de 10 g de guano de isla, por cada planta aplicados en todos los tratamientos.

### **3.3.7. Determinación del crecimiento de la planta y la calidad de las hojas**

En el presente trabajo de investigación se tomaron mediciones con una regla métrica, cada 30 días durante todo el desarrollo de la planta, todas las mediciones tomadas se dieron desde el trasplante de la planta, hasta el último día de evaluación (90 días).

Para la calidad de las hojas de las plantas se observaron el estado de todas las hojas por cada planta y el estado en que se encuentran, para todo esto se asumió claves de observación las cuales fueron los siguientes:

1 = Calidad buena, buena forma y sin observaciones de enfermedades

2 = Calidad media, forma regular y sin observaciones de enfermedades

3 = Calidad baja, hojas deformes irregulares y con presencia de enfermedades.

### **3.3.8. Determinación del número de hojas de anturio a partir de hijuelos y esquejes**

Para este caso por cada evaluación se realizaron un conteo del número de hojas por cada planta y tratamiento en estudio se consideraron todas las hojas en diferentes estados o calidades.

### 3.3.9. Tratamientos en estudio

Se aplicaron 4 tratamientos junto a un testigo incluido, donde el testigo fue la mezcla de aserrín, hojarasca, viruta y tierra agrícola, tal como se muestra en el cuadro 3.

Cuadro 3. Descripción de los tratamientos en estudio por bloque.

Tratamientos	Sustratos	Repeticiones
T1	Aserrín descompuesto 100% + 10 g (guano de isla)	10
T2	Viruta descompuesta 100% + 10 g (guano de isla)	10
T3	Hojarasca 100% + 10 g (guano de isla)	10
T0 (mezcla con 4 sustratos)	aserrín + viruta + hojarasca + tierra agrícola (25% + 25% + 25% ) + 10 g (guano de isla)	10

### 3.3.10. Disposición experimental

#### 3.3.10.1. Características del diseño experimental

##### A. Bloques

Se tomaron 2 bloques, un bloque para la evaluación de los hijuelos, y el otro para la evaluación de los esquejes, cada bloque fue considerado como una parcela o cama de cría.

### B. Tratamientos

Nº de tratamientos	: 4
Nº de hijuelos y esquejes por bloque	: 40
Distancia entre hijuelos y esquejes	: 40 cm.
Número de unidades experimentales	: 80

### C. Diseño del experimento

Bloque I (esquejes)      Bloque II (hijuelos)

#### Bloques:

I	<table border="1"> <tr> <td>T2</td> <td>T3</td> <td>T0</td> <td>T1</td> </tr> </table>	T2	T3	T0	T1	
T2	T3	T0	T1			
II	<table border="1"> <tr> <td>T0</td> <td>T3</td> <td>T1</td> <td>T2</td> </tr> </table>	T0	T3	T1	T2	40
T0	T3	T1	T2			

#### Leyenda:

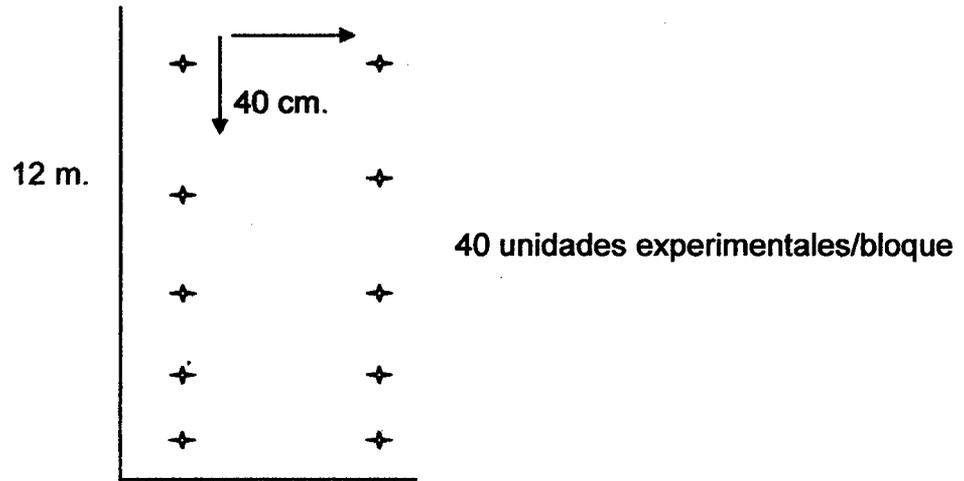
T<sub>0</sub> : Aserrín descompuesta al 25% + viruta descompuesta al 25% + hojarasca + tierra agrícola.

T<sub>1</sub> : Aserrín descompuesta al 100%.

T<sub>2</sub> : Viruta descompuesta al 100%.

T<sub>3</sub> : Hojarasca al 100%.

**D. Esquema de la parcela por bloque**



**E. Esquema de disposición de los tratamientos**

**Bloque I**

T1R1	T1R5	T1R9	TOR3	TOR7	T2R1	T2R5	T2R9	T3R3	T3R7
T1R2	T1R6	T1R10	TOR4	TOR8	T2R2	T2R6	T2R10	T3R4	T3R8
T1R3	T1R7	TOR1	TOR5	TOR9	T2R3	T2R7	T3R1	T3R5	T3R9
T1R4	T1R8	TOR2	TOR6	TOR10	T2R4	T2R8	T3R2	T3R6	T3R10

**Bloque II**

TOR1	TOR5	TOR9	T3R3	T3R7	T2R1	T2R5	T2R9	T1R3	T1R7
TOR2	TOR6	TOR10	T3R4	T3R8	T2R2	T2R6	T2R10	T1R4	T1R8
TOR3	TOR7	T3R1	T3R5	T3R9	T2R3	T2R7	T1R1	T1R5	T1R9
TOR4	TOR8	T3R2	T3R6	T3R10	T2R4	T2R8	T1R2	T1R6	T1R10

### **3.3.11. Evaluación de parámetros**

Los parámetros evaluados fueron la altura de cada planta de anturio, el número de hojas por cada tratamiento, porcentaje de mortandad y el efecto óptimo de los tratamientos.

#### **3.3.11.1. Medición de la altura**

La primera evaluación de altura se realizó a los 30 días después del repique del anturio, utilizando una regla graduada con aproximación al milímetro, colocando la regla desde el nivel del sustrato hasta el ápice del brote principal de la planta. Las demás evaluaciones se realizaron a los 60 y a los 90 días.

#### **3.3.11.2. Número de hojas**

Se realizaron un conteo a todas las plantas de anturio el número de hojas totales por planta.

#### **3.3.11.3. Porcentaje de mortandad**

Se realizó un conteo de todas las plantas muertas tanto para los hijuelos y esquejes, para determinar el porcentaje de mortandad.

### **3.3.12. Análisis estadístico**

La base de datos fue manejada en hojas electrónicas (Excel 2010), procesada y analizada con SPSS Statistics (v. 17.0), se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con 2 bloques y 4 tratamientos por bloque, cada bloque consistió de 40 unidades experimentales, se realizó el análisis de varianza (ANVA) sobre las variables evaluadas.

Con el objetivo de determinar las categorías estadísticas en los niveles de cada factor y variable evaluada se procedió a realizar la prueba de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ). Determinando así su criterio de comparación o mínima diferencia estadística entre las medias de cada tratamiento.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

##### 4.1. Efecto en altura y número de inflorescencia de *Anthurium andreanum*

##### Linden ex André

##### 4.1.1. Efecto en la altura

Luego de realizar el análisis de varianza (ANVA); prueba que nos permitió medir la variación de las respuestas numéricas como valores de evaluación de diferentes tratamientos, se realizó las pruebas de Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) que corresponden a todas las evaluaciones.

Cuadro 4. ANVA de altura de la planta de *Anthurium andreanum* Linden ex Andre.

Altura de la planta (cm)								
F.V	30 días			60 días		90 días		
	gl	C.M	Fc. Sig	C.M	Fc. Sig	C.M	Fc.	Sig
Bloque	1	1658.88	70.3 **	2541.85	232.03 **	2767.68	204.36	**
Tratamientos	3	43.84	1.86 n.s	70.28	6.42 **	65.42	4.83	**
Error Exp.	3	23.6		10.96		13.54		
Total	7							
C.V (%)		17.83		9.53		9.01		

\*\* = Muy significativo (Fcal. >2,43)

n.s = No significativo

C.V = Coeficiente de variación

El análisis de varianza (Cuadro 4) nos indica que si existe significancia entre los bloques y tratamientos, para todas las evaluaciones, esto implica que los tratamientos no pertenecen a población con medias comunes y difieren en forma significativa. Sin embargo, no indica cuál de ellos es el mejor y cómo difieren unos de otros. Para determinar este aspecto se utilizó la prueba de comparación de medias (Duncan  $\alpha = 0,05$ ).

Cuadro 5. Prueba de Duncan para el crecimiento de la altura de *Anthurium andreanum* Linden ex Andre.

Nº	Ttos	30 días		Ttos	60 días		Ttos	90 días	
		Promedio (cm)			Promedio (cm)			Promedio (cm)	
2	T <sub>0</sub>	30.75	a	T <sub>2</sub>	41.15	a	T <sub>2</sub>	46.6	a
2	T <sub>2</sub>	30.5	a	T <sub>0</sub>	36.95	ab	T <sub>0</sub>	43.2	ab
2	T <sub>1</sub>	27.05	ab	T <sub>1</sub>	33.7	ab	T <sub>1</sub>	40.35	ab
2	T <sub>3</sub>	20.7	b	T <sub>3</sub>	27.1	b	T <sub>3</sub>	33.15	b

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística

T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub>,...T<sub>3</sub>, son los tratamientos en estudio con sustratos empleados según mezcla, para esta prueba se utilizaron 10 repeticiones por tratamiento.

T<sub>0</sub> (Suelo a. + aserrín + viruta + hojarasca)

T<sub>1</sub> (Aserrín descompuesto)

T<sub>2</sub> (Viruta descompuesto)

T<sub>3</sub> (Hojarasca)

En el Cuadro 5, se observa que todos los tratamientos presentan diferencias estadísticas, según las letras que correspondan, esto hace al tratamiento más óptimo el T<sub>2</sub>, con un 46,6 cm de promedio en la altura de la última evaluación (90 días) correspondiente al bloque 2, demostrando valores significativos ante los demás tratamientos en estudio.

Los tratamientos T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub>, no difieren estadísticamente entre ellos pero si presentan diferencias estadísticas con el tratamiento T<sub>3</sub>.

El mejor efecto corresponde al T<sub>2</sub> para la variable altura, el abono orgánico fue aplicado en todos los tratamientos, sin embargo el T<sub>2</sub> utilizando el sustrato viruta fue el que resulto mayor efecto en la altura del anturio, (FERRUZI, 2003) menciona que las virutas son compuestos orgánicos, con una alta velocidad de descomposición que depende del tipo de madera, esto genera alto contenido de materia orgánica conjuntamente con el abono.

FERRUZI (2003) manifiesta que este abono orgánico es uno de los fertilizantes más completos y que mejores nutrientes puede aportar al suelo, pudiendo ser uno de los factores que nos llevó a obtener estos resultados, en este sentido el uso de abonos orgánicos a un nivel adecuado se contribuye en gran medida para el desarrollo de la planta.

Otro de los mejores resultados es el tratamiento testigo T<sub>0</sub> con una aplicación de la mezcla de aserrín, viruta, hojarasca y suelo agrícola más guano

de isla (10 g), alcanzando un promedio en altura de 43.2 cm en la última evaluación (90 días).

FIGUEROA (1998) manifiesta que la diferencia que existe entre los fertilizantes químico - sintéticos y los sustratos orgánicos es que los primeros son aprovechados por la planta en menor tiempo, pero generando desequilibrio al suelo, mientras que los últimos actúan de forma indirecta y más lentamente, con la aplicación de sustratos orgánicos se busca aumentar tanto la cantidad y actividad de los microorganismos. De esta forma se pone en aumento el mejoramiento de la textura, estructura y capacidad de intercambio de elementos del suelo. Además al incrementarse la porosidad del suelo mejora su oxigenación y permeabilidad y de esta manera se mantiene la humedad durante más tiempo en la época calurosa.

Cuadro 6. Altura promedio de todas las plantas de *Anthurium andreanum* Linden ex Andre para cada una de las evaluaciones del Bloque I (esquejes).

Trat./Días	30 días	60 días	90 días	Incremento
T <sub>0</sub> (S.A + hoj + as + vir)	12.2	17.9	23.2	11
T <sub>1</sub> (As)	13.5	16	22.2	8.7
T <sub>2</sub> (Vir)	15.3	21.2	25.5	10.2
T <sub>3</sub> (Hoj)	10.4	12.5	18	7.6

SA = Suelo agrícola, As = Aserrín descompuesto, Vir = Viruta descompuesto, Hoj = Hojarasca.

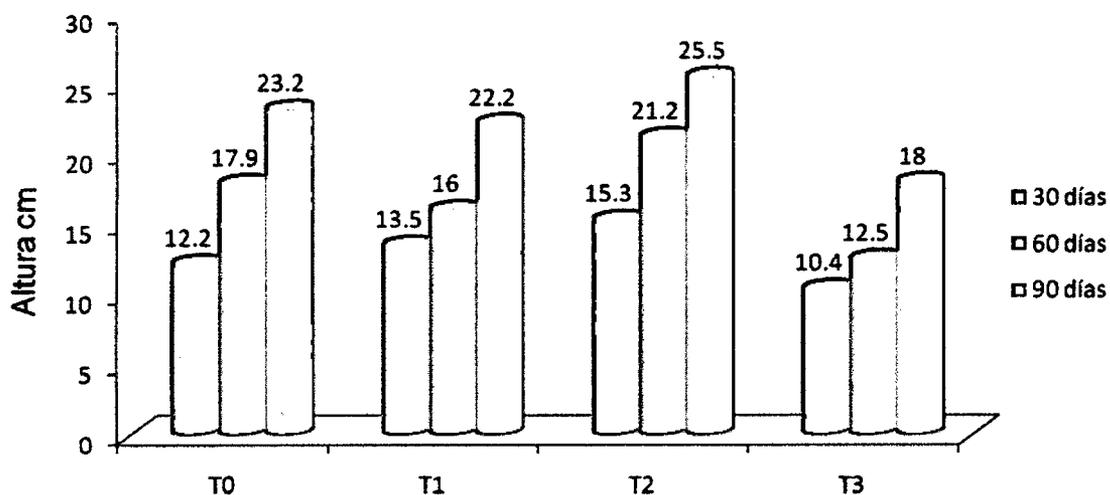


Figura 2. Altura promedio de las plantas de anturio por cada evaluación pertenecientes al bloque I (*Anthurium andrea* "Linden ex Andre").

Cuadro 7. Altura promedio de todas las plantas de *Anthurium andrea* Linden ex Andre para cada una de las evaluaciones del bloque II (hijuelos).

Trat./Días	30 días	60 días	90 días	Incremento
T <sub>0</sub> (S.A + hoj + as + vir)	49.3	56	63.2	13.9
T <sub>1</sub> (As)	40.6	51.4	58.5	17.9
T <sub>2</sub> (Vir)	45.7	61.1	67.7	22
T <sub>3</sub> (Hoj)	31	41.7	48.3	17.3

SA = Suelo agrícola, As = Aserrín descompuesto, Vir = Viruta descompuesto, Hoj = Hojarasca.

El Cuadro 7, muestra todas las alturas promedios de las plantas de *Anthurium andreanum* Linden ex Andre, para cada una de las evaluaciones correspondientes al bloque II (hijuelos).

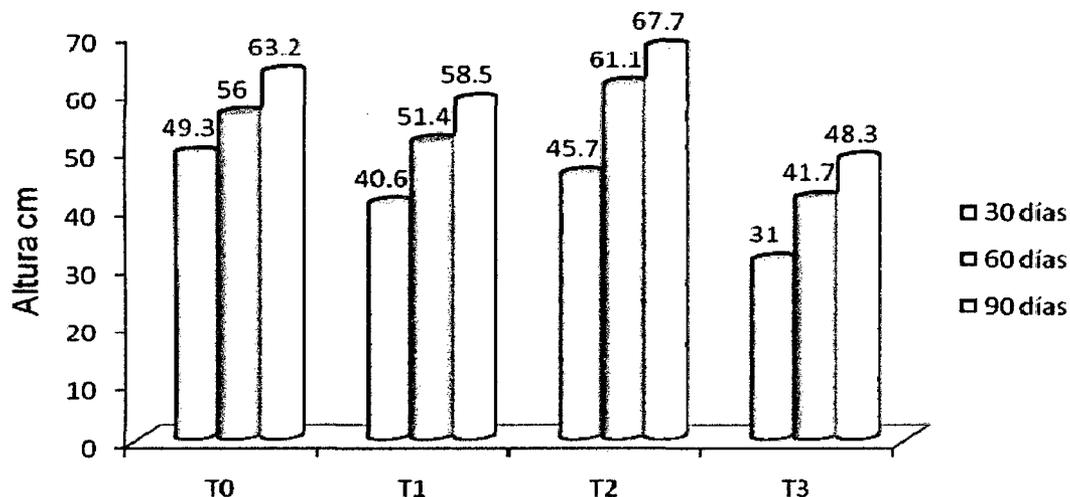


Figura 3. Altura promedio de las plantas de anturio por cada evaluación pertenecientes al bloque II (hijuelos).

#### 4.1.2. Efecto en el número de inflorescencias

El número de inflorescencias dadas en el trabajo de investigación fueron contabilizadas, y el tratamiento que obtuvo mayor inflorescencias fue el tratamiento T<sub>2</sub> (viruta al 100%), con un número de inflorescencia de 4 para el bloque II, lo que concierne al bloque I el tratamiento que obtuvo mayor número de inflorescencia fue el T<sub>0</sub> y T<sub>2</sub> con un número de inflorescencia de 2 y 2 respectivamente.

Cuadro 8. Número de inflorescencia del anturio (*Anthurium andreanum* Linden ex Andre.) de la última evaluación.

Evaluación a 90 días	Bloque I				Bloque II			
	Tratamientos							
	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3
Número de Inflorescencias	2	1	2	1	3	3	4	3
Número total de inflorescencias	6				13			

En el Cuadro 8, se observa todos las inflorescencias de los diferentes bloques como ya se mencionó el bloque con mayor número de inflorescencia es el bloque II (hijuelos).

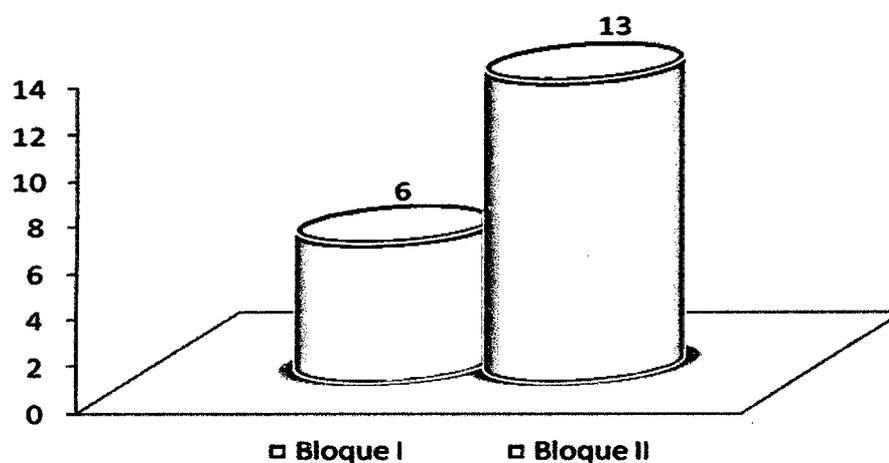


Figura 4. Número de inflorescencia por bloques de *Anthurium andreanum* Linden ex Andre.

De la Figura 4, el bloque con mayor número de inflorescencia es el bloque II, obteniendo cantidades de mayores, esto se debe a la cantidad de macro nutrientes encontrados en los sustratos de dicho bloque, también ya que estos se desarrollaron a partir de hijuelos, que son plantas ya más desarrollados que los esquejes; pues sabemos que el nitrógeno ayuda en el crecimiento de las hojas de la planta, de acuerdo a los señalado por COMPOSTADORES (2006).

PROEXANT (2005) señala en el Cuadro 1 los rangos de porcentaje de los elementos esenciales para el desarrollo del anturio, observando que se necesita un alto contenido de nitrógeno en un sustrato para tener un buen desarrollo de la planta, la iniciación floral y el desarrollo empiezan a temperaturas de 18 °C, siendo la óptima de 27 °C. y una máxima de 30 °C, un buen sustrato debe ser lo más airado posible, con un alto contenido orgánico para una adecuada nutrición y que proporcione a la planta un anclaje idóneo.

La secuencia hoja-flor-hoja, se mantiene a través de todo el ciclo de vida de la planta y el intervalo de esta secuencia, se acorta o alarga de acuerdo a condiciones ambientales, según lo señalado por ANTHURA (1998); por lo que podemos inferir que el acumulado de las precipitaciones influye en la producción de la inflorescencia en las plantas de anturios, por otra parte un factor básico es mantener la humedad relativa en 80% para obtener una buena serosidad en las hojas y flores, lo cual da brillo y calidad (AGRONEGOCIOS, 2000).

#### 4.2. Del efecto de la calidad y números de hojas

Cuadro 9. Análisis de varianza para el número de hojas por planta de *Anthurium andreanum* Linden ex Andre.

Número de hojas									
F.V	30 días			60 días			90 días		
	gl	C.M	Fc. Sig	C.M	Fc. Sig	C.M	Fc.	Sig	
Bloque	1	0.66	1.92 n.s	0.06	0.14 n.s	0.13	0.15	n.s	
Tratamientos	3	0.16	0.47 n.s	0.18	0.43 n.s	0.42	0.51	n.s	
Error Exp.	3	0.34		0.42		0.82			
Total	7								
C.V (%)		33.1		28.18		32.6			

En el Cuadro 9, se muestra el análisis de varianza, donde nos indica que no existe significancia entre los tratamientos y bloques y el coeficiente de variación, se realizó una prueba de Duncan con un nivel de significancia de 0.05.

Cuadro 10. Prueba de Duncan para el número de hojas de *Anthurium andreanum* Linden ex Andre.

Nº/bloques	Ttos	30 días		Ttos	60 días		Ttos	90 días	
		Promedio			Promedio			Promedio	
2	T <sub>1</sub>	2.15	a	T <sub>1</sub>	2.75	a	T <sub>1</sub>	3.4	a
2	T <sub>3</sub>	1.8	a	T <sub>3</sub>	2.25	a	T <sub>0</sub>	2.7	a
2	T <sub>0</sub>	1.55	a	T <sub>0</sub>	2.2	a	T <sub>3</sub>	2.7	a
2	T <sub>2</sub>	1.55	a	T <sub>2</sub>	2.05	a	T <sub>2</sub>	2.3	a

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística.

En el Cuadro 10, podemos observar que en los 2 bloques y los 4 tratamientos por bloque no existe diferencias estadísticas ya que numéricamente son diferentes, pero estadísticamente son iguales, esto quiere decir que no se obtuvo una diferencia o un rango mayor de valores en los diferentes tratamientos, para todos los tratamientos se desarrollaron casi las mismas cantidades de hojas por planta de anturio, observando que numéricamente el tratamiento T<sub>1</sub>, obtuvo mayor promedio de 3.4, en el número de hojas.

No existe reportes sobre experimentos sobre el efecto de fertilización sobre la producción de número de hojas para *Anthurium andreanum* Linden ex Andre, como se sabe las hojas son las encargadas de captar el CO<sub>2</sub> atmosférico, que en combinación con los minerales del suelo y la energía lumínica, la transforman en productos orgánicos que pasan a formar parte de la estructura de la planta. La evaluación de la variable respuesta número de hojas, fue considerada

bajo este criterio, pues si las plantas pueden mantener y/o producir más hojas bajo los efectos de fertilizantes o abonos orgánicos, entonces se podría inducir mayor productividad y eficiencia en ellas.

PROEXANT (2005), menciona que el anturio crece siguiendo un ciclo alternante de hoja – flor – hoja – flor. En la axila de cada hoja existe el principio de una flor, o sea en teoría la producción de flores puede ser idéntica a la de las hojas, en la realidad, la producción de hojas es mayor debido a varios factores, siendo el principal de ellos la intensidad luminosa, fuente de energía para generar productos de asimilación en el “anturio”.

Cuadro 11. Número de hojas promedio de las plantas de *Anthurium andreanum* Linden ex Andre del bloque I (esquejes).

Promedios del número de hojas de <i>Anthurium andreanum</i> Linden ex Andre del bloque I (esquejes)			
Trat./Días	30 días	60 días	90 días
T0 (S.A + hoj + as + vir)	1.6	2.6	3.1
T1 (As)	1.3	2.1	2.4
T2 (Vir)	1.2	1.8	2.1
T3 (Hoj)	1.8	2.4	3

SA = Suelo agrícola, As = Aserrín descompuesto, Vir = Viruta descompuesto, Hoj = Hojarasca.

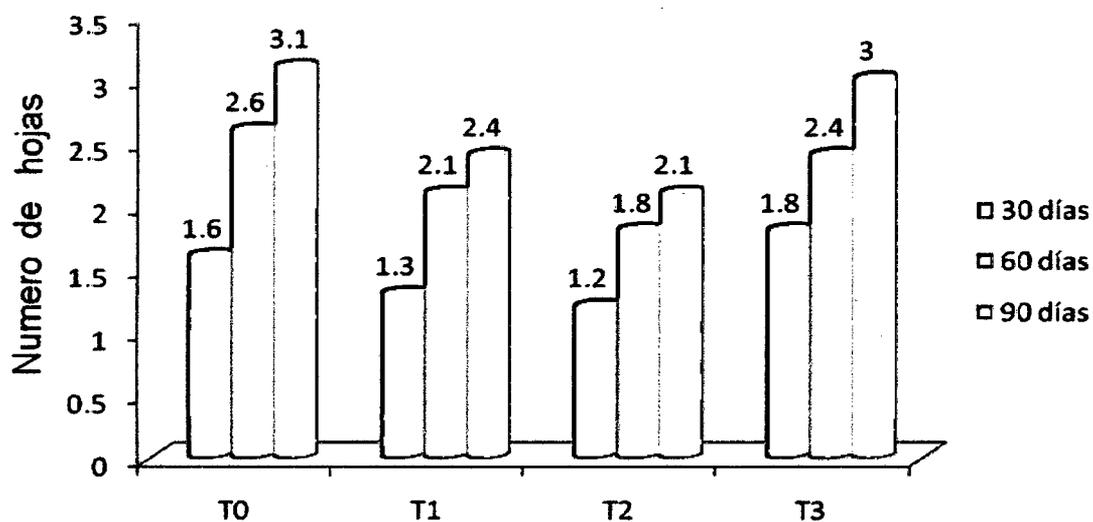


Figura 5. Número de hojas promedio en todos los tratamientos del bloque I (esquejes).

Cuadro 12. Número de hojas promedio de las plantas de *Anthurium andreanum* Linden ex Andre del bloque II (hijuelos).

Promedios del número de hojas de <i>Anthurium andreanum</i> Linden ex Andre del bloque II (hijuelos)			
Trat./Días	30 días	60 días	90 días
T0 (S.A + hoj + as + vir)	1.5	1.8	2.3
T1 (As)	3	3.4	4.4
T2 (Vir)	1.9	2.3	2.5
T3 (Hoj)	1.8	2.1	2.4

SA = Suelo agrícola, As = Aserrín descompuesto, Vir = Viruta descompuesto, Hoj = Hojarasca.

Cuadro 12, muestra los valores de las medias del número de hojas de las plantas de *Anthurium andreanum* Linden ex Andre, del bloque II (hijuelos), siendo el tratamiento T<sub>1</sub>, el que obtuvo mayor promedio (4.4).

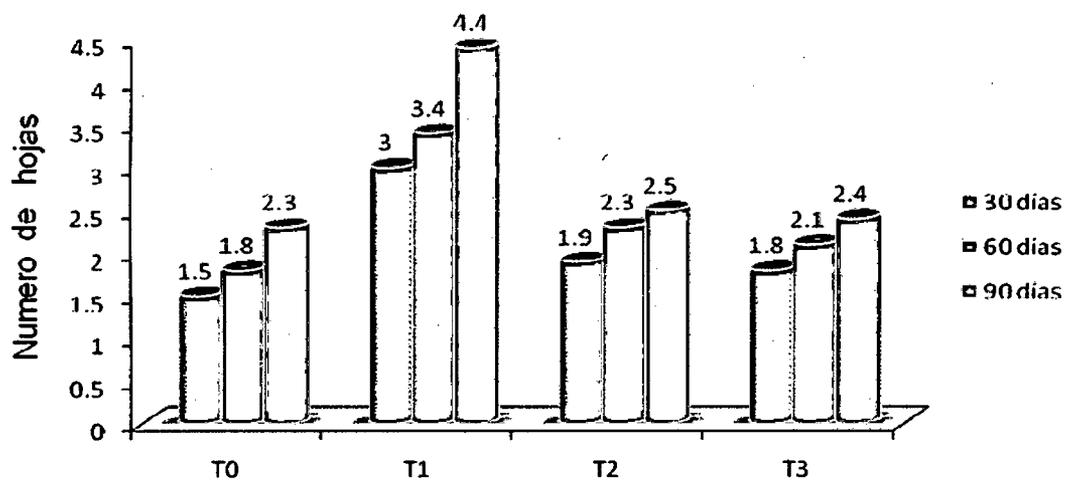


Figura 6. Número de hojas promedio en el bloque II (hijuelos) de las plantas de *Anthurium andreanum* Linden ex Andre.

#### 4.2.1. Del efecto en la calidad de hojas

La calidad de las hojas se evaluó mediante claves que identifiquen el estado de las hojas en todas las plantas, así como se representa en el siguiente cuadro.

Cuadro 13. Calidad de hojas de las plantas de *Anthurium andreanum* Linden ex Andre en ambos bloques.

Claves/trat.	Bloque I (esquejes)				Bloque II (hijuelos)			
	To	T1	T2	T3	To	T1	T2	T3
1	7	4	4	1	3	6	5	3
2	3	6	4	5	2	3	3	4
3	0	0	0	2	1	0	0	1
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>8</b>

En el Cuadro 13, podemos observar la cantidad de plantas que se obtuvieron en diferentes calidades y estado de hojas, se observa que para el bloque I (esquejes), el tratamiento que obtuvo mayor cantidad de plantas con hojas de buena calidad y buena forma, sin observaciones de enfermedades (clave 1), es el tratamiento T0 con 7 plantas.

Mientras que para el bloque II (hijuelos) se registró en el tratamiento T1, con 6 plantas con clave 1, son pocas plantas que obtuvieron hojas con clave 3, ya que se tuvo un buen cuidado en dar sombra buen regado de agua, y dando las condiciones climáticas necesarias para estas plantas, como ya se mencionó un exceso de luz solar puede quemar las hojas de las plantas, también como menciona (AGRONEGOCIOS, 2000), un factor básico es mantener la humedad relativa en 80% para obtener buena serosidad en las hojas y flores, lo cual da brillo y una buena calidad.

### 4.3. Del porcentaje de mortandad

Para determinar porcentaje de mortandad se tuvo que contabilizar todas las plantas vivas y muertas de los 4 tratamientos para ambos bloques, se determinó por porcentajes las cantidades de mortandad y prendimiento según como muestra el cuadro siguiente:

Cuadro 14. Prendimiento y mortandad de plantas de *Anthurium andreanum* Linden ex Andre, para el bloque I (esquejes), de la última evaluación (90 días).

Evaluación a 90 días	Tratamientos							
	T0		T1		T2		T3	
Plantas de anturios	Vivas	Muertas	Vivas	Muertas	Vivas	Muertas	Vivas	Muertas
Nº	10	0	10	0	8	2	8	2
Porcentaje Prendimiento	100		100		80		80	
(%) Mortandad	0		0		20		20	
Total	100		100		100		100	

En el Cuadro 14, se observa que en la última evaluación realizado a los 90 días posteriores a la primera evaluación, el tratamiento T2 y T3 registraron los valores más altos de mortandad con 20% en ambos casos; mientras que los tratamientos T0 y T1, fueron los tratamientos que no registraron ninguna muerte de parte de las plantas de anturio, todo esto para el caso del bloque I (esquejes).

Cuadro 15. Prendimiento y mortandad de plantas de *Anthurium andreanum* Linden ex Andre, para el bloque II (hijuelos), de la última evaluación (90 días).

Evaluación a 90 días		Tratamientos							
		T0		T1		T2		T3	
Plantas de anturios		Vivas	Muertas	Vivas	Muertas	Vivas	Muertas	Vivas	Muertas
Número		6	4	9	1	8	2	8	2
Porcentaje (%)	Prendimiento	60		90		80		80	
	Mortalidad	40		10		20		20	
Total		100		100		100		100	

En el Cuadro 15, podemos observar que se registra valores del porcentaje de mortandad para todos los tratamientos que en el caso anterior, siendo el tratamiento T0, el que registró el 40% de plantas muertas, mientras que los demás también registraron porcentajes de mortandad pero con valores menores.

Existen muchos factores por lo que las plantas de anturios pueden morir en plena producción o desarrollo, como ya se mencionó anteriormente se deben cumplir muchas condiciones para que exista un desarrollo normal en esta plantas según COMPOSTADORES (2006) se necesita de elementos químicos esenciales.

PROEXANT (2005) menciona que los anturios debe cultivarse en un ambiente semejante al boscoso, con una temperatura promedio de 20 °C y una humedad relativa del 80%, y bajo sombra, el exceso de sol puede quemar o sobre

calentar a las hojas hasta poder matar a las plantas, un sombra natural puede ser bajo árboles o arbustos que proporcionen sombreado más o menos uniforme, el sombreado artificial puede ser a partir de malla negra, la cual se coloca sobre una estructura metálica o de madera.

## V. CONCLUSIONES

1. El mayor efecto de los sustratos en la variable altura fue el tratamiento T<sub>2</sub> con un 46.6 cm de altura promedio en plantas de *Anthurium andreanum* Linden ex Andre con una concentración de viruta al 100% mas 10 g de guano de isla (abono orgánico).
2. El mayor número de inflorescencia a nivel de bloques lo registró el bloque II (hijuelos) con 13 inflorescencias en todos los tratamientos, y 6 inflorescencias para el bloque I (esquejes).
3. El efecto en el número de hojas para todos los tratamientos a nivel de bloques lo representó el tratamiento T1 con una cantidad de 3.4, valor mayor ante los demás tratamientos.
4. La mayor cantidad de hojas con buena calidad y buena forma (clave 1), los obtuvo el tratamiento T0 para el bloque I con 7 plantas, y T1 para el bloque II, con 6 plantas.

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. Para el cultivo del *Anthurium andreanum*, en las condiciones de Tingo María, es recomendable utilizar como sustrato la viruta y el aserrín descompuesto, con la combinación de una cierta cantidad de abono orgánico
2. Mantener a la planta de “anturio” con un máximo de 4 hojas por planta, para evitar la competencia entre ellas realizando podas mensuales, y regándolas 3 veces por día por un periodo de 15 días después de la siembra.
3. Verificar que las condiciones de luz, temperatura y humedad sean las adecuadas y las más óptimas para el normal desarrollo del “anturio”, realizando mediciones de estos factores con un equipo recomendado.
4. Probar otros sustratos orgánicos como cascarilla de café, cascara de coco etc., más otro tipo de abono orgánico ejemplo el bokashi.

## VII. ABSTRACT

In this thesis work, executed in the nursery forest of National Agrarian University of the Forest, Tingo Maria - Peru; has sought to determine the effect of three types of substrates, in the growth and development of anthuriums (*Anthurium andreanum* Linden ex Andre) through of shoots and cuttings, in the period between November (2010) and February (2011). In the experiment established in two blocks, one with cuttings and the other with plants shoots, it has applied the following treatments: 100% decomposed sawdust (T1), decomposed wood shavings 100% (T2), leaf litter 100% (T3) and the witness made up 25% sawdust + 25% + wood shavings 25% + 25% leaf litter (T0), it has added to each treatment 10 g of guano island. It has found that in the height there was significant difference, with predominance of the T2 (67.7cm) from the plants shoots, the greatest number of inflorescences presented the T2 (4 inflorescences), and using cuttings were the T0 and T2 (both 2 inflorescences), the largest number of leaves averaged 3.4 in the T1, it not was statistically significant, and in the T2 and T3 showed the highest values of mortality, in both cases 20%. Anthurium propagated by plants shoots on chip wood shavings at 100% (T2), was the most representative of this research.

**Keywords:** *Anthurium andreanum*, growth, substrates, plants shoots, cuttings, inflorescence.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRONEGOCIOS. 2000. Guía técnica para el cultivo de Anturios "Floricultura".

[En Línea]: Agronegocios, (<http://agronegocios.gob.sv>, guía, 30 Jun. 2010).

ÁLVAREZ, E. 2005. Residuos madereros, transformación y uso. [En línea]:

Mailxmail, (<http://www.mailxmail.com/curso-residuos-madereros-transformación-dso/utilización-residuos-madereros-agricultura-1>, documento, 3 de Sep. 2009).

ANTURA, B.V. 1998. Guía del cultivo del *Anthurium* sp. Edic. Holanda. p. 90

CALDERON, F. 2008. El cultivo Hidropónico de las flores en Colombia [En línea]:

Drcladeronblabs, (<http://www.drcladeronblabs.com>, documento, 30 de Jul. 2010).

CASARES, M., MACIEL, N. 2005. El efecto de seis sustratos sobre calidad y vida

pos cosecha del anturio Arizona, Universidad Centroamericana Lisandro Alvarado Venezuela. [En línea]: Cedaf, (<http://www.cedaf.org.do>, documento, 5 de May. 2010).

- COMPOSTADORES. 2006. Los nutrientes en el Compost. [En Línea]: Compostadores, (<http://www.compostadores.com>, documento, 10 de Jun. 2010).
- DE BRUYN, M., FERREIRA, D. 1999. Production of *Anthurium andreanum* and comercio. Plant cell, Tissue and Organ Culture 31:123 -128 pp.
- FERRUZZI, F. 2003. Manual de lombricultura. Trad. Del italiano por Carlos Buxa. Mundi Prensa. 138 p.
- FIGUEROA, J. 1998. Guía para la caficultora ecológica. Proyecto de café orgánico. Lima, Perú. 176 p.
- JORDAN, C.F. 1985. Nutrient cycling in tropical forest ecosystems. Principles and their application in management and conservation. Wiley. Nueva York, EEUU.
- LEONHARDT, K.W. 1991. The relationship of temperature and nutrition to the *Anthurium sp.* bleach problem. Research and Extension Services. College of tropical Agriculture an Human Resources, University of Hawaii. 200 p.
- PALMA, R.M., PRAUSE, J., FONTANIVE, A.V., JIMENEZ, M.P. 1998. Litter fall and litter decomposition in a forest of the Parque Chaqueño Argentino. Forest Ecol. Manag. 106: 205-210.

- PARDOSSI, A. 2002. A comparison between two methods to control nutrient delivery to greenhouse melons grown in recirculating nutrient solution culture. California, Estados Unidos. 100 p.
- POOLE, R.T. 1999. Nutrición de *Anthurium andreanum* L. Colegio de Agricultura Tropical. Universidad de Hawái. 100 p.
- PROEXANT. 2005. Producción de Exportadores Agricultores Tradicionales. [En línea]: Proexant, ([http://proexant.org.ec/ht\\_anturio.html](http://proexant.org.ec/ht_anturio.html)), documento, 12 de Jun. 2010).
- REYNOIRD, J. 2000. Especies ornamentales como *Anthurios* sp. [En línea]: Pucp, (<http://club.marketing.com/anturios/revistas/plantasornamentales/pdf>, documento, 05 de Jul. 2009).
- RODRIGUEZ, J.S. 1999. Performance del Anturio (*Anthurium andreanum* L.) en diferentes materiales de cama (sustrato) en dos lugares de Puerto Rico. 250 p.
- SHARMA, A. 2000. Propagation of *Anthurios* sp. "Magnifica" through shoot apex culture. Plant Cell, Tissue, Organ Culture. 38 p.
- VARGAS, T., GARCIA, E. 1999. Cultivo in vitro de Anturios. Miniatura y tipos de propagación. ACEVIV 2 (1):15 - 24 pp.

- VILLACHICA, H. 1996. Frutales y plantas ornamentales promisorias de la amazonia. Tratado de Cooperación Amazónica. Lima, Perú. 367 p.
- VINTERHALTER, D., VINTERHALTER, B. 2002. Variedades de anturios cultivados in vitro. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 28:267-274 pp.
- ZIMMERMAN, M. 1998. Morphological and physiological disorders of in vitro plants. In *Anthurios: Micropropagation technology and application*. Kluwer Academic Publishers. 45 - 56 pp.

## **IX. ANEXOS**

Cuadro 16. Datos evaluados de la primera evaluación (30 días) en la altura de anturios del bloque I.

PLÁNTULA	T0	T1	T2	T3
1	20	13	20	8
2	13	19	22	17
3	9	22	10	M
4	11	14	7	6
5	13.5	12	19	5.5
6	12	18	M	17
7	8	9	12	9
8	7	6	13	8.3
9	15	6	22	12
10	13	16	13	M
PROM	12.2	13.5	15	10.4

Cuadro 17. Datos evaluados de la primera evaluación (30 días) en la altura de anturios del bloque II.

PLÁNTULA	T0	T1	T2	T3
1	M	51	54	5
2	41	33	57	50
3	M	16	59	M
4	48	M	39	11
5	M	34	58	16
6	52	50	59	59
7	60	39	20	M
8	M	25	M	11
9	46	54	15	62
10	49	63	50	34
PROM	49.3	40.6	46	31

Cuadro 18. Datos evaluados de la última evaluación primera evaluación (90 días)  
en la altura de anturios del bloque I.

PLÁNTULA	T0	T1	T2	T3
1	34	25	32	16
2	23	27	23	24
3	19	31	20	m
4	21	25	31	12
5	24	17	m	13
6	21	22	m	24
7	22	26	23	19
8	19	12	29	17
9	23	14	27	19
10	26	23	19	m
Prom.	23.2	22.2	25.5	18

Cuadro 19. Datos evaluados de la última evaluación primera evaluación (90 días)  
en la altura de anturios del bloque II.

PLÁNTULA	T0	T1	T2	T3
1	m	68	64	16
2	54	76	66	64
3	m	47	72	m
4	59	M	73	30
5	m	52	77	29
6	66	66	72	71
7	69	59	68	m
8	m	47	46	26
9	70	45	m	72
10	61	76	m	46
Prom.	63.2	58.5	67.7	48.3

Cuadro 20. Datos evaluados del número de hojas de la primera evaluación (30 días) del bloque I.

PLÁNTULA	T0	T1	T2	T3
1	2	2	1	5
2	3	2	1	1
3	2	1	1	m
4	2	1	1	1
5	1	1	1	1
6	1	1	m	3
7	1	2	2	1
8	1	1	1	1
9	2	1	2	1
10	1	1	1	m
Prom.	1.6	1.3	1.2	1.8

Cuadro 21. Datos evaluados del número de hojas de la primera evaluación (30 días) del bloque II.

PLÁNTULA	T0	T1	T2	T3
1	M	2	2	2
2	2	3	2	2
3	M	7	2	M
4	1	M	2	1
5	M	1	3	3
6	2	4	3	2
7	2	2	1	M
8	M	6	M	2
9	1	1	1	1
10	1	1	1	1
Prom.	1.5	3	1.9	1.8



Figura 7. Selección de hijuelos para el trasplante a la cama de cría.



Figura 8. Selección de esquejes para el trasplante en la cama de cría.

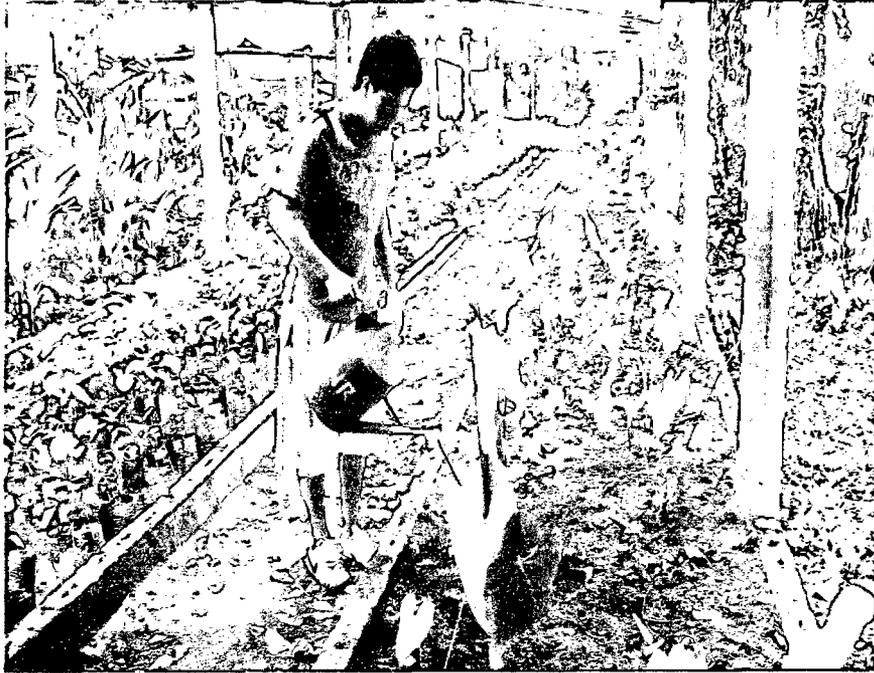


Figura 9. Regando agua a las plantas de anturios en la cama de cría.



Figura 10. Medición de la altura en esquejes de anturios.



Figura 11. Medición de la altura en los hijuelos de los anturios.



Figura 122. Calidad buena, buena forma y sin observaciones de enfermedades



Figura 133. Calidad media, forma regular y sin observaciones de enfermedades

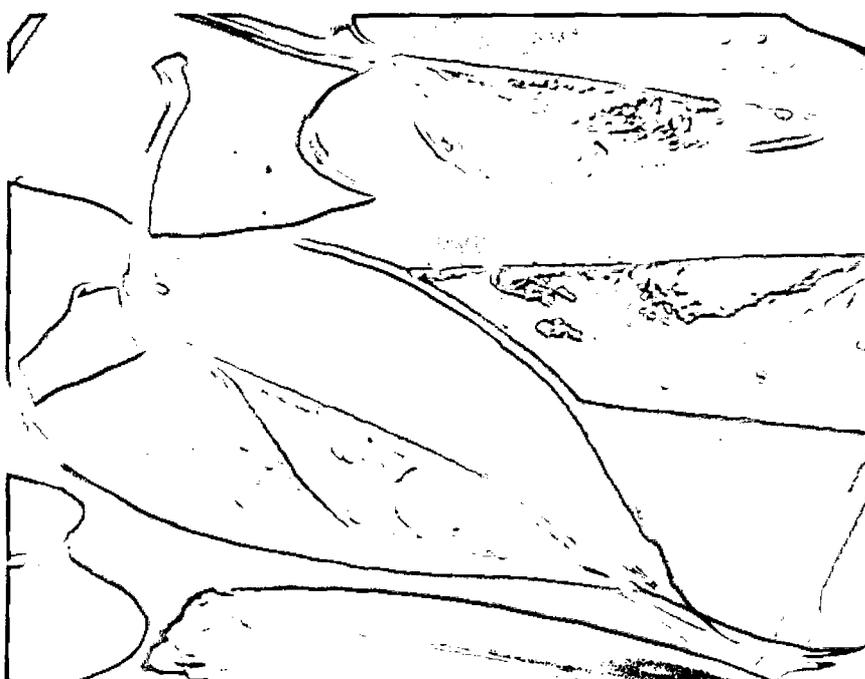


Figura 144. Calidad baja, hojas deformes y con presencia de enfermedades.

**1 = Calidad buena, buena forma y sin observaciones de enfermedades**

**2 = Calidad media, forma regular y sin observaciones de enfermedades**

**3 = Calidad baja, hojas deformes irregulares y con presencia de enfermedades.**