



UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MEXICO



---

CENTRO UNIVERSITARIO UAEM TENANCÍNGO

**CULTIVO DE ANTHURIO (*Anthurium andreanum* Lind.) EN SEMI  
HIDROPONIA PARA FLOR DE CORTE EN LA REGION SUR DEL  
ESTADO DE MEXICO.**

**MEMORIA**

QUE COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**INGENIERO AGRÓNOMO EN FLORICULTURA.**

**PRESENTA**

**SERGIO ESAÚ GONZÁLEZ GÓMEZ**

**Directores:**

Dr. Jaime Mejía Carranza.

M. en C. Rafael Alvarado Navarro.

**Asesor:**

Ing. Gabriel Leguizamo Sotelo

TENANCINGO, ESTADO DE MÉXICO, ABRIL DEL 2012

## AGRADECIMIENTOS

1. En primer lugar quiero agradecer a Dios por darme vida, el conocimiento y el entendimiento para lograr lo que tengo hasta ahora.
2. A la Universidad Autónoma del Estado de México, por la formación profesional que me ofreció a lo largo de toda la carrera de Ingeniero Agrónomo en Floricultura.
3. A mis padres, tíos por haberme apoyado y guiado por el camino del bien ya que por ellos pude obtener una carrera profesional.
4. A mi esposa y mis hijos que me han motivado para seguir adelante no importando los obstáculos que me encuentro en el camino.
5. Al Dr. Jaime Mejía Carranza por colaboración en la culminación de este trabajo.
6. Al M.C. Rafael Alvarado Navarro por su instrucción y la motivación que me brindo para la realización de este trabajo.

## DEDICATORIA

1. A la Familia que me dio la vida, mi papa Joaquín, mis tíos Judit, Cristina, Magdalena, Juan y también a mi mama, que aunque no crecí junto a ella la tengo presente.
2. A mis amigos y compañeros de la primera generación de Ing. Agrónomo en Floricultura del Centro Universitario de Tenancingo de la UAEM.
3. A mi esposa y mis hijos que con este trabajo es un logro más, un peldaño más que voy a escalar en mi vida personal y profesional.
4. Una dedicatoria especial a todos los lectores entre alumnos, profesores e interesados en el tema, ámbito agrícola en especial los cultivos tropicales.
5. Al Ing. Ángel Solís, Rafael Estrada, Gabriel Leguizamo que de alguna manera han contribuido en mi formación profesional en el área agronómica (Floricultura).

## INDICE

AGRADECIMIENTOS .....	2
DEDICATORIA .....	3
ÍNDICE DE FIGURAS.....	8
ÍNDICE DE CUADROS.....	13
RESUMEN .....	15
1.- INTRODUCCIÓN.....	1
II.- REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1.- Origen y distribución .....	4
2.2.- Geografía .....	5
2.3.-Taxonomía .....	5
2.4.- Morfología .....	6
2.4.1.- Hojas.....	6
2.4.2.- Tallo.....	7
2.4.3.- Raíz.....	8
2.4.4.- Inflorescencia.....	8
2.4.5.- Espádice.....	10
2.4.6.- Espata.....	10
2.4.7.- Pigmentos en las espatas.....	12
2.4.8.- Pedúnculo .....	12
2.4.9 Fruto.....	13
2.4.10.- Semillas .....	14
2.5.- Requerimientos ambientales del Anthurio.....	15
2.5.1.- Temperatura y humedad .....	15
2.5.2.- Luz.....	16
2.5.3.- Agua de riego.....	18
2.6.- Aspectos fisiológicos y floración del anthurio.....	18
2.6.1.- Fotosíntesis .....	18

2.6.2.- Transpiración .....	19
2.6.3.- Floración .....	19
2.6.3.1.- Temperatura .....	19
2.6.3.3.- Reguladores de crecimiento .....	21
2.7.- Sistemas de cultivo y sustratos .....	22
2.7.1.- Cultivo en camas.....	23
2.7.2.- Cultivo en maceta .....	24
2.7.3.- Cultivo en canales de poliestireno .....	26
2.8.- Sustratos .....	27
2.8.1.- Criterios para la elección de un sustrato .....	28
2.8.2.- Tipos de sustrato .....	30
2.8.2.1.- Sustratos inorgánicos .....	30
2.8.2.1.1.- Arena .....	30
2.8.2.1.2.- Lana de roca.....	31
2.8.2.1.3.- Perlita.....	31
2.8.2.1.4.- Agua.....	32
2.8.2.1.5.- Piedra volcánica.....	33
2.8.2.1.6.- Espuma de polifenol (oasis) en trozos pequeños .....	34
2.8.2.2.- Sustratos orgánicos .....	34
2.9.- Sistemas de irrigación.....	35
2.10.- Manejo del cultivo .....	36
2.10.1.- Fertilización .....	36
2.10.2 Niveles óptimos de nutrimentos en la planta de anthurio que reporta fundación produce Veracruz (Cuadro 6).....	44
2.11.- Manejo del cultivo .....	44
2.11.1.- Corte de hojas y brotes .....	44
2.11.2.- Eliminación de esquejes.....	45
2.11.3.- Extensión de hilos .....	45
2.11.4.- Revisión de difusores de riego .....	45
2.12.- Plagas y enfermedades .....	46
2.12.1.- Medidas de prevención de plagas y enfermedades .....	46
2.12.2.1.- Marchitez bacteriana ( <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>Dieffenbachiae</i> ) .....	47

2.12.2.2.- Erwinia.....	50
2.12.2.3.- Pseudomonas .....	51
2.12.3.- Enfermedades Fungosas .....	51
2.12.3.1.- Antracnosis .....	51
2.12.3.2.- Podredumbre radicular ( <i>Pythium</i> spp/ <i>Phytophthora</i> spp).....	52
2.12.3.3.- <i>Cylindrocarpon destructans</i> Scholten.....	53
2.12.3.4.- <i>Cylindrocladium</i> spp.....	54
2.12.3.5.- <i>Fusarium</i> spp.....	54
2.12.3.6.- Manchas foliares ( <i>Septoria anthurii</i> Kotthoff).....	55
2.12.3.7.- <i>Rhizoctonia Solanni</i> J.G.KÜHN i.....	56
2.12.4.- Nematodos.....	56
2.12.4.1.- <i>Meloidogyne</i> spp.....	56
2.12.5.- Plagas.....	58
2.12.5.1.- Áfidos .....	58
2.12.5.2.- Ácaros.....	59
2.12.5.3.- Acaro blanco ( <i>Polyphagotarsonemus latus</i> B.; 1904 y <i>Tarsonemus pallides</i> B.).....	60
2.12.5.4.- Orugas ( <i>Phyciodes</i> sp) .....	61
2.12.5.5.- Cochinillas .....	61
2.12.5.6.- Trips ( <i>Frankiniella occidentalis</i> Pergande, <i>Thrips tabaci</i> ) .....	62
2.12.5.7.- Cien pies de la raíz ( <i>Scutigerella immaculata</i> N.) .....	63
2.12.5.8.- Mosca blanca ( <i>Bemisia</i> sp y <i>Trialeurodes vaporariorum</i> ).....	63
2.12.5.9.- Caracoles ( <i>Cepaea hortensis</i> M.) y babosas ( <i>Arion ater</i> L.).....	64
2.12.6.- Virus .....	67
2.13.- Desviaciones fisiológicas.....	68
2.13.1.- Flores con desviaciones, aborto y formación de rosetas .....	68
2.13.2.- Orejas pequeñas .....	70
2.13.3. Adherencia .....	70
2.13.4.- Atascamiento .....	71
2.13.5 Grietas .....	72
2.13.6.- Vidriosidad y decoloración azul .....	73
2.13.7.- Blanqueado de la espata.....	75
2.13.8.- Tallos aserrados .....	76

2.13.9.- Daños ocasionados por el frio.....	77
III. JUSTIFICACION .....	78
IV.- OBJETIVOS.....	80
4.1- Objetivo general.....	80
4.2.-Objetivos particulares. ....	80
V.- EXPERIENCIA LABORAL (PRODUCCIÓN DE ANTHURIO).....	81
5.1.- Establecimiento de invernadero y sistema de riego. ....	81
5.1.1 Sistema de humidificadores aéreos .....	83
5.1.2.- Riego por Goteo.....	84
5.2.- Malla de sombreado .....	85
5.3.- Equipamiento del invernadero. ....	88
5.3.1.- Doble capa de plástico dentro del invernadero. ....	93
5.3.2.- Instalación de calefactores tipo centinela.....	95
5.3.3.- Quema de paja dentro del invernadero .....	98
5.4.- Elección del sustrato .....	100
5.5.- Sistema de producción.....	102
5.6.- Variedades de anthurios.....	103
5.7.-Plantación. ....	108
5.8.-Manejo del cultivo en el Rancho San Felipe. ....	110
5.8.1 Nutrición. ....	110
5.8.2.- Riegos. ....	112
5.8.3.- Poda de hoja.....	115
5.8.4.- Toque de hoja. ....	117
5.9.- Manejo pos cosecha. ....	117
5.10.- Comercialización.....	119
5.10.1- Exportación.....	119
VI. CONCLUSIONES .....	121
VII. RECOMENDACIONES .....	124
BIBLIOGRARIA .....	127

## ÍNDICE DE FIGURAS

**Figura 1.-** Planta de Anthurio lista para trasplante en campo (Fundación Produce Veracruz, 2010).

**Figura 2.-** Inflorescencia de anthurio mostrando cada una de sus partes (Gallaga, 2007).

**Figura 3.-** Detalle de flor aumentada aproximadamente 50 veces su tamaño (Gallaga, 2007).

**Figura 4.-** Formas de la espata. a) alas, b) paleta, c) cuchara, d) corazón, e) triangular, f) gota, g) oso, h) pera. (Gallaga, 2007).

**Figura 5.-** Estructura y partes de una planta de anthurio (González, 2011).

**Figura 6.-** Formación de frutos en espádice en anthurio. En ella se observa la espata en senescencia y el espádice con las bayas color amarillo (Gallaga, 2007).

**Figura 7.-** Detalle de semillas dispuestas generalmente en pares. (Gallaga, 2007)

**Figura 8.-** Plantación de anthurio en sustrato de fibra de Coco (Silva. 2011).

**Figura 9.-** Plantación de anthurio en sustrato de hojarasca. (Fundación produce Veracruz, 2010).

**Figura 10.-** Preparación de cama elaborada con plástico y piedra volcánica (González, 2010)

**Figura 11.-** Cultivo de anthurio en contenedor con soportes de PTR. (González, 2009)

**Figura 12.-** Canal en forma de W (Silva, 2010).

**Figura 13.-** Cultivo de anthurio en Holanda (Silva, 2010).

**Figura 14.-** Deficiencia de Nitrógeno en hoja. (González, 2011).

**Figura 15.-** Deficiencia de Fosforo en hoja. (Tomado de Imamura y Higaki 1984).

**Figura 16.-** Deficiencia de potasio en hoja (González, 2011).

**Figura 17.-** Hoja con deficiencia de calcio (Fuente: González, 2011).

**Figura 18.-** Deficiencia de Magnesio en hoja (González, 2011; Tomado de Imamura y Higaki 1984).

**Figura 19.-** Deficiencia de Azufre en hoja. (Imamura y Higaki 1984).

**Figura 20.-** Lesiones en hoja y Tallo ocasionadas por *Xantomonas* (van den Nieuwendijk, 2009).

**Figura 21.-** Lesiones en hoja e inflorescencia ocasionada por *Xantomonas sp* en anthurio (van Herk *et al.*, 1998).

**Figura 22.-** Sintomatología de plantas infectadas por *Erwinia* (van Herk *et al.*, 1998).

**Figura 23.-** Antracnosis en hoja de anthurio (González, 2011).

**Figura 24.-** Lesiones a nivel de raíz causadas por (*Pythium spp.* / *phytophthora spp.*; van Herk *et al.*, 1998).

**Figura 25.-** Infección por *Cylindrocarpon* (van Herk *et al.*, 1998).

**Figura 26.-** Plantas dañadas por *Fusarium sp* (van Herk *et al.*, 1998).

**Figura 27.-** *Septoria anthurii* (van Herk *et al.*, 1998).

**Figura 28.-** Raíz infectada por *Rizoctonia sp* (van Herk *et al.*, 1998).

**Figura 29.-** Raíz de anthurio con nematodos (van Herk *et al.*, 1998).

**Figura 30.-** Hoja dañada por presencia de áfidos (van Herk *et al.*, 1998).

**Figura 31.-** Lesiones ocasionadas por ácaros en hoja (González, 2011).

**Figura 32.-** Daño ocasionado por larvas en hojas y espata de anthurio (González, 2011).

**Figura 33.-** Imagen de una cochinilla (*Coccus hespeidum*; van Herk *et al.*, 1998).

**Figura 34.-** Flor y hoja dañada por trips (González, 2011).

**Figura 35.-** Hoja con mosca blanca en el cultivo de anthurio (González, 2011).

**Figura 36.-** Caracoles y babosas en hojas de anthurio (van Herk *et al.*, 1998).

**Figura 37.-** Sintomatología de infección por virus del manchado del tomate en anthurio (van Herk *et al.*, 1998).

**Figura 38.-** Flores desviadas y formación de rosetas (van Herk *et al.*, 1998).

**Figura 39.-** Orejas pequeñas (izquierda), una desviación fisiológica (derecha). (van Herk *et al.*, 1998) y (González, 2011).

**Figura 40.** Adherencia de la espata (González, 2011)

**Figura 41.-** Atascamiento del capullo en el caparazón (van Herk *et al.*, 1998).

**Figura 42.-** Grietas en el borde de la espata y hoja (González, 2011).

**Figura 43.-** Vidriosidad en hoja joven (van Herk *et al.*, 1998).

**Figura 44.-** Decoloración azul ocasionada por una presión radicular demasiado elevada (van Herk *et al.*, 1998).

**Figura 45.-** Vidriosidad en una flor (van Herk *et al.*, 1998).

**Figura 46.-** Problema fisiológico que depende en gran medida de la variedad (González, 2011)

**Figura 47.-** Hoja y tallo dañados por frío (González, 2011).

**Figura 48.-** Invernadero establecido para el cultivo de anthurio Tipo delfín de 6m. Ancho y 2.7m de altura a la Canaleta, y cortina fija a .9m. (González, 2010).

**Figura 49.-** Invernadero tipo túnel se considera ms ideal para el cultivo de anthurio ya que se escapa menos calor en invierno (González, 2010).

**Figura 50.-** Sistema de humidificadores (González, 2010).

**Figura 51.-**Sistema de riego por goteo a través de una estaca y micro rubín (González, 2009).

**Figura 52. -** Pintando capaz del invernadero con pintura vinílica como estrategia para bajar la cantidad de luz que entra al invernadero (González, 2011).

**Figura 53.-** 20 KLux ( $370 \mu\text{molm}^2\text{s}^{-1}$ ) máximo dentro del invernadero de anthurio protegido con mallas sombra y pintura vinílica blanca en la cubierta plástica. (González, 2011).

**Figura 54.-** Temperaturas registradas para el mes de octubre de 2010. (González, 2011).

**Figura 55.-** Temperaturas registradas para el mes de noviembre de 2010 (González, 2011).

**Figura 56.-** Temperaturas registradas para el mes de diciembre de 2010. (González, 2011).

**Figura 57.-** Daño por frío en hoja de anthurio, donde se observa un rompimiento celular que es favorecido por una presión radicular elevada (González, 2011).

**Figura 58.-** Variedad Sonera con fuerte daño por frío, mostrándose prácticamente defoliada por el efecto de bajas temperaturas. (González, 2011).

**Figura 59.-** Variedad Casino que muestra un amarillamiento de hoja como sintomatología de estrés por frío. (González, 2011).

**Figura 60.-** Temperaturas registradas en el mes de Enero de 2011. (González, 2011).

**Figura 61.-** Temperaturas registradas para el mes de Febrero 2011. (González, 2011).

**Figura 62.-** Temperaturas registradas para el mes de marzo y la primera quincena de abril. (González, 2011).

**Figura 63.-** Planta de Anthurio variedad Casino que sufre daño por bajas temperaturas a pocos días de ser trasplantada (González, 2009)

**Figura 64.-** Sintomatología de daño por bajas Temperaturas en la variedad Calóre a un año del trasplante (González, 2010).

**Figura 65.-** Invernadero con doble cortina en laterales y techo implementados para Invierno 2011 (González, 2011).

**Figura 66.-** Especificaciones técnicas del calentador tipo centinela 250.

**Figura 68.-** Centinela trabajando con una quema de gas eficiente mostrándose con una

Llama de color azul (González, 2011).

**Figura 69.-** Distribución de los centinelas a lo largo del invernadero (González, 2010).

**Figura 70.-** La quema de pasto seco dentro del invernadero forma una capa de humo que no permite que el aire frío entre de manera directa a las plantas (7:30 am; González, 2011).

**Figura 71.-** Maceta con tezontle rojo en capas de 3 diferentes granulometrías, Grava gruesa, grava mediana y arena (González, 2010).

**Figura 72.-** Fibra de coco en la parte inferior de la maceta (González, 2010).

**Figura 73.-** Crecimiento de la raíz en espuma de polifenol (González, 2010).

**Figura 74.-** Crecimiento de la raíz de una planta de anthurio adulta (González, 2010).

**Figura 75.-** Imagen que muestra la disposición de las macetas sobre los bancales de ptr de 1 ½” y macetas de 11” (González, 2011).

**Figura 76.-** Efecto del silicio y fertilización órgano mineral en plantas de anthurio (González, 2012).

**Figura 77.-** Plantas de anthurio repletas de hojas con tallos deformes (González, 2011).

**Figura 78.-** Plantas de anthurio con 2 hojas después de poda (González, 2011).

**Figura 79.-** Hoja con Amarillamiento en el envés provocado por *Pseudomonas* (González, 2011).

**Figura 80.-** Toque de hoja en anthurio (González, 2011).

**Figura 81.-** Pos cosecha y empaque en tallos de anthurio (González, 2011).

## ÍNDICE DE CUADROS

**Cuadro 1.-** Clasificación de la familia *Araceae* (Cronquist. 1981; Van Herk *et al.*, 1998).

**Cuadro 2.-** Cationes y Aniones que contiene normalmente el agua de riego.

**Cuadro 3.-** Síntomas de deficiencia de los principales nutrimentos de anthurio.

**Cuadro 4.-** Requerimiento nutricionales de elementos expresado en partes por millón (ppm) y micro moles por litro (mmol/l) para el cultivo de anthurio. (Fundación produce Veracruz, 2010).

**Cuadro 5.-** Formula de fertilización usada en Holanda (van Herk *et al.*, 1998).

**Cuadro 6.-** Niveles óptimos de nutrimentos en plantas de anthurio (Fundación Produce Veracruz, 2010)

**Cuadro 7.** Medidas higiénicas y culturales para el cultivo de anthurio.

**Cuadro 8.** -Enfermedades causadas por bacterias y algunos productos químicos recomendados para su control.

**Cuadro 9.** – Enfermedades causadas por hongos y algunos productos químicos recomendados para su control.

**Cuadro 10.-** Plagas y productos químicos recomendados para su control.

**Cuadro 11.-** Algunas de las variedades a la casa comercial Anthura, que fueron establecidas en invernadero del Rancho San Felipe de Jesús, Tonatico, Estado de México.

Cuadro 12.- variedades de anthurio más comerciales en el mercado.

**Cuadro 13.-**Requerimientos nutricionales reportados por Fundación produce Veracruz. Para el cultivo de anthurio en partes por millón (ppm).

**Cuadro 14.-** Programa de fertilización inicial para el cultivo de anthurio.

**Cuadro 15.-** Programa de fertilización  
órgano mineral (Semanal).

**Cuadro 16.-** Análisis de agua y solución nutritiva realizado el 15 de Febrero de 2011.

**Cuadro 17.-** Análisis de sabia de las variedades meander y calore 15 de Febrero de 2011.

## RESUMEN

El anthurio (*Anthurium andreanum* Lind. L.) es considerado un cultivo tropical que representa apenas un 3% de la producción para el mercado mundial. Sus flores también llamadas “exóticas” han causado admiración por su forma y sus diferentes colores brillantes los cuales han sido muy bien aceptados por los consumidores. Este cultivo normalmente se encuentra en los climas tropicales de temperatura y humedad relativa altas (28 °C a 33 °C y 80% a 90%, respectivamente). Así mismo al anthurio se les considera como planta de sombra ya que requiere poca luz ( $185\mu\text{molm}^2\text{s}^{-1}$  a  $462.25\mu\text{molm}^2\text{s}^{-1}$ ) para su crecimiento y desarrollo.

Dado que este cultivo representa una oportunidad para su producción y venta por las referencias que se tienen de los ingresos que se pueden llegar a generar, en el año de 2009 se llevo a cabo el proyecto de producción de anthurio fuera de su hábitat natural en el Llano de la Solidaridad en Tonatico, Estado de México, proyecto que fuera elaborado por consultores privados y al que fui invitado como Técnico en producción de ornamentales. Las instalaciones y el sistema de producción fueron adaptados con la finalidad de mejorar las condiciones dentro el invernadero. La experiencia obtenida en este cultivo muestra que en el lugar antes mencionado es posible su producción siempre y cuando se consideren el manejo de variables ambientales dentro del invernadero así como también la calidad del agua destinada para riego, ya que se ha detectado que esta es de mala calidad con altos contenidos de Sodio, Cloro y carbonatos lo que interfiere con la asimilación del Calcio y Potasio. La experiencia profesional permite concluir que el factor determinante para el buen desarrollo del cultivo en la región de Tonatico es el agua, por lo cual su mejora o bien el aprovechamiento de otras fuentes de abastecimiento con bajos niveles de sodio, cloro y

carbonatos como el agua de lluvia podrían ser una alternativa, ya que su uso ha mostrado mejora sustancial del cultivo.

**PALABRAS CLAVE:** Anthurio, Requerimientos Climáticos, Calidad de agua.

## 1.- INTRODUCCIÓN

La región sur del Estado de México y su gente son símbolo de trabajo, ya que a lo largo de muchos años ha sido un espacio productivo de hortalizas, gramíneas y ornamentales como lo es el municipio de Tonicato, cuya cabecera se localiza a 135 km del Distrito Federal al sur del Estado de México en las coordenadas geográficas de 18°48' de latitud norte y 99° 40' de longitud oeste. La mayoría de este territorio se encuentra a una altitud promedio de 1,650 m sobre el nivel del mar, siendo el "Cerro de Tlacopan" la parte más alta con 2,125msnm y "la junta de los ríos" la parte más baja con 1,440 msnm. Tonicato limita con los siguientes municipios: al norte y al poniente con Ixtapan de la Sal, al sur con Pilcaya, Gro., y al oriente con Zumpahuacán ([www.tonicato.gob.mx/wb/mexico/tonatico\\_monografia](http://www.tonicato.gob.mx/wb/mexico/tonatico_monografia)).

El municipio de Tonicato cuenta con clima subtropical de altura, con una temperatura media anual de 28 °C y lluvias en verano de junio a mediados de septiembre y frecuentemente de noche. Los vientos dominantes son del sureste y no mayores de 50 km/h. Los principales cultivos de la región son hortalizas como Calabaza (*Cucúrbita pepo* L.), cebolla (*Allium cepa* L.), jitomate (*Solanum lycopersicum* L.), pepino (*Cucumis sativus* L.), chile serrano (*Capsicum annuum* L.); y granos como el maíz (*Zea mays* L.). En los últimos años se han considerado algunas alternativas de cultivos ornamentales tales como gladiolo (*Gladiolus* spp.), zempasuchil (*Tagetes erecta* L.) y flor de Terciopelo (*Celosia cristata* L.), los cuales en la actualidad representan la principal actividad económica de la región ([www.tonicato.gob.mx/wb/mexico/tonatico\\_monografia](http://www.tonicato.gob.mx/wb/mexico/tonatico_monografia)).

La práctica de la floricultura en México se limita a ciertas regiones por las características ambientales, recursos naturales y condiciones sociales requeridas (Orozco y Mendoza, 2003; Ramírez *et al.*, 2007). En México, esta actividad se extendió entre 1980 y 1990, período en que la superficie cultivada creció de 3000 a 13000 hectáreas con cultivos como gladiola, rosa (*Rosa x hibrida* L.), crisantemo (*Dendranthema grandiflora* (Ramat.) Kitamura), gerbera (*Gerbera jamesonii* L.), lilies (*Lilium* spp.), etc. (Orozco, 2007). Ya para 1997 la superficie sembrada alcanzo las 13851 ha (Orozco y Mendoza, 2003). Por su importancia comercial destacan especies como rosa el crisantemo, clavel (*Dianthus caryophyllus* L.), statice (*Limonium sinuatum* (L.) Mill.), ave de paraíso (*Strelitzia reginae* Banks), gerbera (*Gerbera jammesonii* B.), y gipsófila (*Gypsophila paniculata* L.), (Sánchez y Pacheco, 2009).

Del total de la superficie sembrada con flor de corte, aproximadamente un 87.3% es a cielo abierto y el restante 12.7% corresponde a producción intensiva bajo invernadero. La amplia frontera que tiene México con Estados Unidos le representa importantes ventajas para la exportación de ornamentales, y podría convertirse en abastecedor natural de flores y plantas de ornato al mercado del vecino país del norte, considerado el principal consumidor florícola del mundo. Estados Unidos ofrece a la flor mexicana un nicho potencial de negocios ya que su demanda asciende a seis mil millones de dólares anuales y México tiene una ventaja geográfica y climática favorable que lo podría convertir en un abastecedor regular de este tipo de producción a la Unión Americana, no obstante estrategias de producción, mercado y uniformidad en los sistemas de producción para la homogenización en la calidad del producto son necesarios y representan serias trabas para el desarrollo del sector ( Cardenas, 2012).

Por otra parte el cultivo bajo invernadero de especies tropicales es una opción con alto potencial de desarrollo, puesto que en la zona sur del Estado, como Tonalá, es posible, por su tipo climatológico, su cultivo. Es importante destacar que del mercado mundial de flores, el 3% corresponde a las flores tropicales, dentro de las cuales se encuentran algunas especies muy apreciadas como: *Dendrobium* spp., *Phalaenopsis* spp., *Cymbidium* spp., *bromelia* spp., gingers (*Zingiber* spp.), proteas (*Protea* spp.), heliconias (*Heliconia* spp. y el anthurio (*Anthurium andreanum* L.), que en conjunto se les conoce como flores exóticas, que tienen un gran atractivo tanto del mercado nacional como internacional. (Valdez y Hernández., 2005).

De acuerdo con la información que se presenta en el siguiente trabajo se analizan las opciones de introducir el cultivo de anthurio que contribuya a la diversificación de especies florícolas cultivadas del cual se pueden obtener beneficios económicos significativos a la economía de los productores locales.

## II.- REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1.- Origen y distribución

En 1857 el doctor Karl van Sherzser introdujo a Europa de Costa Rica el primer ejemplar de *Anthurium Sherzerianum* (Gallaga, 2007). . Durante una expedición en 1876 con objetivo de coleccionar un mayor número de ejemplares de las familias Bromeliaceae y Araceae, el botánico Francés Eduard André (1840-1911) descubrió el *A. andreanum* en Colombia y Ecuador al oeste de los Andes. En tanto que, los inicios del cultivo y propagación de *A. andreanum* iniciaron con Jean Linden, un productor belga, que adquirió los primeros ejemplares para su cultivo y venta (Gallaga, 2007).

El cultivo de las variedades *A. andreanum* para flor cortada y *A. scherzerianum* para maceta permitieron hibridación, selección y obtención de nuevas variedades que hasta la fecha se siguen generando (Gallaga, 2007).

Los ejemplares de la especie *A. andreanum* son de gran porte, con flores grandes y espata acorazonada y son comúnmente cultivados para la producción de flor de corte y algunas veces son adaptados para su cultivo en maceta, aunque los nuevos cultivares seleccionados con este fin son más compactos. Los principales colores en esta especie son el rojo, rojo-naranja, blanco, rosa y verde. Por otra parte, los ejemplares de *A. scherzerianum* fueron el primer tipo de anthurio en ser ampliamente cultivado como planta de maceta, dado que es pequeño y compacto. Los colores principales son el blanco (en ocasiones moteado), rosa y rojo (Valdez y Hernández, 2005).

Los anthurios de follaje en numerosas formas y tamaños representan una porción mínima del mercado total de anthurios en maceta; sin embargo, es importante señalar que este tipo de plantas son más durables y se ofrecen al consumidor en distintas formas: *A. clarinervium*

y *A. afina* son dos especies empleadas como follaje de corte, ambas conocidas como Renaissance (Valdez y Hernández, 2005).

## 2.2.- Geografía

Según Engler taxónomo de principios de 1900, que recopiló y describió un gran número de variedades, las variedades de Anthurio son comunes en toda América del sur y América central con frontera de distribución cerca Orizaba, Veracruz. Dicha región, presenta áreas de climatología muy diversa, desde las regiones secas del oeste de México hasta la selva tropical de América del sur y con altitudes que van desde el nivel del mar hasta alturas de 3000 msnm. La mayor distribución del género *Anthurium* tiene lugar principalmente en los andes de América Central y del sur, en latitudes comprendidas entre los 10° norte y los 5° sur y temperaturas mínimas de 15° C (Van Herk *et al.*, 1998).

## 2.3.-Taxonomía

El anthurio pertenece al orden Anthurieae, a la compleja familia araceae, a la subfamilia 1, a la tribu pothoideae y al género *Anthurium* (Van Herk *et al.*, 1998; Cuadro 1).

**Cuadro 1.-** Clasificación del Anthurio (Cronquist. 1981; Van Herk *et al.*, 1998).

División:	Magnoliophyta	
Clase:	Liliopsida (monocotiledóneas).	
Subclase:	Arecidae	
Orden:	Arales	
Familia Araceae	Arp-familia	
Subfam.1	pothoideae	
Tribu 1	pothoeae	
Genero:		<i>Anthurium</i>
Especies:		<i>andreanum</i>
		<i>schzerianum</i>

La palabra *Anthurium* se deriva de las palabras griegas *Anthos* (flor) y *oura* (cola), es decir, flor con colas. Se les conoce también como flor flamenco aunque su nombre varía de acuerdo a los lugares aunque normalmente hace referencia la forma de la flor. En América del sur por ejemplo, se llama cresta de gallo, en china cabeza de toro, en los Estados Unidos de America flor con cola y también como flor lacada.

## 2.4.- Morfología

De acuerdo con Valdez y Hernández. (2005), los anthurios cultivados por sus atractivas flores y su larga vida pos cosecha, son plantas de hábito de crecimiento variado que va de terrestre, trepador y epilítico (sobre piedras y rocas). La forma predominante es la epífita, por lo que se les encuentra creciendo en forma natural sobre la corteza de árboles y arbustos (Criley, 1985). El anthurio es una planta de consistencia herbácea y de hábito perenne, aunque en cultivo se recomienda una vida productiva de ocho años (Figura 1).



**Figura1.-** Planta de Anthurio lista para trasplante en campo (Fundación Produce Veracruz, 2010)

### 2.4.1.- Hojas

Las hojas son simples, de color verde intenso en forma de corazón, y con márgenes enteros, en su madurez alcanzan los 35 cm de largo y 20 cm de ancho, con un grosor de 400 a 500µm. La lámina foliar es con peciolo cilíndrico; la venación es reticulada y pinnada; las

hojas se disponen en un arreglo alternado sobre el tallo. Presentan catáfilas (hojas modificadas que cubren a las yemas) deciduas o persistentes en la base del peciolo (Valdez y Hernández, 2005). Los poros estomatales sólo se encuentran en la superficie inferior en número aproximado de 30 a 40 por  $\text{mm}^2$  los cuales se distribuyen en forma aleatoria (Valdez y Hernández, 2005). El peciolo es cilíndrico, liso y usualmente de 25 a 35cm de longitud, la base del peciolo forma una vaina alrededor del tallo y las estipulas están en la parte final de la vaina cubriendo la yema floral en las fases tempranas de desarrollo. La epidermis del peciolo es lisa y cubierta con una cutícula cerosa; presenta algunos estomas que se encuentran dispersos de forma irregular en la superficie (Valdez y Hernández, 2005).

#### **2.4.2.- Tallo**

El tallo es cilíndrico, fibroso, corto y grueso; en la madurez, alcanza un diámetro de aproximadamente 2 cm (Medina, 1994), es caulinar, monopódico, simple, herbáceo cuando joven y semi leñoso cuando ya ha madurado; llega a alcanzar una longitud de 1.5 m; los nudos se encuentran en pares, mientras que los entrenudos se alternan entre uno corto y otro largo; la longitud de los entrenudos depende del cultivar y del medio ambiente, por ejemplo un sombreado intenso promueve la formación de entrenudos largos, mientras que una alta luminosidad promueve entrenudos cortos (Valdez y Hernández, 2005).

La tasa de crecimiento del tallo en una planta madura es de 5 cm por año y es común encontrar tallos de más de 4 m de longitud. Los brotes laterales se desarrollan en nudos inferiores y eventualmente estos producen brotes laterales adicionales. En tres a cuatro años de edad de la planta el tallo original puede tener de 10 a 12 tallos adicionales; el tallo

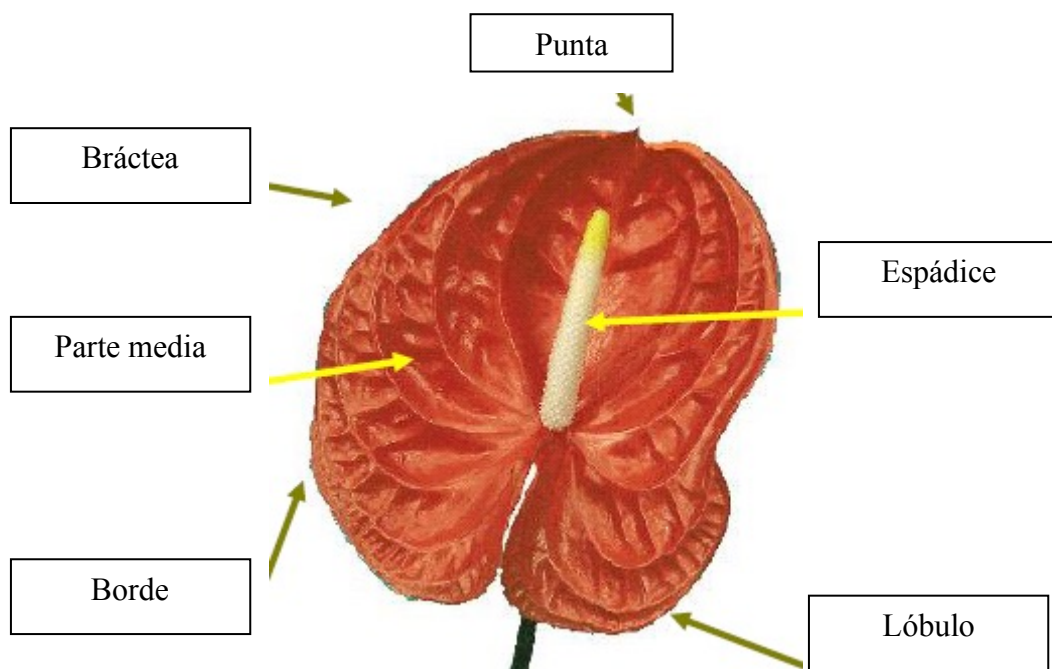
principal produce de tres a ocho hojas por año, dependiendo el cultivar, la nutrición, y las condiciones ambientales (Valdez y Hernández, 2005).

#### **2.4.3.- Raíz**

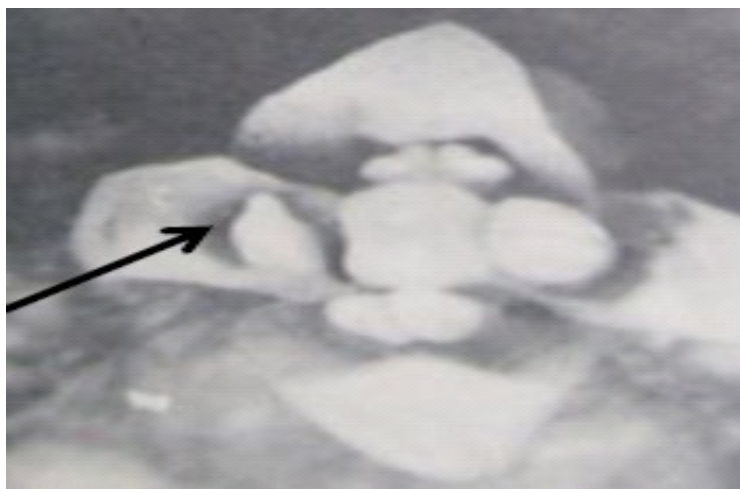
Las raíces son adventicias y se originan de los nudos del tallo, son cilíndricas, gruesas, carnosas y emergen por debajo de la yema vegetativa u hoja. Las raíces primarias se bifurcan y forman las raíces secundarias y terciarias, las cuales son esponjosas, con diámetro de 0.5mm. a 1.0mm. Las raíces aéreas tienen la capacidad de sujetarse por ellas mismas a varias superficies. Los pelos radicales se encuentran aparentemente a cuatro o cinco centímetros del ápice de la raíz; en plantas de la familia de las aráceas es común encontrar un velamen, el cual es un tejido formado por células muertas, cuya función es la absorción y conservación del agua en periodos cortos de sequía, además de que da protección mecánica (Valdez y Hernández, 2005). El velamen (corteza externa de la raíz adventicia) tiene la función es la absorción, conservación de agua, dado que este provee a la planta parte del agua acumulada. (Medina, 1994; Valdez y Hernández, 2005).

#### **2.4.4.- Inflorescencia**

Una inflorescencia madura presenta una bráctea pigmentada y vistosa llamada espata (Figura 2). De esta emerge una espiga conocida como espádice, en el que las flores (Figura 3) se encuentran asentadas sobre un eje largo conocido como pedúnculo (Valdez y Hernández, 2005).



**Figura 2.-** Inflorescencia de anthurio mostrando cada una de sus partes (Gallaga, 2007).



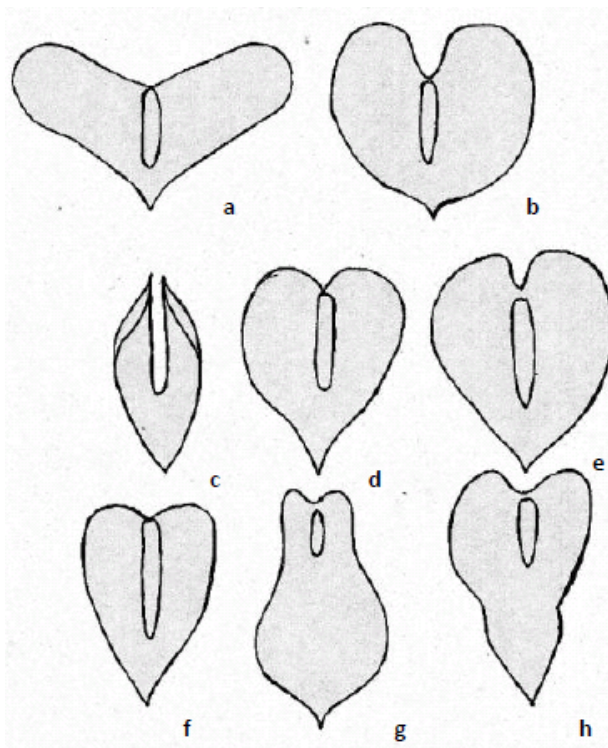
**Figura 3.-** Detalle de flor aumentada aproximadamente 50 veces su tamaño (Gallaga, 2007).

#### **2.4.5.- Espádice**

El espádice es un raquis central en forma de pedúnculo que soporta las flores (Figura 2). Dichas flores verdaderas son perfectas, es decir, son hermafroditas y pequeñas que suman aproximadamente 300 por espádice y dispuestas en forma helicoidal (Valdez y Hernández, 2005). Las flores del espádice maduran progresivamente; primero se desarrollan las cercanas al ápice y el resto madura basipetamente. El perianto está formado por cuatro tépalos los cuales envuelven cuatro estambres y un gineceo carnoso. Cada estambre se localiza opuesto a un tépalo y se encuentra presionado firmemente sobre el gineceo; los estambres tienen un filamento achatado con un paquete sencillo en el centro que atraviesa el filamento entero y finaliza en el tejido conectivo localizado entre las dos anteras. Las anteras son bilobadas y cada lóbulo contiene dos lóculos. La flor de *A. andreanum* es protoginica, esto es, que el gineceo está receptivo antes de que los estambres estén fértiles. Después de la emergencia de los estigmas, a través de los tépalos, estos se deshidratan y encogen. Las anteras emergen y sueltan el polen cerca de los tépalos. El lapso comprendido entre estigma receptivo y dehiscencia es de una semana (Valdez y Hernández, 2005).

#### **2.4.6.- Espata**

La espata del género *Anthurium* mide usualmente 12 cm de ancho por 14 cm de largo, aunque puede ser más grande o pequeña. La espata es una hoja modificada conocida como bráctea, de forma generalmente acorazonada. Es posible que se presenten otras formas distintas (Figura 4). La espata es simple aunque algunos cultivares tienen una espata compuesta. Las espatas simples están compuestas de una sola lámina, en tanto que las compuestas cuentan con dos láminas (Valdez y Hernández, 2005).



**Figura 4.-**Formas de la espata. a) alas, b) paleta, c) cuchara, d) corazón, e) triangular, f) gota, g) oso, h) pera. (Gallaga, 2007).

*A. andreanum* presenta variabilidad para el color de la espata, motivo por el cual se cultiva comercialmente. Las venas de la espata son prominentes y se originan en la unión entre espádice y espata; las venas divergen de manera curvada siguiendo la forma de la espata, luego convergen y se unen en el ápice. Las venas mayores están interconectadas por pequeñas venas transversales. La espata es de un grosor de aproximadamente 400 a 600 $\mu$ m y en su superficie inferior de la espata tiene de seis a siete estomas por mm<sup>2</sup> (Valdez y Hernández, 2005).

Observaciones microscópicas indican que los pigmentos de la espata están concentrados en las células hipodérmicas, mientras que las células de la epidermis y del parénquima esponjoso carecen de antocianinas (Valdez y Hernández, 2005).

#### **2.4.7.- Pigmentos en las espatas**

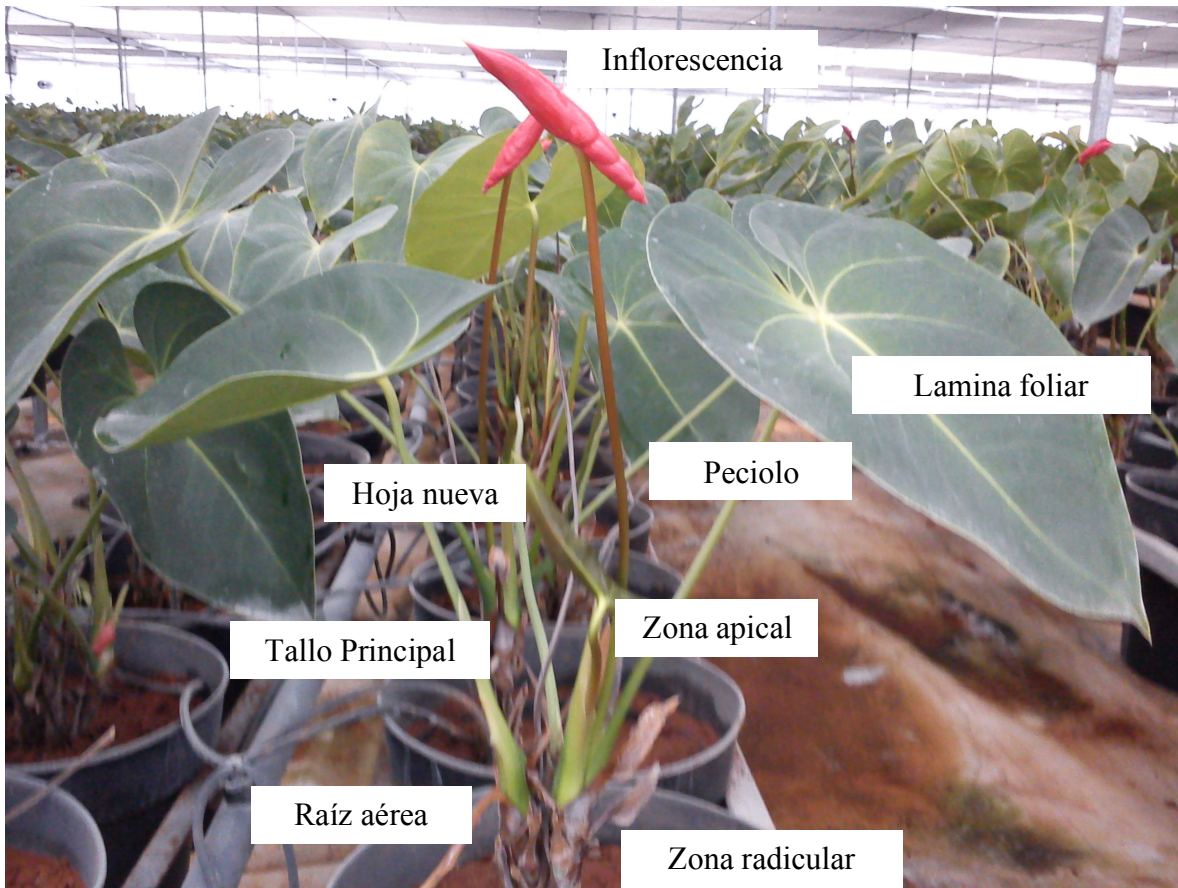
De acuerdo con Wannakraifof *et al.*, (1990), los pigmentos de la espata son antocianinas cuya localización difiere según la especie. En *A. andreanum* de la selección Calomystrium, las antocianinas se encuentran exclusivamente en las células hipodérmicas, mientras que en otras tres especies de la misma sección las antocianinas se encontraron en células hipodérmicas y del mesófilo. Al ser variable la localización de las antocianinas, la distribución histológica de las antocianinas podría ser considerada como criterio de clasificación de diferentes especies de *Anthurium*.

Las antocianinas son pigmentos flavonoides, productos del metabolismo secundario de la planta, localizados en las vacuolas celulares y son los responsables de los colores rojo, naranja, escarlata, púrpura y azul en las plantas. Las antocianinas pelargonidina y cianidina 3-rutinosido fueron aisladas de cultivares rojos y soja de *A. andreanum* y se ha demostrado que cuando el color de la espata se torna menos intenso, la concentración de ambos pigmentos disminuye (Marutani *et al.*, 1987). En cultivares coral la pelargonidina fue el único pigmento detectado, mientras que en cultivares blancos no se encontraron antocianinas. Para *A. sherzerianum* se han aislado las antocianinas pelargonidina 3-pentosa glicosido y pelargonidina 3-rutinosido (Marutani *et al.*, 1987).

#### **2.4.8.- Pedúnculo**

El tallo floral o pedúnculo en su madurez es liso y cilíndrico, de aproximadamente 40 a 60 cm de longitud, y 0.5 cm de diámetro (Figura 5). La superficie externa de la epidermis está cubierta con una cutícula cerosa que tiene algunos estomas (Valdez y Hernández, 2005).

Fotografía tomada por Sergio Esaú González Gómez



**Figura 5.-** Estructura y partes de una planta de anthurio.

#### **2.4.9 Fruto**

Los frutos en anthurio son pequeñas bayas amarillas y globosas, que se disponen de manera compacta y que aparecen como protuberancias verrugosas sobre el espádice (Figura 6; Medina, 1994). Dichos frutos son suculentos con dos cavidades y contienen de una a dos semillas por baya que maduran en aproximadamente 6 meses (Valdez y Hernández, 2005).



**Figura 6.-** Formación de frutos en espádice en anthurio. En la imagen se observa la espata en senescencia y el espádice con las bayas color amarillo (Gallaga, 2007).

#### **2.4.10.- Semillas**

Las semillas (Figura 7) poseen una placentación axilar sobre los carpelos del ovario (Valdez y Hernández, 2005).



**Figura 7.-** Detalle de semillas dispuestas generalmente en pares. (Gallaga, 2007)

## **2.5.- Requerimientos ambientales del Anthurio**

De acuerdo con Larson (1988), el anthurio es una planta cuyo ambiente natural óptimo incluye lugares con intensidades de luz relativamente bajas ( $277.5$  a  $462.5 \mu\text{molm}^2\text{s}^{-1}$ ) y temperatura de  $20^\circ\text{C}$  con humedad relativa alta de  $80\%$ . Sin embargo, se han desarrollado variedades que resisten las rigurosas condiciones de cultivo de las distintas zonas donde se cultiva.

### **2.5.1.- Temperatura y humedad**

La iniciación floral y el desarrollo empiezan a temperaturas de  $18^\circ\text{C}$ ., y puede ir hasta  $30^\circ\text{C}$ . La temperatura puede influir en el periodo de latencia del desarrollo floral y afecta la elongación del pedúnculo floral. Los pedúnculos largos y las espatas anchas, representativas de la más alta calidad, se han obtenido en un intervalo de temperatura en el aire comprendido entre  $19$  y  $22^\circ\text{C}$  (Gallaga, 2007). Sin embargo, van Herk (1992) menciona que una temperatura óptima puede ser hasta  $25^\circ\text{C}$ .

La relación entre temperatura y luz es muy importante, hasta el punto de que si la planta dispone de más luz, puede elevarse la temperatura para obtener la máxima producción. La temperatura en los días poco luminosos debería situarse entre los  $18$  y  $20^\circ\text{C}$ , con humedad entre los  $70\%$  y los  $80\%$ . En los días soleados, la temperatura debería situarse entre los  $20$  y  $28^\circ\text{C}$ , con una humedad de alrededor de  $70\%$ . En términos generales la temperatura deberá mantenerse por debajo de los  $30^\circ\text{C}$  y el nivel de humedad al  $50\%$  como mínimo. En caso de temperatura alta extrema se recomienda mantener una humedad relativa más

elevada mediante aspersiones de agua en el follaje, pasillo y aumentar el porcentaje de sombreado (van Herk *et al.*, 1998; Valdez y Hernández, 2005).

Para prevenir los daños causados por frío, la temperatura mínima no debería descender por debajo de los 14 °C. Cuanto más bajas se mantengan las temperaturas, mayores serán los daños causados por el frío. Normalmente, las temperaturas nocturnas alrededor de los 14 °C no causan ningún daño directo en la planta, pero tienen un efecto negativo sobre la producción. (Gallaga, 2007; Valdez y Hernández, 2005). Sin embargo, Larson (1988) menciona que la temperatura mínima nocturna no deberá ser menor de 18 °C.

### **2.5.2.- Luz**

El Anthurio crece según el ciclo hoja-flor- hoja-flor. La inflorescencia se forma en la axila de cada hoja, por lo que existe la misma producción de flores que de hojas. La diferencia entre la producción de hojas y la escasa producción de flores esta determinada en principio por diferentes factores. El factor más importante es la luz; con una luz demasiado débil, habrá poca fotosíntesis y escasa asimilación, solo útil para respiración de mantenimiento. Situación similar se presenta con bajas temperaturas. Contrariamente, a temperaturas elevadas, la necesidad de asimilación es mayor. Durante el día, cuando tiene lugar la absorción de los asimilados (azúcares) y el capullo de la flor encuentra mayor competencia por parte de hojas y raíces, por la noche, esta competencia es menor de manera que el capullo de la flor tiene la oportunidad de mayor asimilación de fotosintatos. Si se dispone de más luz, significa que la flor dispone de más asimilados (van Herk *et al.*, 1998; Gallaga, 2007; Valdez y Hernández, 2005).

La intensidad luminosa más apropiada para el *A. andreanum* a nivel de las plantas se sitúa entre 333–462.5 $\mu\text{molm}^2\text{s}^{-1}$  y para el *A. scherzerianum* entre 222-333 $\mu\text{molm}^2\text{s}^{-1}$ . Cuando la intensidad de la luz es excesiva suele provocar palidez en el follaje y las flores e incluso puede llegar a quemar la planta. Por otro lado, una intensidad luminosa insuficiente conlleva un estiramiento y un empobrecimiento de la calidad de las plantas, junto con una deficiente producción de flores. En días soleados y con una radiación máxima de 2158  $\mu\text{molm}^2\text{s}^{-1}$ , el cultivo necesitará un porcentaje de sombra del 80%, que puede conseguirse con el uso de tiza y/o pantallas de protección. El cultivo de anthurio en los países tropicales precisa una malla sombreadora que garantice un 75 % de protección. Se recomienda preferentemente el uso de dos mallas sombreadoras, por ejemplo, una fija que proporcione el 60 % y una segunda que proporcione el 50 % de protección. La malla móvil puede cerrarse en periodos de sequía y al mediodía a fin de evitar los periodos de mayor intensidad luminosa. Se recomienda el uso de pantallas de plástico cuando las plantas se cultivan en regiones muy lluviosas, ya que reducen excesos de humedad al cultivo y disminuyen la posibilidad de padecer enfermedades bacterianas y fungosas. Otro de los beneficios adicionales que proporcionan es una reducción en la lixiviación de nutrientes del sustrato; ello mantiene en estado óptimo la concentración de nutrientes en la maceta y, en consecuencia, garantiza el crecimiento rápido de las plantas; para proporcionar una temperatura constante y asegurar una correcta circulación del aire, el canal debe situarse a una altura de entre 3 y 4 m por encima de las plantas (van Herk *et al.*, 1998).

### **2.5.3.- Agua de riego**

Es importante asegurar el buen suministro de agua, ya que es el factor más importante para la sobrevivencia de las plantas, por lo que se recomienda tener cisternas de almacenamiento o pozos de agua que aseguren su suministro. Los riegos se realizan diariamente en los meses más secos; en el periodo de lluvias no es necesario regar si el techo solo es de malla sombra, lo importante es mantener siempre húmedo el sustrato pero bien drenado y la humedad relativa alta (Gallaga, 2007; Toribio, 2003).

### **2.6.- Aspectos fisiológicos y floración del anthurio**

El conocimiento de cómo actúan los procesos fisiológicos en el desarrollo del anthurio es de gran importancia para entender cómo las plantas reaccionan ante eventuales cambios en el ambiente, lo cual se traduce en un efecto sobre la productividad de las plantas y en la calidad de las flores (Valdez y Hernández, 2005).

#### **2.6.1.- Fotosíntesis**

Mediante la fotosíntesis las plantas producen los carbohidratos que necesitan para acumular la energía proveniente del sol, a través de la fijación de  $\text{CO}_2$ . La energía acumulada será empleada en diversas funciones que finalmente se reflejan en el desarrollo de la planta y en la producción de flores ha sido comprobado que las hojas jóvenes o inmaduras tienen una tasa de fotosíntesis neta con valores negativos (Dai y Paull, 1990), debido a que el sistema fotosintético a un punto que no está completamente desarrollado y la tasa respiratoria es mayor que la fotosíntesis, lo que implica que, por el momento las células son heterotróficas (Dai y paull, 1990; citado por Valdez y Hernández, 2005).

Conforme las hojas maduran, la tasa fotosintética adquiere valores positivos, es decir, la fotosíntesis es mayor que la respiración (Valdez y Hernández, 2005).

El mantenimiento sano de las hojas es muy importante para el desarrollo óptimo de la planta e inflorescencias. Particularmente hojas maduras con plena actividad fotosintética, deben de mantenerse libres de daños mecánicos o problemas fitosanitarios de tal manera que garanticen nutrición a inflorescencia y hojas jóvenes aun no fotosintéticamente activas.

### **2.6.2.- Transpiración**

La transpiración es un proceso mediante el cual las plantas pierden agua a través de los estomas lo que genera una fuerza de tensión que permite que las plantas absorban agua por la raíz y la transporten hacia los tallos, hojas y flores. Al transportar el agua por la planta, también se transportan los nutrimentos asimilados por la raíz. La pérdida de agua a través de los estomas tiene un efecto refrigerante al permitir que la planta mantenga una temperatura adecuada para sus procesos fisiológicos (Valdez y Hernández, 2005).

### **2.6.3.- Floración**

#### **2.6.3.1.- Temperatura**

El anthurio produce flores durante todo el año, sin embargo, la floración depende de la estación de crecimiento (Kamemoto, 1962). La iniciación floral y el crecimiento de estas ocurren a temperaturas de 18 °C o superiores, con una óptima de 20 °C o más altas (Criley, 1985). Los intervalos entre la emergencia de la hoja se puede acortar o alargar dependiendo de las condiciones ambientales (Criley, 1985); esto implica que durante el verano, cuando las condiciones son más favorables para el crecimiento, se esperan más flores que durante

el invierno, cuando las temperaturas son bajas y los días cortos (Valdez y Hernández, 2005).

Maatsch y Bachthales (1964) citado por Valdez y Hernández (2005) menciona que la temperatura nocturna tiene influencia en la iniciación y crecimiento de las flores. Algunos estudios han demostrado que el desarrollo floral es promovido por una temperatura relativamente baja y constante entre los 12 y 15 °C, mientras que fotoperiodos de ocho horas y una temperatura promedio de 20 °C se obtienen un gran número de flores.

En *A. sherzerianum* el crecimiento puede ocurrir a temperatura de 15 °C aunque esta especie prefiere de 20 a 22 °C para la floración (Criley, 1985). En un experimento con *A. andreanum* se obtuvieron espatas de la más alta calidad (pedúnculos largos y espatas anchas) a temperaturas de 19 y 22 °C en comparación con plantas crecidas a una temperatura de 13 a 16 °C (Criley, 1985). Sin embargo, la producción total fue mayor a temperaturas de 16 a 19 °C. El crecimiento vegetativo es mejor a 22 °C, mientras que debajo de 16 °C las espatas muestran necrosis y a 10 °C las plantas mueren. En este caso la temperatura optima tanto para el crecimiento como para la floración fue de 19 °C. (Valdez y Hernández, 2005).

#### **2.6.3.2.- Modificación de las fechas de floración**

Dai y Paull (1990) citado por Hernández (1997) menciona que la remoción de una hoja joven, después de aproximadamente 7 a 14 días de haber emergido, tienen como resultado la emergencia de una flor a los 18 días antes que las plantas a las que no se les realizó esta práctica. La remoción de una hoja después de 28 a 35 días de haber emergido, tuvo como resultado la emergencia de una flor 11 días antes que las plantas testigo, mientras que al retirar una hoja vieja de 42 a 56 días después de su emergencia, el efecto en el tiempo a

emergencia de la flor no es de importancia, ya que solo se adelanta la aparición de la flor en cuatro días con referencia al testigo. Esta información fue obtenida en plantas de anthurio cultivadas entre enero y abril en Hawaii, E. U. A., con una temperatura diurna de 22 a 29 °C, y de 24 a 28 °C en los meses de abril a junio respectivamente. La temperatura nocturna vario entre los 16 y 22 °C.

Las hojas jóvenes o en desarrollo son las mas demandantes de fotosintatos en relación a otras partes de la planta, incluyendo la flor inmadura, por lo que al remover esta hoja se cambia la relación fuente demanda, permitiendo que la flor inmadura dentro de lavase del peciolo empiece a crecer y por lo tanto se promueve una emergencia más temprana (Hernández, 1997).

### **2.6.3.3.- Reguladores de crecimiento**

Henny y Hamilton (1992) citado por Valdez y Hernández (2005) mencionan que el ácido giberélico se ha usado para incrementar la producción de flores en anthurio en concentraciones de 375 y 500 ppm y en combinación con una radiación fotosintéticamente activa de  $280\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  permitieron la obtención de un alto número de inflorescencias (tres en promedio), tres meses después de la aplicación. Las mismas concentraciones combinadas con baja radiación fotosintéticamente activa ( $170\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ) se obtiene un pequeño pero significativo incremento en el número de inflorescencias sin valor comercial. Estos datos indican que la intensidad luminosa así como las concentraciones de ácido giberélico son factores muy importantes en la producción de flores en esta especie.

### **2.6.3.3.1.- Efecto en brotes laterales**

La inducción química de brotes laterales puede incrementar el número de flores así como promover la rápida obtención de nuevas plantas, con el consecuente beneficio económico para los productores. Por esta razón, el desarrollo de yemas vegetativas en brotes y finalmente en plantas es un factor deseable, cuando se desea incrementar la producción y tener una rápida propagación; sin embargo, esta característica en anthurio depende en gran parte el cultivar (Higaki y Rasmussen, 1979).

### **2.7.- Sistemas de cultivo y sustratos**

Para cultivar el anthurio se pueden utilizar varios sistemas de cultivo y sustratos. El primer procedimiento consiste en el cultivo en tierra. Este sistema se usa solamente en países tropicales. Se utilizan camas con sustratos naturales (como corteza de coco) que se colocan directamente en el suelo; otro tipo de cultivo en el suelo es el cultivo en tierra volcánica, como en Hawaii (van Herk *et al.*, 1998; Figuras 8 y 9).



**Figura 8.-** Plantación de anthurio en sustrato de fibra de Coco (Silva, 2011).



**Figura 9.-** Plantación de anthurio en sustrato de hojarasca. (Fundación Produce Veracruz, 2010).

### **2.7.1.- Cultivo en camas**

El sistema de cultivo más común es en camas, la cual consiste en una lamina de plástico (0.1 mm de grosor) con un tubo de drenaje para evacuar el exceso de agua colocado en su punto más bajo. El lateral de la cama puede consistir en una plancha de poliestireno ó de otro material solido, como por ejemplo la madera. Para crear la forma de cama también se puede utilizar un alambre fijado en postes cubierto con plástico. La cama tiene un ancho entre 1.20 y 1.40 m, dependiendo de la distancia entre los postes del invernadero. Con una distancia entre postes de 4 m se puede instalar dos camas de 1.20 m cada uno con dos pasillos de 0.80 m cada uno. Cuando la distancia entre postes sea de 6.40 m, se pueden colocar tres camas de 1.20 m y los pasillos pueden tener 0.93 m de ancho (van Herk *et al.*, 1998). La profundidad adecuada de la cama debe ser entre 25 y 30 cm de tal manera que proporcione a la planta buena ventilación (Hernández, 1997). Por lo general, si las camas son demasiado anchas dificultan el trabajo en el cultivo. Por otro lado, si las camas son demasiado estrechas (figura 10), el pasillo será demasiado amplio. En el cultivo de anthurio miniatura se pueden utilizar pasillos más estrechos ya que este cultivo no se extiende tanto

hacia los pasillos o a través de ellos. La cama, o solo el tubo de drenaje se colocaran en una pequeña pendiente de un 0.09 % (= 3 cm por 100 m) que permite perfecta distribución del agua por toda la cama y buen drenaje, si la pendiente es mayor la parte superior de la cama se puede secar (van Herk *et al.*, 1998).

Fotografía tomada por Sergio Esaú González Gómez



**Figura 10.-** Preparación de cama elaborada con plástico y piedra volcánica.

### **2.7.2.- Cultivo en maceta**

Van Herk *et al.* (1998), menciona que para el cultivo del Anthurio también se pueden utilizar macetas (Figura 11) las cuales para alguna regiones como Holanda son de entre 5 y 7 L de capacidad. No obstante, en el Caribe, por ejemplo, se utilizan macetas de 10 L, en las cuales se puede retener más el agua. En cada maceta hay un gotero que proporciona la misma cantidad de agua y cuyo consumo puede variar de acuerdo al tamaño de la planta y taponamientos eventuales. En el cultivo en macetas se debe asegurar una buena aireación o

drenaje, que evite enfermedades en el sistema radical, lo que resulta difícil de conseguir cuando se utilizan bolsas de plástico como contenedor que se obstruyen con facilidad los orificios que se hacen en las bolsas con el suelo.

Las macetas ligeras se pueden volcar. Este problema se puede resolver parcialmente utilizando, por ejemplo, piedras volcánicas relativamente pesadas como sustratos. Pero es mejor utilizar soportes como telas metálicas, así las macetas estarán colgadas lo que facilita un buen drenaje. Si las plantas se caen, perderán el contacto con el medio de cultivo, de esta forma el crecimiento de las raíces por encima del tallo se verá entorpecido por lo que el cultivo no se regenerará automáticamente. Como consecuencia de ello, la esperanza de vida de las plantas será menor que cuando se cultivan en cama. Las ventajas de este sistema son el significativo ahorro en el volumen del sustrato utilizado, mejor aprovechamiento de agua y fertilizantes con efecto inmediato, así como manipulación de plantas y eliminación de las enfermas (Hernández, 1997).

Fotografía tomada por Sergio Esaú González Gómez



**Figura 11.-** Cultivo de anthurio en contenedor con soportes de PTR.

### 2.7.3.- Cultivo en canales de poliestireno

El cultivo en canales de poliestireno (Figura 12) para diferentes cultivos es relativamente nuevo. Los canales con sustrato se colocan sobre una lámina de plástico provista de un tubo de drenaje y pueden estar dispuestos en forma de V ó W: los que tienen forma de V se plantan dos hileras de plantas mientras que los que tienen forma de W se planta una hilera por canal (Figura 13). En cada cama se colocan dos hileras de canales (van Herk *et al.*, 1998).



**Figura 12.** -Canal en forma de W (Silva, 2011).



**Figura 13.-** Cultivo de anthurio en Holanda (Silva, 2011).

En los canales existen dos ranuras, una para un tubo de calefacción potencial y otro para el tubo de drenaje. Los canales también se colocan en una pequeña pendiente. La ventaja del

cultivo en canales es que requiere menos sustrato. A menor volumen de sustrato, mejor control del cultivo debe tenerse tanto para nutrición como para riego. Además, el canal de poliestireno también tiene una función aislante, por lo que la temperatura de las raíces es más alta que la obtenida en camas. Esto se traduce en un ahorro de combustible de calefacción durante el invierno. El inconveniente que presenta esta forma de cultivo es su precio aunque se compensa con el uso de menor cantidad de sustrato (van Herk *et al.*, 1998).

## **2.8.- Sustratos**

Existen diferentes tipos de sustratos que comúnmente son usados como medios de cultivo y todos cuentan con características muy peculiares de acuerdo a su origen. La capacidad de retención del agua por un medio se determina por su forma y porosidad. El agua se retiene en la superficie de las partículas y también en el espacio formado por los poros; mientras más pequeñas sean las partículas, estarán más cerca situadas unas de otra y, por tanto, mayor será el espacio de los poros y su superficie, y de aquí que mayor cantidad de agua pueda ser almacenada por éstas. Las partículas con forma regular tienen una mayor superficie que aquellas que son lisas y redondas y, por tanto poseen un mayor poder de retención para el agua. El material poroso puede almacenar agua en las mismas partículas su poder de retención es muy alto. Es importante el tener en cuenta que el medio no solamente deberá ser capaz de poseer una buena retención de agua, sino que también debe poseer un buen drenaje; según esto, deberemos evitar los materiales excesivamente finos, para así prevenir una retención excesiva de agua y de una falta de movimiento de oxígeno dentro del medio (De Juan, 2001).

### **2.8.1.- Criterios para la elección de un sustrato**

Cada sustrato tiene particularidades en cuanto a las necesidades del cultivo como lo son agua, fertilización, finalidad de la producción, velocidad de crecimiento, calidad etc. De acuerdo a estos criterios se considerara el costo del sustrato ya que la diferencia en costo de algunos de los sustratos puede ser abismal como es el caso del peat moss con respecto a la arena. Como sustratos, se deben considerar sus propiedades, analogías y diferencias entre los distintos materiales utilizados ya que pueden modificar el pH o crear salinidad; así como también el tipo de sistema de producción, la infraestructura con la que se cuenta, la finalidad del cultivo, la calidad del agua a utilizar y la experiencia local en su utilización (Cadañia, 2005).

Diferentes estudios sobre el efecto del sustrato en la producción de anthurio han demostrado que este puede crecer exitosamente en una gran diversidad de materiales asociados. Aunque la disponibilidad y los costos son otros criterios que determinan la elección del sustrato (Cano, 2000), y pueden ser usados siempre y cuando se garanticen los requerimientos mínimos del cultivo (Toribio, 2003). El sustrato ideal para el anthurio es el que cuente con las siguientes características:

- Buena aireación
- Alta capacidad de retención de agua
- Buen soporte a la planta
- Libre de sustancias tóxicas
- Excelente drenaje.

Además de las características antes mencionadas, los sustratos deben mostrar una gran estabilidad física al paso del tiempo, con el fin de evitar su deterioro y la pérdida de sus propiedades (Higaki y Watson, 1972; Higaki e Imamura, 1984 citado por Valdez y Hernández, 2005). Por otra parte Hernández (1997), no recomienda usar solo tierra como sustrato ya que se pueden presentar problemas fitosanitarios y mal desarrollo radical.

El pH es un factor primordial del sustrato, debido a que este afecta la disponibilidad de varios de los nutrimentos esenciales (Hernández, 1997), el anthurio se desarrolla mejor en sustratos de pH ácido, por lo que se recomienda mantener valores que van desde 4.3, como el que proporciona la fibra de helechos arborescentes, hasta pH de 7.2, proporcionado por cenizas volcánicas y bagazo); aunque un pH de 5.5 es considerado como óptimo, un sustrato con pH de 8.0 induce la formación de plantas con una altura y espatas pequeñas, además de clorosis inter venal (Valdez y Hernández, 2005).

La salinidad es otro factor que debe ser tomado en cuenta. El anthurio muestra una sensibilidad específica a los iones de  $\text{Na}^+$  y  $\text{Cl}^-$ . Un alto contenido de ambos se han asociado a una reducción en el peso de las flores y una disminución del número de flores y diámetro de la espata. Un valor en la conductividad eléctrica entre  $0.1$  y  $0.6 \text{ms} \cdot \text{cm}^{-1}$  representa el punto crítico de salinidad que puede tolerar el anthurio (Hernández, 1997). Las sales de interés (Cuadro 2) en el agua de riego son aquellas que, además de ser solubles, se descomponen en iones (Fuentes, 2002).

**Cuadro 2.-** Cationes y Aniones que contiene normalmente el agua de riego.

<b>Cationes</b>	<b>Aniones</b>
Calcio ( $\text{Ca}^{++}$ )	Cloruro ( $\text{Cl}^-$ )
Magnesio ( $\text{Mg}^{2+}$ )	Sulfato ( $\text{SO}_4^{2-}$ )
Sodio ( $\text{Na}^+$ )	Bicarbonato ( $\text{CO}_3\text{H}^-$ )
Potasio ( $\text{K}^+$ )	Carbonato ( $\text{CO}_3^{2-}$ )

## **2.8.2.- Tipos de sustrato**

### **2.8.2.1.- Sustratos inorgánicos**

Este tipo de sustratos son más estables, por lo que en algunos países son los más usados a nivel comercial. La estabilidad permite mantener la porosidad y aireación por tiempo prolongado. Los sustratos inorgánicos son inertes aunque algunos de ellos no lo sean completamente y los fertilizantes deben ser suministrados constantemente. En este tipo de sustratos se debe llevar un estricto control del pH dado que no cuentan con capacidad para amortiguar cambios bruscos de acidez del medio (Valdez y Hernández, 2005).

#### **2.8.2.1.1.-Arena**

Es un material de naturaleza silícea ( $\text{SiO}_2 > 50\%$ ) y de composición variable que depende de los constituyentes de la roca silicatada original. Las arenas pueden proceder de canteras (granito, gneis, basalto, etc.) o de ríos y rambias (depósitos de formación aluvial, más o menos recientes). Las arenas incluyen típicamente las fracciones granulométricas entre 0.002 y 2 mm y las propiedades físicas varían en función del tamaño de las partículas, las arenas, menores a 0.5 mm presentan una buena capacidad de retención de agua, pero están pobremente aireadas y las arenas gruesas por lo contrario. Si bien las arenas pueden

presentar un buen drenaje y una baja capacidad de retención de agua, ello no quiere decir que exhiban el mismo comportamiento cuando se mezclen con otros materiales particularmente orgánicos. En estos casos el efecto de la arena depende estrechamente de las propiedades físicas de otros. Su pH puede variar entre 4 y 8; son inertes desde el punto de vista químico, siempre y cuando estén exentas de limos, arcillas y carbonato cálcico (Cadahia, 2005).

#### **2.8.2.1.2.- Lana de roca**

Se trata de un material de naturaleza mineral, transformado industrialmente por temperaturas elevadas. Básicamente es un silicato aluminico, que también contiene calcio y magnesio y en menor proporción hierro y manganeso. Es una fibra que resulta de la mezcla de rocas basálticas que se funde a unos 1600 °C. La lana de roca es un material que presenta una baja densidad aparente, una porosidad mayor al 95% y una excelente capacidad de retención de agua fácilmente disponible y muy buena aireación. Es un sustrato inerte y no puede dañar a la planta químicamente ya que nada de lo que está formada es asimilable; cuenta con un pH de 7.0-8.5 (Cadahia, 2005). El cultivo en lana de roca es un sistema hidropónico abierto no reciclable en el que los nutrientes para la planta se suministran con un emisor e hileras de riego por goteo (De Juan, 2001).

#### **2.8.2.1.3.- Perlita.**

Bunt (1988), citado por Cadahia (2005), menciona que este material es de origen volcánico y de composición variable que depende de las características de la roca volcánica original. La perlita conforma una estructura cerrada cuya superficie es rugosa que le proporciona una gran área superficial y retención de agua en su superficie. Abad (1995), citado por Cadahia (2005), cita que es un material inerte, que no se descompone biológicamente ni

químicamente. Sin embargo, la utilización de soluciones nutritivas medianamente ácidas, en todo caso con  $\text{pH} \leq 5$ , puede originar problemas de fito toxicidad, debido a una excesiva solubilización del aluminio.

#### **2.8.2.1.4.- Agua**

De todos los métodos del cultivo sin suelo, el cultivo en agua, por definición, es el auténtico cultivo hidropónico. El cultivo en agua incluye también el cultivo aeropónico. En los sistemas aeropónicos, las raíces de las plantas están suspendidas dentro de una cámara completamente oscura, en la cual se inyecta la solución de nutrimentos periódicamente a través de toda ella, para de esta forma poder mantener el 100 % de humedad relativa. En el cultivo de agua, las raíces de las plantas están suspendidas en un medio líquido (solución de nutrimentos), mientras que, a partir de la corona o cuello radicular las plantas se mantienen en una cama muy fina de medio inerte (De Juan, 2001).

La técnica de cultivo con flujo laminar de nutrimentos (NTF) es una forma de cultivo en agua en la que las raíces de la planta están contenidas en un canal relativamente pequeño, a través del cual pasa un delgado “flujo laminar de solución” y para el éxito de este sistema, es necesario considerar factores como la oxigenación de las raíces, oscuridad y soporte para las plantas. La calidad de agua es de gran importancia en los cultivos hidropónicos, ya que un contenido de cloruro sódico igual o mayor a 50 ppm no es aconsejable para el desarrollo óptimo de las plantas. El incremento constante del contenido en cloruro sódico disminuye el desarrollo y crecimiento de las plantas y concentraciones elevadas promueven su muerte. Además del contenido de cloruro sódico, la cantidad total de solutos presentes en la solución nutrimental puede ser factor fundamental para tener éxito en un cultivo.

El grado de dureza del agua es directamente proporcional con el contenido del ion carbonato,  $\text{HCO}_3$  el cual promueve un incremento en el pH. Bajo esta situación, ciertos iones, como por ejemplo el hierro, quedan bloqueados. En particular, las aguas subálveas que yacen en estratos calcáreos y de piedra dolomítica pueden contener altos niveles de carbonato de Calcio y Magnesio, los cuales a veces pueden ser mayores que los niveles normales que se usan en la solución de nutrimentos. Las aguas duras contienen sales de calcio y magnesio en niveles aceptables para ser utilizadas en el cultivo hidropónico, incluso en menor cantidad que las que suelen usarse en dichas soluciones. La mayoría de las aguas duras contienen el calcio como sulfatos o carbonatos. Mientras que el ion sulfato es un nutriente esencial, el carbonato no lo es y en bajas concentraciones no daña a las plantas (De Juan, 2001).

#### **2.8.2.1.5.- Piedra volcánica**

La piedra volcánica es producto de la solidificación del magma, es de estructura porosa que se trocea y tamiza para su uso como sustrato. Debido a su forma granulada, con diámetro de 1 a 5 cm, la piedra volcánica genera espacios vacíos entre los trozos, por lo cual la abundancia de poros en las partículas reducen su peso y garantiza una mejor absorción del agua. Las piedras volcánicas no tienen ninguna capacidad compensadora de nutrimentos y en general su capacidad compensadora de agua es pequeña por lo que necesitan un buen sistema tanto de irrigación como de fertilización. La piedra volcánica no es biodegradable y tiene una estructura muy estable, es posible esterilizarla para su reutilización (van Herk *et al.*, 1998). Para el cultivo de anthurio Higaki e Imamura (1985) citan que la grava de roca volcánica no reúne los requerimientos para su óptimo desarrollo; sin embargo, con adecuadas prácticas culturales como el riego y aplicaciones de fertilizantes ( $160 \text{ gm}^{-2}$  año

de la fórmula 14-6.1-11.6), el cultivo puede producir muchas flores de tamaño y longitud de pedúnculos similares a los obtenidos en sustrato de bagazo de caña (Cano, 2000).

#### **2.8.2.1.6.- Espuma de polifenol (oasis) en trozos pequeños**

Aproximadamente un 80 % de los cultivadores holandeses de anthurio utilizan espuma de polifenol como sustrato, comúnmente conocido como oasis. Este producto es un derivado del petróleo y debido a su gran cantidad de pequeños poros retiene mucha agua. No es flexible, se rompe al comprimir y pierde su estructura. Además, no tiene capacidad compensadora para los nutrientes por lo que es esencial que haya un buen sistema de irrigación y de fertilización. De fábrica, su nivel de pH es bajo por lo que se debe agregar aproximadamente 1.5 kg de carbonato de calcio ( $\pm 90\%$   $\text{CaCO}_3$ ) por  $\text{m}^3$  de oasis para elevarlo a las necesidades de la planta. El oasis mantiene sus propiedades durante el cultivo porque es un material inorgánico. Una vez que se seca es poco absorbente. Esto también sucede al esterilizar al vapor el material. Al adquirir el oasis debe prestar atención a su calidad (su granulado es un producto residual de trozos de oasis o de esponjas para las flores). El oasis no debe ser demasiado polvoriento (van Herk *et al.*, 1998). En el cultivo de Anthurio se utiliza en forma de granulado grueso con mucho contenido de aire entre los gránulos, este producto tiene una densidad de  $22\text{kg}/\text{m}^3$ . El oasis antes de su uso debe airearse para la eliminación de gases venenosos como el formaldehído.

#### **2.8.2.2.- Sustratos orgánicos**

Los sustratos orgánicos tienen la desventaja de ser poco estables, pues con el paso del tiempo tienden a degradarse debido a la descomposición de la materia orgánica por parte de los microorganismos y la formación del humus. La degradación del sustrato causa malos drenaje y aireación al reducirse la porosidad del medio, por lo que se recomienda que los

fragmentos del sustrato sean lo suficientemente gruesos y grandes al momento de la plantación, que permitan un periodo más largo con sus propiedades (Hernández, 1997).

Como consecuencia de la descomposición de los materiales orgánicos el nivel de las camas se reduce, por lo que algunos productores agregan estiércol de a cuerdo con el incremento de la altura de la planta a fin de mantener le nivel de la superficie del sustrato y proporcionar el anclaje necesario a las raíces. Los sustratos orgánicos cuentan también con algunas ventajas. La descomposición de la materia orgánica por parte de las bacterias, libera sustancias nutritivas, las cuales quedan disponibles para las plantas. También previenen contra cambios bruscos en el pH y proporcionan un excelente anclaje para las raíces (Valdez y Hernández, 2005).

Entre los sustratos orgánicos más utilizados en el cultivo de anthurio se encuentran la cascara de coco, la turba ácida o “peat moss”, cascarilla de arroz, bagazo de caña, corteza de arboles, corteza de helechos arborescentes (conocida como malque o maquique en México), trozos de madera, pulpa de café composteada, hojarasca de encino, humus de coníferas, viruta de madera y cáscara de macadamia (Higaki y Watson, 1972; Higaki e Imamura, 1984 ). Los sustratos deben estar disponibles en la región y a bajo costo (Murgia y Lee, 2008).

## **2.9.- Sistemas de irrigación**

De manera general, existen seis sistemas diferentes de irrigación y fertilización:

1. Irrigación natural por lluvia: En este sistema es recomendable utilizar fertilizantes de liberación lenta (como el Osmocote) que deben vertirse en la cama manualmente.
2. Aspersores sobre el cultivo: en este sistema el fertilizante de liberación lenta debe ser pulverizado sobre la cama de manera manual.

3. Un tubo de aspersores por cama: La aplicación del fertilizante es por fertirrigación (irrigación y fertilización a través del agua de irrigación).
4. Dos tubos de aspersores por cama: Fertirrigación.
5. Cuatro mangueras internas de goteo por cama: Fertirrigación.
6. Sistema de macetas con un puntero de goteo por maceta: fertirrigación.

## **2.10.- Manejo del cultivo**

### **2.10.1.- Fertilización**

Existen 13 elementos esenciales para el crecimiento de las plantas que deben suministrarse en la fertilización de anthurio además del carbono, oxígeno e hidrógeno. Los macronutrientes nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), azufre (S) y magnesio (Mg) son requeridos en mayor cantidad que los micronutrientes hierro (Fe), manganeso (Mn), cobre (Cu), zinc (Zn), boro (B), cloro (Cl) y molibdeno (Mo). Aportes inadecuados generalmente reducen el crecimiento y el rendimiento (Higaki e Imamura, 1984).

La fertilización constituye un factor esencial, sobre todo si el cultivo se realiza en sustratos inorgánicos. Es importante conocer la función de los diversos elementos que contiene la planta y el efecto del pH en su absorción. Los nutrientes de acuerdo a su movilidad se clasifican en móviles (N, K, P, Mg) e inmóviles (Ca, S). Si aparece una deficiencia (Cuadro 3) en una hoja adulta, ello indica el déficit de un elemento móvil. Cuando las deficiencias tienen lugar en las hojas jóvenes, significa escasez de elementos inmóviles; los elementos móviles pueden desplazarse de las hojas adultas a las jóvenes (van Herk *et al.*, 1998).

La planta de anthurio es muy sensible al suministro de productos químicos, por lo que se deben aplicar fertilizaciones de concentraciones relativamente bajas. La fertilización en anthurio es una de las labores de rigor más importantes en este cultivo (Gallaga, 2007).

El nitrógeno (N) es un elemento móvil absorbido por las raíces en la forma amoniacal ( $\text{NH}_4^+$ ) y nítrica ( $\text{NO}_3$ ) y por las hojas en forma de urea. La forma amoniacal tiene un efecto reductor del pH, mientras que la nítrica lo aumenta. El nitrógeno es necesario para la producción de aminoácidos y su deficiencia se manifiesta con manchas necróticas y amarillamiento de las hojas adultas (van Herk *et al.*, 1998; Figura 14).

Fotografía tomada por Sergio Esaú González Gómez



**Figura 14.-** Deficiencia de Nitrógeno en hoja.

El fósforo es un elemento móvil y es importante para el desarrollo de las raíces y para la producción de enzimas. La forma de absorción en la planta es como ion fosfato el cual aumenta el nivel de pH. Una deficiencia de fosfato provoca en hojas adultas que sus bordes se tornen amarillos (Figura 15) y en hojas jóvenes que reducción en tamaño, aun cuando se mantengan con un sólido color verde oscuro (van Herk *et al.*, 1998).



**Figura 15.-** Deficiencia de Fosforo en hoja. (Tomado de Imamura y Higaki 1984).

El potasio es un elemento móvil y es esencial para la absorción y regulación en evaporación del agua, por lo tanto juega un papel primordial en la calidad de la planta. En caso de producirse una deficiencia de potasio, la hoja adulta presenta un aspecto clorótico entre las nervaduras, al mismo tiempo que las hojas adquieren un color verde claro generalizado (Figura 16); la hoja joven es más pequeña y de color rojo o verde oscuro. En las variedades de flores rojas o naranjas, las espatas muestran bordes y/o manchas azules. Las flores de variedades ligeramente coloreadas adquieren con rapidez un aspecto vidrioso (van Herk *et al.*, 1998).

Fotografía tomada por Sergio Esaú González Gómez



**Figura 16.-** Deficiencia de potasio en hoja.

El calcio (Ca) es un elemento inmóvil que juega un papel importante en la división celular y estructura celular. Su deficiencia se manifiesta con hojas de forma más puntiaguda así como manchas irregulares cloróticas en hojas jóvenes (Higaki e Imamura, 1984; Figura 17).

Fotografía tomada por Sergio Esaú González Gómez



**Figura. 17.-** Hoja con deficiencia de calcio.

El magnesio (Mg) es un elemento móvil, importante para la producción de clorofila y de enzimas. La deficiencia de magnesio (Figura 18) provoca que las hojas adultas adquieran un color amarillo a lo largo de la vena principal. A menudo, las venas permanecen de color verde (Higaki e Imamura, 1984).

Fotografía tomada por Sergio Esaú González Gómez



**Figura 18.-** Deficiencia de Magnesio en hoja (Tomado de Higaki e Imamura 1984).

El azufre (S) es un elemento inmóvil necesario para producción de proteínas y para que los metales pesados sean inocuos a la planta. Una deficiencia del ion sulfato puede causar clorosis en las hojas jóvenes (van Herk *et al.*, 1998; Figura19).



**Figura 19.-** Deficiencia de Azufre en hoja (Imamura y Higaki 1984).

Van Herk *et al.*, (1998), afirman que los micro elementos Hierro, Manganeso, Zinc, Boro, Cobre y Molibdeno son necesarios para la planta, aunque sea en cantidades pequeñas; sin embargo, Higaki e Imamura (1984), mencionan que también pueden aparecer signos de deficiencia de estos elementos, especialmente bajo la influencia de un pH incorrecto.

**Cuadro 3.-** Síntomas de deficiencia de los principales nutrientes de anthurio.

ELEMENTO	SINTOMAS DE DEFICIENCIA	NIVEL ÓPTIMO (%)	NIVEL DE DEFICIENCIA (%)
Nitrógeno	Clorosis de hojas jóvenes, enanismo y clorosis de la planta entera, flores pequeñas y medianas. En estado avanzado de la deficiencia, las hojas se tornan cloróticas.	2	0.62
Fosforo	Reducción notable del tamaño de la planta, hojas jóvenes cloróticas, pequeñas, angostas, oscuras raquílicas y con peciolos cortos. Las hojas viejas presentan clorosis y áreas necróticas a lo largo de los márgenes. La producción de flores es reducida y el tamaño disminuye conforme avanza la deficiencia.	0.16	0.8
Potasio	Amarillamiento intervenal de hojas viejas que preceden a áreas necróticas seguidas por un achaparramiento del nuevo crecimiento. Las hojas jóvenes son pequeñas, angostas y verde oscuro.	3.00	0.57
Magnesio	Enanismo y clorosis intervenal de hojas viejas; las hojas jóvenes muestran bordes amarillos así como malformaciones. En estado avanzado se observan áreas necróticas y detención de floración	0.75	0.08
Calcio	Las flores muestran decoloración, lesiones húmedas que eventualmente se tornan cloróticas partiendo del lóbulo de la espata y extendiéndose posteriormente a través de toda la flor. En las hojas se desarrollan manchas necróticas y muerte eventual del ápice de la planta.	1.50	0.13

La solución nutricional estándar para anthurio contiene los siguientes nutrimentos (Cuadro 4).

**Cuadro 4.-** Requerimiento nutricionales de elementos expresado en partes por millón (ppm) y micro moles por litro (mmol/l) para el cultivo de anthurio. (Fundación produce Veracruz, 2010).

		mmol/l	ppm
Macro elementos	<b>NH<sub>4</sub><sup>+</sup></b>	1.0	14
	<b>K<sup>+</sup></b>	4.5	176
	<b>Ca<sup>++</sup></b>	1.5	60
	<b>Mg<sup>++</sup></b>	1.0	24
	<b>NO<sub>3</sub><sup>-</sup></b>	6.5	91
	<b>SO<sub>4</sub><sup>--</sup></b>	1.5	48
	<b>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup></b>	1.0	31
Micro elementos	<b>Fe<sup>++</sup></b>	15.0	0.80
	<b>Mn<sup>++</sup></b>	3.0	0.16
	<b>B</b>	20.0	0.22
	<b>Zn<sup>+</sup></b>	3.0	0.20
	<b>Cu<sup>++</sup></b>	0.5	0.03
	<b>Mo</b>	0.5	0.05

En Holanda se utiliza una solución nutricional estándar en combinación con agua de lluvia que presenta una conductividad eléctrica de 1.2 y un pH de 5.5 en dilución 1:100 para la nutrición de anthurio (Fundación Produce Veracruz, 2010; Cuadro 5).

**Cuadro 5.-** Formula de fertilización usada en Holanda (van Herk *et al.*, 1998).

Solución A: Concentrado 100 veces			Solución B: Concentrado 100 veces		
Nitrato de calcio	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	32.4 kg	Fosfato Mono potásico	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	13.6 kg
Nitrato de amonio (liquido)	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	10.9 kg	Nitrato de potasio	KNO <sub>3</sub>	11 kg
Nitrato de potasio	KNO <sub>3</sub>	14.2 kg	Sulfato de potasio	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	8.7 kg
Quelato de hierro 3%	(DTPA	2.8 kg	Sulfato de Magnesio	MgSO <sub>4</sub>	24.6 kg
			Sulfato de Manganeso	MnSO <sub>4</sub>	50.6 g
			Bórax	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub>	192 g
			Sulfato de zinc	ZnSO <sub>4</sub>	87 g
			Sulfato de cobre	CuSO <sub>4</sub>	12
			Molibdato de sodio	Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub>	12 g

Otras opciones de fertilización que reporta Gallaga (2007) son:

- Opción 1.

Semanalmente, 10.5 gr/m<sup>2</sup> bruto NPK= 7+11+278: ie:

0.6 gr/m<sup>2</sup> bruto K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; (44%K, 17%S)

4.75 gr/m<sup>2</sup> bruto Ca (NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>; (19%Ca, 15.5%N) gr/m<sup>2</sup> bruto MgSO<sub>4</sub> (9.9% Mg, 13% S).

Aplicar cada mes micro elementos.

- Opción 2

Semanalmente, peeters 5+11+26: 10.5gr/m<sup>2</sup>

K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; (44%K, 17%S) 1gr/m<sup>2</sup>

Ca (NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 4.75gr/m<sup>2</sup>

MgSO<sub>4</sub> (9.9%Mg, 13% S) 2 gr/m<sup>2</sup>

Aplicar cada mes micro elementos

En temporada de lluvia:

Duración de tres meses

Osmocote 10+11+18+2 5 kg por 100m<sup>2</sup>

- Opción 3

Semanalmente

Fertilización de cobertera con NPK 15-5-25 8 gr/m<sup>2</sup>

Dolokal 3 gr/m<sup>2</sup>

MgSO<sub>4</sub> (9.9%Mg, 13% S) 3 gr/m<sup>2</sup>

Mensualmente aplicación de micro elementos.

## 2.10.2 Niveles óptimos de nutrimentos en la planta de anthurio que reporta fundación produce Veracruz (Cuadro 6).

**Cuadro 6.-** Niveles óptimos de nutrimentos en plantas de anthurio (Fundación Produce Veracruz, 2010)

Elemento	Bajo	Suficiente	Alto
	%		
Nitrógeno (N)	1.2-1.5	1.5-3.0	mayor que 3.0
Fósforo (P)	0.15-0.19	0.2-0.7	mayor que 0.7
Potasio (K)	0.07-0.09	1.0-3.5	mayor que 3.5
Calcio (Ca)	0.8-1.1	1.2-2.0	mayor que 2.0
Magnesio (Mg)	0.25-0.4	0.5-1.0	mayor que 1.0
Azufre (S)	0.12-0.15	0.16-0.75	mayor que .75
	Ppm		
Boro (B)	16.24	25-75	mayor que 75
Cobre (Cu)	menor que 5	6-30	mayor que 30
Hierro (Fe)	menor que 50	50-300	mayor que 300
Manganeso (Mn)	menor que 50	50-300	mayor que 300
Molibdeno (Mo)			
Zinc (Zn)	menor de 20	20-200	mayor que 200

## 2.11.- Manejo del cultivo

Como en todos los cultivos existen actividades de manejo agronómico que se realizan para mejorar la producción y darle beneficio a las plantas. Para tener éxito en el cultivo hay que considerar el siguiente tratamiento a la planta.

### 2.11.1.- Corte de hojas y brotes

Hernández (1997), menciona que antes de la formación de flores comerciales se desarrollan algunos botones pequeños que al crecer no alcanzan un tamaño suficiente para ser comercializados que producen flores de menor tamaño, por lo que es recomendable su

eliminación a fin de evitar el consumo innecesario de reservas útiles para el crecimiento vegetativo.

### **2.11.2.- Eliminación de esquejes**

Muchas plantas de anthurio producen, de forma natural, pequeños esquejes en la base de la planta para rejuvenecimiento. Sin embargo, no son convenientes para la producción ya que el desarrollo de esquejes aumenta el volumen de las plantas de modo que se forman flores torcidas. Además, los esquejes jóvenes quitan energía a la planta madre y causan un descenso en la producción de flores. Por lo tanto, es conveniente extraer estos brotes (van Herk *et al.*, 1998).

### **2.11.3.- Extensión de hilos**

Con el objetivo de mantener los pasillos libres al paso, se extienden hilos alrededor de las camas. Estos hilos soportan hojas y flores y previenen posibles daños mecánicos que puedan originarse al caminar por los pasillos. Cuando las plantas son altas, se extienden hilos en dos líneas horizontales sujetas en postes a 4 m de distancia entre ellos a lo largo de la cama (van Herk *et al.*, 1998).

### **2.11.4.- Revisión de difusores de riego**

Independientemente del sistema de riego que hay sido instalado es conveniente monitorear periódicamente si las plantas reciben la cantidad de agua que requieren, ya que ocasionalmente los goteros, aspersores o nebulizadores son obstruidos por basuras o sedimentos que están dentro de las mangueras de riego y ocasionan deshidratación de plantas (van Herk *et al.*, 1998). Limitaciones en el riego es uno de los factores que mas afecta el desarrollo del cultivo, por lo cual, el agua que se proporciona debe distribuirse y cubrir las necesidades por 24 horas. Cuando la planta se encuentran bajo malla sombra, en

los meses más secos requiere un excelente riego, no así en época de lluvias. Bajo cubierta plástica se debe regar normalmente (Gallaga, 2007).

## 2.12.- Plagas y enfermedades

### 2.12.1.- Medidas de prevención de plagas y enfermedades

En todas las actividades empresariales, ecológicas y aquellas que estén sujetas a un riesgo, se menciona que es mejor prevenir que corregir. El prevenir es mucho más barato, el corregir es muy costoso. El cultivo de anthurio no se escapa de tener riesgos y los mas comunes son las plagas y enfermedades (Gallaga, 2007), para lo cual Van Herk *et al.*, (1998) proponen medidas higiénicas y culturales (Cuadro 7) que tienen como objetivo prevenir o evitar propagación de plagas.

#### Cuadro 7. Medidas higiénicas y culturales para el cultivo de anthurio.

Empezar el cultivo con plantas sanas.
Quitar las arvences de las camas de cultivo y también alrededor del invernadero.
Trasladar las plantas ornamentales que no pertenezcan al cultivo fuera del invernadero ya que podría resultar un foco de infección de plagas (sobre todo las jardineras y las plantas de balcón durante el invierno).
Los visitantes deben ponerse chaquetas y zapatos apropiados.
Los visitantes deben lavarse rigurosamente las manos con jabón desinfectante o y un gel a base de alcohol.
Asegurarse de que haya una cubeta con una solución desinfectante cerca de la puerta para que los visitantes puedan desinfectar sus zapatos y remueva la mezcla regularmente.
Comprobar asiduamente las medidadas de higiene a lo largo de toda la empresa.
Trabajar desde un departamento sano a otro menos sano.
Mantener la planta lo más seca posible. Evite las salpicaduras de Agua.
Cuando las plantas son infectadas con <i>Xanthomonas</i> spp., evite que debido a la presión de las raíces

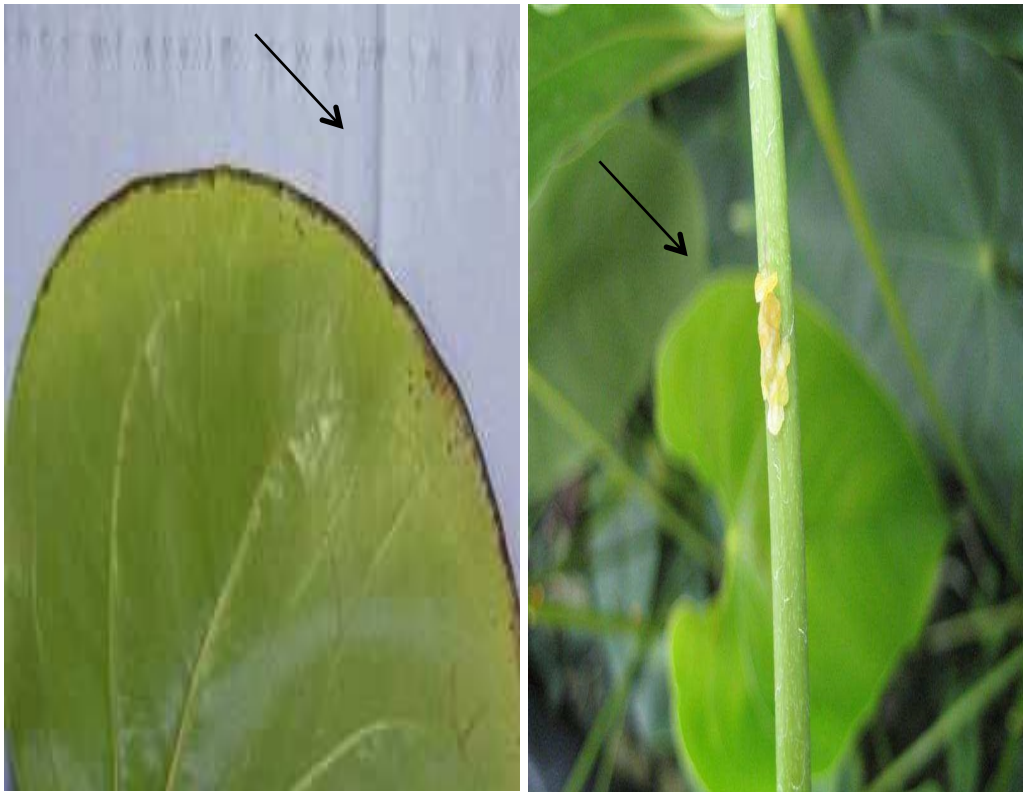
el agua sea exprimida por los poros.
Arrancar las plantas enfermas, colócarlas en bolsas de plástico y tirar en contenedores herméticos.
Desinfectar el suelo y el sustrato, por ejemplo, con vapor de agua.
Utilizar mallas anti insectos en las ventanas de ventilación para evitar la entrada de insectos.
Utilizar envases limpios.
Utilizar agua básica limpia y libre de enfermedades y desinfecte el agua antes de su reutilización.
No permitir el ingreso de animales domésticos al lugar donde se encuentran las plantas.
Evitar que los residuos de la planta se conviertan en un foco de infección para las plantas nuevas.
Limpiar las fijaciones y los componentes del sistema de irrigación gota a gota antes de empezar el cultivo.
Elegir variedades resistentes a determinadas enfermedades y plagas. Evitar que las plantas padezcan estrés. En esta situación son más susceptibles a las enfermedades y las plagas.

## **2.12.2.-Enfermedades bacterianas**

### **2.12.2.1.- Marchitez bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *Dieffenbachiae*)**

Es una enfermedad caracterizada por manchas necróticas y húmedas en forma de V, algunas veces con halos cloróticos (Figura 20), típica de un tizón y similar a la antracnosis, localizadas preferentemente hacia el borde de las hojas y espatas (Figur 21). El crecimiento y unión de las manchas provoca inicialmente clorosis, después necrosis y finalmente muerte de las hojas y espatas con infección descendente por los peciolos tallo y rizoma hasta causar la muerte de la planta (Guevara y Debrot, 1986). La incidencia y difusión de la enfermedad en el vivero puede ser alta y alcanzar más del 70 % de la población en condiciones de humedad relativa (75-90 %) y temperaturas, altas y falta de ventilación. Esta bacteria es muy peligrosa, de fácil diseminación por diferentes medios y difícil control que ha causado serios daños en diferentes países (Murguía, 2007). Se pueden cortar las

zonas sospechosas para prevenir una infección total pero las herramientas de trabajo deben desinfectarse con alcohol o cloro (van Herk *et al.*, 1998). Una vez que se produce la infección, lo mejor es destruir la planta. No se deben emplear antibióticos cuando se presente resistencia a los mismos, como tampoco se deben establecer plantas de anthurio junto a plantas afines al cultivo de anthurio como son *Aglaonema*, *Philodendron*, *Caladium* y *Spathiphyllum* (Valdez y Hernández, 2005).



**Figura 20.-** Lesiones en hoja y Tallo ocasionadas por *Xantomonas* sp (van den Nieuwendijk, 2009).



**Figura 21.-** Lesiones en hoja e inflorescencia ocasionada por *Xantomonas* sp en anthurio (van Herk *et al.*, 1998).

### **Medidas preventivas**

- No plantar material infectado o con sospechas de estar infectada.
- Utilizar para cada cama un cuchillo diferente en corte de flores y hojas.
- Cultivar preferentemente bajo cubierta protectora ya que las enfermedades se propagan generalmente por salpicaduras de agua.

### **Medidas curativa**

- Respetar estrictamente las medidas higiénicas.
- Pulverizar las camas de forma regular con sulfato de estreptomicina u oxitetraciclina. También puede pulverizar la planta con estos antibióticos (de 6 a 8 veces con un intervalo de una semana).
- Cambiar de lugar o aislar las plantas infectadas.
- Reducir la cantidad de nitrógeno proporcionada a la planta y no utilizar la forma de amoniacal. ya que se estimula el crecimiento de las bacterias.

No existen medidas químicas efectivos para luchar contra la marchitez bacteriana. Algunos de los productos (compuesto de amonio cuaternario) que existen solo reprimen los síntomas. Atención: No utilice bactericidas o fungicidas con base de cobre ya que son Fito tóxicos (van den Nieuwendijk, 2009).

#### **2.12.2.2.- Erwinia.**

Los síntomas principalmente aparecen en plantas jóvenes en la base del tallo como una lesión blanda y húmeda que colapsa rápidamente el tejido tornándose oscuro y maloliente (van Herk *et al.*, 1998). Las hojas amarillean desde la base del tallo (Figura 22) y la enfermedad se extiende por las nervaduras principales. El ataque es severo bajo condiciones cálidas y de alta humedad (Valdez, 2005).



**Figura 22.-** Sintomatología de plantas infectadas por *Erwinia* (van Herk *et al.*, 1998).

### 2.12.2.3.- Pseudomonas

La sintomatología consiste en manchas necróticas a lo largo de las nervaduras e incluso a veces limitadas por las mismas. A menudo las manchas negras son limitadas por un círculo amarillo delgado (van Herk *et al.*, 1998). El control de esta enfermedad se lleva a cabo con los productos a base estreptomicina (Cuadro 8).

**Cuadro 8.** -Enfermedades causadas por bacterias y algunos productos químicos recomendados para su control.

	Plaga	Producto comercial (i.a.)
<b>Marchitez bacteriana</b>	<i>Xanthomonas campestris pv. Dieffenbachiae</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sulfato de estreptomicina, Oxitetraciclina.</li></ul>
	<i>Erwinia.</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fitostrep (i.a. 4g/l sulfato de estreptomicina)</li></ul>
	<i>Pseudomonas.</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fitostrep (i.a. 4g/l sulfato de estreptomicina)</li></ul>

### 2.12.3.- Enfermedades Fungosas

#### 2.12.3.1.- Antracnosis

Esta enfermedad provocada por el hongo *Colletotrichum* spp. En ambientes húmedos es la más dañina en Hawaii y se le conoce como pudrición del espádice (Larson, 1988). Cuando ataca la hoja inicia con pequeños puntos oscuros producidos por el hongo que se expanden en forma triangular o poligonal y van acompañados de una mancha café con la orilla amarilla (Figura 23); en ambientes secos produce manchas húmedas de color marón en los bordes (Figura 23). Su aspecto recuerda a las manchas producidas por quemaduras químicas; el daño puede presentarse también en los espádices con puntos que se extienden

y necrosan hasta la espata. Las altas temperaturas, el exceso de humedad y la falta de poda pueden incrementar la incidencia y severidad de la enfermedad (Murguía, 2007). En el cuadro 9 se recomiendan los productos usados para su control.

Fotografía tomada por Sergio Esaú González Gómez



**Figura 23.-** Antracnosis en hoja de anthurio.

#### **2.12.3.2- Podredumbre radicular (*Pythium spp/Phytophthora spp*).**

El daño causado por este hongo es común en anthurio y se manifiesta por una coloración marrón a negra y pudrición de las raíces (Figura 24), dicho desorden, va generalmente acompañado de una reducción en el tamaño de la planta con pocas y pequeñas hojas y flores. La enfermedad es provocada por daños del nemátodo *Radopholus similis* C. en la raíz. Se presenta más cuando los sustratos envejecidos y descompuestos impiden un apropiado drenaje y una buena aireación de las raíces (van Herk *et al.*, 1998; Murguía, 2007).



**Figura 24.-** Lesiones a nivel de raíz causadas por *Pythium* spp. / *phytophthora* spp (van Herk *et al.*, 1998).

#### **2.12.3.3.- *Cylindrocarpon destructans* Scholten.**

Los hongos penetran en la base de la planta a través de las raíces dañadas que repercuten en el follaje con hojas secas, amarillentas marchitas (Figura 25). La base de la planta adquiere un color marrón y a veces, se estrecha (van Herk *et al.*, 1998).



**Figura 25.-** Infección por *Cylindrocarpon* (van Herk *et al.*, 1998).

#### **2.12.3.4.- *Cylindrocladium* spp.**

Su presencia se manifiesta con la aparición de manchas incrustadas en el cuello de la planta que van del color marrón oscuro al negro que dañan raíces y base de la planta (van Herk *et al.*, 1998).

#### **2.12.3.5.- *Fusarium* spp.**

Este hongo puede transmitirse por material enfermo o desarrollarse en sustratos mal drenados. La enfermedad es lenta y en las plantas se manifiesta con amarillamiento en

hojas, necrosis, pudrición interna del tallo (Figura 26), pudrición de raíz y muerte de la planta (Murguía, 2007).



**Figura 26.-** Plantas dañadas por *Fusarium* sp (van Herk *et al.*, 1998).

#### **2.12.3.6.- Manchas foliares (*Septoria anthurii* Kotthoff).**

Se manifiesta con manchas foliares de color marrón con un centro muerto rodeadas por un círculo de tejido amarillo (Figura 27; van Herk *et al.*, 1998).



**Figura 27.-** *Septoria anthurii* (van Herk *et al.*, 1998).

### 2.12.3.7.- *Rhizoctonia Solanni* J.G.KÜHN i.

Este hongo produce decoloraciones marrones o negras en la base de la planta y las raíces.

Los problemas surgen en la frontera del sustrato y aire (Figura 28; van Herk *et al.*, 1998).



**Figura 28.-** Raíz infectada por *Rizoctonia* sp (van Herk *et al.*, 1998).

### 2.12.4.- Nematodos.

#### 2.12.4.1.- *Meloidogyne* spp.

El daño causado por este nematodo se caracteriza por protuberancias en las raíces que dan como resultado crecimiento pobre de la planta (Figura 29). Las especies *Radopholus similis* y *Pratylenchus infestans* también se caracterizan por originar un crecimiento pobre de la planta, sin embargo, su daño en las raíces es de manchas de color marrón (lesiones) en lugar de protuberancias. Las lesiones albergan nematodos jóvenes que cortan la raíz en poco tiempo. La primera raíz dañada por los nematodos puede causar una infección secundaria por hongos que resulta en podredumbre radicular (van Herk *et al.*, 1998).



**Figura 29.-** Raíz de anthurio con nematodos (van Herk *et al.*, 1998).

### **Medidas preventivas.**

1. Desinfección del medio de cultivo por vaporización o del bromuro de metilo antes de plantar. También puede cambiar el medio de cultivo.
2. Adquisición de material vegetal legal y libre de enfermedades.
3. Establecer cultivos por encima de la base.
4. Trabajar de forma higiénica en caso de infecciones, por ejemplo, el deshierbe extraer esquejes y tomar muestras.

En el cuadro 9 se agrupan las enfermedades mas comunes para el cultivo de anthurio así como algunos i.a (ingrediente activo) para su control.

**Cuadro 9.** – Enfermedades causadas por hongos y algunos productos químicos recomendados para su control.

	Plaga	Producto comercial (i.a.)
<b>Antracnosis.</b>	<i>Colletotrichum spp.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Benlate (i.a.50% benomilo), Bavistin (i.a 50%carbendazim), Captan (i.a. 83% captan), Daconil (i.a. 500gr/lclorotalonil) Zineb (m.a. 70%zineb)</li> </ul>
<b>Podredumbre radicular</b>	<i>(Pythium spp / Phytophthora spp).</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fungarid (i.a. 25% furalaxil) Previcur (i.a. 722g/l propamocarb – clorhidrato), Aliette (i.a. 80% fosetil aluminio), Parate (m.a. 500gr/kg dimethomorf).</li> </ul>
	<i>Cylindrocarpon destructans.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Benlate (i.a. 50% benomilo), Topsin M (i.a. 70% metil tiofanato), Bavistin (i.a. 50% carbendazim)</li> </ul>
	<i>Cylindrocladium spp.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Benlate (i.a. 50% benomilo), Topsin M (i.a. 70% metil tiofanato), Bavistin (i.a. 50% carbendazim), Sporgon (i.a.46% procloraz).</li> <li></li> </ul>
	<i>Fusarium spp.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Benlate (i.a. 50% benomilo), Topsin M (i.a. 70% metil tiofanato), Bavistin (i.a. 50% carbendazim), Sporgon (i.a.46% procloraz).</li> </ul>
<b>Manchas foliares</b>	<i>Septoria anthurii.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Captan (i.a. 83% captan), Daconil (i.a. 500gr/l clorotalonil) y Zineb (i.a. 70%zineb).</li> </ul>
	<i>Rizoctonia sp</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Benlate (i.a. 50% benomilo), Bavistin (i.a. 50% carbendazim), Aliette (i.a. 80% fosetil aluminio), Rovral (i.a. 50% ipriodine), Rizolex (i.a. 500gr/l. tlclofos metil).</li> </ul>
<b>Nematodos.</b>	<i>Meloidogyne, Radopholus similis y Pratylenchus infestans</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vydate L (i.a. oxamil), Temik 10G (i.a. 10% aldicarb), y Nematicur (i.a. 10% fernamifos).</li> </ul>

## 2.12.5.- Plagas

### 2.12.5.1.- Áfidos

Generalmente se trata del pulgón verde (*Myzus persicae* S.) de tamaño muy pequeño y color verde amarillento (Rodríguez, 2012). Otras posibles especies son: *Aphis gossypii* G.; *Macrosiphum euphorbiae*, T.; y *Aulacorthum solani* K.; cuyos ejemplares son de color verde claro que miden unos 2mm de longitud. Al ser vivíparos, el crecimiento poblacional

de áfidos es muy rápido, atacan en el período de lluvias las hojas, brotes tiernos y botones florales succionando la savia que causan retorcimiento y pérdida del vigor de la planta (Figura 30). Cuando el daño es por pulgones aparecen puntos de colores claro o blanquecino (Murguía, 2007). Además inyectando toxinas y excretan melaza, una sustancia dulce que facilita la proliferación de los hongos identificados como fumagina que provocan manchas en las flores y las hojas (Anderson *et al.*, 2008.). Los áfidos también pueden ser transmisores de enfermedades, especialmente virus.



**Figura 30.-** Hoja dañada por presencia de áfidos (van Herk *et al.*, 1998).

#### **2.12.5.2.- Ácaros**

La araña roja (*Tetranychus urticae* K.) son ácaros diminutos de cuerpo oval, transparentes de color blanco verdoso con dos manchas de color marrón rojizo en el dorso que perforan las células vegetales y succionan la savia de la planta. Los daños del insecto promueven que las células se decoloren y adquieran un tono blanco plateado para posterior enrollamiento y marchitamiento de hojas jóvenes y brotes, detención de desarrollo y crecimiento de plantas.

También ataca el envés de las hojas adultas (Figura 31). Cuando el ataque es severo, las hojas se amarillan y el daño se puede apreciar en las flores en forma de manchas marrón en las espatas. En procesos avanzados se puede observar una telaraña que cubre la planta (Murguía, 2007).

Fotografía tomada por Sergio Esaú González Gómez



**Figura 31.-** Lesiones ocasionadas por *Tetranychus urticae* en hoja.

#### **2.12.5.3.- Acaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus* B.; 1904 y *Tarsonemus pallides* B.)**

La hembra adulta tiene el cuerpo ovalado, translucido con tonalidades amarillas y una longitud de aproximadamente 0.2 mm. El macho es del mismo color que la hembra, pero se diferencia porque mide aproximadamente la mitad y sus patas son más largas, lo que le confiere el aspecto de una araña y pueden causar problemas en el anthurio. El daño que

produce es principalmente decoloración, formación de corcho o la deformación de las hojas o las flores. Estos ácaros no son visibles sin una lente de aumento (van Herk *et al.*, 1998).

#### **2.12.5.4.- Orugas (*Phyciodes* sp)**

Las orugas o larvas son formas jóvenes de las mariposas y se caracterizan por presentar coloración oscura y cabeza distinta al resto del cuerpo provista de aparato bucal masticador. Su tórax tiene tres pares de patas, uno en cada segmento. Abdomen con diez segmentos, con cinco pares de piernas abdominales o falsas piernas. Las orugas al completar su desarrollo larval dejan de alimentarse y buscan un lugar adecuado para pupar y forman las crisálidas de donde surgen las mariposas. Los daños que ocasionan principalmente resultan de alimentarse de hojas, y botones que en casos severos puede causar defoliación total (Figura 32; Anderson *et al.*, 2008).

Fotografía tomada por Sergio Esáu González Gómez



**Figura 32.-** Daño ocasionado por larvas en hojas y espata de anthurio.

#### **2.12.5.5.- Cochinillas**

Los géneros *Coccoideae* y *Pseudococcoidea* (pulgon de la lana) presentan un cuerpo esférico y cubierto por un caparazón marrón que puede verse en tallos y en hojas. Los

pulgones de la lana son empolvados y lleva pelusa blanca consigo (van Herk *et al.*, 1998). Las hembras adultas son sésiles con cuerpo recubierto con un caparazón de color marrón. Las colonias de este insecto se alojan principalmente en la parte inferior de las hojas. Su aparato es de tipo bucal succionador con el que extraen la savia de las plantas y causan debilitamiento de la planta y aparición de manchas irregulares de coloración amarilla. Las cochinillas excretan sustancias azucaradas que sirven de alimento a hongos y hormigas. Estas últimas las protegen de los enemigos naturales (Figura 33; Anderson *et al.*, 2008).



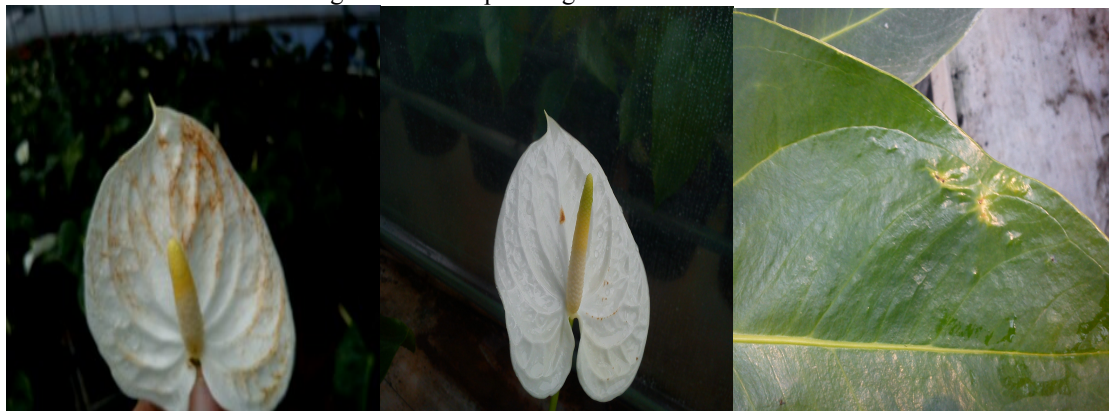
**Figura 33.-** Imagen de una cochinilla (*Coccus hespeidu*; van Herk *et al.*, 1998).

#### **2.12.5.6.- Trips (*Frankiniella occidentalis* Pergande, *Thrips tabaci*)**

Son insectos pequeños de 0.5-5.0 mm, presentan dos pares de alas y son de color amarillo a marrón claro que atacan las hojas, yemas y flores de anthurio (Figura 34), sobre las cuales producen un rayado blanco y deformaciones. Estos insectos raspan los tejidos y succionan

la savia. Las hojas y las flores se decoloran y se manchan. Cuando atacan los botones florales, pueden favorecer el ataque de bacterias y hongos y ser vectores de virus. Cuando el ataque es severo, las hojas jóvenes se debilitan y se deforman (Murguía, 2007).

Fotografía tomada por Sergio Esaú González Gómez



**Figura 34.-** Flor y hoja dañada por trips .

#### **2.12.5.7.- Cien pies de la raíz (*Scutigerella immaculata* N.)**

Las larvas de estos miriapodos cien pies mordisquean las puntas de las raíces con lo que dañan el sistema radicular. Esto facilita el ataque de enfermedades fúngicas (van Herk *et al.*, 1998).

#### **2.12.5.8.- Mosca blanca (*Bemisia* sp y *Trialeurodes vaporariorum*)**

Las moscas blancas, denominadas así debido a que su cuerpo y las alas están recubiertos por una densa pruina cerosa blanca (Alpi y Tognoni, 1999), son insectos chupadores, que se localizan en el envés de las hojas hospederas. Presentan metamorfosis incompleta; es decir, que su ciclo biológico se conforma de huevecillo, ninfa y adulto (Alcantar, 2012).

En la planta, la mosquita se alimenta por el envés de las hojas o en el peciolo (Figura 35), su actividad alimenticia puede causar una seria pérdida de vigor de la planta, por lo que puede llegar a ocasionar una disminución de la producción (Higaki *et al.*, 1972). Una vez

que se detecta su presencia de estos insectos es difícil su erradicación, el daño por el que más se debe controlar esta plaga es por que son vectores de enfermedades virales.

Fotografía tomada por Sergio Esaú González Gómez



**Figura 35.-** Hoja con mosca blanca en el cultivo de anthurio.

#### **2.12.5.9.- Caracoles (*Cepaea hortensis* M.) y babosas (*Arion ater* L.)**

Esta plaga es de hábitos nocturnos y se presenta en períodos lluviosos y cerca de un jardín. Los daños que causan son raspaduras y mordeduras sobre hojas y flores (Figura 36); pueden ser muy voraces si no se controlan a tiempo, una forma de control práctico, es revisar las plantas por la noche para identificar el instante del ataque y eliminarlos manualmente. Su presencia es identificada por pequeñas burbujas generadas al desplazarse por el tejido del envés de la hoja que posteriormente forma una capa de corcho que puede ser de color amarillo (van Herk *et al.*, 1998). Cano (2000), hace énfasis que la presencia de esta plaga se intensifica con el ambiente húmedo que caracteriza a los sistemas de producción de anthurio.



**Figura 36.-** Caracoles y babosas en hojas de anthurio (van Herk *et al.*, 1998).

En el Cuadro 9 y 10 se pueden apreciar algunos de los productos usados para el control de las plagas de este cultivo.

**Cuadro 9.-** Plagas y productos químicos recomendados para su control.

	Plaga	Producto comercial (i.a.)
Ácaros	<i>Tetranychus urticae</i>	Kelthane (i.a 18.5% dicofol MF),Vertimec (i.a 18 gr/ abamectina),Pentac (i.a. 50% dienocloro),Folimat (i.a 565 gr/l ometoato),Peropal (i.a. 25% azociclotin WP),Gusathion (i.a. 25% metil azinfos EC),Basudin (i.a.18% diazinon),Sanmite (i.a. piridaben 157 gr/l),Talstar (i.a 100gr/l bifentrin),Torque (i.a. 50% fembutatin),Zeldox (i.a. 10% hexitiazox),Apolo (i.a. 500gr/l de clorentezin),Vertimec 18CE ,(abamectina)
Ácaro blanco	<i>Polyphagotarsonemus latus</i>	Sanmite (pyridaben), Meothrin 300(fenpropathrin), Cefanol (acephate), Omite 720CE (propargite), Talstar (i.a 100gr/l bifentrin), Folimat (i.a 565 gr/l ometoato), Pentac (i.a. 50% dienocloro).
Trips	Diferentes especies como <i>Frankliniella</i> spp.	<b>CARBAMATOS:</b> Lannate (i.a. 200g/l metomil, Uden (i.a. 50% propoxur), Mesulor (i.a. 500gr/l metiocarb liquido), Dicarzol (i.a. 50% formetanate).  <b>COMPUESTOS ORGANOFOSFORADOS:</b> Folimat (i.a. 570gr/ometoato), Curater (i.a. 200gr/ carbofuran), Tamaron (i.a. 228gr/l metamidofos), Denkavepon 50 (DDVP; i.a. 550gr/l diclorinefos), Phosdrin (i.a. 145gr/l mevinfos). <b>Otros agentes:</b> Vertimec (i.a. 18gr/l abametina),Sumicidin (i.a. 25gr/l esfenvalerate),Orthene 750BR (acephate),Mesurol 500SC (methiocarb), Actara (thiamethoxam); Dimetoato CE (dimetoato), Sevin 480SC (carbaryl); Dicarzol500CE (formetanate); Decis 25CE(deltamethrine); Confidor 700GRDA (imidacloprid)

**Cuadro 10.-** Plagas y productos químicos recomendados para su control.

	Plaga	Producto comercial (i.a.)
Pulgones	<i>Myzus persicae</i> <i>Aphis gossypii</i>	Pirimor (i.a. 50% pirimicarb), Hostaquick ( i.a. 550 gr/l. hptenofos liquido) ,Folimat (i.a. 565 gr/l. ometoato),Talstar (i.a. 100gr/l bifentrin),Confidor (i.a. 70% 70% imidacloprid, Malathion 500CE (malathion), Folidol 600 (parathion methyl), Sumithion 500CE (fenitrothion). <b>Enemigos naturales.</b> <i>Aphidius colemani</i> , <i>Aphidius erve</i> , <i>Aphidoletes aphidimyza</i> , <i>Harmonia axirdis</i> , <i>Verticillium lecanii</i> (Vertalec).
Mosca branca	Diferentes especies como <i>bemisia spp</i> y <i>T. vaporariorum</i>	Lannate (i.a. 200gr/l metomil),Nexter (i.a. 157gr/l piridaben),Applaud (i.a.250gr/l buprofezin),Sumitomo (i.a. 100gr piriproxifen),Acarstin (25% cihexatin),Applaud 250PM (buprofezin);Orthene 750BR (acephate);Calypso(thiacloprid)
Orugas.	<i>Chrysodeixis chalcites</i> , <i>Spodoptera exigua</i>	Lannate (i.a. 200gr/l metomil), Decis (i.a. 7.5gr/l detrametrin), Andalin (m.a. 250gr/l flucicloxuron), Nmolt (i.a. 150gr/l teflubenzuron). <b>Control de la plaga con microorganismos.</b> Spod-X ( <i>Spodoptera exigua</i> , core polyeder virus) Bactospeine o Thuricidae ( <i>Bacillus thuringiensis</i> ) <b>Control de la plaga con enemigos naturales.</b> <i>Trichogramma brassicae</i> .
• Cochinillas	<i>Coccus hespeidum</i>	Undeen (i.a. 50% propoxur),Gusathion (i.a. 25% metil azinfos EC),Jabones orgánicos.
Cienpies de la raíz	<i>Scutigerella immaculata</i>	Curater granulado (i.a. 5% carborfuran).
Caracoles		Mesurool (i.a. 4% metiocarb), Metakey (i.a. 5% metaldehído).

### 2.12.6.- Virus

**Virus del bronceado del tomate** (Este virus también se conoce por TSWV).

El virus reportado en anthurio es conocido como virus del mosaico de la *Dieffenbachia*, cuyos síntomas varían según la planta hospedera. Los síntomas pueden ser clorosis venal y una severa distorsión de las hojas (Figura 37). La infección ocurre sistémicamente y no existen productos químicos para su control, por lo que se recomienda usar material vegetal libre y proveniente de cultivo de tejidos. El control de pulgones y mosquita blanca es indispensable ya que pueden ser los vectores (Chase, 1987).



**Figura 37.-** Sintomatología de infección por virus del manchado del tomate en anthurio (van Herk *et al.*, 1998).

### **2.13.- Desviaciones fisiológicas**

Estas desviaciones en flores, hojas o tallos se producen bajo la influencia de determinadas condiciones climatológicas o en ocasiones por exceder las 250 ppm de ácido giberélico en una aplicación foliar y se manifiesta mediante en deformación de espatas o tallos torcidos, atascamiento de inflorescencia y cualquier crecimiento anormal de los tallos florales y hojas. El grado de susceptibilidad para estas desviaciones puede ser muy diferente por variedad (van Herk *et al.*, 1998).

#### **2.13.1.- Flores con desviaciones, aborto y formación de rosetas**

Estas desviaciones se producen cuando la planta acumula una fuerte presión radicular que no puede ser soportada por la parte aérea de la planta. Por consiguiente, el espádice de la flor aborta (Figura 38) y el desarrollo de la espata cesa. Además, los tallos son demasiado cortos y a veces aserrados. El problema se puede prevenir reduciendo la presión radicular y favoreciendo la actividad de la planta. La presión radicular excesiva se puede reducir con riegos breves y elevar la conductividad eléctrica. Un sustrato de bajo volumen también consigue efectos positivos (van Herk *et al.*, 1998).

La actividad de la planta puede verse favorecida por medio de la evaporación y por medio de la eliminación de situaciones climáticas extremas. Para ello deben ponerse en práctica el mayor número posible de métodos como el encalado de la cubierta plástica (para bajar la temperatura), la ventilación rápida, la humidificación del aire y refrigeración del cultivo (van Herk *et al.*, 1998).

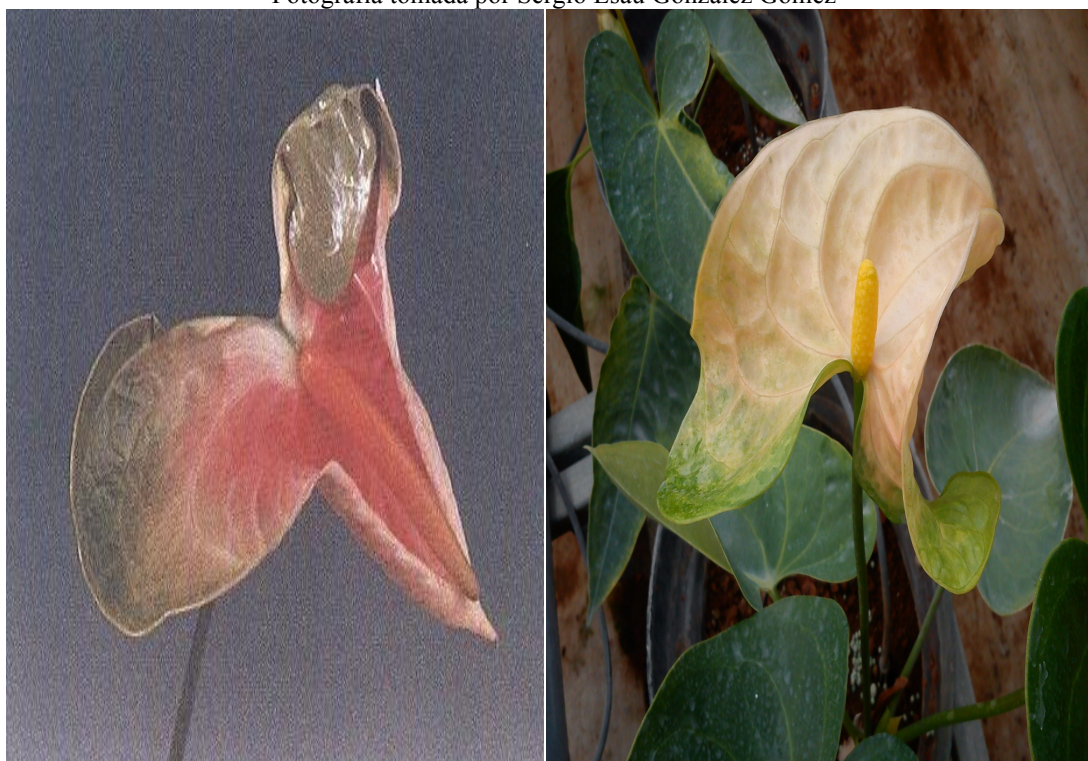


**Figura 38.-** Flores desviadas y formación de rosetas (van Herk *et al.*, 1998).

### 2.13.2.- Orejas pequeñas

Las “orejas pequeñas” son las espatas de las flores que no se han abierto por completo. Este problema suele producirse en los primeros estadios del crecimiento del capullo. El fenómeno depende en gran medida de la variedad de anthurio. (Figura 39). No existe solución conocida al respecto (van Herk *et al.*, 1998).

Fotografía tomada por Sergio Esaú González Gómez



**Figura 39.-** Orejas pequeñas (izquierda), una desviación fisiológica (derecha). (van Herk *et al.*, 1998).

### 2.13.3. Adherencia

La flor no abre completamente porque la espata está adherida al espádice (Figura 40). Este problema depende de la variedad y normalmente ocurre durante los periodos de rápido crecimiento. Se ha podido comprobar que una baja humedad relativa produce efectos negativos en la planta. En estadios tempranos las flores pueden liberarse de forma manual (Figura 40; van Herk *et al.*, 1998).

Fotografía tomada por Sergio Esaú González Gómez



**Figura 40.** Adherencia de la espata.

#### **2.13.4.- Atascamiento**

El atascamiento (Figura 41) consiste en que la flor se queda atascada en el caparazón (la hoja más joven) y esta se ciñe con fuerza a su alrededor. Es una característica que depende en gran medida de la variedad, de hojas jóvenes largas, y de forma más frecuente a las condiciones climáticas secas y áridas. Las flores que consiguen liberarse por sí solas muestran heridas en forma de grietas y en la parte inferior de las espatas. El humedecimiento de la capa superior del sustrato genera un microclima más favorable que hace a este fenómeno menos frecuente (Van Herk *et al.*, 1998).



**Figura 41.-** Atascamiento del capullo en el caparazón (van Herk *et al.*, 1998).

### **2.13.5 Grietas**

Este fenómeno se produce cuando el crecimiento activo se desarrolla en un periodo transitorio de elevada humedad. Normalmente, las grietas se forman en los bordes de las orejas de la espata (Figura 42). El problema reviste mayor seriedad cuando ambas orejas están afectadas. Si el problema se agudiza, debe intentarse disminuir en la medida de lo posible la humedad durante la noche (van Herk *et al.*, 1998).

Fotografía tomada por Sergio Esaú González Gómez



**Figura 42.-** Grietas en el borde de la espata y hoja.

#### **2.13.6.- Vidriosidad y decoloración azul**

La fuerte presión radicular y la debilidad de las células provoca que el agua situada en las cavidades celulares comprima las células entre sí. La vidriosidad se da en variedades de colores claros mientras que la decoloración azul se produce en las variedades rojas y naranjas. Este fenómeno suele ser temporal y desaparece en cuanto la planta puede evaporar suficiente de nuevo. Se produce cuando la CE es baja, cuando hay poco potasio (menor a 2.5 mmol/l) y cuando el pH del sustrato es bajo. Cuando el sustrato está demasiado húmedo los problemas se incrementan (Figura 43; van Herk *et al.*, 1998).



**Figura 43.-** Vidriosidad en hoja joven (van Herk *et al.*, 1998).

Para prevenir este problema debe mantenerse activa la planta para que la evaporación sea correcta. Para ello, se debe graduar la calefacción del fondo hasta un máximo de 50 °C. La evaporación debe producirse al elevar los tubos superiores de la calefacción y al mismo tiempo ventilar, asegurarse de que la planta no se active demasiado con todas estas medidas, ya que esto agravaría el problema. Debido al rápido crecimiento de las plantas jóvenes, este fenómeno se produce especialmente durante el primer año de cultivo. Verificar que la temperatura del suelo este alrededor de los 18 °C (Figura 44; van Herk *et al.*, 1998).



**Figura 44.-** Decoloración azul ocasionada por una presión radicular demasiado elevada (van Herk *et al.*, 1998).

En caso de vidriosidad, se aconseja cortar las flores por la tarde y dejarlas pernoctar en una nave antes de procesarlas. La decoloración azul en las flores puede aparecer en los bordes, pero normalmente aparece en las orejas de las espatas; no se debe regar en el día en periodo de corte flores. El frío puede promover decoloración azul (Figura 45; van Herk *et al.*, 1998).



**Figura 45.-** Vidriosidad en una flor (van Herk *et al.*, 1998).

### **2.13.7.- Blanqueado de la espata**

En 1981 un desorden fisiológico conocido como “Anthurium Bleach” (Blanqueado de anthurio) afectó al anthurio de muchas plantaciones comerciales en la isla de Hawaii en un breve periodo de tiempo. Los síntomas que se asocian con el desorden incluyen una falta de pigmentación cerca del lóbulo, en la parte próxima a la porción de la espata y en las hojas maduras; como consecuencia, hay pobre enraizamiento de puntas muerte de raíces y cuñas

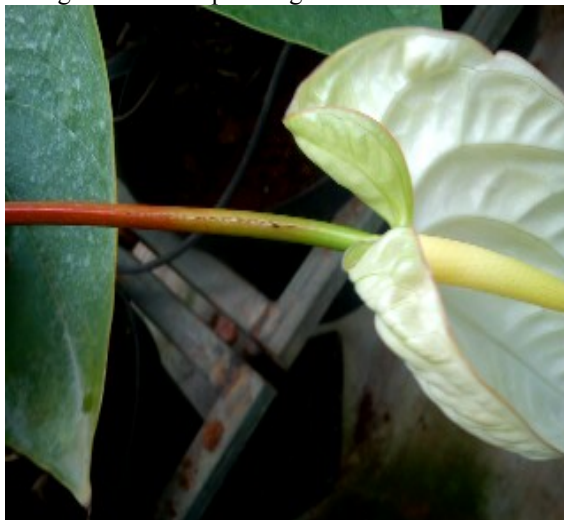
cortadas; las hojas se necrosan y se vuelven viejas y en casos severos las espatas se muestran completamente blanqueadas y los espádices desprovistos de florecillas. Esto ocasiona fuertes pérdidas ya que se reduce el vigor de la planta, el tamaño de flor y la vida en florero, además de que las flores no son comerciales (Medina, 1994).

Leonhardt *et al.*, (1991) mencionan que aun no se tienen resultados suficientemente claros en las investigaciones hechas. No obstante, las observaciones hechas a muestras de tejido indican que este desorden es causado por un exceso de nitrógeno contenido en la planta, también se ha encontrado que otros nutrientes están altamente fuera de balance, incluyendo  $\text{Ca}^+$  y  $\text{Fe}^{++}$ .

#### **2.13.8.- Tallos aserrados**

Se desconoce la causa de lo que provoca los tallos aserrados, no obstante, parece ser que el fenómeno se produce con menos frecuencia en sustratos orgánicos. La aparición de tallos aserrados depende de la variedad. El problema ocurre especialmente durante el invierno (Figura 46; van Herk *et al.*, 1998).

Fotografía tomada por Sergio Esaú González Gómez



**Figura 46.-** Problema fisiológico que depende en gran medida de la variedad.

### 2.13.9.- Daños ocasionados por el frío

Los daños ocasionados por el frío se reconocen por círculos concéntricos de color marrón en los tallos de las flores y de las hojas. Este daño se forma cuando la temperatura es inferior a 12 °C. También el daño se puede formar en las hojas de la planta (Figura47; van Herk *et al.*, 1998).

Fotografía tomada por Sergio Esaú González Gómez



**Figura 47.-** Hoja y tallo dañados por frío.

### III. JUSTIFICACION

El “Llano de la Solidaridad” en la región de Tonalico al sur del Estado de México tuvo su apogeo con el programa solidaridad puesto en marcha en el periodo del presidente Carlos Salinas de Gortari de 1988 a 1994. Con la finalidad de hacer producir de manera intensiva esta región se promovieron cultivos hortícolas y de grano principalmente en condiciones de cielo abierto. Sin embargo, los productores de esta región se vieron afectados por las condiciones de los terrenos de cultivo ya que al ser arcillosos su labranza resultó difícil una vez llegado el periodo de lluvias, motivo por el cual no tuvo un gran impacto y la maquinaria que se destinó para este llano resultó inútil al quedar atascada en el fango. Por otra parte, el suministro del agua de riego se hizo mediante el aprovechamiento del caudal del río San Jerónimo en el que se establecieron enormes bombas y una red de riego con registros distribuidos en todo el llano. Desafortunadamente no se programó ni organizó el suministro de consumibles por la maquinaria, como el combustible para las bobas, lo que resultó en una limitante mayor para todos los productores y que todavía en la actualidad representa el problema más grande ya que para poder obtener una tanda de riego se deben de pagar cuotas que van desde los \$600.00 hasta los \$1200.00 pesos.

A raíz de los problemas de costos de riego y maquinaria para la agricultura a cielo abierto diferentes agricultores han optado por el establecimiento de invernaderos y captación de aguas pluviales para su almacenamiento en bordos para la producción de jitomate y pepino de manera intensiva y con diferentes sistemas de producción como lo es la hidroponía en diferentes sustratos que actualmente permiten el establecimiento de cultivos completamente diferentes a los que pudieran manejarse en esta región, como lo es el cultivo anthurio que en condiciones adicionales de malla sombra y un sistema de riego tecnificado

se generan las condiciones más parecidas a las de las regiones tropicales con respecto a luz, temperatura y humedad relativa.

El cultivo de Anthurio es una opción con grandes posibilidades de exportación, ya que las flores alcanzan precios elevados en el mercado sin variación durante todo el año. Según el sistema nacional de información e integración de mercados de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, SECOFI, de febrero de 2004 a abril de 2005, en la central de abastos de la ciudad de México una flor mediana de Anthurio se cotizo entre \$26.00 y \$32.00 y años atrás su precio promedio fue de \$17.00 cuyo costo de producción fue de \$1.47 (costo de producción zonas tropicales). Estas condiciones hacen que el anthurio sea una buena opción de cultivo para la región sur del estado de México y límites con Guerrero y Morelos (Valdez *et al.*, 2005). Por todo lo antes mencionado este trabajo presenta una recopilación de información disponible y experiencia profesional generada durante dos años de este cultivo en un invernadero de media ha del Rancho San Felipe que fue adaptando de acuerdo a los requerimientos del cultivo en busca de obtener las condiciones favorables para el óptimo desarrollo del cultivo y que está ubicado en el Llano de la Solidaridad, municipio de Tonalico, Estado de México.

## **IV.- OBJETIVOS**

### **4.1- Objetivo general.**

Concentrar información documental y de práctica profesional en establecimiento, producción y comercialización de anthurio como herramienta útil para el productor de la región de Tonicato.

### **4.2.-Objetivos particulares.**

- Recopilar información disponible sobre el cultivo de anthurio.
- Compartir la experiencia que se ha tenido en este proyecto.

## V.- EXPERIENCIA LABORAL (PRODUCCIÓN DE ANTHURIO)

Con los siguientes apartados se trata de explicar de manera general la experiencia que se ha tenido en cuanto al manejo del cultivo de Anthurio y como se fue adaptando el sistema de producción en busca de mejores condiciones para cultivo, siendo caso específico del Rancho San Felipe de Jesús ubicado en Tonatico, Estado de México.

### 5.1.- Establecimiento de invernadero y sistema de riego.

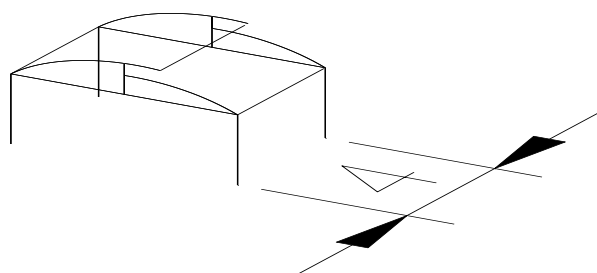
De acuerdo a Murgia y Lee (2008) los requerimientos climáticos que una planta de anthurio requiere son: temperaturas de 18 °C para la iniciación floral y desarrollo, teniendo como optima 25 °C y una máxima de 30 °C. Temperaturas de 19 a 22 °C favorecen la elongación del tallo y el ancho de la espata, aunque esto puede diferir en cada variedad. Así mismo mencionan que la cantidad de luz requerida para este cultivo puede variar ya que algunas indicaciones para un área específica pueden cambiar para otra, por lo que se recomienda una malla del 75 % equivalente a  $592-703\mu\text{molm}^2\text{s}^{-1}$ , sin embargo este dato no corresponde a lo que encontramos en nuestro trabajo ya que con intensidades de luz de  $462.5\mu\text{molm}^2\text{s}^{-1}$  o más se muestran quemaduras en el follaje, por lo que se recomienda manejar este factor de 148 a  $222\mu\text{molm}^2\text{s}^{-1}$  de intensidad de luz que se caracteriza desde que llega el temporal hasta el mes de febrero. Respecto a la humedad relativa mencionan los mismos autores que se recomiendan humedades del 70 al 80 % para lograr una buena serosidad lo cual da brillo y calidad a la flor.

Para el establecimiento de este cultivo en la región sur del Estado de México debemos de contar con un invernadero que podamos manejar de tal manera que tengamos un ambiente

tropical con alta humedad relativa, temperatura y un porcentaje de luz idóneo. Para lograr este microclima se establecieron los siguientes sistemas:

- Sistema con invernadero tipo delfin con canaleta y cortina fijas y que representa uno de los más usados para todo tipo de cultivos. Sin embargo, presenta la desventaja de no cerrar herméticamente dejando escapar calor y humedad a través de la ventilación cenital, por ello es preferible usar invernadero tipo túnel (Figura 48).
- El plástico a usar conviene que sea blanco lechoso que normalmente viene con un 30 % de sombra, aunque, si es posible tener un plástico con mayor porcentaje de sombra el costo de la malla sombra como complemento va a ser menor.
- Malla sombra donde el porcentaje puede ser variado de acuerdo al tipo de plástico y la región.
- Doble capa de plástico que implica tener doble cortina, doble cielo y varias divisiones dentro del invernadero.
- para la producción de anthurio fue instalado este invernadero tipo delfin para media hectárea.

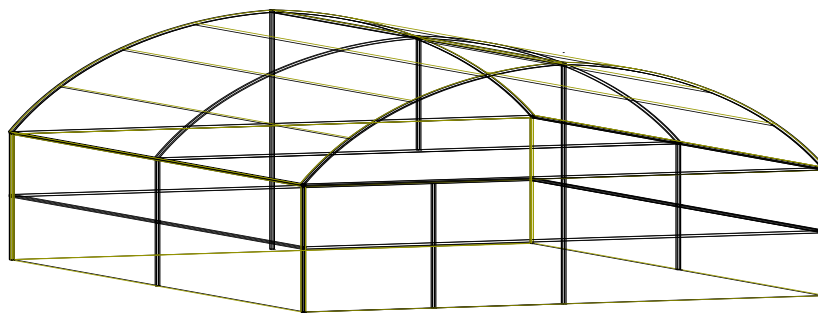
Dibujo técnico elaborado por Sergio Esaú González Gómez



**Figura 48.-** Invernadero, de 6 m de ancho y 2.7 m de altura a la canaleta y cortina fija a 0.9 m, tipo delfin establecido para el cultivo de anthurio.

- Otro sistema es el uso de invernadero tipo túnel ya que por sus características es el más ideal, esto por que puede alcanzar temperaturas altas en poco tiempo y no deja escapar la humedad relativa ya que no cuenta con ventila cenital, por lo que se considera ideal para la producción de anthurio fuera de su área de origen y en época de invierno (Figura 49).

Dibujo técnico elaborado por Sergio Esaú González Gómez



**Figura 49.-** Invernadero tipo túnel, se considera ideal para el cultivo de anthurio ya que no deja escapar el calor en invierno.

### **5.1.1 Sistema de humidificadores aéreos**

El tipo de difusores que hoy en día existen en el mercado son de gran variedad y costo, la función que debe de cumplir, es que al humidificar se forme una brisa muy fina a manera que se mantenga suspendida en el aire por el mayor tiempo posible una vez que esté trabajando el sistema de humidificación. De esta manera el incremento de la humedad relativa dentro el invernadero se deberá mantener por el mayor tiempo posible, aunque queda abierto el tiempo de uso durante el día. Esto va a estar en función de la región y de la época del año.

Para el caso específico del invernadero tipo túnel, conviene usarlo dando pequeños pulsos de 10 segundos cada 2 a 5 minutos para mantener una humedad de 65 %; o bien, cuando hay calor acumulado entre las 12 y 15 horas de la tarde, durante este lapso de tiempo deben darse los pulsos de nebulización más intensos de 1 minuto cada 5 minutos (Figura 50).

Fotografía tomada por Sergio Esaú González Gómez



**Figura 50.-** Sistema de humidificadores Rancho San Felipe.

### **5.1.2.- Riego por Goteo.**

La tarea más importante del sistema de riego por goteo es aportar el agua necesaria y el fertilizante necesario en cada uno de los contenedores que se establecieron en los bancales para la producción de anthurio. El sistema de goteo que se estableció es por medio de goteros tipo espagueti, que son colocados en cada uno de los contenedores y están conformados por un línea secundaria de poliducto de diámetro de una pulgada, de donde se derivan por medio de un punzón los goteros auto compensantes que hacen que el riego sea uniforme, ya que todos arrojan la misma cantidad de agua no importando los desniveles que pueda tener. En seguida tiene una derivación en cruz de 4 salidas, la cual reparte el riego a cuatro macetas con un micro tubín y una estaca (figura 51).

Este sistema de riego fue el más indicado ya que se utilizaron contenedores, es por ello que se diferencia de un cultivo en cama que pudiera tener aspersion o bien cintas de goteo.

Fotografía tomada por Sergio Esaú González Gómez



**Fig. 51.-**Sistema de riego por goteo a través de una estaca y micro tubín.

## **5.2.- Malla de sombreo**

El uso de sombra es necesario para el crecimiento normal de las plantas de anthurio ya que son extremadamente sensibles a la luz (Medina, 1994). Es por ello que requieren de malla sombra con un porcentaje de sombra que varía desde el 50 al 90% dependiendo de la región donde se haya establecido el cultivo. Martínez (1994) cita que para la elección de la malla de sombra ideal se debe considerar los siguientes factores:

- Conocer los requerimientos del cultivo ( $277.5$  a  $462.5\mu\text{molm}^2\text{s}^{-1}$ )
- Medir la cantidad de luminosidad de la región fuera del invernadero durante varios días en nuestro caso fue de  $2220\mu\text{molm}^2\text{s}^{-1}$ .
- Agregar el porcentaje de sombreado de la capa en nuestro caso es plástico lechoso color blanco con un sombreado de 30 %.
- Calcular la Intensidad de acuerdo a la formula siguiente:

$$ILS \times [(100-S1)/100] \times [(100-S2)/100] = ILP$$

Donde:

**ILS**= Intensidad Luminosa del Sol.

**S1**= Sombra inicial del plástico.

**S2**= Sombra adicional malla sombra o bien pintura.

**ILP**= Intensidad Lumínica que reciben las Plantas.

Al sustituir en la formula obtenemos que con una sombra de 75% la planta recibe 21 Klux ( $388.5\mu\text{molm}^2\text{s}^{-1}$ ) lo que coincide con los requerimientos del cultivo.

El cálculo anterior se realizó de acuerdo a la información técnica, aunque difiere un poco de lo que la literatura reporta con respecto a lo que a lo largo de 2 años se ha venido modificando, se obtuvieron mejores resultados al mantener las plantas entre los 148 y los  $222\mu\text{molm}^2\text{s}^{-1}$ . Considerando que en verano se incrementa la cantidad de  $\mu\text{molm}^2\text{s}^{-1}$  es preferible mantener los requerimientos un por debajo de los  $465.2\mu\text{molm}^2\text{s}^{-1}$  para evitar quemaduras de hojas.

La temporada de mayor intensidad lumínica inicia en marzo y se mantiene hasta la llegada del temporal. En este período, el invernadero se maneja como máximo a  $370\mu\text{molm}^2\text{s}^{-1}$ , lo

cual se logra con 2 mallas, una del 50 % y una del 30 % mas una capa de pintura vinílica en la película plásticas (Figura 52).

Fotografía tomada por Sergio Esaú González Gómez



**Figura 52.** - Pintando capaz del invernadero con pintura vinílica como estrategia para bajar la cantidad de luz que entra al invernadero.

De esta manera se logran intensidades de luz entre  $148$  a  $370 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$  y temperaturas cercanas a  $35^\circ\text{C}$  durante el día (Figura 53).

Fotografía tomada por Sergio Esaú González Gómez



**Figura 53.-**  $20 \text{KLux}$  ( $370 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ ) máximo dentro del invernadero de anthurio protegido con mallas sombra y pintura vinílica blanca en la cubierta plástica.

### 5.3.- Equipamiento del invernadero.

Una vez establecido el cultivo dentro del invernadero surgieron detalles que no fueron considerados en un inicio. Por ejemplo, la incidencia de bajas temperaturas nocturnas representó un problema cuando el invernadero no tenía equipamiento para contrarrestar el frío.

Así, durante el mes de octubre de 2010, iniciaron las bajas temperaturas, considerando que se debía mantener 15 °C como temperatura mínima para no tener ninguna dificultad con las plantas. Sin embargo, la temperatura descendió por debajo de los 10 °C. (Figura 54) y las plantas empezaron a sufrir daño por bajas temperaturas que se manifiesta en amarillamiento, quemaduras y defoliación de hojas.

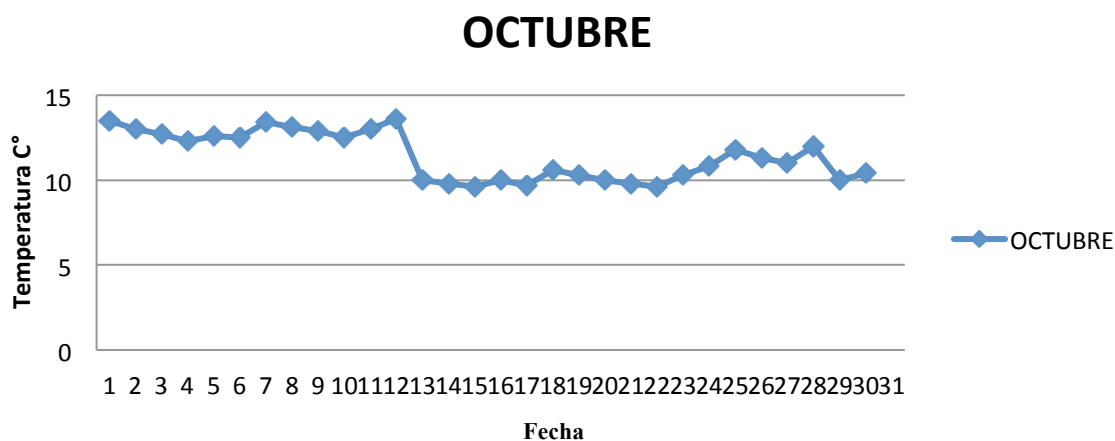


Figura 54.- Temperaturas registradas para el mes de octubre de 2010. (González, 2011).

En el mes de noviembre del mismo año 2010, la temperatura nocturna bajó hasta 5 °C dentro del invernadero durante 5 días y en ningún día la temperatura nocturna sobrepasó los 15 °C (Figura 55).

## NOVIEMBRE

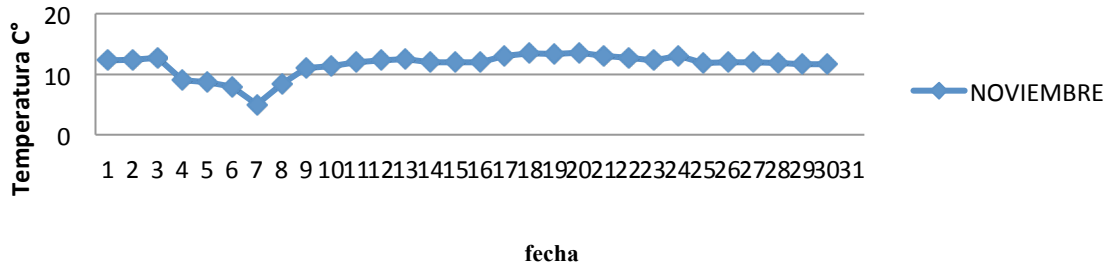


Figura 55.- Temperaturas registradas para el mes de noviembre de 2010 (González, 2011).

El mes de Diciembre del mismo año 2010 fue el más frío, con temperatura promedio de 8 °C y la más baja de 5 °C (Figura 56).

## DICIEMBRE

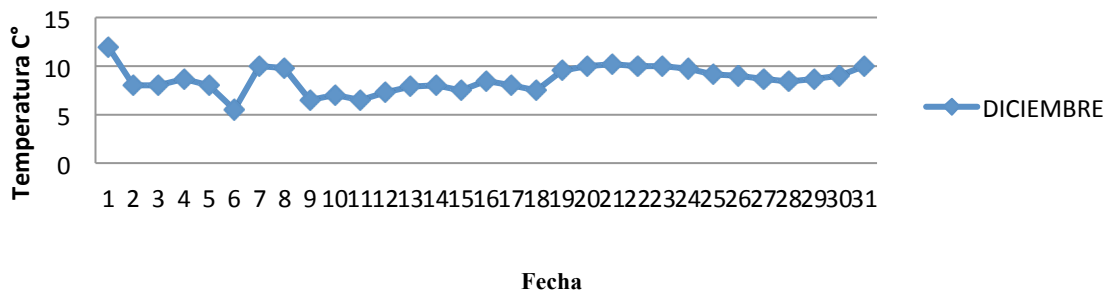


Figura 56.- Temperaturas registradas para el mes de diciembre de 2010. (González, 2011).

El daño por frío fue severo en variedades como Sonera, Calore y Casino; daños ligeros en Meander, Senator, Midori y Morano; y la más tolerante fue Fire (Figura 57, 58 y 59).

Fotografía tomada por Sergio Esaú González Gómez



**Figura 57.-** Daño por frío en hoja de anthurio, donde se observa un rompimiento celular que es favorecido por una presión radicular elevada.

Fotografía tomada por Sergio Esaú González Gómez



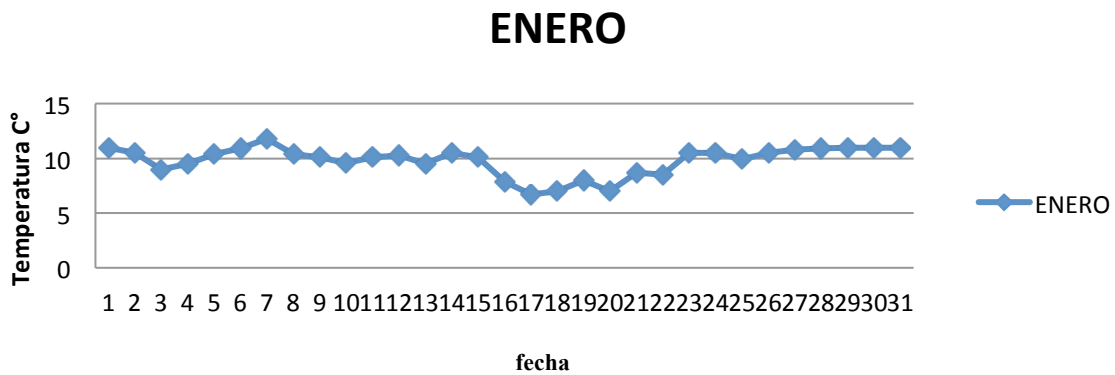
**Figura 58.-** Variedad Sonera con fuerte daño por frío, mostrándose prácticamente defoliada (sin hojas activas) por el efecto de bajas temperaturas.

Fotografía tomada por Sergio Esaú González Gómez



**Figura 59.-** Variedad Casino que muestra un amarillamiento de hoja como sintomatología de estrés por frío.

En el mes de enero de 2011, la temperatura se incrementó pero para la segunda quincena tuvo otro descenso con 7 días de temperaturas por debajo de los 10 °C (Figura 60).



**Figura 60.-** Temperaturas registradas en el mes de Enero de 2011 (González, 2011).

A partir de finales de febrero de 2011 las temperaturas se incrementaron a más de 10 °C, aunque, fue hasta abril cuando la temperatura se acercó a la temperatura óptima (Figura 61 y 62).

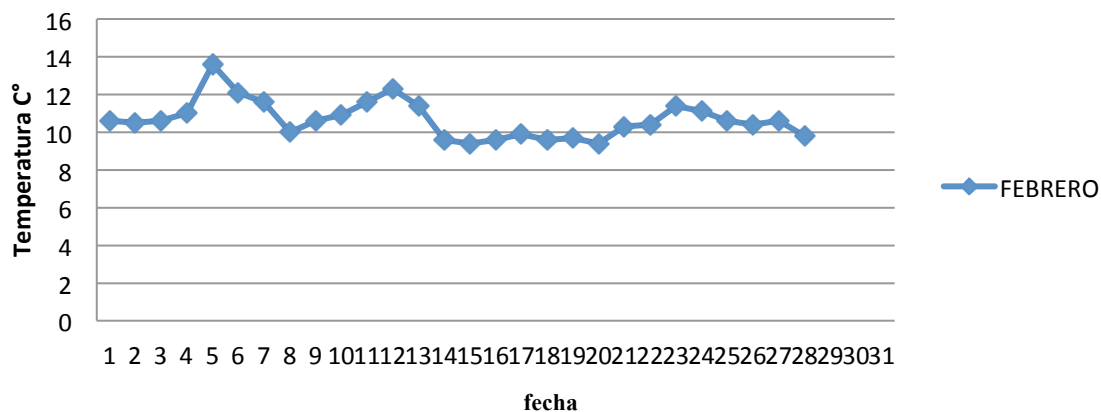


Figura 61.-Temperaturas registradas para el mes de Febrero 2011 (González, 2011).

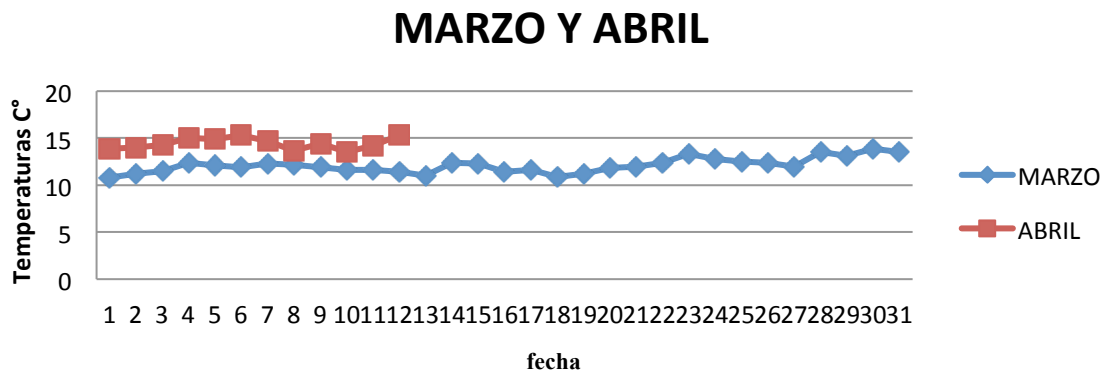


Figura 62.-Temperaturas registradas para el mes de marzo y la primera quincena de abril. (González, 2011).

Como antecedente para el establecimiento del cultivo de anthurio se tomo la temperatura mínima y máxima que en la monografía municipal se reportaban que las temperaturas

mínimas registradas oscilaban entre los 15 °C y los 17 °C que es la temperatura ideal para el cultivo del anthurio. No obstante la realidad de los inviernos de 2009 y 2010 fue otra, ya que se llegó a registrar una temperatura mínima de hasta 5 °C fuera del invernadero convirtiéndose esto en un grave problema para el desarrollo del cultivo, ya que el daño por frío se había manifestado de manera inminente tan solo a pocos días de su establecimiento (Figura 63 y 64).

Actualmente se trabaja en el equipamiento del invernadero con calentadores tipo centinela para incrementar la temperatura durante invierno; así mismo se implementa el la instalación de doble capa de plástico en techo y cortinas laterales, quema de paja en tambos dentro del invernadero en las primeras horas de la mañana y nebulización para incrementar la humedad relativa. Estas mejoras han resultado favorables para incrementar por más tiempo y más rápido la temperatura dentro del invernadero y mantenerla a 10 °C ó más.

### **5.3.1.- Doble capa de plástico dentro del invernadero.**

La implementación de una doble capa de pastico en el techo del invernadero tiene una estrecha relación con las bajas temperaturas que en el lugar se presentan que han llegado a registrar hasta 5 °C fuera del invernadero para el invierno 2010, debido a que como podemos recordar, el anthurio es una planta que no tolera para nada el frío, siendo su temperatura mínima ideal de 15 °C.

Fotografía tomada por Sergio Esaú González Gómez



**Figura 63.-**Planta de Anthurio variedad Casino que sufre daño por bajas temperaturas a pocos días de ser trasplantada.

Fotografía tomada por Sergio Esaú González Gómez



**Figura 64.-** Sintomatología de daño por bajas Temperaturas en la variedad Calore a un año del trasplante.

Ya establecida la doble capa de plástico es posible incrementar la temperatura hasta 3 °C, y también ayuda a mantener la humedad dentro del invernadero al disminuir el número de pulsos de los humidificadores (Figura 65).

Fotografía tomada por Sergio Esaú González Gómez



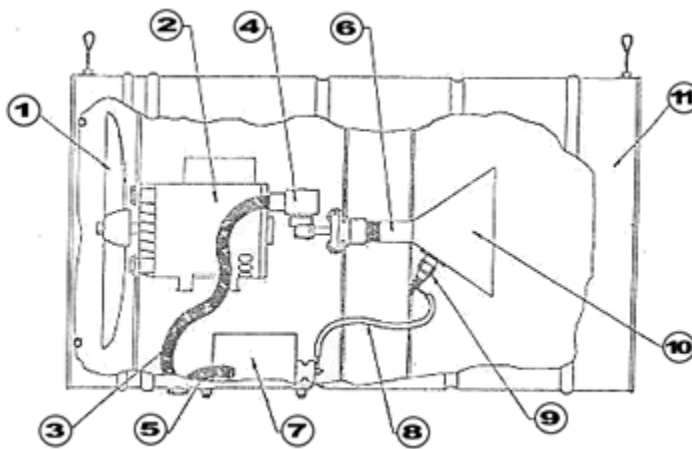
**Figura 65.-** Invernadero de Rancho San Felipe con doble cortina en laterales y techo implementados para Invierno 2011.

### **5.3.2.- Instalación de calefactores tipo centinela.**

A continuación se muestran las características de los equipos que fueron adquiridos e instalados en el invernadero para contrarrestar el frío para el invierno de 2010 (Figura 66).



LARGO	0.90 Mts.
ANCHO	0.50 Mts.
PESO	23.00 Kg.
VENTILADOR	1,500.00 M3/hr
CAPACIDAD SALIDA	250,000.00 BTU/hr.
CONSUMO DE GAS LP.	10.00 Lt/hr.
PRESION DE GAS	0.60kg/cm2
VOLTAJE	127.50 volts.
AMPERES	5.50 amp.



1	VENTILADOR
2	MOTOR DE 1/4 HP
3	GUARDACABLE A VALVULA
4	VALVULA SOLONOIDE
5	GUARDACABLE A TRANSFORMADOR
6	QUEMADOR
7	TRANSFORMADOR
8	CABLE TRANSFORMADOR BUJIA
9	BUJIA
10	CONO QUEMADOR
11	CARCAZA
12	REJILLA
13	NIPLE TERMINAL
14	CABLE ACOMETIDA
15	CABLE TERMOSTATO
16	TERMOSTATO

**Figura 66.- Especificaciones técnicas del calentador tipo centinela 250 implementado en Rancho San Felipe.**

Este tipo de calefacción genera una flama a base de calor que se deriva de la quema de gas LP, utilizado para incrementar la temperatura dentro de un invernadero, aunque es importante mencionar los siguientes puntos:

1. El consumo de gas se incrementa una vez calibrado el equipo a mantener la temperatura a 15 °C. Para el caso de el invierno de 2010, el gasto de gas osciló en alrededor de \$120,000.00 y en algunos casos no se logró incrementar la temperatura adecuada.
2. Se recomienda tener el invernadero lo mas cerrado posible para evitar que el calor que se genera por medio de este tipo de quemadores se pierda, de esta manera solo se encenderán de emergencia.
3. La combinación con el doble techo y la quema de paja dentro del invernadero reducen el consumo de gas considerablemente.
4. El costo de los equipos oscila entre los \$5,500.00 a \$7,500 y más de \$10,000.00 mn.
5. El quemador debe arrojar una flama completamente azul que nos indica que la quema de gas está siendo eficiente (Figura 68).
6. El costo por instalación implica una inversión extra además de tubería de cobre.
7. Se tiene que contar con un tanque estacionario proporcional al número de calentadores que sean instalados dentro del invernadero.
8. La falla más común es que se tapen las válvulas solenoides que tienen para liberar el gas, porque se deja vaciar el tanque de gas y al final arroja aceite dañando el empaque de dicha válvula, el sustituir válvulas implica un gasto de \$750.00 mn. C/U.

Para el caso del invernadero en cuestión que es de 1/2 ha de superficie, fueron instalados 15 centinelas distribuidos a lo largo del invernadero. Por otra parte cabe mencionar que son capaces de incrementar la temperatura solo 3 grados (Figura 68).

Fotografía tomada por Sergio Esaú González Gómez



**Figura 68.-**Centinela trabajando con una quema de gas eficiente mostrándose con una Llama de color azul (3.50am).

Fotografía tomada por Sergio Esaú González Gómez



**Figura 69.-** Distribución de los centinelas a lo largo del invernadero.

### 5.3.3.- Quema de paja dentro del invernadero

Esta práctica cultural tiene como fundamento amortiguar el efecto de entrada del aire frío hacia el invernadero, además de que es una inyección de CO<sub>2</sub> hacia las plantas, que no ha

mostrado tener problema alguno en cuanto a intoxicación por altas concentraciones de humo durante determinadas horas de la noche.

Para realizar esta práctica en el invernadero fueron instalados 8 tambos en los que se utilizó como combustible pasto seco obtenido de la limpieza de terrenos aledaños. Para evitar una flama grande que pudiera quemar la malla y techo de plástico se colocó diariamente dentro del tambo una carga que llenó sin compactar la mitad de su contenido (Figura 70).

Los centinelas no encienden más que unos minutos a lo largo de toda la noche no importando que la temperatura exterior baje a más de 10 °C. Los tambos se encienden a partir de las 3:30 am, momento en que disminuye considerablemente la temperatura del invernadero.

Fotografía tomada por Sergio Esaú González Gómez



**Figura 70.-** La quema de pasto seco dentro del invernadero forma una capa de humo que no permite que el aire frío entre de manera directa a las plantas (7:30 am).

#### **5.4.- Elección del sustrato**

Como ya se menciona en los capítulos anteriores, existen una gran diversidad de sustratos que pueden ser usados para el cultivo anthurio, principalmente su elección depende del tipo de sistema que se vaya a implementar para su cultivo, en cambio para otros el sustrato ideal, es que tenga un bajo costo y también que este cerca. De esta manera queda abierto el sustrato a utilizar, no obstante algunos tienen características más favorables para el crecimiento de las plantas de anthurio.

Los sustratos más usados para el cultivo de anthurio en México como lo mencionan autores como Murguía y Lee (2008) y Valdez (2005) entre otros son:

- tezontle rojo, coco, hojarasca, tierra y espuma de polifenol.

Para el caso del invernadero del Rancho San Felipe de Jesús fue utilizado como sustrato, Tezontle rojo en diferentes granulometrías y fibra de coco en la parte de arriba, teniendo como resultado un sustrato que no es capaz de retener grandes cantidades de agua. Como consecuencia la cantidad de fertilizantes que se debe agregar a través del sistema de riego se incrementa considerablemente, debido a que la mayor parte de la solución nutritiva que se riega en el contenedor es drenada en aproximadamente un 75 % y solo una pequeña parte es absorbida 25 % (Figura 71 y 72).

Fotografía tomada por Sergio Esaú González Gómez



**Figura 71.-** Maceta con tezontle rojo en capas de 3 diferentes granulometrías, grava gruesa, grava mediana y arena.

Fotografía tomada por Sergio Esaú González Gómez



**Figura 72.-** Fibra de coco en la parte inferior de la maceta.

El uso de espuma de polifenol para el cultivo de anthurio es considerado como uno de los mejores alternativas, ya que permite un excelente crecimiento de las raíces y un ahorro de fertilizantes además tiene un capacidad enorme de absorber la solución nutritiva; Para el año 2012, los sustratos se cambiaron de tezontle y fibra de coco a espuma de polifenol ya que permitirá un mejor desarrollo del cultivo (Figura73 y 74).

Fotografía tomada por Sergio Esaú González Gómez



**Figura 73.-** Crecimiento de la raíz en espuma de polifenol.

Fotografía tomada por Sergio Esaú González Gómez



**Figura 74.-** Crecimiento de la raíz de una planta de anthurio adulta.

### **5.5.- Sistema de producción**

El sistema de producción que se eligió para el cultivo de anthurio fue semi hidropónico abierto (no se recupera el agua de riego) en macetas de polipropileno negro de 11 pulgadas de diámetro, sujetas de su parte superior y suspendidas de su parte inferior en bancales de

3.5 m x 8 m construidos con PTR de 1 ½". Este tipo de sistema fue elegido para el contacto de las plantas con el suelo (Figura 75).

Fotografía tomada por Sergio Esaú González Gómez










**Figura 75.**-Imagen que muestra la disposición de las macetas sobre los bancales de ptr de 1 ½" y macetas de 11".




### **5.6.- Variedades de anthurios**

Las variedades que en este invernadero fueron establecidas corresponden a la casa comercial Anthura B.V. (Holanda), que cuenta con variedades con colores muy vistosos, así como formas de la espata con nervadura pronunciada, que son los requeridos por los consumidores (Cuadro 11).

**Cuadro 11.-** Algunas de las variedades a la casa comercial Anthura, que fueron establecidas en invernadero del Rancho San Felipe de Jesús, Tonalico, Estado de México.

	<table border="1"> <tbody> <tr> <td><b>Nombre de la variedad</b></td> <td>Ángel</td> </tr> <tr> <td><b>Color</b></td> <td>Blanco</td> </tr> <tr> <td><b>Color de espádice</b></td> <td>Blanco</td> </tr> <tr> <td><b>Color de punta de espádice</b></td> <td>Verde</td> </tr> <tr> <td><b>Tamaño de la flor</b></td> <td>13 - 15 cm</td> </tr> <tr> <td><b>Producción por bruto m<sup>2</sup>/año</b></td> <td>75 flores</td> </tr> <tr> <td><b>Duración en el jarrón</b></td> <td>39 días</td> </tr> <tr> <td><b>Plantas por bruto m<sup>2</sup> (aconsejado)</b></td> <td>14</td> </tr> <tr> <td><b>Calidad de la hoja</b></td> <td>Buena</td> </tr> <tr> <td><b>Tipo de la variedad</b></td> <td>Estándar</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Nombre de la variedad</b>	Ángel	<b>Color</b>	Blanco	<b>Color de espádice</b>	Blanco	<b>Color de punta de espádice</b>	Verde	<b>Tamaño de la flor</b>	13 - 15 cm	<b>Producción por bruto m<sup>2</sup>/año</b>	75 flores	<b>Duración en el jarrón</b>	39 días	<b>Plantas por bruto m<sup>2</sup> (aconsejado)</b>	14	<b>Calidad de la hoja</b>	Buena	<b>Tipo de la variedad</b>	Estándar
<b>Nombre de la variedad</b>	Ángel																				
<b>Color</b>	Blanco																				
<b>Color de espádice</b>	Blanco																				
<b>Color de punta de espádice</b>	Verde																				
<b>Tamaño de la flor</b>	13 - 15 cm																				
<b>Producción por bruto m<sup>2</sup>/año</b>	75 flores																				
<b>Duración en el jarrón</b>	39 días																				
<b>Plantas por bruto m<sup>2</sup> (aconsejado)</b>	14																				
<b>Calidad de la hoja</b>	Buena																				
<b>Tipo de la variedad</b>	Estándar																				
	<table border="1"> <tbody> <tr> <td><b>Nombre de la variedad</b></td> <td>Calore</td> </tr> <tr> <td><b>Color</b></td> <td>Rojo</td> </tr> <tr> <td><b>Color de espádice</b></td> <td>Blanco</td> </tr> <tr> <td><b>Color de punta de espádice</b></td> <td>Amarillo</td> </tr> <tr> <td><b>Tamaño de la flor</b></td> <td>14 - 17 cm</td> </tr> <tr> <td><b>Producción por bruto m<sup>2</sup>/año</b></td> <td>85 flores</td> </tr> <tr> <td><b>Duración en el jarrón</b></td> <td>29 días</td> </tr> <tr> <td><b>Plantas por bruto m<sup>2</sup> (aconsejado)</b></td> <td>14</td> </tr> <tr> <td><b>Calidad de la hoja</b></td> <td>Buena</td> </tr> <tr> <td><b>Tipo de la variedad</b></td> <td>Estándar</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Nombre de la variedad</b>	Calore	<b>Color</b>	Rojo	<b>Color de espádice</b>	Blanco	<b>Color de punta de espádice</b>	Amarillo	<b>Tamaño de la flor</b>	14 - 17 cm	<b>Producción por bruto m<sup>2</sup>/año</b>	85 flores	<b>Duración en el jarrón</b>	29 días	<b>Plantas por bruto m<sup>2</sup> (aconsejado)</b>	14	<b>Calidad de la hoja</b>	Buena	<b>Tipo de la variedad</b>	Estándar
<b>Nombre de la variedad</b>	Calore																				
<b>Color</b>	Rojo																				
<b>Color de espádice</b>	Blanco																				
<b>Color de punta de espádice</b>	Amarillo																				
<b>Tamaño de la flor</b>	14 - 17 cm																				
<b>Producción por bruto m<sup>2</sup>/año</b>	85 flores																				
<b>Duración en el jarrón</b>	29 días																				
<b>Plantas por bruto m<sup>2</sup> (aconsejado)</b>	14																				
<b>Calidad de la hoja</b>	Buena																				
<b>Tipo de la variedad</b>	Estándar																				
	<table border="1"> <tbody> <tr> <td><b>Nombre de la variedad</b></td> <td>Fire</td> </tr> <tr> <td><b>Color</b></td> <td>Rojo</td> </tr> <tr> <td><b>Color de espádice</b></td> <td>Blanco</td> </tr> <tr> <td><b>Color de punta de espádice</b></td> <td>Amarillo</td> </tr> <tr> <td><b>Tamaño de la flor</b></td> <td>13 - 15 cm</td> </tr> <tr> <td><b>Producción por bruto m<sup>2</sup>/año</b></td> <td>75 flores</td> </tr> <tr> <td><b>Duración en el jarrón</b></td> <td>23 días</td> </tr> <tr> <td><b>Plantas por bruto m<sup>2</sup> (aconsejado)</b></td> <td>14</td> </tr> <tr> <td><b>Calidad de la hoja</b></td> <td>No apropiado</td> </tr> <tr> <td><b>Tipo de la variedad</b></td> <td>Estándar</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Nombre de la variedad</b>	Fire	<b>Color</b>	Rojo	<b>Color de espádice</b>	Blanco	<b>Color de punta de espádice</b>	Amarillo	<b>Tamaño de la flor</b>	13 - 15 cm	<b>Producción por bruto m<sup>2</sup>/año</b>	75 flores	<b>Duración en el jarrón</b>	23 días	<b>Plantas por bruto m<sup>2</sup> (aconsejado)</b>	14	<b>Calidad de la hoja</b>	No apropiado	<b>Tipo de la variedad</b>	Estándar
<b>Nombre de la variedad</b>	Fire																				
<b>Color</b>	Rojo																				
<b>Color de espádice</b>	Blanco																				
<b>Color de punta de espádice</b>	Amarillo																				
<b>Tamaño de la flor</b>	13 - 15 cm																				
<b>Producción por bruto m<sup>2</sup>/año</b>	75 flores																				
<b>Duración en el jarrón</b>	23 días																				
<b>Plantas por bruto m<sup>2</sup> (aconsejado)</b>	14																				
<b>Calidad de la hoja</b>	No apropiado																				
<b>Tipo de la variedad</b>	Estándar																				


	<table border="1"> <tbody> <tr> <td><b>Nombre de la variedad</b></td> <td>Morano</td> </tr> <tr> <td><b>Color</b></td> <td>Marrón   Rojo</td> </tr> <tr> <td><b>Color de espádice</b></td> <td>Blanco</td> </tr> <tr> <td><b>Color de punta de espádice</b></td> <td>Naranja-Marrón</td> </tr> <tr> <td><b>Tamaño de la flor</b></td> <td>14 - 17 cm</td> </tr> <tr> <td><b>Producción por bruto m<sup>2</sup>/año</b></td> <td>90 flores</td> </tr> <tr> <td><b>Duración en el jarrón</b></td> <td>30 días</td> </tr> <tr> <td><b>Plantas por bruto m<sup>2</sup> (aconsejado)</b></td> <td>14</td> </tr> <tr> <td><b>Calidad de la hoja</b></td> <td>Muy buena</td> </tr> <tr> <td><b>Tipo de la variedad</b></td> <td>Especial</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Nombre de la variedad</b>	Morano	<b>Color</b>	Marrón   Rojo	<b>Color de espádice</b>	Blanco	<b>Color de punta de espádice</b>	Naranja-Marrón	<b>Tamaño de la flor</b>	14 - 17 cm	<b>Producción por bruto m<sup>2</sup>/año</b>	90 flores	<b>Duración en el jarrón</b>	30 días	<b>Plantas por bruto m<sup>2</sup> (aconsejado)</b>	14	<b>Calidad de la hoja</b>	Muy buena	<b>Tipo de la variedad</b>	Especial
<b>Nombre de la variedad</b>	Morano																				
<b>Color</b>	Marrón   Rojo																				
<b>Color de espádice</b>	Blanco																				
<b>Color de punta de espádice</b>	Naranja-Marrón																				
<b>Tamaño de la flor</b>	14 - 17 cm																				
<b>Producción por bruto m<sup>2</sup>/año</b>	90 flores																				
<b>Duración en el jarrón</b>	30 días																				
<b>Plantas por bruto m<sup>2</sup> (aconsejado)</b>	14																				
<b>Calidad de la hoja</b>	Muy buena																				
<b>Tipo de la variedad</b>	Especial																				
	<table border="1"> <tbody> <tr> <td><b>Nombre de la variedad</b></td> <td>Sonera</td> </tr> <tr> <td><b>Color</b></td> <td>Rojo   Bicolor<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td><b>Color de espádice</b></td> <td>Blanco</td> </tr> <tr> <td><b>Color de punta de espádice</b></td> <td>Verde</td> </tr> <tr> <td><b>Tamaño de la flor</b></td> <td>18 - 21 cm</td> </tr> <tr> <td><b>Producción por bruto m<sup>2</sup>/año</b></td> <td>70 flores</td> </tr> <tr> <td><b>Duración en el jarrón</b></td> <td>39 días</td> </tr> <tr> <td><b>Plantas por bruto m<sup>2</sup> (aconsejado)</b></td> <td>14</td> </tr> <tr> <td><b>Calidad de la hoja</b></td> <td>Buena</td> </tr> <tr> <td><b>Tipo de la variedad</b></td> <td>Estándar</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Nombre de la variedad</b>	Sonera	<b>Color</b>	Rojo   Bicolor <sup>2</sup>	<b>Color de espádice</b>	Blanco	<b>Color de punta de espádice</b>	Verde	<b>Tamaño de la flor</b>	18 - 21 cm	<b>Producción por bruto m<sup>2</sup>/año</b>	70 flores	<b>Duración en el jarrón</b>	39 días	<b>Plantas por bruto m<sup>2</sup> (aconsejado)</b>	14	<b>Calidad de la hoja</b>	Buena	<b>Tipo de la variedad</b>	Estándar
<b>Nombre de la variedad</b>	Sonera																				
<b>Color</b>	Rojo   Bicolor <sup>2</sup>																				
<b>Color de espádice</b>	Blanco																				
<b>Color de punta de espádice</b>	Verde																				
<b>Tamaño de la flor</b>	18 - 21 cm																				
<b>Producción por bruto m<sup>2</sup>/año</b>	70 flores																				
<b>Duración en el jarrón</b>	39 días																				
<b>Plantas por bruto m<sup>2</sup> (aconsejado)</b>	14																				
<b>Calidad de la hoja</b>	Buena																				
<b>Tipo de la variedad</b>	Estándar																				
	<table border="1"> <tbody> <tr> <td><b>Nombre de la variedad</b></td> <td>Sharan</td> </tr> <tr> <td><b>Color</b></td> <td>Naranja</td> </tr> <tr> <td><b>Color de espádice</b></td> <td>Blanco</td> </tr> <tr> <td><b>Color de punta de espádice</b></td> <td>Verde</td> </tr> <tr> <td><b>Tamaño de la flor</b></td> <td>16 - 18 cm</td> </tr> <tr> <td><b>Producción por bruto m<sup>2</sup>/año</b></td> <td>70 flores</td> </tr> <tr> <td><b>Duración en el jarrón</b></td> <td>34 días</td> </tr> <tr> <td><b>Plantas por bruto m<sup>2</sup> (aconsejado)</b></td> <td>14</td> </tr> <tr> <td><b>Calidad de la hoja</b></td> <td>No apropiado</td> </tr> <tr> <td><b>Tipo de la variedad</b></td> <td>Estándar</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Nombre de la variedad</b>	Sharan	<b>Color</b>	Naranja	<b>Color de espádice</b>	Blanco	<b>Color de punta de espádice</b>	Verde	<b>Tamaño de la flor</b>	16 - 18 cm	<b>Producción por bruto m<sup>2</sup>/año</b>	70 flores	<b>Duración en el jarrón</b>	34 días	<b>Plantas por bruto m<sup>2</sup> (aconsejado)</b>	14	<b>Calidad de la hoja</b>	No apropiado	<b>Tipo de la variedad</b>	Estándar
<b>Nombre de la variedad</b>	Sharan																				
<b>Color</b>	Naranja																				
<b>Color de espádice</b>	Blanco																				
<b>Color de punta de espádice</b>	Verde																				
<b>Tamaño de la flor</b>	16 - 18 cm																				
<b>Producción por bruto m<sup>2</sup>/año</b>	70 flores																				
<b>Duración en el jarrón</b>	34 días																				
<b>Plantas por bruto m<sup>2</sup> (aconsejado)</b>	14																				
<b>Calidad de la hoja</b>	No apropiado																				
<b>Tipo de la variedad</b>	Estándar																				
	<table border="1"> <tbody> <tr> <td><b>Nombre de la variedad</b></td> <td>Casino</td> </tr> <tr> <td><b>Color</b></td> <td>Naranja</td> </tr> <tr> <td><b>Color de espádice</b></td> <td>Blanco</td> </tr> <tr> <td><b>Color de punta de espádice</b></td> <td>Amarillo</td> </tr> <tr> <td><b>Tamaño de la flor</b></td> <td>14 - 16 cm</td> </tr> <tr> <td><b>Producción por bruto m<sup>2</sup>/año</b></td> <td>70 flores</td> </tr> <tr> <td><b>Duración en el jarrón</b></td> <td>26 días</td> </tr> <tr> <td><b>Plantas por bruto m<sup>2</sup> (aconsejado)</b></td> <td>14</td> </tr> <tr> <td><b>Calidad de la hoja</b></td> <td>No apropiado</td> </tr> <tr> <td><b>Tipo de la variedad</b></td> <td>Estándar</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Nombre de la variedad</b>	Casino	<b>Color</b>	Naranja	<b>Color de espádice</b>	Blanco	<b>Color de punta de espádice</b>	Amarillo	<b>Tamaño de la flor</b>	14 - 16 cm	<b>Producción por bruto m<sup>2</sup>/año</b>	70 flores	<b>Duración en el jarrón</b>	26 días	<b>Plantas por bruto m<sup>2</sup> (aconsejado)</b>	14	<b>Calidad de la hoja</b>	No apropiado	<b>Tipo de la variedad</b>	Estándar
<b>Nombre de la variedad</b>	Casino																				
<b>Color</b>	Naranja																				
<b>Color de espádice</b>	Blanco																				
<b>Color de punta de espádice</b>	Amarillo																				
<b>Tamaño de la flor</b>	14 - 16 cm																				
<b>Producción por bruto m<sup>2</sup>/año</b>	70 flores																				
<b>Duración en el jarrón</b>	26 días																				
<b>Plantas por bruto m<sup>2</sup> (aconsejado)</b>	14																				
<b>Calidad de la hoja</b>	No apropiado																				
<b>Tipo de la variedad</b>	Estándar																				

	<table border="1"> <tbody> <tr> <td><b>Nombre de la variedad</b></td> <td>Midori</td> </tr> <tr> <td><b>Color</b></td> <td>Verde</td> </tr> <tr> <td><b>Color de espádice</b></td> <td>Blanco</td> </tr> <tr> <td><b>Color de punta de espádice</b></td> <td>Verde</td> </tr> <tr> <td><b>Tamaño de la flor</b></td> <td>14 - 16 cm</td> </tr> <tr> <td><b>Producción por bruto m<sup>2</sup>/año</b></td> <td>90 flores</td> </tr> <tr> <td><b>Duración en el jarrón</b></td> <td>27 días</td> </tr> <tr> <td><b>Plantas por bruto m<sup>2</sup> (aconsejado)</b></td> <td>14</td> </tr> <tr> <td><b>Calidad de la hoja</b></td> <td>No apropiado</td> </tr> <tr> <td><b>Tipo de la variedad</b></td> <td>Estándar</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Nombre de la variedad</b>	Midori	<b>Color</b>	Verde	<b>Color de espádice</b>	Blanco	<b>Color de punta de espádice</b>	Verde	<b>Tamaño de la flor</b>	14 - 16 cm	<b>Producción por bruto m<sup>2</sup>/año</b>	90 flores	<b>Duración en el jarrón</b>	27 días	<b>Plantas por bruto m<sup>2</sup> (aconsejado)</b>	14	<b>Calidad de la hoja</b>	No apropiado	<b>Tipo de la variedad</b>	Estándar
<b>Nombre de la variedad</b>	Midori																				
<b>Color</b>	Verde																				
<b>Color de espádice</b>	Blanco																				
<b>Color de punta de espádice</b>	Verde																				
<b>Tamaño de la flor</b>	14 - 16 cm																				
<b>Producción por bruto m<sup>2</sup>/año</b>	90 flores																				
<b>Duración en el jarrón</b>	27 días																				
<b>Plantas por bruto m<sup>2</sup> (aconsejado)</b>	14																				
<b>Calidad de la hoja</b>	No apropiado																				
<b>Tipo de la variedad</b>	Estándar																				
	<table border="1"> <tbody> <tr> <td><b>Nombre de la variedad</b></td> <td>Meander</td> </tr> <tr> <td><b>Color</b></td> <td>Verde</td> </tr> <tr> <td><b>Color de espádice</b></td> <td>Blanco</td> </tr> <tr> <td><b>Color de punta de espádice</b></td> <td>Verde</td> </tr> <tr> <td><b>Tamaño de la flor</b></td> <td>14 - 16 cm</td> </tr> <tr> <td><b>Producción por bruto m<sup>2</sup>/año</b></td> <td>75 flores</td> </tr> <tr> <td><b>Duración en el jarrón</b></td> <td>41 días</td> </tr> <tr> <td><b>Plantas por bruto m<sup>2</sup> (aconsejado)</b></td> <td>14</td> </tr> <tr> <td><b>Calidad de la hoja</b></td> <td>No apropiado</td> </tr> <tr> <td><b>Tipo de la variedad</b></td> <td>Especial</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Nombre de la variedad</b>	Meander	<b>Color</b>	Verde	<b>Color de espádice</b>	Blanco	<b>Color de punta de espádice</b>	Verde	<b>Tamaño de la flor</b>	14 - 16 cm	<b>Producción por bruto m<sup>2</sup>/año</b>	75 flores	<b>Duración en el jarrón</b>	41 días	<b>Plantas por bruto m<sup>2</sup> (aconsejado)</b>	14	<b>Calidad de la hoja</b>	No apropiado	<b>Tipo de la variedad</b>	Especial
<b>Nombre de la variedad</b>	Meander																				
<b>Color</b>	Verde																				
<b>Color de espádice</b>	Blanco																				
<b>Color de punta de espádice</b>	Verde																				
<b>Tamaño de la flor</b>	14 - 16 cm																				
<b>Producción por bruto m<sup>2</sup>/año</b>	75 flores																				
<b>Duración en el jarrón</b>	41 días																				
<b>Plantas por bruto m<sup>2</sup> (aconsejado)</b>	14																				
<b>Calidad de la hoja</b>	No apropiado																				
<b>Tipo de la variedad</b>	Especial																				
	<table border="1"> <tbody> <tr> <td><b>Nombre de la variedad</b></td> <td>Senator</td> </tr> <tr> <td><b>Color</b></td> <td>Salmonado</td> </tr> <tr> <td><b>Color de espádice</b></td> <td>Blanco</td> </tr> <tr> <td><b>Color de punta de espádice</b></td> <td>Verde</td> </tr> <tr> <td><b>Tamaño de la flor</b></td> <td>11 - 13 cm</td> </tr> <tr> <td><b>Producción por bruto m<sup>2</sup>/año</b></td> <td>95 flores</td> </tr> <tr> <td><b>Duración en el jarrón</b></td> <td>38 días</td> </tr> <tr> <td><b>Plantas por bruto m<sup>2</sup> (aconsejado)</b></td> <td>14</td> </tr> <tr> <td><b>Calidad de la hoja</b></td> <td>Buena</td> </tr> <tr> <td><b>Tipo de la variedad</b></td> <td>Estándar</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Nombre de la variedad</b>	Senator	<b>Color</b>	Salmonado	<b>Color de espádice</b>	Blanco	<b>Color de punta de espádice</b>	Verde	<b>Tamaño de la flor</b>	11 - 13 cm	<b>Producción por bruto m<sup>2</sup>/año</b>	95 flores	<b>Duración en el jarrón</b>	38 días	<b>Plantas por bruto m<sup>2</sup> (aconsejado)</b>	14	<b>Calidad de la hoja</b>	Buena	<b>Tipo de la variedad</b>	Estándar
<b>Nombre de la variedad</b>	Senator																				
<b>Color</b>	Salmonado																				
<b>Color de espádice</b>	Blanco																				
<b>Color de punta de espádice</b>	Verde																				
<b>Tamaño de la flor</b>	11 - 13 cm																				
<b>Producción por bruto m<sup>2</sup>/año</b>	95 flores																				
<b>Duración en el jarrón</b>	38 días																				
<b>Plantas por bruto m<sup>2</sup> (aconsejado)</b>	14																				
<b>Calidad de la hoja</b>	Buena																				
<b>Tipo de la variedad</b>	Estándar																				

la elección de las variedades es muy importante, pero más aun el conocer el desarrollo de las variedades de acuerdo a la región donde van a ser establecidas. También se debe considerar la demanda de acuerdo al color y las características que cuenta cada variedad. Es importante considerar que el color más solicitado es el color rojo con la variedad Tropical (cuadro 12), seguido del color blanco con las variedades Acrópolis, Ángel y para el caso

especifico del anthurio, el color verde con las variedades Pistache y Midori toma el tercer lugar en la lista seguido de los colores restantes que tienen una demanda mucho menor.

**Cuadro 12.- variedades de anthurio más comerciales en el mercado México y del mundo.**

	<table border="1"> <tbody> <tr> <td><b>Nombre de la variedad</b></td> <td>Tropical</td> </tr> <tr> <td><b>Color</b></td> <td>Rojo</td> </tr> <tr> <td><b>Color de espádice</b></td> <td>Blanco</td> </tr> <tr> <td><b>Color de punta de espádice</b></td> <td>Verde</td> </tr> <tr> <td><b>Tamaño de la flor</b></td> <td>12-14 cm</td> </tr> <tr> <td><b>Producción por bruto m<sup>2</sup>/año</b></td> <td>90 flores</td> </tr> <tr> <td><b>Duración en el jarrón</b></td> <td>23 días</td> </tr> <tr> <td><b>Plantas por bruto m<sup>2</sup> (aconsejado)</b></td> <td>14</td> </tr> <tr> <td><b>Calidad de la hoja</b></td> <td>No apropiado</td> </tr> <tr> <td><b>Tipo de la variedad</b></td> <td>Estándar</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Nombre de la variedad</b>	Tropical	<b>Color</b>	Rojo	<b>Color de espádice</b>	Blanco	<b>Color de punta de espádice</b>	Verde	<b>Tamaño de la flor</b>	12-14 cm	<b>Producción por bruto m<sup>2</sup>/año</b>	90 flores	<b>Duración en el jarrón</b>	23 días	<b>Plantas por bruto m<sup>2</sup> (aconsejado)</b>	14	<b>Calidad de la hoja</b>	No apropiado	<b>Tipo de la variedad</b>	Estándar
<b>Nombre de la variedad</b>	Tropical																				
<b>Color</b>	Rojo																				
<b>Color de espádice</b>	Blanco																				
<b>Color de punta de espádice</b>	Verde																				
<b>Tamaño de la flor</b>	12-14 cm																				
<b>Producción por bruto m<sup>2</sup>/año</b>	90 flores																				
<b>Duración en el jarrón</b>	23 días																				
<b>Plantas por bruto m<sup>2</sup> (aconsejado)</b>	14																				
<b>Calidad de la hoja</b>	No apropiado																				
<b>Tipo de la variedad</b>	Estándar																				
	<table border="1"> <tbody> <tr> <td><b>Nombre de la variedad</b></td> <td>Acrópolis</td> </tr> <tr> <td><b>Color</b></td> <td>Blanco</td> </tr> <tr> <td><b>Color de espádice</b></td> <td>Blanco</td> </tr> <tr> <td><b>Color de punta de espádice</b></td> <td>Amarillo</td> </tr> <tr> <td><b>Tamaño de la flor</b></td> <td>13 - 15 cm</td> </tr> <tr> <td><b>Producción por bruto m<sup>2</sup>/año</b></td> <td>85 flores</td> </tr> <tr> <td><b>Duración en el jarrón</b></td> <td>23 días</td> </tr> <tr> <td><b>Plantas por bruto m<sup>2</sup> (aconsejado)</b></td> <td>14</td> </tr> <tr> <td><b>Calidad de la hoja</b></td> <td>No apropiado</td> </tr> <tr> <td><b>Tipo de la variedad</b></td> <td>Estándar</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Nombre de la variedad</b>	Acrópolis	<b>Color</b>	Blanco	<b>Color de espádice</b>	Blanco	<b>Color de punta de espádice</b>	Amarillo	<b>Tamaño de la flor</b>	13 - 15 cm	<b>Producción por bruto m<sup>2</sup>/año</b>	85 flores	<b>Duración en el jarrón</b>	23 días	<b>Plantas por bruto m<sup>2</sup> (aconsejado)</b>	14	<b>Calidad de la hoja</b>	No apropiado	<b>Tipo de la variedad</b>	Estándar
<b>Nombre de la variedad</b>	Acrópolis																				
<b>Color</b>	Blanco																				
<b>Color de espádice</b>	Blanco																				
<b>Color de punta de espádice</b>	Amarillo																				
<b>Tamaño de la flor</b>	13 - 15 cm																				
<b>Producción por bruto m<sup>2</sup>/año</b>	85 flores																				
<b>Duración en el jarrón</b>	23 días																				
<b>Plantas por bruto m<sup>2</sup> (aconsejado)</b>	14																				
<b>Calidad de la hoja</b>	No apropiado																				
<b>Tipo de la variedad</b>	Estándar																				
	<table border="1"> <tbody> <tr> <td><b>Nombre de la variedad</b></td> <td>Pistache</td> </tr> <tr> <td><b>Color</b></td> <td>Verde</td> </tr> <tr> <td><b>Color de espádice</b></td> <td>Rosa</td> </tr> <tr> <td><b>Color de punta de espádice</b></td> <td>Verde</td> </tr> <tr> <td><b>Tamaño de la flor</b></td> <td>14 - 16 cm</td> </tr> <tr> <td><b>Producción por bruto m<sup>2</sup>/año</b></td> <td>85 flores</td> </tr> <tr> <td><b>Duración en el jarrón</b></td> <td>30 días</td> </tr> <tr> <td><b>Plantas por bruto m<sup>2</sup> (aconsejado)</b></td> <td>14</td> </tr> <tr> <td><b>Calidad de la hoja</b></td> <td>No apropiado</td> </tr> <tr> <td><b>Tipo de la variedad</b></td> <td>Especial</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Nombre de la variedad</b>	Pistache	<b>Color</b>	Verde	<b>Color de espádice</b>	Rosa	<b>Color de punta de espádice</b>	Verde	<b>Tamaño de la flor</b>	14 - 16 cm	<b>Producción por bruto m<sup>2</sup>/año</b>	85 flores	<b>Duración en el jarrón</b>	30 días	<b>Plantas por bruto m<sup>2</sup> (aconsejado)</b>	14	<b>Calidad de la hoja</b>	No apropiado	<b>Tipo de la variedad</b>	Especial
<b>Nombre de la variedad</b>	Pistache																				
<b>Color</b>	Verde																				
<b>Color de espádice</b>	Rosa																				
<b>Color de punta de espádice</b>	Verde																				
<b>Tamaño de la flor</b>	14 - 16 cm																				
<b>Producción por bruto m<sup>2</sup>/año</b>	85 flores																				
<b>Duración en el jarrón</b>	30 días																				
<b>Plantas por bruto m<sup>2</sup> (aconsejado)</b>	14																				
<b>Calidad de la hoja</b>	No apropiado																				
<b>Tipo de la variedad</b>	Especial																				

Las variedades que más han funcionado hasta este año 2012, son Fire, Ángel, Fantasía, que resultan ser tolerantes a las bajas temperaturas que se presentan en la región. El resto de las variedades con las que se cuenta, requieren de una temperatura mínima de 15 °C que no fue posible mantener dentro del invernadero ya que son mucho más sensibles al frío y no toleran mínimas de 10 °C como es el caso de las tres variedades antes mencionadas.

Existen otras dos empresas en el mundo que ofrecen variedades de Anthurio y son:

- AVO plants (Holanda)
- Rijn Plants (Holanda)

### **5.7.-Plantación.**

Anthura ofrece el material vegetal para cultivar plantas para flor de corte en tres tamaños distintos, que se describen con más detalle a continuación, siendo el tamaño de plántula y maceta de 20-25 los utilizados en Rancho San Felipe.



#### **Plántula**

Altura de la planta: 10-15 cm

Tiempo aproximado hasta  
floración: 8-9 meses

Plantas por plug: 1

Medio: oasis

Código de producto: PL1

(Fuente: van Herk *et al.*, 1998).



**Macetas (20-25cm)**

Altura de la planta: 20-25 cm

Tiempo aproximado hasta  
floración: 4-5 meses

Plantas por maceta de 9 cm: 1

Medio: cubas de lana de roca

Código de producto: 201 (Fuente:  
van Herk *et al.*, 1998).



**Macetas (30-40cm)**

Altura de la planta: 30-40 cm

Tiempo aproximado hasta  
floración: 1-2 meses

Plantas por maceta de 9 cm: 1

Medio: cubas de lana de roca

Código de producto: 301

(Fuente: van Herk *et al.*, 1998).

Cada presentación ofrece diferentes ventajas. Para el caso de las plantas de tamaño plug 10 a 15cm, la ventaja es el ahorro en el costo del transporte, pero por otra parte es más difícil cultivarlas ya que requieren de un manejo de aclimatación diferente en comparación con las otras dos presentaciones. Para tamaño de 20 a 25 cm y 30 a 40 cm su plantación puede ser directamente en los contenedores o en camas donde se van a quedar definitivamente, teniendo menos complicaciones para poder llegar a obtener tallos florales y menor tiempo

para poder llegar a cosecha, la desventaja, es que ocupan un volumen mayor para ser transportadas y también el costo por cada planta se incrementa considerablemente.

## **5.8.-Manejo del cultivo en el Rancho San Felipe.**

### **5.8.1 Nutrición.**

La nutrición para el cultivo de anthurio es fundamental para obtener tallos de calidad y evitar pérdidas económicas por desordenes nutricionales. Cabe mencionar que el anthurio aunque no es una planta que demande una cantidad de nutrimentos muy elevada en comparación a otros cultivo, se debe tener en cuenta un buen programa de fertilización para lo cual debe considerarse el número de plantas establecidas, el tipo de sistema de cultivo y el más importante que es la calidad de agua con la que se cuente.

Se han puesto en marcha diferentes programas de fertilización basados en los requerimientos que se reportan por Fundación produce Veracruz, que se muestran en el cuadro 13.

**Cuadro 13.-**Requerimientos nutricionales reportados por Fundación produce Veracruz. Para el cultivo de anthurio en partes por millón (ppm).

N	P	K	Si	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Cu	Zn	Mo	B
105	31	176		60	24	48	0.8	0.16	0.03	0.2	0.05	0.22

El primer programa de fertilización con el cual se observaron buenos resultados fue a través de fertilización mineral basado en sales comerciales comúnmente usadas para floricultura. En el cuadro 14 se indican las concentraciones por planta que son inyectados a través del sistema de riego dividido en varios riegos a lo largo de toda la semana, siendo única la aplicación de basacote que es un fertilizante granulado de liberación controlada a 3 meses. Además la solución fertilizante se enriqueció con 1 kg de ácidos húmico - fúlvicos y 2.5 L de Viva (Bio estimulante orgánico a base de materia orgánica y aminoácidos).

**Cuadro 14.-** Programa de fertilización inicial para el cultivo de anthurio.

<b>Fuente</b>	<b>Dosis diaria para 56000 plantas</b>
map	<b>12.5 gr</b>
micro mix	<b>133.3 gr</b>
sulfato de magnesio	<b>696.5 gr</b>
Nitrato de Calcio	<b>714.25 gr</b>
Nitrato de Potasio	<b>642.75 gr</b>
nitrato de amonio	<b>178.5 gr</b>
sulfato de potasio	<b>142.75 gr</b>

basacote 6-8-12 +2	<b>2.5gr/planta</b>
--------------------	---------------------

El cuadro 15 muestra el programa de fertilización para el rancho San Felipe y que actualmente se esta utilizando y consiste en una fertilización órgano mineral ya que la mayoría de las fuentes contienen una gran cantidad de ácidos orgánicos que hacen más eficiente la absorción de los minerales, además de que se ha incluido un aporte de silicio un elemento que aunque no es elemental para el crecimiento de las plantas mejora la asimilación de el Calcio, Boro y Magnesio. Además se ha incluido el aporte de cepas Bacteriológicas (*Azotobacter beijerinckii*, *Azospirillum brasiliense* o *A. lipoferum* *Bacillus cereus*, *Pseudomonas putida*, *Burkolderia* spp.), y Micorrizas (*Gigaspora margarita*, *Glomus mosseae*, *G. clarum*, *G. deserticola*, *G. eturicatum*, *G. drasilianu* y *G. intrarodies*.) que muestran un crecimiento vigoroso del cultivo.

**Cuadro 15.-** Programa de fertilización órgano mineral (semanal).

<b>Fuente</b>	<b>dosis semanal para 56000 plantas</b>
map	<b>1 L</b>
fructus magrum N	<b>8L</b>
fructus magrum K	<b>25L</b>
fructus magrum Ca	<b>21L.</b>
bórax	<b>400 gr</b>
sulfato de magnesio	<b>13.2kg</b>
micromix	<b>2kg</b>
silicio	<b>1L</b>

Fotografía tomada por Sergio Esaú González Gómez



**Figura 76.-** Efecto del silicio y fertilización órgano mineral en plantas de anthurio.

Los tratamientos de fertilización se ven afectados por la calidad de agua, específicamente por la presencia de sodio y carbonatos en el agua de riego del llano de la solidaridad, es por ello que los bloqueos de calcio son un factor determinante para el buen desarrollo de todos los cultivo. Es difícil trabajar con aguas duras y llenas de sodio, para lo cual se utilizó un desalinizador de sustratos que es a base de oxido de calcio y acido carboxílico.

#### **5.8.2.- Riegos.**

La cantidad de agua que llega a las plantas a través del sistema de riego debe ser de acuerdo a la época del año, el tipo de sistema y el sustrato que se esté utilizando. Un sustrato como el tezontle que retiene muy poca agua requiere de riegos breves pero más frecuentes a lo largo del día, en cambio, sustratos con gran capacidad de retención como la espuma de polifenol, requieren de riegos breves pero con menos frecuencia.

Actualmente en un sistema de contenedores con tezontle y coco se aplican 3 riegos de 70ml cada uno al día, con variación en el aporte de fertilizante. En el primer riego se agrega N,

P, K y bacterias o micorrizas; en el segundo riego se aporta Mg y micro elementos, y en el tercer riego se aporte Ca, B y Si. Esta práctica se realiza diario en un total de 210 ml aplicados por cada contenedor para un total de 2.3 L de agua por metro cuadrado de invernadero. En periodos calurosos como en verano la planta requiere 3.5 L de agua por metro cuadrado, por incremento en la transpiración.

El agua de lluvia es la mejor opción para riego en el cultivo de anthurio establecido en el llano de la solidaridad de Tonatico, para lo cual se debe considerar un bordo de dimensiones considerables, para poder captar enormes cantidades de agua de lluvia y además que cuente con un geo membrana que evite el contacto directo con el suelo. La calidad dl agua del rio San Jerónimo se considera de mala calidad para el riego del cultivo de anthurio, cultivo sensible al Sodio (Cuadro 16 y 17).

**Cuadro 16.-** Análisis de agua y solución nutritiva realizado el 15 de Febrero de 2011.

ETIQUETA	corriente	sol. nut.
TIPO DE MUESTRA	agua	sol. nut.
DETERMINACION		
PH	8.83	7.72
C.E. ds/m	0.21	1.25
CO3 meq L-1	ND	ND
HCO3 meq L-1	2.205	2.45
Cl- meq L-1	0.75	0.875
NO3 ppm	4.11	4.11
SO4 ppm	7.142	190.47
NH4 ppm	2.74	15.09
K ppm	4.57	148.46
Ca ppm	20.454	66.336
Mg ppm	10.337	55.387
Na ppm	18.91	27.02
Cu ppm	0	0.171
Fe ppm	1.384	1.497
Zn ppm	0	0.274
Mn ppm	0.017	0.983
B ppm	0.042	0.371
P ppm	0.021	11.855

De acuerdo con la información del cuadro anterior, el agua corriente que proviene del río San Jerónimo tiene un pH básico y una CE de 0.2 que nos indica presencia de carbonatos sodio cloro principalmente; sin embargo su calidad va de regular a mala para el cultivo de anthurio.

Con respecto al análisis de la solución nutritiva el pH no se encuentra ajustado a 5.5 como se recomienda o bien se fue perdiendo esta propiedad al llevar al laboratorio la muestra.

Con respecto a la conductividad eléctrica que se encuentra en 1.25 es perfecta para el cultivo y manifiesta que en la mayoría de los elementos hay carencia con respecto a la información del Cuadro 4 lo cual indica que es necesario hacer ajustes con las cantidades de fertilizantes agregados.

**Cuadro 17.-** Análisis de sabia de las variedades meander y calore 15 de Febrero de 2011.

<b>ETIQUETA</b>	meander	calore
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	hoja	hoja
<b>DETERMINACION</b>		
<b>Nt %</b>	1.06	1.42
<b>P ppm</b>	2207.8	1905.7
<b>K ppm</b>	4282.43	31872.32
<b>Ca ppm</b>	14724	15151
<b>Mg ppm</b>	6465.7	6387.3
<b>Fe ppm</b>	504.2	560.32
<b>Cu ppm</b>	8.828	14.692
<b>Zn ppm</b>	70.605	84.694
<b>Mn ppm</b>	770.16	564.6
<b>B ppm</b>	70.064	102.17
<b>Na ppm</b>	3200	2950

La información del cuadro anterior indica que de manera general para ambas muestras el nitrógeno se encuentra deficiente ya que el mínimo es 1.5%, los demás valores están dentro

o por encima de lo sugerido. Lo interesante de este cuadro es la cantidad de sodio acumulado dentro de las plantas, ya que De Juan (2001) indica que más de 50ppm de sodio son nocivas para el crecimiento de los cultivos.

### **5.8.3.- Poda de hoja.**

De manera general la literatura menciona que por regla hay que realizar poda una vez al año, sin embargo, dependerá del tamaño y número de hojas presentes, pudiéndose realizar más de dos en caso de ser necesario (Figura 77). Un buen indicador de cuando se debe realizar la poda, es al momento que los tallos comienzan a crecer ligeramente chuecos o torcidos principalmente por deficiencia de luz. Un punto importante es que las plantas pueden vivir hasta con un par de hojas, siendo el caso de variedades con hoja muy grande, y tres o cuatro hojas cuando éstas son pequeñas. La poda por lo regular se realiza una vez que el invierno ha pasado para no quitar protección a la planta con las bajas temperaturas. También es necesario realizar poda si es que la hoja es atacada por *Pseudomonas* (Figura 78 y 79).

Fotografía tomada por Sergio Esaú González Gómez



**Figura 77.-** Plantas de anthurio repletas de hojas con tallos deformes.

Fotografía tomada por Sergio Esaú González Gómez



**Figura 78.-** Plantas de anthurio con 2 hojas después de poda.

Fotografía tomada por Sergio Esaú González Gómez



**Figura 79.-** Hoja con Amarillamiento en el envés provocado por *Pseudomonas*.

#### **5.8.4.- Toque de hoja.**

Como en todas las plantas, al momento de realizar una poda se re direccionan los flujos de sabia a diferentes puntos, en el caso del anthurio, al quitar una hoja que recientemente ha salido no más de 15 días, aceleramos el crecimiento del vástago floral y se ahorran de 10 a 15 días menos a la formación de un tallo floral, lo que se traduce a un tallo mas por año. Esta poda se realiza siempre y cuando la planta cuente con hojas vigorosas sin ningún tipo de daño o deficiencia nutricional (Figura 80)

Fotografía tomada por Sergio Esaú González Gómez



**Figura 80.-** Toque de hoja en anthurio.

#### **5.9.- Manejo pos cosecha.**

Una vez realizado el corte de inflorescencia su manejo pos cosecha es fundamental para poder conservar tanto su calidad como una larga vida en florero. Se recomienda usar agua de muy buena calidad (si es posible purificada) para la hidratación de los tallos florales, esto para evitar el desarrollo de bacterias o acumulación de polvo que evitan que el tallo se hidrate de manera adecuada. Un tallo bien hidratado en la etapa inicial tiene una duración de hasta 30 días, y un tallo que tiene problemas de hidratación dura 5 días (Figura 81).

Dentro de los productos que se usan para la conservación y empaque son:

- Solución inicial floritel (hipoclorito de sodio) diluido en el agua para hidratar inmediatamente después de ser cortadas.
- EZDOSE (hidratante floral) se diluye en el agua que van a llevar los tubos de 3” en los que se coloca cada tallo al momento de ser empacados.
- Leaf Shine (abrillantador de hojas) se usa dando un brillo adicional a los tallos que no están por completo cerosos o que tienen manchas de polvo o de productos que fueron aplicados dentro del invernadero.
- Tubo de 3” Este tubo lo lleva el tallo floral y contiene agua que le permite viajar bien hidratado.
- Bolsa plástica de 15 x 20cm.
- Cinta adhesiva para fijar los tallos a las cajas donde son empacados.
- Caja de cartón con tapa.

Fotografía tomada por Sergio Esaú González Gómez



**Figura 81.-** Pos cosecha y empaque en tallos de anthurio.

### **5.10.- Comercialización.**

La comercialización para el anthurio es un trabajo difícil, ya que aunque no existen muchos productores de anthurio en México, los más importantes procedentes de Veracruz (Flores de Chiltepec), Chiapas (Chiapas flowers), Michoacán (Carachita) que ofrecen tallos muy largos y también inflorescencias muy grandes que representan una desventaja para el producto.

Los principales canales de distribución son el mercado de flores de Tenancingo, Central de abasto del DF y el mercado de Jamaica, donde se comercializa la mayor cantidad de anthurio. Es importante la diversificación de clientes y evitar dependencia de la oferta y la demanda que en los principales mercados sucede. El precio del anthurio oscila entre los \$12.00 y los \$25.00 mn por tallo dependiendo de los tamaños que se ofrezcan. La mayor demanda es a partir del mes de diciembre y dura hasta mayo.

#### **5.10.1- Exportación.**

En el actual mercado mundial de flores y plantas, se estima en 44 millones de dólares anuales y se considera que continuará incrementando conforme aumente la población mundial. Gallaga (2000) citado por Castillo (2002), indica que Europa es el mayor mercado de ornamentales en el mundo, con valores de producción y consumo de dos a tres veces superiores a los de Estados Unidos y Japón. En esta región, los principales países productores son Holanda, Alemania, Italia y Francia con valores que fluctúan entre los 1,000 y 3000 millones de dólares anuales. En cuanto al consumo, los países que registran las cifras más altas son Alemania, Italia, Francia y Gran Bretaña (Castillo, 2002).

De la producción mundial de ornamentales, alrededor del 18% entra al comercio internacional. Esta cantidad está conformada por el 50% de flores frescas, 40% de plantas en maceta y 10% de follajes. Holanda es actualmente el principal exportador del mundo con un 63.3% y un incremento anual de 3.7% durante el periodo 88-92. Colombia tuvo un crecimiento exportador de 38% anual, mientras que Israel conservo un crecimiento anual de 11%, México aumentó sus exportaciones a una tasa de 92% anual (Castillo, 2002).

La mayoría de estos productos son de alto valor y perecederos. Por lo tanto, la calidad del producto debe ser lo más homogénea posible. No es necesario que el producto a exportar sea de primera calidad, lo importante es que el producto sea seleccionado con uniformidad sin mezclar los tipos de calidad (Castillo, 2002); Toribio (2003), menciona que para el transporte del anthurio al lugar de venta se debe considerar que son muy sensibles al daño de frío, por lo que mantener las flores por cualquier cantidad de tiempo a temperaturas bajo 10°C sufren daños irreparables. Durante su transportación se deben de proteger contra el frío, las temperaturas de aire ideales para su almacenaje y transporte esta entre los 15°C y los 28°C.

## VI. CONCLUSIONES

- Si se establece un cultivo en un lugar donde no es su clima ideal, el costo de producción se incrementa hasta en un 300%, además de que el manejo de invernadero y nutricional se convierten en factores indispensable para su óptimo desarrollo.
- El uso de sustratos como el tezontle para el cultivo, en un inicio resulta ser más económico pero al final se incrementa el gasto de agua y fertilizantes.
- El sistema de cultivo en contenedores tiene ventajas fitosanitarias ya que se reducen las infecciones entre plantas. Sin embargo, presenta la desventaja de disminuir hasta en un 50% la densidad de plantas por metro cuadrado en el invernadero.
- La calidad de agua para el cultivo de anthurio es fundamental para no tener desórdenes nutricionales causados por bloqueo de elementos debido a la presencia de Sodio y Carbonatos en el agua de riego.
- La implementación de equipos de control y ferti riego automáticos para los invernaderos ahorra el trabajo para riego, regular el clima y la fertilización. Sin embargo, hay que considerar que las máquinas requieren de mantenimiento y el no saber o no tener personal adecuado para el trabajo se convierte en un problema potencial y un mal aprovechamiento del equipo.
- El anthurio aunque no requiere de grandes cantidades de fertilizante, la dosificación de las fuentes con las que se elabore la fórmula de fertilización debe ser cuidadosa, esto por que en semi hidroponía las deficiencias o desbalances nutricionales se muestran muy rápido y en especial para este cultivo el poder corregirla toma hasta 2 meses para poder ver los resultados.

- La cantidad de agua a suministrar por planta o por m<sup>2</sup> es muy importante aunque esto es variable de acuerdo al tipo de sistema y el sustrato utilizado y también al uso de maya sombra o invernadero.
- El aporte del K, Fe, Mg y Zn, alternados con Ca, B, Si, tuvieron excelentes resultados para corregir la coloración de la espata y el blanqueamiento de espádice.
- El uso de desalinizador a base de Calcio y ácido carboxílico tienen un efecto favorable para contrarrestar el efecto negativo del sodio en las plantas de anthurio.
- El invernadero más adecuado para el cultivo de anthurio en la región sur del Estado de México es el tipo túnel ya que en invierno evita que el calor escape por la ventilación cenital, y en verano hay que estar agregando continuamente agua por medio de los humidificadores, logrando un clima excelente con temperatura y HR altas constantes para el óptimo crecimiento del cultivo.
- La doble capa y doble techo de plástico implementados adicionalmente tuvieron un resultado favorable dentro del invernadero facilitando el manejo de la temperatura y la humedad relativa dentro del invernadero.
- Para incrementar la temperatura en invierno puede implementarse el uso de centinelas, tambos con paja, doble capa y techo, riego nocturno, ya que en conjunto se pueden ganar hasta 3° C como mínimo dentro del invernadero.
- Las variedades de anthurios de más demanda son las de espata de color rojo y blanco.
- La espuma de polifenol reduce el uso de fertilizante además de que permite un crecimiento vigoroso de las raíces de las plantas de anthurio, debido a que es el único sustrato que absorbe grandes cantidades de agua y que a la vez puede dar una

excelente oxigenación a las raíces, además de que genera un microclima, favoreciendo el crecimiento de las plantas.

- La comercialización del anthurio se realiza en las principales plazas como Tenancingo, Central de Abastos y mercado de Jamaica en la Ciudad de México. Sin embargo la mejor opción es la venta directa a florerías y de ser posible la exportación.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Para establecer un cultivo de anthurio fuera de su lugar de origen, es importante elegir un lugar donde las temperaturas no descieran menos de 15 °C y humedad relativa alta.
2. El cultivo de acuerdo a la zona donde se establezca necesita de una casa sombra o bien de un invernadero. Para el caso del invernadero es fundamental que sea un invernadero compacto. Si se va a construir  $\frac{1}{2}$  ha, es preferible que sean cinco secciones de 1000 m<sup>2</sup>, ya que permiten un manejo climático dentro del invernadero mucho más fácil que un invernadero con una superficie mayor.
3. El sistema de cultivo más eficiente es en camas de 1.10 m usando como sustrato espuma de polifenol en cubos de 1" aproximadamente y una capa 5 a 10 cm de polifenol molido en la parte superficial donde acumulara una gran cantidad de agua y fertilizante lugar donde se presenta el crecimiento activo de las raíces de las plantas de anthurio.
4. Es importante considerar el encalado de la espuma de polifenol, ya que de manera natural tiene de 2.5 a 3.5 de pH. Se recomienda agregar 12 kg/m<sup>3</sup> y posteriormente dar varios lavados hasta eliminar el excedente de cal, lógicamente esta practica conviene hacerla de una a dos semanas antes de realizar la plantación para evitar quemar las raíces por altas concentraciones de cal.
5. La instalación de la doble capa de plástico es parte del éxito que se pueda tener en cultivos de anthurio que están fuera de su lugar de origen, esto por que permiten formar un microclima con temperatura constante y humedad relativa elevada.

6. Es indispensable monitorear los niveles de CE y pH de solución, agua de riego y sustrato para evitar salinizar el sustrato. Esto se manifiesta con hojas quemadas y con abortos florales por lo regular cuando el espádice se necrosa con facilidad o tiene un color blanquecino.
7. El uso de ácidos orgánicos dentro de la solución nutritiva es una medida favorable para el desarrollo de los cultivos, también conveniente inocular micorrizas y bacterias benéficas en el medio de cultivo, ya que estas además de hacer mas eficientes los fertilizantes tienen la capacidad de eliminar sales y patógenos dentro del sustrato.
8. Para contrarrestar el efecto del sodio en las planta se sugiere considerar el uso de desalinizadores a base de ácido carboxílico y calcio.
9. Las variedades más demandadas en el mercado son las de color rojo (Tropical, Fire) y blanco (Acrópolis y Ángel), el resto de los colores no son de alta demanda por lo que solo hay que tener algunas novedades para tener un buen surtido. Si es posible tener solo rojo seguramente será una buena estrategia.
10. Al establecer el cultivo es importante trabajar sobre el crecimiento de raíz. Para esto se deben manejar productos que estimulen el crecimiento radicular a base de fosforo y que contengan ácido indol acético y ácido indol butírico para generar raíces primarias, una vez que las raíces están activas se manifiesta con raíces adventicias de color rojo, o naranja intenso, que es un indicador que la planta está creciendo con vigor, se recomienda considerar la aplicación de productos a base de Inositol, Zinc para favorecer el crecimiento de bello radicular.
11. En toda época distinta al invierno se debe realizar la poda de hoja quitando las más viejas y las que tengan daños mecánicos, fisiológicos o fitopatológicos.

- 12.** Se recomienda aportar por lo menos 1 litro de Silicio semanal por cada  $\frac{1}{2}$  ha de cultivo vía sistema de riego y  $\frac{1}{2}$  litro al follaje, ya que ayuda a dar un vigor especial a las plantas mostrando una buena serosidad, mayor vida de anaquel, altura en tallo y coloración de espata.
- 13.** El uso de ácido giberélico en este cultivo tiene efecto positivo al agregar no más de 500 ppm. Se recomienda su aplicación dos veces por año ya que de lo contrario puede llegar a causar desordenes fisiológicos en el cultivo.

## BIBLIOGRARIA

- Alcantar, S. 2012. Caracterización morfológica de especies de mosca blanca en cultivos ornamentales en la región florícola de Tenancingo. Tesis de licenciatura, Centro Universitario UAEM Tenancingo. Universidad Autonoma del Estado de México. pp. 3-4.
- Alpi A. y Tognoni F. 1999. Principales parásitos animales. *In*: Cultivo en invernadero. Cerisola C.I. y Domínguez C. E. (ed.). Mundi-prensa. México, D. F. pp. 293-299.
- Anderson,G.J.,Ribeiro,C.A.C, Lindember.M.M.A,Braga, S.R. y Roberto,A.F.2008. Manual de reconhecimento e controle das principais pragas do antúrio no Estado do Ceará /– Fortaleza : Embrapa Agroindústria Tropical, 21 p.
- Cadahía, C. 2005. Fertirrigación, Cultivos hortícolas, frutales y ornamentales. (ed.). Mundi prensa, pp. 1-681.
- Cano, H. 2000. Evaluación agronómica de dos variedades de anturios (*Anthurium andreanum* Lind) en diferentes sustratos regionales de Tabasco. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo, 73p.
- Cardenas, A. 2012. Guía Verde 2012. Floricultura, viverismo, arboricultura y jardinería. (12)1-142.
- Castillo, L. 2002. Producción de anturio (*Anthurium andreanum*) en la zona centro del estado de Veracruz para exportación a Canadá. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo, 125p.
- Catalogo de variedades de anthurio. Recuperado el 20 de Julio de 2012, del sitio Web: <http://www.anthtura.nl/products/es/anthurium/snij>
- Chase, A., R. 1987. Compendium of ornamental foliage plant diseases. The American Phytopathological Sociey. 92 p.
- Criley, R.A. 1985. CRC Handbook of flowering. , Inc. Boca Ratón, Florida, USA, 1:471 – 475.

- Cronquist, A. 1951. Clasificación de las plantas florales. Columbia University Press. N.Y.
- Dai, J., R.E. Paull. 1990. The role of leaf development on anthurium flower growth. *Journal Amer. Soc. Hort. Science* (115) 901-905.
- De Juan, C. 2001. Cultivos hidropónicos, Nuevas técnicas de producción. (ed.). Mundi prensa, Madrid, 7-557 pp.
- Diapositivas del Curso “Cultivo de Anthurio”. Recuperado el 20 de Julio de 2012, del sitio Web: <http://www.funprover.com>
- Fuentes, J. 2002. Curso de riego para regantes. (ed.). Mundi prensa, Madrid, pp. 56 y 60.
- Gallaga, S. 2007. Producción de Anturios para flor de corte, CECAF A.C. Ixtaczoquitlán, Veracruz, 108p.
- Guevara, M.Y. y Debrot C.E. 1986. TIZON BACTERIANO DE LA CALA (*Anthurium andreanum* Lind) EN VENEZUELA, *Agronomía Tropical*. 34(4-6): 153-160.
- Hernández, A.M. 1997. El Anturio (*anthurium andreanum L.*): una alternativa en México. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo.
- Higaki, T., D.P. Watson, and K.W. Leonhardt. 1972. *Anthurium* culture in Hawaii. Univ. Hawaii, CTAHR C.E.S. Circular 420.
- Higaki, T., H.P. Rasmussen y W.J. Carpenter. 1984. A study of some morphological and anatomical aspects of *Anthurium andreanum L.* University of Hawaii at hilo. (030).12p.
- Higaki, T., H.P. Rasmussen 1979. Chemical induction of adventitious shoots in *Anthurium*. *Hortscience* (14):64-65.
- Higaki, T.J. Imamura, 1985. Volcanic black cindes as a médium for growing anthuriums. *HortScience* 20:298-300.
- Higaki, T., Imamura, J. S. 1984. Nutrient Deficiency in Anthuriums. *Hitahr*. College of Tropical Agriculture and Human Resources. University of Hawaii. 31p.
- Kamemoto, H. 1962. Some factors affectin the keeping quality of Anthurium flowers. *Hawaii farm. Sci.* 11:204.
- Larson, R.A. 1988. Introducción a la floricultura. (ed.). A.G.T. Primera Edición. México. 551 p.

- Leonhardt, W.K., Iwata, R. and Deputy, C.J. 1991. The relationship temperature and nutrition to the anthurium bleach problem. Research extension series, 124 College of tropical agriculture and human resources. University of Hawaii, pp.114-119.
- Martínez, M. F. 1995. Manual Básico de Diseño, Construcción y Operación de Invernaderos y Viveros. Oasis Consultoria. Jiutepec, Morelos.
- Marutani, M., C.S.Tang, R. Paull y H. Kamemoto. 1987. Anthocyanins in the lavender *Anthurium*. HortScience 22(4): 620-622.
- Medina, R.M.C.1994. Monografía del cultivo del Anturio (*Anthurium andreanum lind*). Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de México. 93p.
- Monografía. Consulta electrónica el 20 de julio de 2012, del sitio Web: [http://www.tonatico.gob.mx/wb/mexico/tonatico\\_monografia](http://www.tonatico.gob.mx/wb/mexico/tonatico_monografia).
- Murguía, G.J. y Lee, E.H.E. 2008. Manual de Producción de Anturio. (ed.) Dirección General Editorial. Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz, México. 49p.
- Murguía, G.J. 2007. Apuntes de Producción: Orquídea, Anturio, Gardenia y Ave de Paraíso. Fundación produce Veracruz A.C y Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz, México.
- Orozco, H. M. E. Between local and global competitiveness: commercial floriculture in the State of Mexico.2007.Convergencia Revista de Ciencias Sociales 45: 100-150.
- Orozco, H. M. E., Mendoza M. M.2003.Competitividad local de la agricultura ornamental en México. Revista científica multidisciplinaria de la Universidad Autónoma del Estado de México. 10 (1): 29-42.
- Ramírez, H. J.J. Iglesias P.D., Rivera H.N. 2007. ¿Cuáles son las condiciones de producción en el sector florícola en Tenancingo, Estado de México? Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de México. México. 19 p.
- Rodríguez, L. A. 2012. Protección Sanitaria sostenible en Horticultura. Maestría en Horticultura Tropical, Universidad Veracruzana.
- Sánchez, M. J. C. y Pacheco S. V. F. 2009. Floricultura. 291-297pp. In: La diversidad biológica del Estado de México. Biblioteca Mexiquense del Bicentenario. Ceballos G., List R., Garduño G., López C., Muñozcano Q. M. J., Callado E., Eivin J. S. R. Colección Mayor. pp. 291-297

- Silva, M. 2011. Uso de la espuma floral agrofoam como sustrato para la hidroponía de Anthurio. División agrícola tecnofen. 29p.
- Toribio, I. 2003. Factibilidad de la producción y comercialización de anturio (*Anthurium andreanum*) para flor de corte bajo invernadero del municipio de Uruapan, Michoacán. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo.
- Valdez, L. y Hernandez A., 2005. ANTURIO cultivo y fisiología. (ed.) Universidad Autónoma Chapingo. 1-97 pp.
- Vam, M. E., van Ejik, H., Stolk, L. 2009. IV seminario internacional. Anthurio y Phalenopsis.
- Van, H. 1998. Guía para el cultivo del Anthurium Anthura B.V. 1-138pp.
- Wannakrairoj, S. y Kamemoto, H., 1990. Histological distribution of anthocyanins in Anthurium spathes. Hort Science. 25:809.