



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y PECUARIAS

CALIDAD DE FLORES DE *Anthuriumn andreanum*
PRODUCIDA CON ABONOS ORGÁNICOS A CIELO ABIERTO

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADA EN INGENIERIA AGROHIDRAULICA

PRESENTA

LESLY CAROLINA OLIVER BOCARANDO

DIRECTORA DE TESIS

DRA. DELIA MORENO VELÁZQUEZ

SAN JUAN ACATENO, TEZIUTLÁN, PUEBLA, MAYO DEL 2021.



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y PECUARIAS

CALIDAD DE FLORES DE *Anthurium andreanum*
PRODUCIDA CON ABONOS ORGÁNICOS A CIELO ABIERTO

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADA EN INGENIERIA AGROHIDRAULICA

PRESENTA

LESLY CAROLINA OLIVER BOCARANDO

DIRECTORA DE TESIS

DRA. DELIA MORENO VELÁZQUEZ

ASESORES

MC. FABIEL VAZQUEZ CRUZ

DR. SIGFRIDO DAVID MORALES FERNÁNDEZ

DR. ARMANDO IBÁÑEZ MARTÍNEZ

SAN JUAN ACATENO, TEZIUTLÁN, PUEBLA, MAYO DEL 2021.

La presente tesis titulada: **Calidad de flores de *Anthurium andreanum* producida con abonos orgánicos a cielo abierto** y realizada por **Lesly Carolina Oliver Bocarando**, ha sido revisada y aprobada por el siguiente consejo particular, para obtener el Título de:

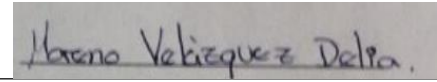
LICENCIADA EN INGENIERÍA AGROHIDRÁULICA

Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias

Consejo Particular integrado por:

Firma

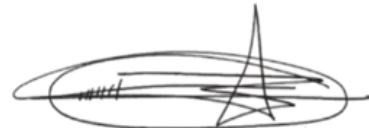
Director: Dra. Delia Moreno Velázquez



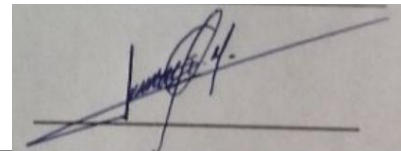
Asesor: Mc. Fabiel Vázquez Cruz



Asesor: DR. Sigfrido David Morales
Fernández



Asesor: Dr. Armando Ibáñez Martínez



San Juan Acateno, Teziutlán, Puebla, México. Mayo de 2021

El presente trabajo forma parte del Cuerpo Académico denominado: **Manejo Integral de Cultivos Agrícolas** y de la Línea de Investigación: **Cambios Fisiológicos, fisicoquímicos y bioquímicos en el manejo de cultivos y productos hortofrutícolas**. Dicho trabajo fue financiado por la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y con recursos propios.

DEDICATORIA

En primer lugar agradezco a dios por permitirme la oportunidad de lograr un objetivo más en la vida.

El presente trabajo va dedicado a mis padres, Jesús Oliver y Anabel Bocarando Montalvo, gracias a ellos que me inculcaron esta bonita carrera, que con sus sabios consejos y su gran esfuerzo han logrado guiarme a lo largo de este proceso universitario, me han enseñado a seguir adelante a pesar de los obstáculos, a no rendirme, a ser responsable, perseverante y sobre todo a ser una persona ética ya que sin su apoyo tanto físico como emocional no habría podido terminar este proyecto.

A mis hermanas Ana Iris y Adriana quienes me han acompañado a lo largo de esta carrera universitaria y que a pesar de las adversidades que se pueden presentar nos hemos mantenido siempre unidas.

A mis tíos, Ing. Luz María Bocarando Montalvo E Ing. Faustino García Castro que me apoyaron en esta bonita etapa de mi vida, también por proporcionarme las plantas de anturios para la realización de este trabajo y por enseñarme todo el proceso que conlleva este interesante cultivo, por sus consejos y chascarrillos y por las veces que me apoyaron para que siguiera adelante.

A mi abuelito Adrián Bocarando Severo, quien me facilito el terreno donde se estableció mi proyecto de investigación, gracias por su apoyo e interés hacia mí.

A mis amigos de toda la carrera Lorena platas, citlaly Santiago Omar villa, José Guadalupe con quienes compartimos momentos memorables y divertidos y a mis compañeros de salón, Esteban Paul, Javier, Adriana, Anita, Mariela, Rebe Gracias, Aprendí mucho de ustedes.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, a la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla por darme la oportunidad de incursionarme en tan noble carrera.

A la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, por brindarme todo su apoyo por parte de los profesores y doctores, ya que gracias a ellos eh aprendido todo acerca de esta bonita profesión.

A la Dra. Delia Moreno Velázquez por su disposición para ser la directora de tesis, su apoyo incondicional y paciencia al brindarme todo su conocimiento, así como las herramientas para la realización de este trabajo, gracias por su amistad.

Al Mtro. Fabiel Vázquez Cruz, por su apoyo otorgado durante la presente investigación, así como las revisiones del trabajo, gracias por su amistad.

A los Doctores, Sigfrido David Morales Fernández y Armando Ibáñez Martínez por su apoyo incondicional, así como las facilidades mostradas para la realización de este trabajo, y por las aportaciones tan valiosas, gracias por su amistad.

INDICE GENERAL

ÍNDICE DE CUADROS	i
ÍNDICE DE FIGURAS	ii
RESUMEN	iii
ABSTRACT	v
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo General.....	3
2.2. Objetivos Específicos	3
III. HIPOTESIS.....	4
IV. REVISION DE LITERATURA	5
4.1 Origen del anturio.....	5
4.2 Importancia del anturio en el mundo.....	5
4.3 El cultivo de anturio en México.....	5
4.4 Descripción botánica.....	6
4.5 Requerimientos climáticos.....	6
4.5.1 Luz	6
4.5.2 Temperatura	7
4.5.3 Humedad relativa	8
4.6 Métodos de propagación.....	8
4.6.1 Semilla	8
4.6.2 Esquejes	9
4.6.3 Hijuelos	9
4.7 Sustratos.....	10
4.8 Fertilización.....	11
4.9 Fertilización orgánica.....	11
4.9.1. humus de lombriz.....	12
V. MATERIALES Y METODOS	15
5.1 Sitio experimental.....	15
5.2 Material vegetal.....	15
5.3 Establecimiento del cultivo y diseño experimental... ..	16
5.4 Variables evaluadas.....	18
5.4.1 Sustrato	18
5.4.2 Planta	19

5.6 Análisis estadístico de los datos	20
VI. RESULTADOS Y DISCUSION	21
6.1. Caracterización del sustrato	21
6.1.1 PH	21
6.1. Conductividad eléctrica	22
6.1.3 Materia orgánica (%)	23
6.2 Calidad de Planta	24
6.2 Calidad de flor	26
VII. CONCLUSIONES	29
VIII.LITERATURA CITADA	30

ÍNDICE DE CUADROS

Contenido	Página
Cuadro 1. Tratamientos aplicados.....	18
Cuadro 2. Valores de pH de cada uno de los tratamientos evaluados.....	21
Cuadro 3. Valores de C.E. de cada uno de los tratamientos evaluados.....	22
.	
Cuadro 4. Porcentaje de materia orgánica de cada uno de los tratamientos evaluados.....	23
Cuadro 5. Efecto del tiempo en la calidad de las planta de Anthuriumn cv. Calipso.....	26
Cuadro 6. Calidad de flores de Anthuriumn cv. Calipso fertilizada con abonos orgánicos.....	27

ÍNDICE DE FIGURAS

Contenido	Página
Figura 1. Localización Del Experimento.....	15
Figura 2. Distribución de los tratamientos en la Parcela.....	17
Figura 3. Longitud del peciolo en plantas de Anthurium Andreanum cv. Calipso cultivados con abonos orgánicos durante su desarrollo.....	25
Figura 4. Ancho de hoja en plantas de Anthurium andreanum cv. Calipso cultivados con abonos orgánicos durante su desarrollo.....	26
Figura 5. Ancho de hoja en plantas de Anthurium Andreanum cv. Calipso cultivados con abonos Orgánicos durante su desarrollo	26

RESUMEN

La planta de *Anthurium andreanum* es una de las especies tropicales más importante desde el punto de vista económico, se vende principalmente como flor de corte y presenta espatas de diversos colores, dependiendo de la variedad. Dentro de los abonos orgánicos en la producción de ornamentales, el humus y lixiviados de lombricompost son los más promisorios; cuentan con gran cantidad de carbono, oxígeno, nitrógeno e hidrógeno, microorganismos benéficos, hormonas, macro y micro nutrientes; su aplicación directa a las plantas ha sido benéfica aumentando la producción y las características en hojas y frutos, no se tiene información concreta de este cultivo, por lo que el objetivo de este trabajo fue evaluar la calidad de espatas de anturio cv. Calipso producidas con abonos orgánicos a campo abierto. Se utilizaron 80 plantas de anturio cultivar calipso en sustrato tierra de monte, se establecieron cuatro camas con cinco tratamientos en un diseño de bloques completamente al azar con cuatro repeticiones, los tratamientos fueron el tipo de fertilización, humus de lombricompost, lixiviado de lombricompost, humus de lombricompost + lixiviado de lombricompost, sin fertilización y fertilización química; se evaluaron variables de planta y espata: número de hojas, longitud de peciolo, ancho y largo de hoja, longitud y diámetro de pedúnculo, ancho y largo de la espata y vida de florero. Al fertilizar con humus de lombricompost se obtuvo mayor longitud del peciolo y ancho de hoja. El largo del pedúnculo y vida florero fue mayor al utilizar la combinación de humus+lixiviado de lombricompost. La fertilización con humus y/o lixiviado de lombricompost mejora la calidad de planta de anturio y calidad de vida florero.

Palabras clave: *Anthuriumn andreanum cv. Calipso*, lixiviado de lombricompost, humus de lombricompost, tierra de monte, longitud de pedúnculo.

ABSTRACT

The *Anthurium andreanum* plant is one of the most economically important tropical species, sold mainly as a cutting flower and presents spathes of various colors, depending on the variety. Among the organic fertilizers in ornamental production, vermicompost humus and leachates are the most promising; They have a large amount of carbon, oxygen, nitrogen and hydrogen, beneficial microorganisms, hormones, macro and micro nutrients; Its direct application to plants has been beneficial, increasing production and characteristics in leaves and fruits. There is no specific information on this crop, so the objective of this work was to evaluate the quality of anthurium cv. Calypso produced with organic fertilizers in the open sky. 80 anthurium plants were used to cultivate calypso in bush soil substrate, four beds were established with five treatments in a completely randomized block design with four repetitions, the treatments were the type of fertilization, vermicompost humus, vermicompost leachate, humus vermicompost + vermicompost leachate, without fertilization and chemical fertilization; Plant and spathe variables were evaluated: number of leaves, petiole length, leaf width and length, peduncle length and diameter, spathe width and length, and vase life. When fertilizing with vermicompost humus, greater petiole length and leaf width were obtained. The length of the peduncle and vase life was greater when using the combination of humus + vermicompost leachate. Fertilization with humus and / or vermicompost leachate improved anthurium plant quality and vase life quality.

Keywords: *Anthurium andreanum* cv. Calypso, vermicompost leachate, vermicompost humus, mountain land, peduncle length.

I. INTRODUCCIÓN

La producción y comercialización de flores se conoce desde la década de 1940, cuando exiliados de Japón y Alemania llegaron a México. Hoy en día, la floricultura ha cobrado un gran interés por la gran aceptación que tiene en el público consumidor para la decoración del ambiente, impartiendo belleza, aromas y sensación de estar en contacto con la naturaleza.

A nivel mundial, la flor de corte es el principal cultivo comercializado, después de las plantas en floración y verdes en maceta, dentro en esta gama de plantas se pueden encontrar plantas tropicales exóticas como el ave del paraíso, las orquídeas, las heliconias y el anturio, este último es uno de los géneros más grandes de la familia Aráceas con más de 600 especies, y su belleza y variedad lo hacen una planta versátil (Jiménez, 2015).

El Anturio, se comercializada como flor de corte o planta en maceta, por colores, tamaño de la flor y tallos florales (SADER, 2019).

Las especies de anturio que tienen mayor importancia económica en México y en el mundo son *Anthurium andreanum* y *Anthurium scherzerianum* (Gantait y Mandal, 2010). *A. andreanum* es la especie más importante desde el punto de vista económico: se vende principalmente como flor de corte y es la que cuenta con la mayoría de las variedades comerciales; con espatas de diversos colores.

En la agricultura actual se busca el empleo de nutrimentos que sean menos agresivos con el ambiente y que permitan obtener la misma calidad de producción (Acosta, 2014) y los abonos orgánicos son una alternativa, ya que contribuyen a mejorar las características fisicoquímicas y biológicas del suelo, incrementando así la producción y productividad de los cultivos.

Dentro de los abonos más utilizados se encuentran los estiércoles de animales, algunos abonos minerales y los llamados biofertilizantes, como lombricomposta (vermicompost), este último muy usado por la floricultura (Ruiz, 2013).

Se considera que el humus de lombriz es el mejor abono orgánico que existe, con posibilidades de ser producido en forma masiva. Los lixiviados de lombrihumus están formados principalmente por carbono, oxígeno, nitrógeno e hidrógeno; encontrándose una gran cantidad de microorganismos benéficos, hormonas y macro y micro nutrientes, dependiendo las proporciones y de las características químicas del sustrato que sirvió como alimento a las lombrices, su aplicación directa a las plantas ha sido benéfica limitando la aparición de enfermedades foliares, aumentando la producción y mejorando las características en hojas y frutos, además recientes investigaciones muestran que tiene una mejor vida de florero comparados con las fertilizadas químicamente (Guillermo, 2016).

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Evaluar la calidad de espatas de Anthuriumn cv. Calipso producidas con abonos orgánicos a cielo abierto.

2.2. Objetivos Específicos

- Determinar variables agronómicos de espatas de anturio cv. Calipso producidas con abonos orgánicos a cielo abierto.
- Determinar vida florero.

III. HIPÓTESIS

El uso de abonos orgánicos en el cultivo de Anthuriumn cv. Calipso producirá una mejora de calidad y vida de florero de al menos un tratamiento.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Origen del anturio

El nombre del género *Anthurium* proviene de los vocablos griegos *anthos*, que significa "flor" y *oura* que significa "cola". El anturio crece en estado silvestre en lugares húmedos, sombríos y sobre la hojarasca en proceso de descomposición. Se considera originario de los bosques lluviosos de Colombia, Venezuela, Perú, Ecuador y América Central (Anthura, 2007).

4.2 Importancia del anturio en el mundo

Los anturios son nativos de Colombia, el botánico francés Eduard André fue el primero en encontrar la especie de *Anthurium andreanum* al oeste de los Andes en Colombia y Ecuador. Se cultivaron inicialmente por aficionados y en traspatio para venta en florerías locales. Para 1988 en Hawai se cultivaron a nivel comercial 500 acres de anturios bajo sombra de helechos arborescentes (Hernández, 2004).

A nivel mundial, el anturio ocupa el segundo lugar después de las orquídeas (López *et al.*, 2013); Holanda, China e India son los principales productores, es utilizada principalmente en arreglos florales para regalo; sin embargo, también se reporta su uso en funerales sobre todo en países cálidos debido a la durabilidad de la espata (Hernández, 2004).

4.3 El cultivo de anturio en México

No se conocen datos acerca de cuándo fue introducido el anturio como planta ornamental a México, pero es probable que llegaran como plantas de traspatio o de interior alrededor de la década de 1930 a 1940. En México se cultiva anturio a nivel de traspatio por amas de casa y coleccionistas. También se cultiva

bajo sombra artificial de malla plástica negra (conocidos como sombreaderos) para venta de flor de corte (Murguía *et al.*, 2007).

4.4 Descripción botánica

El anturio pertenece a la familia Araceae y el género *Anthurium* comprende alrededor de 1500 especies tropicales de importancia ornamental (Collete, 2004).

Es una planta herbácea, epífita, monocotiledónea y perenne, presenta una vida productiva de varios años, alcanza una altura de 1.5 m de altura, produce de 3 hasta 8 hojas por año y florece todo el tiempo. Posee raíces blancas con producción de raíces adventicias que no profundizan en suelo. El tallo es monopólico, simple, de consistencia herbácea cuando es joven y con el paso del tiempo se vuelve semileñoso. Las hojas son anuales, de base cordiforme y ápice agudo, borde liso y peciolo largo; están dispuestas en forma alternada en el tallo (Folgozo *et al.*, 2004).

La inflorescencia es forma de espádice, con flores diminutas de color blanco, hermafroditas, con un ovario, dos carpelos y cuatro anteras; está cubierta por una gran hoja modificada llamada espata, de colores muy vistosos, que muchas veces es confundida con la flor. Los frutos aparecen en forma de protuberancias verrugosas sobre el espádice; son bayas de color amarillo o rojas que contienen dos semillas de color amarillo (Collete, 2004).

4.5 Requerimientos climáticos

4.5.1 Luz

Un factor indispensable de considerar a la hora de cultivar anturios es la luminosidad. La intensidad lumínica lux óptima es de 250-300 vatios m⁻², no debiendo exceder los 30 000 lux (350 vatios m⁻²) porque puede provocar que el crecimiento disminuya e incluso cause decoloraciones y quemaduras en las hojas; en el

caso contrario, poca luminosidad causara un estiramiento y empobrecimiento de la calidad de las plantas aunado a una deficiente producción de flores. Los anturios se consideran plantas de sombra, donde la intensidad lumínica puede variar, un rango entre 50% y 90% de luz (90%=162 Kilo lux), dependiendo de la variedad (Folgozo *et al.*, 2004).

Es posible proporcionar sombra en forma natural con cultivos como el chalahuite o vainillo (*Inga vera*) como lo realizan los productores del estado de Veracruz. También se puede proporcionar sombra por medio de mallas de color negro o plateado (Murguía *et al.*, 2007).

Anthura (2007) recomienda que en días soleados, con una radiación máxima de 1,400 w/m² el cultivo puede ser cubierto con malla sombra al 80% y que en países tropicales se debe garantizar un 75% de protección, colocando una malla sombra fija al 60% y una segunda malla movable al 40% que pueda colocarse en periodos de sequía y al mediodía para evitar los periodos de mayor intensidad lumínica.

4.5.2 Temperatura

El anturio es una planta subtropical, por lo tanto no tolera temperaturas bajas, los límites extremos inferiores a 15 °C y superiores a 30 °C, con temperaturas óptimas entre 20 y 25 °C. Con lo que respecta a la iniciación floral y el desarrollo, Anthura (2016) reporta una temperatura óptima de 27 °C y una máxima extrema 40 °C. Los pedúnculos largos y las espatas anchas (sinónimo de la más alta calidad) se han obtenido a temperaturas de 19 °C a 22 °C en el aire, aunque esto puede variar dependiendo de la variedad.

Con respecto a la temperatura, en Tabasco se estableció un lote de 2000 plantas adultas de anturio rojo (*Anthurium andreanum*) en macetas en las instalaciones de viveros e invernaderos de la División Académica de Ciencias Agropecuarias

(DACA) de la Universidad Autónoma de Juárez de Tabasco (UJAT), las cuales se desarrollaron favorablemente bajo condiciones de sombreado con malla sombra al 80%; sin embargo, mostraron un efecto de quemaduras en los bordes de las hojas al existir temperaturas mayores a 30 °C y una humedad relativa superior al 50% (Murguía *et al.*, 2007).

Hernández (2004) menciona que el medio seco puede causar quemaduras en el borde de las hojas, daños en las raíces y malas tasas de crecimiento, mientras que una humedad excesiva puede causar danos radicales y amarillamiento repentino de las hojas más viejas.

4.5.3 Humedad relativa

La humedad relativa recomendada por Anthura (2007) es entre 60% y 80%. La fotosíntesis disminuye si la humedad relativa es excesivamente baja y si es demasiado alta, se corre el riesgo de enfrentar problemas sanitarios con enfermedades fungosas. Por otro lado la humedad relativa debe estar entre 70% y 80% si se quieren tener hojas y flores con brillo debido a la serosidad, característica considerable de calidad; sin embargo, es necesario realizar estudios comparativos del cultivo de anturios bajo sombra natural y bajo malla sombra, para hacer una recomendación. La respuesta obtenida en el cultivo protegido con malla sombra en la DACA UJAT indica que a mayor intensidad solar, aumenta la temperatura y disminuye la humedad relativa, lo que causa deshidratación y quemaduras en las hojas.

4.6 Métodos de propagación

4.6.1 Semilla

Lee *et al.* (2003) mencionan que el anturio se propaga tradicionalmente por semillas, las cuales no pueden ser almacenadas por períodos superiores a entre 3 y 4 días y requieren de aproximadamente 3 años desde su polinización hasta

la producción comercial; además, mediante este método de propagación aparecen individuos con una alta variabilidad genética. Por lo tanto, este método es recomendado si se quiere encontrar un ejemplar con características deseables para el mercado, pero no como un método de propagación, por lo lento del proceso y la variabilidad entre plantas.

4.6.2 Esquejes

Los esquejes son trozos de tallo semileñosos de aproximadamente 40 cm de largo y que cuente mínimo con cinco nudos, los cuales se siembran en posición horizontal a una profundidad que solo se cubra ligeramente con el sustrato para evitar el ahogamiento de las pequeñas plántulas que emergerán de las yemas. Este método de propagación es práctico y rápido, pero se debe tener cuidado, porque si se propaga a través de esquejes extraídos del tallo principal, se corre el riesgo de tener problemas con la pérdida de individuos por infecciones de *Xanthomonas campestris* pv. *Dieffenbachia* (Lee et al., 2003); sin embargo, esto se puede evitar si se seleccionan plantas sanas y se introduce el material de siembra en una solución de funguicida y bactericida previo a su establecimiento.

4.6.3 Hijuelos

Otra forma de propagar el anturio de una forma práctica y rápida es a partir de los hijuelos que produce el tallo (de uno a ocho por año), se espera a que presenten su primera flor y se separan de la planta madre lo cual ocurre en ocho o diez meses. Para la siembra es necesario excavar en el sustrato un hoyo del tamaño suficiente para cuidar que el sustrato no cubra el ápice de crecimiento del tallo y el crecimiento de las hojas nuevas. Con este material, al igual que con los esquejes, se recomienda

realizar un proceso de desinfección para evitar problemas fitosanitarios (Gallosa, 2013).

4.7 Sustratos

El anturio por ser una planta epífita, las raíces requieren de aireación, además hay que considerar que en las plantas no hay transporte de oxígeno de las hojas a las raíces (Morales *et al.*, 2008). Por otra parte, como la planta crece en un hábitat natural como la hojarasca en proceso de descomposición, el sustrato que se utilice puede ser rico en contenido de materia orgánica, aunque no necesariamente. El sustrato debe ser lo más aireado que sea posible. Pueden ser hojas descompuestas de leguminosas, bagazo de caña, aserrín, pulpa de café descompuesta y fibra de coco molida, siempre y cuando se mantenga un pH de 5.5.

Se recomienda el uso de tezontle, trozos de tabique o teja, piedra pómez, cascarilla de arroz, viruta, trozos de madera descompuesta, bagazo de caña (sin residuos industriales), hojarasca del árbol de vainillo (Inga vera), lombricomposta, fibra de coco, oasis (espuma de polifenol) y estiércoles animales, entre otros. En el ya mencionado CECAF, de Ixtaczoquitlán, Veracruz, utilizan el tezontle (piedra volcánica) como único sustrato, obteniendo excelentes resultados con un manejo acorde a las necesidades del sustrato. Considerando las prácticas llevadas a cabo en el estado de Veracruz, que produce anturios a nivel comercial, es recomendable desinfectar los sustratos para evitar problemas sanitarios en el cultivo.

Khawlhrein *et al.* (2019) recomienda el uso de turba de coco, carbón vegetal y vermicompost en la proporción de 6.5: 1: 1 en *Anthurium andreanum* cv. Evita, colocados debajo de la casa de sombra (75% de red de sombra) y fertilizado con NPK (19:19:19)

25 g por maceta por año puede mejorar personajes de crecimiento y floración.

También Morales *et al.* (2008) recomienda el cultivo establecido con turba ácida + estiércol vacuno + suelo (3/5.5/1).

4.8 Fertilización

La fertilización va a depender del sustrato que se utilice, si es un sustrato orgánico se utilizarán fertilizantes granulados 2 veces al año; en el caso de sustratos inertes, se deberá usar un fertilizante soluble y las aplicaciones serán cada cinco u ocho días. Galloso (2013) recomienda aplicar 10 g por planta del fertilizante de lenta liberación en una fórmula de 12-25-12 y aplicar adicionalmente un fertilizante foliar cada 15 días; en el caso de fertilizantes solubles se puede aplicar el fertilizante fórmula 18-18-18 a razón de 1.5 Kg en 200 L de agua, semanalmente y para el período de floración un fertilizante de fórmula 26-12-12 en una dosis de 2 kg en 200 L de agua cada 5 días. Es importante señalar que el pH del agua sea de 5.8 y que la conductividad eléctrica de la solución nutritiva no supere los 1.2 a 1.5 dS m⁻¹.

4.9 Fertilización orgánica

Debido a la progresiva demanda de productos orgánicos por parte de los consumidores que prefieren plantas libres de agroquímicos, los productores ornamentales han comenzado a adoptar nuevas tecnologías agrícolas para la producción de cultivos que satisfagan las necesidades que se requieren (Acosta, 2014).

Estudios recientes indican la práctica de aplicación del INM (Manejo Integrado de Nutrientes) de vermicompost 100 g plant⁻¹ + 50% RDF (Dosis de Fertilizante Recomendada) registró la mayor vida útil de la flor en un mayor número de días para la pérdida

de brillo el azulado de la espata y la necrosis del espádice (Waheeduzzama *et al.*, 2013).

4.9.1. humus de lombriz

El humus de lombriz se ha considerado en los últimos años el mejor fertilizante orgánico; puede almacenarse durante mucho tiempo sin que sus propiedades se vean alteradas, pero es necesario mantenerlas bajo condiciones óptimas de humedad (40%); posee un alto contenido en nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio, elementos esenciales para el desarrollo de las plantas. Ofrece a las plantas una alimentación equilibrada con los elementos básicos utilizables y asimilables por sus raíces (Agrolanzarote, 2014).

En comparación con otros abonos orgánicos tiene las siguientes ventajas:

- Es muy concentrado (1 tonelada de humus de lombriz equivale a 10 toneladas de estiércol).
- No se pierde el nitrógeno por la descomposición.
- El fósforo es asimilable; en los estiércoles no.
- Tiene un alto contenido de microorganismos y enzimas que ayudan en la desintegración de la materia orgánica (la carga bacteriana es un billón por gramo).
- Tiene un alto contenido de auxinas y hormonas vegetales que influyen de manera positiva en el crecimiento de las plantas.
- Tiene un pH estable entre 7 y 7.5.
- La materia prima puede ser cualquier tipo de residuo o desecho orgánico, también se utiliza la parte orgánica de la basura.

Los beneficios más significativos son entre otros lo siguientes: Los hongos y las bacterias que se encuentran inmersos en el humus de lombriz, facilitan de gran forma a las plantas a controlar ciertas plagas, debido a que dichas plantas poseen la

potestad de absorber los nutrientes por medio de los estomas, los cuales se hallan en la parte superior de sus hojas.

El humus de lombriz líquido puede fácilmente emplearse como fertilizante líquido en los denominados o conocidos sistemas de fertirrigación, a su vez puede utilizarse como abono foliar, en tanto a que este se caracteriza por ser un producto completamente natural, lo cual acarrea las beneficios de ser más eficiente y mucho menos dañino o perjudicial para el campo y la floricultura.

En horticultura y floricultura se utiliza el humus para enriquecer y mejorar el suelo. Las plantas se desarrollan más rápido y más fuertes y así son menos susceptibles a plagas y enfermedades. Por lo general también la cosecha es mayor. La cantidad que se recomienda aplicar es de aproximadamente 10 toneladas por hectárea (Agrolanzarote, 2014).

Las lombricompostas se deben regar constantemente, ya que las lombrices requieren que el sustrato mantenga una humedad del 70 al 80% para facilitar su locomoción y el consumo del sustrato. Así, el líquido que escurre de las camas 12 después del riego se conoce como lixiviado. Durante el proceso de percolación a través de la materia orgánica, el agua arrastra nutrimentos, microorganismos benéficos y los ácidos húmicos (AH), lo cual genera un producto líquido usado como abono y orgánico, por lo tanto, este producto es ideal para la aplicación en cualquier tipo de cultivos. Los lixiviados contienen entre 1.0-2.5% de sólidos totales de los cuales entre el 20-45% es materia orgánica y el resto son minerales (fósforo, potasio, calcio, magnesio y sodio) en cantidades variables. Además contienen pequeñas cantidades de nitrógeno. Los AH y ácidos fúlvicos (AF) sumados representan a los AH totales (AHT) que presentan una concentración entre 0.61-0.66 mg/L del lixiviado. Además del efecto benéfico de los nutrimentos en la célula, a los ácidos

húmicos se les atribuyen efectos sobre las células vegetales, semejantes a los inducidos por las auxinas, Salazar (2011) reporta que el lixiviado de lombriz puede aplicarse en todo tipo de cultivos como granos básicos, hortalizas, flores, forestales, entre otros, destacando que su uso permite a los productores, cubrir necesidades nutricionales de sus cultivos, sin utilizar productos nocivos para el ambiente y las personas.

Su aplicación directa a las plantas ha sido benéfica limitando la aparición de enfermedades foliares, aumentando la producción y mejorando las características en hojas y frutos, tales como la fresa (*Fragaria × ananassa* Duch) y algunas frutillas; sin embargo, los efectos de su aplicación al sustrato no han sido suficientemente investigados (Hirzel *et al.*, 2012).

Se dice que el uso de biofertilizantes como el vermicompost puede mejorar las características cuantitativas y cualitativas de los cultivos, un ejemplo claro es en el cultivo de manzanilla; Haj Seyed Hadi *et al.* (2015) reportaron que el uso de vermicompost incluido con fertilización normal genero máximo diámetro de la flor. El mayor rendimiento de flores frescas y rendimiento de flores secas así como rendimiento de aceite esencial sustituyendo fertilizantes químicos mediante biofertilizantes, esto mejora la salud del ecosistema y la calidad de vida que son los objetivos más importantes del desarrollo sostenible.

V. MATERIALES Y METODOS

5.1 Sitio experimental

El experimento se realizó en un predio perteneciente a la comunidad de Texcapa del municipio de Atzalan, Veracruz (Figura 1), que se encuentra en las coordenadas GPS: Longitud (dec): -97.171667 Latitud (dec): 19.889722 (INEGI, 2009).

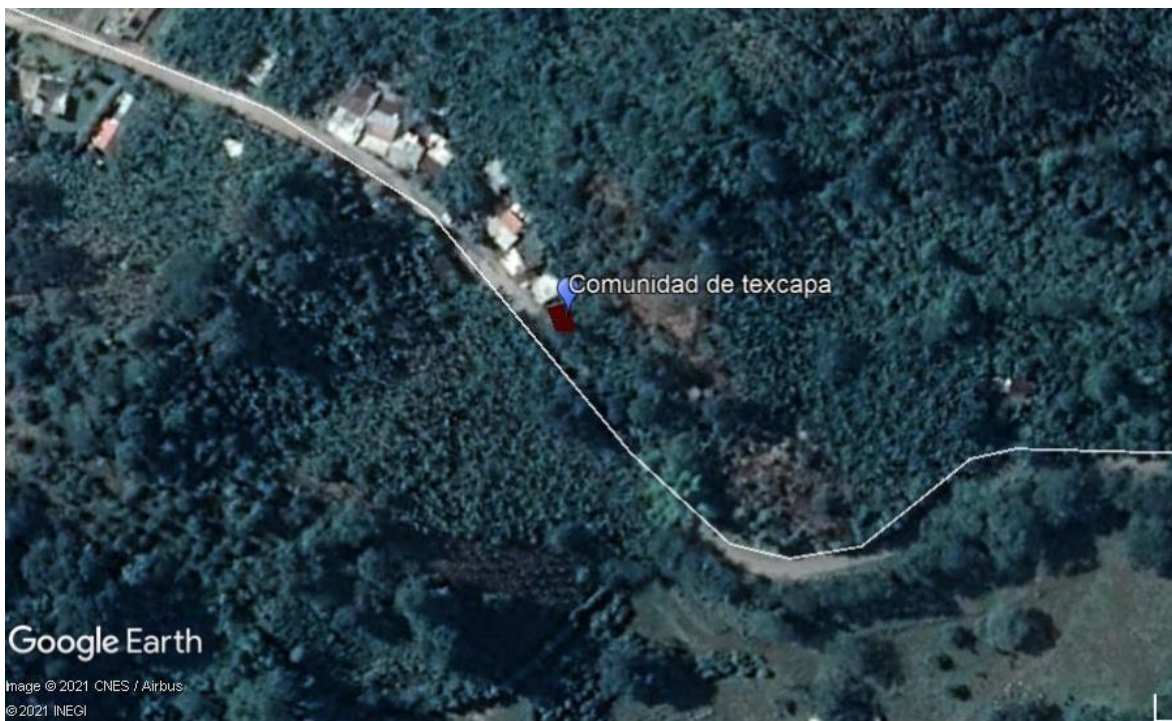


Figura 1. Localización Del Experimento.

La localidad se encuentra a una altura de 530 metros sobre el nivel del mar, con clima Semicálido húmedo con lluvias todo el año, con suelo andosol (INEGI, 2009).

5.2 Material vegetal

Se utilizaron 80 plantas de anturio cv. Calipso de dos meses de edad, propagadas por medio de esquejes con raíces fibrosas cilíndricas de consistencia carnosa y poco profundas. Las

principales características de esta planta son, altura promedio de 60 cm, ancho de hoja de 40 cm de ancho, espata color rosa de forma poco cerrada para cubrir el espádice.

5.3 Establecimiento del cultivo y diseño experimental

Las plantas fueron establecidas en el mes de noviembre; previamente se aplicó oxiclóruo de cobre al sustrato donde se estableció el cultivo para evitar enfermedades producidas por hongos.

Se utilizó una parcela de 9.6 m de ancho por 3.5 m de largo, con 4 camas de 1.4 m de ancho por 3 m de largo (Figura 2). Se utilizó como sustrato tierra de monte para la siembra, se plantaron a dos hileras, la distancia entre plantas fue de 50 X 50 cm.

El diseño fue de bloques completamente al azar con cinco tratamientos, cuatro repeticiones y una planta como unidad experimental.

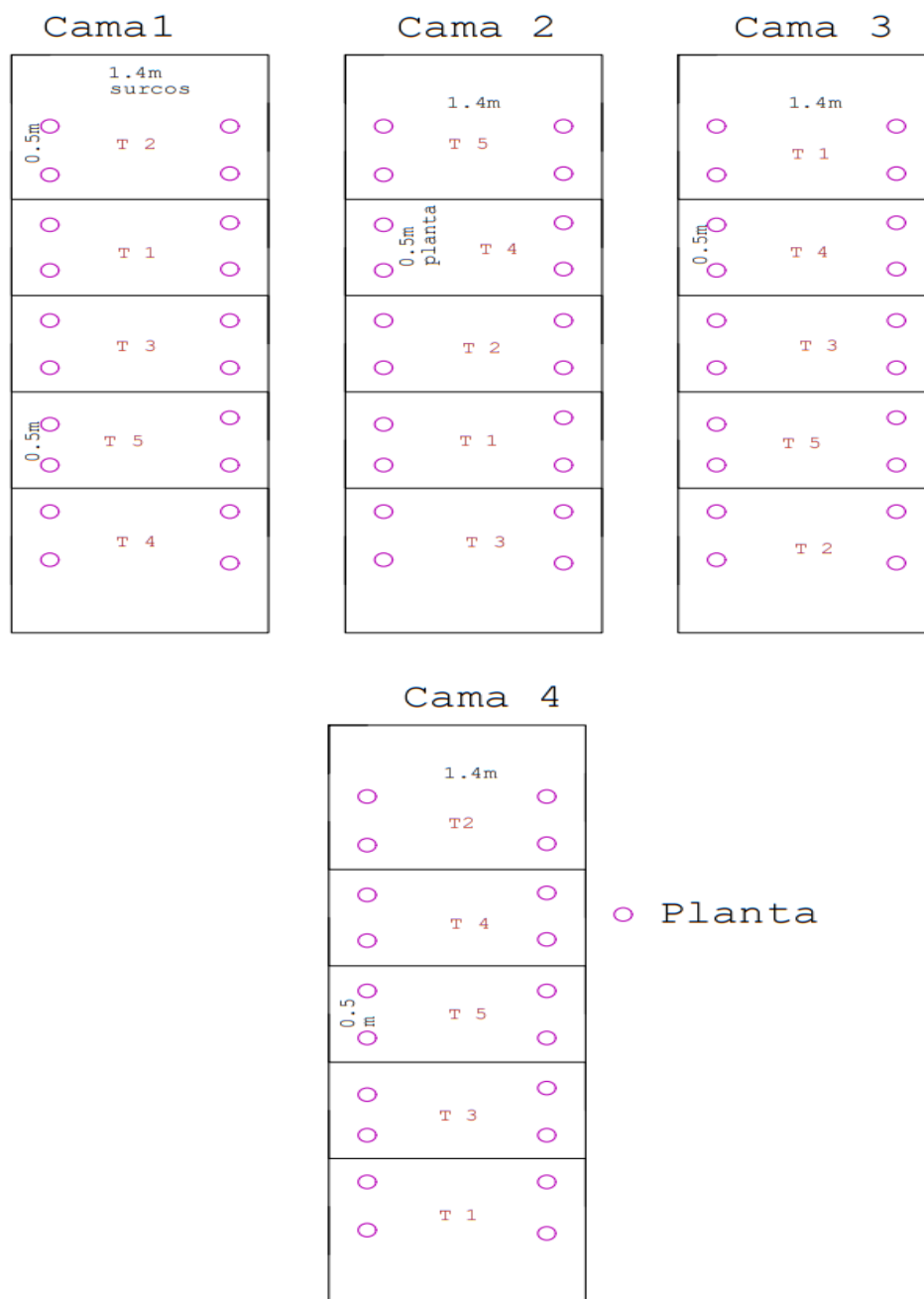


Figura 2. Distribución de los tratamientos en la Parcela

Los tratamientos que se emplearon se describen en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Tratamientos aplicados.

Numero de Tratamientos	Tratamiento	Cantidad por planta
1	Fertilización con humus de lombricompost	30 g
2	Fertilización con lixiviado de lombricompost	15 mL por litro de agua
3	Fertilización con humus de lombricompost + lixiviado de Lombricompost	30 g por planta + 15 mL por litro de agua
4	Sin Fertilización	0
5	Fertilización química	12 g de 16-16-16

Las fertilizaciones en cada uno de los tratamientos se realizaron cada 15 días durante nueve meses.

El humus y lixiviado de lombricompost se obtuvo de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias.

El riego se aplicó de forma manual, un litro diario de agua por planta o dependiendo de la humedad que presentó el sustrato (prueba del tacto). El control de malezas se realizó de forma manual con ayuda de pala y azadón.

5.4 Variables evaluadas

5.4.1 Sustrato

Las muestras se tomaron al inicio y al término del experimento, se colectó una muestra de suelo del área de estudio establecida,

se mandaron a analizar al laboratorio CEDEFUT de Suelo Agua y Planta localizada en el municipio de Martínez de la Torre Veracruz.

5.4.2 Planta

Al quinto mes después del trasplante se realizaron las siguientes mediciones por un periodo de cinco meses.

- Numero de hojas (NH)
Se realizó el conteo del número de hojas por planta en cada uno de los tratamientos.
- Longitud del peciolo (LP)
Se midió con una regla graduada el largo del peciolo de una hoja madura a partir del tallo hasta la base de la hoja en cada una de las repeticiones de los tratamientos, los datos se representaron en cm.
- Ancho de hoja (AH)
Se midió con una regla graduada el ancho de la hoja en la parte más ancha de cada una de las repeticiones, los datos se representaron en cm.
- Largo de hoja (LH)
Se midió con una regla graduada el largo de la hoja madura a partir de la base hasta el ápice en cada uno de los tratamientos, los datos se reportaron en cm.
- Largo del pedúnculo (LP)
Se midió con una regla graduada el largo del pedúnculo a partir del tallo hasta la parte de la inflorescencia, los datos se reportaron en cm.
- Diámetro del pedúnculo (DP)

Se midió el diámetro del pedúnculo con ayuda de un vernier digital marca truper, los datos se representaron en mm.

- Numero de espatas (NE)

Se contabilizaron las espatas obtenidas de cada una de las repeticiones a lo largo del experimento, para cada planta se tuvo un dato único.

- Llongitud y ancho

Se midió la longitud y el ancho de las espatas con ayuda de un vernier digital marca truper, los datos se representaron en mm.

- Vida florero (VF)

Después de cortadas, las espatas se colocaron en un florero con agua corriente a temperatura ambiente en el laboratorio de usos múltiples de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias y se contabilizaron los días que se mantuvieron en buenas condiciones hasta percibir la muerte de la flor que va acompañada de cambios visibles que incluyen, la pérdida de brillo en la espata, la necrosis del espádice, el azulamiento de la espata, un colapso en el tallo y la abscisión de la espata y el espádice del tallo (Paull, 1982).

5.6 Análisis estadístico de los datos

Los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente mediante el análisis de varianza y pruebas de comparación de medias de Tukey ($P \leq 0.05$), a través del paquete estadístico SAS System versión 8.0.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

6.1. Caracterización del sustrato

6.1.1 PH

El sustrato tierra de monte utilizado en el experimento presentó un pH de 6.7 antes de iniciar el transplante de las plantas y al finalizar la investigación los resultados variaron (Cuadro 2), dependiendo del tipo de fertilización, con el valor más bajo al fertilizar químicamente y el valor más alto al fertilizar con humus de lombricompost.

De acuerdo con la norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000, el sustrato se clasificó como neutro al iniciar la investigación (valores de 6.6 a 7.3) y terminó ligeramente ácido (5.1 a 6.5).

Cuadro 2. Valores de pH de cada uno de los tratamientos evaluados

Fertilización	pH (inicio)	pH (final)
Humus de lombricompost	6.73	6.43
Lixiviado de lombricompost	6.73	6.31
Humus + Lixi.	6.73	6.37
Químico (triple 16)	6.73	5.41
Tierra de monte	6.73	6.2

Morales *et al.* (2008) indican que el cultivo de Anthuriumn puede desarrollarse satisfactoriamente en sustrato con un pH de 6.8; en la presente investigación el valor inicial estuvo cercano, lo que indica que inició el desarrollo al pH adecuado.

6.1.2 Conductividad eléctrica

La conductividad eléctrica al principio del experimento fue de 0.30 dS m⁻¹ (cuadro 3) y al finalizar el experimento los valores oscilaron entre 0.19 y 0.27 dS m⁻¹.

Cuadro 3. Valores de C.E. de cada uno de los tratamientos evaluados.

Sustrato	C.E. dS m ⁻¹ . (inicio)	C.E. dS m ⁻¹ . (final)
Humus	0.30	0.19
Lixi.	0.30	0.26
Humus + Lixi.	0.30	0.27
Químico	0.30	0.19
Tierra de monte		

De acuerdo con la norma, tanto al inicio como al final del experimento los valores de conductividad eléctrica indican que no existieron problemas de salinidad.

Waheeduzzama *et al.* (2013) reportaron valores de C.E. de 0.40 dS m⁻¹ al utilizar una mezcla de 50% de vermicompost + fertilización química y mostró mejora en variables de la planta de *Anthuriumn* cv. Merengue, también Vagner *et al.* (2007) reportaron valores de 0.04 y 0.12 dS m¹ como valores óptimos para la aclimatación de anturio cv. *Lindl.*

Lo anterior indica que los valores obtenidos en la presente investigación fueron los adecuados para el buen desarrollo del cultivo.

6.1.3. Materia orgánica (%)

El porcentaje de materia orgánica al inicio registró un valor de 13.44 y al final descendió dependiendo del tipo de fertilización. El valor más bajo y el más alto se registró al fertilizar con la mezcla de humus + lixiviado de lombricompost y humus de lombricompost (6.38 y 9.74%, respectivamente).

De acuerdo con la norma oficial mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000 para suelos volcánicos el valor inicial entró en la categoría de sustratos con alto contenido de materia orgánica (11 a 16%) y al finalizar el experimento, los valores reportados entran en la clasificación media (6.1 a 10.9).

Cuadro 4. Porcentaje de materia orgánica de cada uno de los tratamientos evaluados.

Sustrato	% de materia orgánica (inicio)	% de materia orgánica (final)
Humus	13.44	9.74
Lixi.	13.44	9.07
Humus + Lixi.	13.44	6.38
Químico	13.44	8.40

Hernández (2004) reporta que el cultivo de Anthurium necesita un alto contenido de materia orgánica para que la planta se desarrolle correctamente. Por lo anterior, se puede mencionar que las plantas al momento del transplante tuvieron la cantidad adecuada de materia orgánica para un buen desarrollo, lo cual puede corroborarse ya que al final del desarrollo, el sustrato aún presentó cantidades suficientes de materia orgánica.

6.2 Calidad de Planta

La longitud del peciolo y ancho de hoja en plantas de *Anthurium* cv. Calipso presentaron diferencias significativas con la interacción días después del transplante*tipo de fertilización; mientras que el número y largo de hojas lo fueron solo con los días después del transplante.

A los 285 días después del transplante, los valores máximos de largo del peciolo y ancho de la hoja se obtuvieron al fertilizar las plantas con humus o lixiviado de lombricompost, el largo de peciolo fue de 42.68 cm al aplicar humus de lombricompost y de 42.12 cm al aplicar lixiviado de lombricompost; y el ancho de la hoja fue de 20.50 cm con humus o lixiviado de lombricompost (Figura 3 y 4).

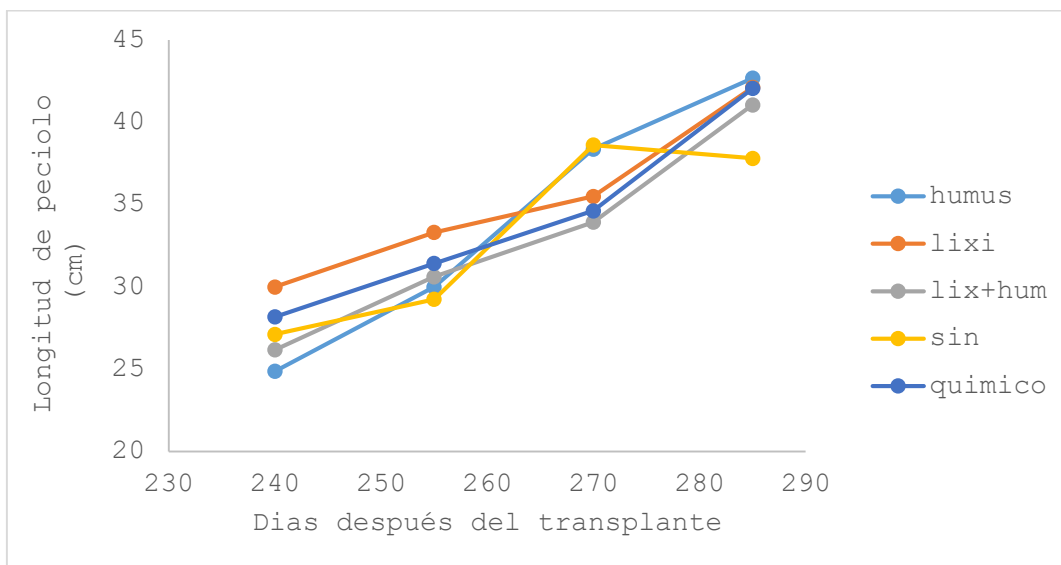


Figura 3. Longitud del peciolo en plantas de *Anthurium Andreanum* cv. Calipso cultivados con abonos orgánicos durante su desarrollo.

Estudios en plantas ornamentales indican que el tipo de fertilización (química y orgánica) y dosis causan efectos

significativos en el crecimiento (Hendawy, 2008; El-Naggar y El-Nasharty, 2009; Abbas *et al.*, 2012); con un incremento en el número de hojas, altura, longitud y amplitud de hoja, peso fresco y seco de hoja, al incrementarse el suministro de los nutrimentos de NPK.

El-Naggar *et al.* (2016) encontraron en plantas de *Anthurium andreanum* cv. Bettine efecto significativo en la altura de la planta, número de hojas y peso seco al aplicar fertilización química de NPK.

En base a lo anterior, se puede inferir que la cantidad de NPK fue mayor al fertilizar las plantas con humus o lixiviado de lombricompost, lo cual presentó un incremento en la longitud del peciolo y ancho de la hoja.

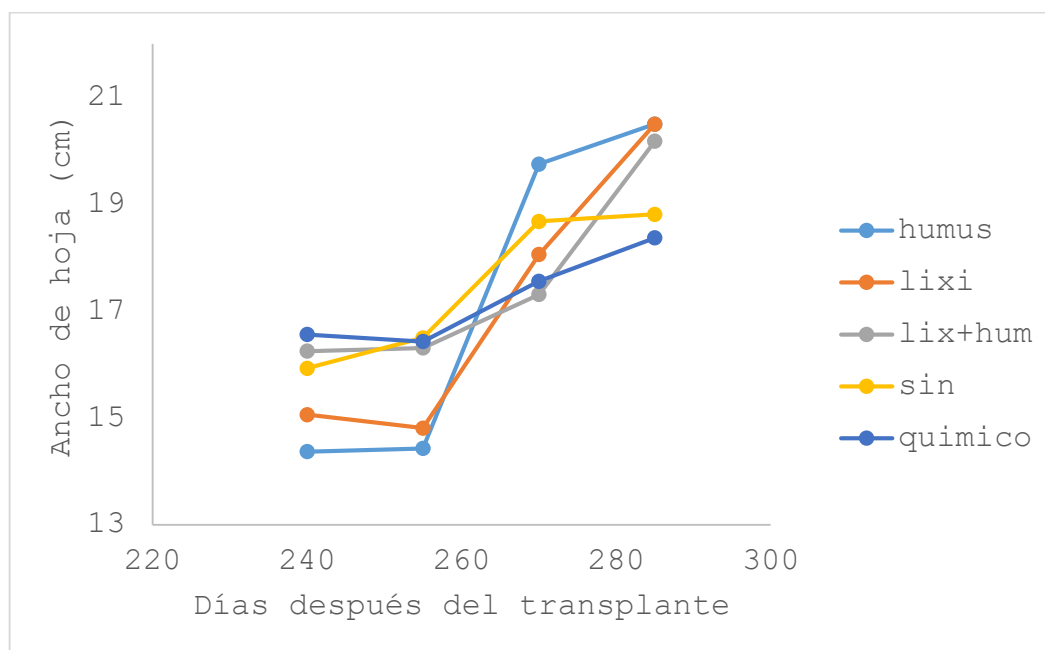


Figura 4. Ancho de hoja en plantas de *Anthurium andreanum* cv. Calipso cultivados con abonos orgánicos durante su desarrollo.

En relación con el número y largo de hojas, no hubo efecto significativo con el tipo de fertilización; obteniéndose a los 285 días después del transplante valores promedio de 3.96 y 31.63 cm de número y largo de hoja, respectivamente (Cuadro 5); lo cual indica que la cantidad de NPK no tuvo efecto en estas variables.

Cuadro 5. Efecto del tiempo en la calidad de las planta de Anthuriumn cv. Calipso.

Tiempo (días después del transplante)	NH	LH
240	1.58 c	19.22 d
255	3.75 b	21.17 c
270	4.20 a	28.82 b
285	3.96 ab	31.63 a
DMSH	0.4	1.58

Valores con la misma letra dentro de la columna son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$); DMSH: diferencia mínima significativa honesta; NH: número de hojas; LH: largo de hojas.

6.2 Calidad de flor

El tipo de fertilización tuvo efecto significativo en la longitud y diámetro del pedúnculo, y vida florero; no así con el ancho y largo de la espata. Los valores máximos se obtuvieron al fertilizar las plantas con humus y lixiviado de lombricompost, de forma individual o combinada (Cuadro 6).

Cuadro 6. Calidad de flores de Anthuriumn cv. Calipso fertilizada con abonos orgánicos.

Tratamientos	LP	DP	AE	LE	VF
Humus de lombricompost	31.56 b				
Lixiviado de lombricompost	c	4.75 a b	6.75 a	9.18 a	18.87 a
Humus de lombricompost + Lixiviado de lombricompost	35.31 a	b	5.31 a	7.0 a	10.12 a
Sin fertilizar	b	4.93 a b	6.31 a	9.81 a	18.93 a
Fertilización química	27.37 c	3.68 c	6.25 a	8.81 a	13.37 b
DMSH	32 a b	4.25 b c	6.5 a	9.12 a	13.37 b
	4.3	0.86	1.19	1.59	1.9

Valores con la misma letra dentro de la columna son estadísticamente iguales de acuerdo a la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$); DMSH: diferencia mínima significativa honesta; LP: Longitud del pedúnculo; DP: Diámetro del pedúnculo; AE: Ancho de la espata; LE: Largo de la espata VF: Vida florero.

La longitud del pedúnculo y vida florero fueron mayores con la aplicación de humus de lombricompost + lixiviado de lombricompost con un valor de 36.18 cm y 18.93 días, respectivamente; el diámetro del pedúnculo, ancho y largo de espata fue mayor al aplicar lixiviado de lombricompost con valores de 5.31 mm, 7.0 cm y 10.12 cm, respectivamente. No resultando significativamente diferentes los valores al aplicar lixiviado de lombricompost o la combinación de humus de lombricompost+lixiviado de lombricompost

Acosta *et al.* (2014) encontraron que las aplicaciones de vermicompost en el cultivo de *Petunia hybrida* y *Ageratum houstonianum* resultaron benéficas con respecto a producción, altura, peso seco del vástago, número de flores y diámetro del tallo floral. Waheeduzzama *et al.* (2013) reportaron que al

combinar fertilizantes inorgánicos con lombricompost mejoraron significativamente la altura de la planta así como área foliar entre otras variables en plantas de *Anthurium* cv Meringue, con valores superiores en longitud y ancho de espata, y vida florero (17.5 días), señalando además que los abonos orgánicos aportan una lenta y constante liberación de nutrientes y humedad a la planta lo cual ayuda al mantenimiento de la turgencia en la hoja y flor, lo que prolonga favorablemente la vida en florero.

Neves *et al.* (2005) señalan que la productividad en ornamentales se evalúa principalmente por la altura de la planta y calidad comercial, los cuales se ven afectados por diversos factores, el tipo de suelo y condiciones climáticas (Curti *et al.*, 2010), nutrición mineral (Silva *et al.*, 2013), calidad de agua (Maciel *et al.*, 2012) y uso de reguladores del crecimiento (Mateus *et al.*, 2009). Baldotto *et al.* (2013) mencionan que los ácidos húmicos presentan un efecto marcado en el desarrollo de plantas ornamentales, Zandonadi *et al.* (2007) indican que los ácidos húmicos pueden activar la H⁺-ATPase en la membrana celular, similar al mecanismo de acción de las auxinas para incrementar la plasticidad y en consecuencia permitir la elongación celular.

VII. CONCLUSIONES

El sustrato tierra de monte de la comunidad de Texcapa, Atzalan, Veracruz presenta las características físicas y químicas adecuadas para el desarrollo de plantas de Anthuriumn cv. Calipso a campo abierto.

La fertilización con humus y/o lixiviado de lombricompost mejora la calidad de la planta de Anthuriumn y la vida florero al incrementar la longitud del peciolo, ancho de la hoja y longitud del pedúnculo de la espata.

VIII. LITERATURA CITADA

- Acosta-Durán, Carlos, Vázquez-Benítez, Noelia, Villegas-Torres, Oscar, Vence, Lilia Beatriz, & Acosta-Peñaloza, Denisse. 2014. Vermicomposta como componente de sustrato en el cultivo de *Ageratum Houstonianum* Mill. Y *Petunia Hybrida* E.Vilm. En contenedor. *Bioagro*, 26(2), 107-114. Recuperado en 12 de abril de 2021, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1316-33612014000200005&lng=es&tlng=es.
- Baldotto, M. A., & Baldotto, L. E. B. 2013. Gladiolus development in response to bulb treatment with different concentrations of humic acids. *Revista Ceres*, 60(1), 138-142.
- Akamine, E.k.; GOO, T. 1981. Controlled atmosphere storage of anthurium flowers. *HortScience*, 16, 206-207.
- Anthura. 2007. Guía para el cultivo de Anthurium de flor cortada: 1-10.
- Collete, v. 2004, "Anthurium aristocracy", *New Zealand garden journal*, 7(1): 1-5.
- Corbera, J. Y Morales, C. Y Paneque, Vm Y Calaña, Jm Y (2008), "Evaluación De Sustratos Y Aplicación De Hongos Micorrízicos Arbusculares (Hma) En El Cultivo De Anthurium Andreanum En Etapa De Vivero". *Cultivos tropicales*, vol. 29, núm.4, pp.27-33 [consultado: 24 de marzo de 2021].
Issn:. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193214911004>
- Curti-Díaz, S. A., C. Hernández-Guerra, R. X. Loredó-Salazar. 2012. Productividad del limón 'Persa' injertado en cuatro portainjertos en una huerta comercial de Veracruz, México. *Revista Chapingo. Serie Horticultura* 18(3): 291-305

- El-Naggar, A. H., & El-Nasharty, A. B. (2009). Effect of growing media and mineral fertilization on growth, flowering, bulbs productivity and chemical constituents of *Hippeastrum vittatum*, *Herb. Agric. & Environ. Sci*, 6(3), 360-371.
- Folgosó, A., Condés, F., & Vicente, F. 2004. Cultivo Del Anthurium Para Flor Cortada En La Región De Murcia. Obtenido de <http://www.infoagro.com/flores/flores/anthurium.htm>
- Gantait, S. Y N. Mandal (2010), "Tissue Culture Of Anthurium: A Significant Review And Future Prospective", *International Journal of Botany*, 6(3): 207-219.
- Gayosso-Rodríguez, S., Borges-Gómez, L., Villanueva-Couoh, E., Estrada-Botello, M. A., & Garruña-Hernández, R. (2016). Sustratos para producción de flores. *Agrociencia*, 50(5), 617-631.
- Gayosso Rodríguez, S., García, T., Hernández, H., Botello, E., & Antoniocoaut, M. 2013. El cultivo del anturio (*Anthurium andreanum*). Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Tabasco, México Colección José N. Rovirosa, 333: (C65/22).
- Guillermo Guillermo, A. 2016. Evaluación de la calidad de *lilium cv. Pensacola* abonado con lixiviados de humus de lombriz. Tesis de licenciatura fca/uaemex. Toluca, México. 65 p.
- H El-Naggar, A., M Esmail, N. y A El-Naggar, A. (2016). Efecto de la fertilización biológica y mineral sobre el crecimiento vegetativo y la floración de plantas de *Anthurium andreanum* L. en condiciones de invernadero. *Alexandria Science Exchange Journal*, 37 (enero-marzo), 1-9
- Haj Seyed Hadi, M. R., Abarghooei Fallah, M., & Darzi, M. T. 2015. Influence of nitrogen fertilizer and vermicompost application on flower yield and essential oil of chamomile

- (matricaria chamomile l.). Journal of chemical health risks, 5 (3), 235-244.
- Hendawy, SF 2008. Estudio comparativo de fertilización orgánica y mineral en Plantago arenaria. J. Appl. Sci. Res, 4 (5) 500-506.
- Hernández, Loracnis 2004, "el cultivo del anthurium". Cultivos tropicales, 25(4), pp.41-51 [consultado: 24 de abril de 2021]. Issn:. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193225911004>
- Hirzel, J., Cerda, F., Millas, P., & France, A. 2012. Compost tea effects on production and extraction of nitrogen in ryegrass cultivated on soil amended with commercial compost. Compost Science & Utilization, 20(2), 97-104.
- Jiménez Mariña, L. (2015). El cultivo de la dalia. Cultivos tropicales, 36(1), 107-115.
- Khattab, MM, Shaban, AE, El-Shrief, AH y Mohamed, AED (2012). Efecto del ácido húmico y aminoácidos en granados bajo riego deficitario. I: Crecimiento, floración y fructificación. Revista de ciencia hortícola y plantas ornamentales, 4 (3), 253-259.
- La flor de anturio, un negocio rentable, 2019. Secretaria de Agricultura Desarrollo Rural.
- Lee E. H. E.; Cruz C. J. G. Y Garcia R. B. 2003. Proliferacion de brotes multiples y aclimatacion de anturio (*Anthurium Andreanum L.*) 'midori' y 'kalapana' cultivados in vitro. Fitotecnia mexicana 26 (4). Sociedad mexicana de fitogenetica, a. C. Mexico: 301-307.
- Maciel, MP, Soares, TM, Gheyi, HR, Rezende, EP y Oliveira, GX 2012. Producción de girasol ornamental utilizando agua

salobre en un sistema hidropónico NFT. Revista Brasileña de Ingeniería Agrícola y Ambiental , 16 (2), 165-172.

Manual De Cultivo Anturio Para Maceta, 2016, bureau imac bleiswijk b.v obtenida de: https://www.anthura.nl/wp-content/uploads/2019/05/manual-de-cultivo-anturios-para-maceta_es.pdf

Mateus, CDMDA, Bogiani, JC, Seleguini, A., Castilho, RMMD y Faria Junior, MJDA 2009. Estrategias de reducción de girasol ornamental para comercialización en maceta. Bragantia , 68 (3), 681-687.

Morales, C. Y Corbera, J. Y Paneque, Vm Y Calaña, Jm Y 2008, "efecto del sustrato en la aclimatización del cultivo de anturio (*Anthurium andreanum*)". Cultivos tropicales, vol. 29, núm.3, pp.75-79 [consultado: 25 de abril de 2021].
Issn:. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193221653013>

Murguía G. J.; Lee E. H. E.; Riestra D.; Gallardo F; Alonso A.; Olguín C.; Cruz J. G.; Rodríguez A. A Y Flores M. A. 2007. Cultivo de *Anthurium andreanum* bajo sombra de inga vera. Horticultura internacional. Disponible en:
http://www.horticom.com/revistasonline/horticultura/rhi56/44_45.pdf.

Neves, O.S.C.; Carvalho, J.G.; Martins, F.A.D.; Pádua, T.R.P.; Pinho, P.J. 2005. Uso do SPAD-502 na avaliação dos teores foliares de clorofila, nitrogênio, enxofre, ferro e manganês do algodoeiro herbáceo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 40(5): 517-521.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2002, "norma oficial mexicana NOM-021-RECNAT-2000", fertilidad,

salinidad y clasificación de suelos. Estudios, muestreo y análisis.

Silva, JT (2013). Orquídeas: avances en cultivo de tejidos, genética, fitoquímica y biotecnología transgénica. *Floricultura y biotecnología ornamental*, 7 (1), 1-52.

Revista agrolanzarote (2014). Manual de lombricultura, 21, 1-14. 13 P. disponible en: <http://www.agrolanzarote.com/sites/default/files/agrolanzarote/01actualidad/documentos/manual-lombricultura.pdf>

Ruiz O.A. 2013. Evaluación de diferentes frecuencias de aplicación de lixiviados de humus de lombriz adicionando azidol orgánico como adherente en el cultivo de *Begonia Tuberosa L.* Variedad fortune. Tesis de licenciatura fca/uaemex. Toluca, México. 54 p.

Salazar, E. 2011. Productores de dipilto producen y comercializan lombrihumus. Generan ingresos y cuidan el medio ambiente. Fundación para el desarrollo tecnológico agropecuario y forestal de Nicaragua (FUNICA), Managua (Nicaragua). Programa para la agricultura sostenible en laderas de América Central (PASOLAC), Managua (Nicaragua).

Vagner Silva, José Y Ferreyra Hernandez, Fernando Felipe Y Carvalho Bezerra, Fred Y Nogueira Diniz, Josefa Diva Y 2007, "aclimatização" ex vitro "de mudas de antúrio em diferentes substratos." revista ciência agrônômica, vol. 38, núm.2, pp.188-191 [consultado: 24 de abril de 2021]. Issn: 0045-6888. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=195317449010>

Velázquez Jaime, J. 2018. Efecto del lixiviado de humus de lombriz y fertilizante químico en el desarrollo de *Lilium*

conca d or con bulbos infectados con erwinia sp. Tesis de licenciatura fca/uaemx. Toluca, mexico. 60 p.

Waheeduzzama, M., Jawaharlal, M., Arulmozhiyan, R., & Raja, N. A. 2013. Standardization of integrated nutrient management practices to improve flower yield and quality in *Anthurium andreanum* cv. *Meringue*. Madras agricultural journal, 100 (4-6): 469-472.

Zandonadi, DB, Canellas, LP y Façanha, AR 2007. Los ácidos indolacético y húmico inducen el desarrollo de la raíz lateral a través de una activación concertada de bombas de plasmalema y tonoplasto H⁺. Planta, 225 (6), 1583-1595.