

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL**



**EFECTO DE BOKASHI Y HUMUS EN EL CULTIVO DE *Anthurium andreanum*  
(ANTURIO) EN TINGO MARÍA.**

**Tesis**

**Para optar el título de:**

**INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES MENCIÓN  
FORESTALES**

**PRESENTADO POR:**

**SAMUEL SANTIAGO PÉREZ VALERIANO**

**Tingo María – Perú**

**2022**



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
Tingo María – Perú  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**



“Año de la Diversificación Productiva y del Fortalecimiento de la Educación”

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 30 de octubre de 2015, a horas 12:00 m. en la Sala de Grados de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, se instaló el Jurado Calificador a fin de proceder a la sustentación y calificación de la tesis titulada:

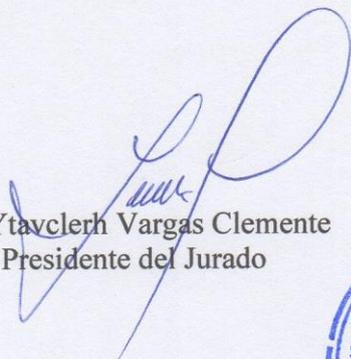
**“EFECTO DE BOKASHI Y HUMUS EN EL CULTIVO DE *Anthurium andreanum* (ANTURIO) EN TINGO MARÍA”**

Presentado por el Bachiller, **SAMUEL SANTIAGO PEREZ VALERIANO**, después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara **APROBADA** con el calificativo de **“BUENO”**

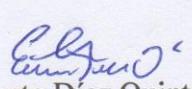
En consecuencia, el sustentante queda apto para optar el Título de **INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para el otorgamiento del Título correspondiente.

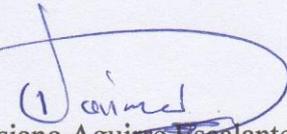
Se extiende la presente ACTA y los miembros del Jurado dejan constancia de su firma en señal de conformidad.

Tingo María, 30 de octubre de 2015

  
Dr. Ytavclerh Vargas Clemente  
Presidente del Jurado

  
M.Sc. José Lévano Crisóstomo  
Miembro del Jurado

  
M.Sc. Edilberto Díaz Quintana  
Miembro del Jurado

  
Dr. Casiano Aguirre Escalante  
Asesor



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN RECURSOS**  
**NATURALES RENOVABLES**



**EFECTO DE BOKASHI Y HUMUS EN EL CULTIVO DE *Anthurium andreanum***  
**(ANTURIO) EN TINGO MARÍA**

<b>Autor</b>	: Samuel Santiago Pérez Valeriano
<b>Asesores</b>	: Dr. Casiano Aguirre Escalante
<b>Programa</b>	: Valoración de la biodiversidad y recursos naturales
<b>Línea de Investigación</b>	: Manejo, conservación de la biodiversidad y recursos naturales
<b>Eje temático de investigación</b>	: Técnicas de propagación y manejo, el uso diversificado del bosque
<b>Lugar de ejecución</b>	: Flores del Trópico EIRL
<b>Duración</b>	: 07 meses
<b>Financiamiento</b>	: S/. 1 260,00

**Tingo María – Perú.**

**2022**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo está dedicado a mi familia por haber sido mi apoyo a lo largo de toda mi carrera universitaria y a lo largo de mi vida. A mi papá Víctor y a mi mamá Francisca por ser el verdadero motor y motivo que me acompañaron en esta etapa, aportando a mi formación profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

- A mi familia, por haberme dado la oportunidad de formarme en esta prestigiosa universidad y haber sido mi apoyo durante todo este tiempo.
- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, en especial a la Facultad de Recursos Naturales Renovables que contribuyeron sobre mi formación profesional.
- A los docentes de la Facultad de Recursos Naturales Renovables en especial a los docentes de la carrera profesional de Conservación de Suelos y Agua que quienes entregaron todos sus conocimientos y experiencias en bien de formar buenos profesionales.
- Al Dr. Casiano Aguirre Escalante; asesor de la tesis, de manera especial, por haberme guiado, no solo en la elaboración de este trabajo de investigación, sino a lo largo de mi carrera universitaria y haberme brindado el apoyo para desarrollarme profesionalmente y seguir cultivando mis valores.
- A los miembros del jurado de tesis a quienes por sus sabios consejos y su gran colaboración en el presente trabajo.

## ÍNDICE

	Página
I INTRODUCCIÓN .....	12
II REVISIÓN DE LITERATURA .....	14
2.1 Marco teórico.....	14
2.1.1 Abonos orgánicos.....	14
2.1.2 Cascarilla de arroz.....	17
2.1.3 La floricultura a nivel mundial .....	18
2.1.4 El cultivo de <i>A. andreanum</i> .....	19
2.2 Estado del arte .....	25
III MATERIALES Y MÉTODOS .....	28
3.1 Lugar de ejecución.....	28
3.1.1 Clima.....	28
3.1.2 Zona de vida.....	28
3.2 Material y equipos .....	29
3.2.1 Material genético .....	29
3.2.2 Abonos orgánicos.....	29
3.2.3 Materiales, herramientas y equipos.....	29
3.3 Metodología.....	29
3.3.1 Etapa de vivero .....	29
3.3.2 Evaluaciones registradas .....	30

3.3.3	Diseño experimental .....	31
3.3.4	Análisis de datos .....	34
IV	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	35
4.1	Características de las hojas de la especie <i>A. andreanum</i> .....	35
4.1.1	Número de hojas de <i>A. andreanum</i> .....	35
4.1.2	Largo de la hoja del <i>A. andreanum</i> .....	37
4.1.3	Ancho de la hoja de <i>A. andreanum</i> .....	39
4.2	Características de la inflorescencia de <i>A. andreanum</i> .....	41
4.2.1	Número de inflorescencias del <i>A. andreanum</i> .....	41
4.2.2	Largo de la inflorescencia de <i>A. andreanum</i> .....	43
4.2.3	Largo de la espata (cm) en <i>A. andreanum</i> .....	46
4.2.4	Ancho de la espata (cm) <i>A. andreanum</i> .....	49
4.3	Niveles de nutrientes en las hojas de <i>A. andreanum</i> .....	51
V	CONCLUSIONES .....	53
VI	RECOMENDACIONES .....	54
VII	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	55
	ANEXO .....	60

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Contenidos de nutrientes en tres formas de bokashi.....	15
2. Composición química del humus.....	17
3. Principales componentes de la cascarilla de arroz.....	18
4. Detalles de los tratamientos en estudio.....	32
5. Esquema del análisis de variancia. ....	33
6. Rangos del coeficiente de variación. ....	34
7. Análisis de varianza para el número de hojas de <i>A. andreanum</i> . ....	35
8. Valores promedio del número de hojas de <i>A. andreanum</i> por tipo de abono orgánico. .....	35
9. Análisis de varianza para el largo de la hoja (cm) de <i>A. andreanum</i> . ....	37
10. Valores promedios para el largo de la hoja (cm) de <i>A. andreanum</i> .....	37
11. Análisis de varianza para el ancho de la hoja (cm) de <i>A. andreanum</i> . ....	39
12. Valores promedios para el ancho de la hoja (cm) de <i>A. andreanum</i> . ....	40
13. Análisis de varianza para el número de inflorescencia de <i>A. andreanum</i> . ....	41
14. Valores promedios para el número de inflorescencia de <i>A. andreanum</i> . ....	42
15. Análisis de varianza para el largo de inflorescencia en <i>A. andreanum</i> . ....	44
16. Valores promedio para el largo de inflorescencia en <i>A. andreanum</i> . ....	45
17. Análisis de varianza para el largo de la espata (cm) <i>A. andreanum</i> . ....	47
18. Valores promedios para el largo de la espata (cm) <i>A. andreanum</i> . ....	47
19. Análisis de varianza para el ancho de la espata en <i>A. andreanum</i> .....	49

20. Valores promedios para el ancho de la espata en <i>A. andreanum</i> .....	50
21. Porcentaje de nutrientes en las hojas de <i>A. andreanum</i> mediante el análisis foliar.....	51
22. Número de hojas en <i>A. andreanum</i> durante la investigación. ....	61
23. Característica de la hoja en <i>A. andreanum</i> durante la investigación. ....	61
24. Datos de inflorescencia en el mes de agosto 2013.....	62
25. Datos de inflorescencia en el mes de setiembre 2013. ....	63
26. Datos de inflorescencia en el mes de octubre 2013. ....	63
27. Datos de inflorescencia en el mes de noviembre 2013.....	64
28. Datos de inflorescencia en el mes de diciembre 2013. ....	65

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Plano de ubicación de la empresa Flores del Trópico EIRL. ....	28
2. Gráfica de las medidas a considerar de hojas y espatas de <i>A. andreanum</i> . ....	31
3. Distribución de los tratamientos del estudio. ....	32
4. Número de hojas en <i>A. andreanum</i> por efecto del sustrato utilizado. ....	36
5. Valores del largo de las hojas (cm) en <i>A. andreanum</i> en la investigación. ....	38
6. Valores del ancho de las hojas en <i>A. andreanum</i> por efecto de los abonos utilizados. ....	40
7. Número de inflorescencias en <i>A. andreanum</i> por efecto del sustrato utilizado. ....	43
8. Valores para el largo de la inflorescencia (cm) en <i>A. andreanum</i> . ....	46
9. Valores para el largo de la espata (cm) en <i>A. andreanum</i> . ....	48
10. Valores para el ancho de la espata (cm) en <i>A. andreanum</i> . ....	50
11. Valores del porcentaje de nutrientes presentes en la hoja de <i>A. andreanum</i> . ....	52
12. Parcela experimental instalada en Trópicos EIRL. ....	66
13. Visita del asesor de la investigación. ....	66
14. Inflorescencia de <i>A. andreanum</i> ....	67
15. Cultivo de <i>A. andreanum</i> . ....	67
16. Análisis foliar por efecto de los tratamientos aplicados. ....	68
17. Análisis físico - químico de los abonos orgánicos. ....	69

## RESUMEN

La investigación se desarrolló se realizó en el vivero Flores del Trópico E.I.R.L., ubicado en el distrito Rupa Rupa, provincia Leoncio Prado y región Huánuco, se utilizaron plantas de *Anthurium andreanum* del clon Tropical, donde se determinó las características de las hojas, inflorescencias y las propiedades químicas de las en cuatro tipos de sustratos Cascarilla + 50 g de bokashi (dosis 1), Cascarilla + 100 g de bokashi (dosis 2), Cascarilla + 50 g de humus (dosis 3), Cascarilla + 100 g de humus (dosis 4) más un tratamiento testigo (sin dosis). Teniendo como resultados en las características de las hojas de *A. andreanum* mostraron los mejores valores en la dosis de Cascarilla de arroz + 100 g de bokashi, teniendo para el número de hojas un valor de 5 (4,38), en el largo de hojas 27,77 cm y en el ancho de hojas un valor de 15,94 cm, en las características de la inflorescencia de *A. andreanum* mostraron los mejores valores en la dosis de Cascarilla de arroz + 50 g de bokashi teniendo para el número de inflorescencias un valor de 13 unidades, para el largo de la inflorescencia la mejor dosis la Cascarilla de arroz + 100 g de bokashi con un valor de 11,32 cm, para el largo de la espata la mejor dosis fue cascarilla de arroz + 50 g de bokashi con una valor de 5,56 cm y para el ancho de la espata la dosis de Cascarilla de arroz + 100 g de bokashi con un valor de 8,23 cm y en las propiedades químicas de las hojas de *A. andreanum* mostraron que la dosis de cascarilla de arroz + 100 g de bokashi (T2) presentó mayores niveles de nitrógeno (2,27%) y fósforo (0,29%), mientras que hubo menores niveles fueron los de calcio (1,94%) y magnesio (0,56%).

Palabras claves: Sustratos, abonos orgánicos, inflorescencias, cascarilla de arroz.

## ABSTRACT

The research was carried out in the Flores del Tropicó E.I.R.L. nursery, located in the Rupa Rupa district, Leoncio Prado province and Huánuco region, *Anthurium andreanum* plants from the Tropical clone were used, where the characteristics of the leaves, inflorescences and the chemical properties of the in four types of substrates Husk + 50 g of bokashi (dose 1), Husk + 100 g of bokashi (dose 2), Husk + 50 g of humus (dose 3), Cascarilla + 100 g of humus (dose 4) plus a control treatment (without dose). Having as results in the characteristics of the leaves of *A. andreanum* they showed the best values in the dose of rice husk + 100 g of bokashi, having for the number of leaves a value of 5 (4,38), in the length of leaves 27,77 cm and in the width of leaves a value of 15.94 cm, in the characteristics of the inflorescence of *A. andreanum* they showed the best values in the dose of Rice Husk + 50 g of bokashi having a value of 13 units for the number of inflorescences, for the length of the inflorescence the best dose was rice husk + 100 g of bokashi with a value of 11,32 cm, for the length of the spathe the best dose was rice husk + 50 g of bokashi with a value of 5,56 cm and for the width of the spathe the dose of rice husk + 100 g of bokashi with a value of 8,23 cm and in the chemical properties of the leaves of *A. andreanum* showed that the dose of rice husk + 100 g of bokashi (T2) presented higher levels of nitrogen (2,27%) and phosphorus (0,29%), while there were lower levels of calcium (1,94%) and magnesium (0,56%).

Keywords: Substrates, organic fertilizers, inflorescences, rice husk.

## I INTRODUCCIÓN

El principal problema de la producción y comercialización de *Anthurium andreanum* (anturio), es la calidad de flores que se obtienen en un vivero, influenciado por las características climáticas, el tipo de sustrato y la poca o nula utilización de abonos orgánicos en la producción de las mismas, ya que flores con tamaños pequeños, formas irregulares y colores opacos de la espata son descartados para la comercialización, estos problemas son muy comunes en los viveros donde se propaga esta especie que se ha venido solucionando con éxito con una adecuada planificación en cuanto al control de plagas, enfermedades y una efectiva aplicación de abonos orgánicos.

Los abonos orgánicos más comúnmente utilizados en agricultura como el bokashi, compost, tierras fermentadas, vermicompost y extractos vegetales, proceden de un proceso de elaboración antes de ser usados como fertilizante orgánico. Estos abonos orgánicos se basan en materiales que por su composición son dinámicos es decir son inestables termodinámicamente, estos procesos están sujetos al ciclo del carbono, nitrógeno, fósforo y azufre, además de la reducción de hierro y magnesio a otros procesos que pueden ser estabilizados por el nivel de temperatura, pH, humedad, contenido iónico, microorganismos y otros parámetros ambientales.

Los abonos orgánicos son aplicados con la finalidad de incrementar el crecimiento y obtener un buen desarrollo de las plantas, al incorporarlas al sustrato aumentan el contenido de materia orgánica y por ende la actividad microbiana, la disponibilidad de macro y micronutrientes en forma asimilable, elevan el pH del suelo principalmente si los abonos provienen de residuos de especies leguminosas, por tanto, mejoran la estructura del sustrato, contribuyen a retener los nutrientes, permiten la fijación de carbono en el sustrato y mejoran la capacidad de las plantas para absorber agua y a su vez estas necesitan menos energía para la elaboración de sus órganos vegetativos y reproductivos.

En tal sentido en la búsqueda de mejorar la calidad de producción de *A. andreanum* mediante la aplicación de dosis óptima de abonos orgánicos, la presente investigación determinó que existe una influencia positiva del bokashi y el humus en la producción de esta especie, obteniendo valores positivos para la producción que propician la utilización estos abonos y se traduce en mayores ingresos económicos para la empresa. Los resultados obtenidos, las personas encargadas en el cultivo de *A. andreanum* podrán considerar criterios en la toma

de decisiones sobre el uso del bokashi y el humus de lombriz como componente de los sustratos. Para tal fin se planteó los siguientes objetivos:

**Objetivo general**

- Evaluar el efecto del bokashi y el humus en el cultivo de *A. andreanum* en Tingo María

**Objetivos específicos**

- Determinar el efecto del bokashi y el humus de lombriz en las características de las hojas de *A. andreanum*.
- Determinar el efecto del bokashi y el humus de lombriz en las características de la inflorescencia de *A. andreanum*.
- Determinar efecto de la aplicación de bokashi y humus de lombriz en las características químicas de las hojas de *A. andreanum* mediante el análisis foliar.

## II REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Marco teórico

#### 2.1.1 Abonos orgánicos

El uso de fertilizantes orgánicos ayudará a reducir el nivel de toxicidad del suelo al reciclar el material vegetal y animal disponible en la superficie del suelo. Los componentes de la materia viva pasan por una serie de transiciones que resultan en lo que conocemos como materia orgánica, que consiste en material dinámico (termodinámicamente inestable) vinculados al ciclo de carbono, nitrógeno, fósforo, azufre, la reducción del hierro y manganeso en el suelo y muchos otros procesos en el suelo que pueden volverse estables dependiendo de los parámetros ambientales: temperatura, pH, humedad, contenido de iones, población microbiana, etc. (Vivanco, 2005).

Cruz (2002) planteó que el uso de fertilizantes orgánicos tiene ventajas para las plantas como:

- Actúa como medio de almacenamiento de nutrientes como nitratos, fosfatos, etc. necesarios para el crecimiento de las plantas.
- Incrementa la capacidad catiónica de 5 a 10 veces más que la arcilla.
- Disminuye los cambios en la acidez, la alcalinidad y la salinidad del suelo además protegen contra los efectos de los pesticidas y los metales pesados tóxicos.
- Neutralizan los procesos de erosión provocados por el agua y el viento.
- Son fuente de alimento para los organismos benéficos como lombrices de tierra y bacterias fijadoras de nitrógeno.
- Amortiguan los cambios bruscos de temperatura de la superficie terrestre.
- Disminuye la formación de costras al inhibir la dispersión de las gotas de lluvia.
- A medida que los residuos orgánicos se descomponen, suministran al cultivo en crecimiento una pequeña cantidad de elementos metabólicos a tiempo y de acuerdo con las necesidades de las plantas.

- Disminuyen la densidad aparente del suelo, aumentando la infiltración y la capacidad de retención de agua del suelo.
- Aumenta la condición física del suelo formando agregados.

### 2.1.1.1 Abono orgánico bokashi

Bokashi es un fertilizante orgánico fermentado y elaborado a partir de desechos vegetales y excremento de animales, estos se mezclan con microorganismos beneficiosos para mejorar su calidad, lo que facilita su preparación a partir de una variedad de desechos. Dependiendo del material y la situación, se pueden crear a partir de una forma aeróbica o anaeróbica (Shintani, 2000).

El bokashi se puede usar de 5 a 21 días después de la fermentación, este tipo de abono se puede usar en la producción de cultivos incluso si la materia orgánica no se ha descompuesto por completo. Cuando se aplica al suelo, la materia orgánica se usa como alimento para microorganismos eficientes y beneficiosos que continuarán descomponiéndola y mejorando la vida del suelo; pero no debemos olvidar que aporta nutrientes a los cultivos (Martínez, 2004).

**Tabla 1.** Contenidos de nutrientes en tres formas de bokashi.

Elementos	Unidades	I	II	III
Nitrógeno	(%)	1.18	0.96	0.93
Fósforo	(%)	0.7	0.58	0.44
Potasio	(%)	0.5	0.51	0.47
Calcio	(%)	2.05	2.26	2.58
Hierro	(mg/lit)	2,034	4,260	2,312
Manganeso	(mg/lit)	506	495	531
Zinc	(mg/lit)	61	78	205
Cobre	(mg/lit)	19	33	28
Boro	(mg/lit)	14	8	s.d

Fuente: Rodríguez y Paniagua (1994), s.d.= sin data, mg/lit = p.p.m (partes por millón)

### **a. Recomendaciones del bokashi**

Ureña y Curimilma (1982) experimentaron los efectos del compostaje en la producción de miz y maní en México. Los resultados indican diferencia estadística entre tratamientos, se obtuvo mejores resultados utilizando abono orgánico más fertilizante químico en 2032,28 kg/ha. Sin embargo, el abonamiento con compostaje fue más baratos que los fertilizantes químicos, se obtuvo 5,6% de ganancia en abono orgánico y 28,73% de pérdida con fertilizantes químicos.

En la comunidad de Tañiloma se desarrolló la práctica de la preparación del bokashi, que brindó beneficios económicos a la comunidad a través del aumento del vigor de los cultivos y la conservación de la humedad del suelo (Proyecto Promusta de Care, 1998).

La Universidad de la Earth en Costa Rica, produce desde 1998 abonos orgánicos fermentados tipo bokashi a partir de estiércol y orina de vaca. Como producto se obtuvo un abono orgánico con alto contenido de minerales, productos adicionales un sistema pecuario. Este fertilizante se utiliza para el llenado de bolsas de plántulas y para la fertilización orgánica de todo tipo de cultivos (Zapata, 2005).

#### **2.1.1.2 Abono orgánico humus de lombriz**

La parte superior del suelo, que es más oscura, contiene materia orgánica muy descompuesta llamada humus. Una pequeña parte de ellos contiene millones de microorganismos. De la materia orgánica del suelo, el humus constituye del 85% al 90% de la cantidad total, por lo hablar de fracciones orgánicas del suelo y humus es semejante (López, 2000).

La flora bacteriana en vermicompost es muy rica y produce aprox.  $2 \times 10^{12}$  g<sup>-1</sup> colonias de humus en lugar de los pocos centenares de millones presentes en la misma cantidad de estiércol fermentado. Cuando este material se aplica al suelo, permite la producción de enzimas importantes para el desarrollo de la materia orgánica (Ferruzi, 1986).

El humus de lombriz se compone por C, O<sub>2</sub>, N y varias proporciones de macroelementos y microelementos como Ca, K, Fe, Mn y Zn y otros. El contenido final por tonelada de material depende básicamente del origen y del contenido de humedad del material al final del proceso (Fraile y Obando, 1994).

### a. Efecto del humus

El papel del humus como bioestimulador está relacionado con su contribución a la eficacia de los procesos vegetativos, fisiológicamente aumenta la absorción de nutrientes, mejora la extracción de nutrientes del suelo, estimula el crecimiento fisiológico y los procesos de desarrollo vegetal. Es un biofertilizante que contiene hormonas que estimulan y regulan el crecimiento de raíces de las plantas [Comisión Episcopal de Acción Social, (CEAS, 1992)].

**Tabla 2.** Composición química del humus.

Elemento	Participación
Fósforo	0,7 a 1,6%
Nitrógeno	1,8 a 2,2%
Magnesio	0,62 a 0,8%
Calcio	2,5 a 4,5%
Hierro	85 mg
Cobre	80 mg/k
Zinc	165 mg/k
Boro	67 mg/k
Carbono orgánico	39 a 40%

Fuente: Barbado (2004).

### 2.1.2 Cascarilla de arroz

La cascarilla es el elemento que acompaña al grano de arroz, en el proceso de secado y descascarillado. La cascarilla a menudo es transportada a vertederos o se incinera sin usar la energía producida, que probablemente puede reemplazar a los combustibles convencionales durante el secado del grano (Fraile, 2000).

#### 2.1.2.1 Composición química

La composición de la cascarilla de arroz es de aproximadamente 43,5% de celulosa, 22% de hemicelulosa y 17,2% de lignina (Roberto *et al.*, 2003).

### 2.1.2.2 Propiedades

El poder calorífico más bajo es de 14 mj/kg y el más alto está por encima de los 15 mj/kg, ambos en base húmeda, con un contenido de cenizas bastante alto (14-16%) y humedad media (8%), densidad aparente ( $100 \text{ kg/m}^3$ ), contenido de azufre (0,06 a 0,07%) y el 89% de la ceniza de cascarilla de arroz es dióxido de silicio ( $\text{SiO}_2$ ).

**Tabla 3.** Principales componentes de la cascarilla de arroz.

Componentes	Porcentaje / unidad
C	42%
H	5,50%
N	0,60%
S	0,07%
O	37,50%
K	0,60%
Densidad	$100 \text{ kg/m}^3$
Humedad	8%
Cenizas	16%
Volátiles	68%
Carbono fijo	18%
PCS	17 mj / kg
PCI	16 mj / kg

Fuente: Fraile (2000).

### 2.1.3 La floricultura a nivel mundial

El comercio de las flores a nivel mundial se caracteriza por una alta concentración de productos y países de origen, siendo las rosas las más comercializadas, seguidas de los claveles y los crisantemos. Entre los países europeos, el principal importador de flores es Alemania, el principal proveedor es Holanda, seguido de Francia, Gran Bretaña y Suiza (De Bruyn *et al.*, 1999).

El latinoamérica, Colombia es el mayor exportador de flores, siendo el principal destino Estados Unidos, seguido de Ecuador. En Asia, el principal país importador es Japón, y sus proveedores son China (Taiwán), Nueva Zelanda y otros países del continente europeo.

En los últimos años, la mejora de la comunicación, la innovación tecnológica y el tráfico aéreo ha contribuido fuertemente a esta actividad. Muchos países como Colombia, Ecuador, Kenia, Tailandia, Israel, Nueva Zelanda, Perú y China son en la actualidad países importantes en cuanto a la exportación de flores (Bokelmann, 2001).

Los nuevos países exportadores de flores son apoyados en algunos casos por políticas nacionales para promover las exportaciones de plantas y flores y en otros casos por organizaciones internacionales. El crecimiento del mercado de flores corresponde al crecimiento del consumo. Los cambios en los patrones de consumo entre los grupos de altos ingresos están impulsando este crecimiento. El sector del mercado está incorporando cada vez más plantas y flores en sus hábitos de compra, y se cree que la industria mundial de las flores ha mostrado un crecimiento positivo de hasta un 32% entre 1998 y 2003, por lo que es cada vez más exigente la incorporación de nuevas variedades y altos estándares de calidad (Reynoird, 2000).

#### **2.1.4 El cultivo de *A. andreanum***

Coloquialmente es conocido como anturio, capotillo o calas y taxonómicamente como *A. andreanum* Linden ex Andre, existen más de 600 especies de anturio en la familia Araceae y se estima más de 120 especies comerciales que por lo general son de Holanda y Hawái.

La especie más conocida de la familia Araceae es *A. andreanum*, utilizada como flor de corte; *A. scherzerianum* como planta para maceteros; *A. scadens* planta trepadora, *A. acaudale* plantas para decorar interiores y la especie *A. crystallinum* son utilizados como follaje. Los colores más comunes son el color rojo, rosa, blanco, verde, naranja y bicolor (Sharma, 2000).

##### **2.1.4.1 Descripción de la planta**

Zimmerman (1998) afirma que *A. andreanum* es una planta perenne, de 30 - 40 cm de altura, con muchas hojas en forma de corazón (cordiformes), de

consistencia gruesa, de color verde oscuro. Las diminutas flores se encuentran en la parte superior de la cima inflorescencia y están sostenidas por un tallo fino y rígido encerrado en una bráctea cerosa brillante, existen variedades con brácteas blancas. Durante el año, florece 6 flores y el período de floración es de 14 a 21 días.

Leonhardt (1991) afirma que los hábitats naturales de *A. andreanum* se caracterizan por altas temperaturas, alta humedad, condiciones de sombra y prevención de la circulación del aire, es decir, necesitan las condiciones naturales de los bosques tropicales: temperatura 26-30 °C, humedad relativa 79-90%, media o sombra (60%), menor circulación de aire, etc. Estas condiciones, que no existen naturalmente en el área de cultivo, deben organizarse para crear una producción de anturio artificial.

*A. andreanum* requiere un ambiente cálido con alta humedad relativa de aire y suelo. El sustrato debe ser muy poroso. No debe exponerse a la luz solar directa. Las técnicas de cultivo de tejidos se utilizan a menudo para la propagación a gran escala, aunque también se utiliza la división de matas. Se recomienda obtener nuevas variedades únicamente por semilla (Espinosa *et al.*, 2009).

#### **2.1.4.2 Propagación de *A. andreanum***

La propagación de plantas de la especie de *A. andreanum* se puede realizar por los siguientes métodos (Vargas y García, 1999).

- Con semillas; se requiere de polinización manual porque el anturio no produce naturalmente muchas semillas. Toma de 6 a 7 meses desde la polinización hasta la madurez de la semilla, y 3 años desde la siembra hasta la floración comercial. Debido a la duración del proceso, no se recomienda iniciar rápidamente el cultivo comercial.
- Por acodos; esto se hace cuando las raíces aéreas del anturio están expuestas, es decir cuando la planta esté lista para el proceso de acodo. Esto se hace envolviendo la parte inferior de la planta en material orgánico u otras formas de propagación, de modo que se desarrollen nuevas raíces en el medio y luego se aíslen las partes aéreas para obtener nuevas plantas.
- Por cortes del tronco, se realiza después del trabajo de acodo de la planta patrón, de las que emergen los hijos, que se dividen y se utilizan como material de propagación.

- Por división; brotan de las raíces aéreas de las cuales se separan las plantas hijas de la planta madre y se denominan brotes.
- Por corte de ápices; cuando las raíces se desarrollan cerca del ápice, se puede usar para cortar las partes de la planta que luego se convertirán en plantas nuevas. Además, los brotes nuevos crecen desde la base de la planta, desde donde se pueden separar para producir más plantas nuevas.

Para propagar anturios se necesitan plantas con una altura de al menos 20 cm, ya que las plantas pequeñas necesitan un tiempo de floración más prolongado. Las plántulas crecen alrededor de una hoja por mes y la primera flor aparece cuando la planta desarrolla su sexta hoja, 6 meses después de la siembra. La producción máxima se alcanza después de 1,5 a 2 años (López *et al.*, 2005).

#### **2.1.4.3 Requerimiento de sustrato**

Las plantas de *A. andreanum* se desarrollan en diversos ambientes siempre que tengan una estructura óptima, buen drenaje y ventilación, lo que se puede lograr usando diferentes materiales como turba, piedras porosas y cáscaras de coco de 5 a 10 cm de espesor. Para un desarrollo óptimo, el pH del medio debe mantenerse cerca de 5,5. La altura de la cama de la planta es de 25 a 30 cm, y la pendiente es del 5% para permitir que el agua fluya sin acumularse alrededor de las raíces y asegurar la ventilación de las raíces (López *et al.*, 2005).

Por su parte Arredondo *et al.* (2012) recomiendan utilizar sustratos que garanticen la aeración y buen drenaje de las plantas y el pH óptimo del sustrato debe ser 5,7.

#### **2.1.4.4 Fertilización recomendada**

Matthes (1997) recomienda fertilizar las plantas de *A. andreanum* con 200 kg/ha de nitrógeno y 50 kg/ha a 150 kg/ha de fósforo ( $P_2O_5$ ) y potasio ( $K_2O$ ), sin embargo, es necesario realizar un análisis de suelo previo. Al momento de fertilizar, se recomienda la aplicación de una solución de NPK al 0,05% (30:10:10) para aumentar la longitud del pedúnculo, el tamaño de la espata, el número de flores por planta, la calidad de la flor y la madurez temprana en la etapa de floración, también se recomienda aplicar nitrógeno ( $30\text{ g/m}^2$ ), fósforo ( $20\text{ g/m}^2$ ) y potasio ( $50\text{ g/m}^2$ ).

López *et al.* (2005) indican que se debe controlar la fertilización química porque el exceso aumenta la salinidad del sustrato. En las primeras etapas de cultivo, el *A. andreanum* necesita poco fertilizante, que puede reducirse aún más si se utiliza un sustrato orgánico, como troncos descompuestos, o si el sustrato contiene algo de materia orgánica. Sin embargo, en México, la fertilización con osmocolote brinda excelentes resultados, la liberación de nutrientes tarda hasta por 3 meses, la composición es de 10 – 11 – 18 – 2 (N – P – K – Mg).

Arredondo *et al.* (2012) manifiestan que las plantas de *A. andreanum* deben ser abonados con fertilizante líquido cada 15 días en primavera y verano.

#### **2.1.4.5 Plagas y enfermedades**

Las plagas más importantes son las arañas rojas, cochinilla algodonosa, mosca blanca, antracnosis, hongos, y bacterias (Espinosa *et al.* 2009). La enfermedad más común es la pudrición de raíces causado por el nematodo *Radopholus similis*, los síntomas de esta enfermedad se manifiestan tardíamente, en algunos casos hasta después de seis meses. El patógeno se encuentra principalmente en áreas bananeras. Para la prevención, se recomienda añadir 3 litros de Metasystox a 20,000 litros de agua por hectárea y debe aplicarse cada 4 meses, la aplicación no debe ser excesiva pues incrementar la concentración causaría problemas en el crecimiento y deformaciones de las hojas (López *et al.*, 2005).

Arredondo *et al.* (2012) señala que las plantas de *A. andreanum* son atacadas por arañas rojas, trips, moscas blancas, orugas, pulgones, nematodos, cochinillas y caracoles. Además, existen hongos que atacan a las raíces ocasionando la pudrición de estas. Raíces podridas. *Antracnosis* y *Septoria* causan manchas foliares. También son atacados por bacterias y virus.

#### **2.1.4.6 Podas**

Al realizar la poda de anturios corte las hojas al comienzo de la siembra, espere hasta que la planta alcance la edad adulta, aproximadamente un año después de la siembra. Las hojas más viejas deben cortarse primero para permitir que la luz ingrese al centro de la planta mientras se asegura una buena circulación de aire y penetración de agua durante el riego. Al momento de la poda se deben dejar solo 3 hojas (López *et al.*, 2005).

#### **2.1.4.7 Producción**

En zonas tropicales, se estima que cada planta produce 6 flores por año y en Holanda se producen 5 flores, por lo que a una densidad de 8,2 plántulas por metro cuadrado en invernadero se pueden obtener 500 000 flores al año (López *et al.*, 2005)

#### **2.1.4.8 Usos**

La especie *A. andreanum* se utiliza como flor de corte y se utilizan para decoraciones de interiores o en corredores de zonas tropicales (Espinosa *et al.*, 2009).

#### **2.1.4.9 Factores precosecha**

Se recomienda de 30 a 70% de sombra pues no afectan la calidad lograda. La temporada, definida por el efecto de la temperatura promedio en los 2 meses antes a la cosecha, se correlacionó positivamente con la vida en florero; de manera similar, los factores ambientales de 60 a 80 días antes de la cosecha (cuando se forman las espatas) fueron críticos para el desarrollo adecuado de las flores. La fertilización con alto contenido de nitrógeno y potasio redujo y moderó la longevidad postcosecha, mientras que el fósforo no tuvo efecto (López *et al.*, 2005).

#### **2.1.4.10 Cosecha**

Cortar cuando se hayan abierto 1/3 a 3/4 de las flores a lo largo del espádice e inmediatamente colocarlas en un recipiente con agua limpia para que puedan ser trasladadas al área de empaque. Después del daño por insectos y hongos, el daño mecánico durante el cultivo y el manejo poscosecha es la principal causa de las flores no comerciales (López *et al.*, 2005).

#### **2.1.4.11 Poscosecha**

Se deben manipularlos con delicadeza ya que suelen dañarse fácilmente. Se manipulan individualmente, adheridos a bandejas o rodeados de papel triturado para protegerlos. Se mantendrá en un florero durante unas dos semanas. Rocíe las flores con agua a menudo. Mantenga las flores alejadas del frío, calor excesivo y las corrientes de aire. Al ser una especie tropical, se pueden utilizar temperaturas entre 7 y 15 °C para el transporte. Baja sensibilidad al etileno (Espinosa *et al.* 2009).

La duración de las flores del anturio en la cosecha está relacionada con las diferencias varietales, el tamaño de la flor, la longitud del tallo, las tres cuartas partes de la madurez y el uso de preservantes (Criley y Paul, 1983).

Utilizar cera y antitranspirante en la espata del anturio prolonga la vida útil en un florero, mientras que recubrir el espádice con parafina puede reducir la pérdida de agua y prolongar el período de postcosecha. Cuando la inflorescencia se envuelve en polietileno, se mantiene turgente y por más tiempo (Criley y Paul, 1983).

Las citocininas (N-6-BA) aumentan la vida en florero en un 19 %. El tratamiento con nitrato de plata 4 mm durante 40 min dentro de las 12 h posteriores a la cosecha prolonga la vida de la flor al mantener la capacidad de absorción de agua del tallo y reducir la tasa de respiración (Criley y Paul, 1993; citado por López *et al.*, 2005).

Los productores de anturios han logrado buenos resultados en la conservación de tallos de flores al almacenar los tallos en agua limpia a una temperatura de 13 °C por 2 días y una humedad de 90 a 95% (López *et al.*, 2005).

#### **2.1.4.12 Calidad de las flores de *A. andreanum***

La producción y comercialización en cantidades elevadas y condiciones o calidades apropiadas, constituye una gran oportunidad de negocio, debido a su tamaño inusual, hermosos color y excelente durabilidad por el tallo que le da un valor floral y decorativo. *A. andreanum*, posee características innegables de una planta ornamental, requeridos para la decoración de eventos e interiores, gracias a su amplia adaptabilidad, a su belleza, peculiares formas y colores (Alvarez, 1989).

Según Hernández (2004) la calidad de una planta y flores de *A. andreanum* debe tener las siguientes características:

- Las plantas de *A. andreanum* deben tener entrenudos cortos para verse bien en macetas.
- La planta debe ser fértil y producir un gran número hijuelos.
- Las flores deben ser brillantes. Algunos híbridos tienen muchas manchas y una mezcla de diferentes colores, lo que reduce su valor comercial.

- Las flores deben tener una consistencia firme para que no se dañen durante el empaque y durante el transporte al mercado.
- El espádice debe estar ligeramente inclinado y perpendicular a la espata para facilitar el empaquetado, ya que una mercancía sin estas características tiene poco valor en el mercado.
- La espata debe ser lo más plano posible y las aletas de la parte inferior deben estar fuera pues se dañan en el empaquetado.
- El peciolo de la flor debe ser más largo que el peciolo de las hojas para que puedan colocarse sobre las hojas.
- Las variedades florales comerciales deben permanecer en buenas condiciones durante al menos tres semanas después de cortar las plantas.

## 2.2 Estado del arte

Vergara (2014), evaluó el efecto de los sustratos en el crecimiento y producción de *A. andreanum* en vivero. El objetivo de la investigación fue evaluar el área foliar, altura, producción de hojas e inflorescencia. El diseño de la investigación fue en bloques al azar con 3 repeticiones y 5 tratamientos; los sustratos utilizados fueron bokashi (BSH), vermicompost (VER) y guano de cuy (GCY) combinados con tierra agrícola (TA), aserrín (AS) y cascarilla de arroz (CA). Los resultados indican que el T1 compuesto por 1 TA + ½ CA + 2 AS + ½ GCY obtuvo los mejores resultados, en cuanto a la variable área foliar reporto 698,79 cm<sup>2</sup>, altura 3,12 cm, la proyección anual de producción de hoja e inflorescencia fue de 3,72 hojas/planta y 4.66 inflorescencia/planta. El 53% de la producción de inflorescencia fueron de tamaño pequeñas, con promedios de 7,62 cm a 10,16 cm de largo y ancho de la espata y miniaturas con promedios < a 7,62 cm de largo y ancho de la espata. Por otro lado, el T3 (1 TA + ½ CA + 2 AS + ½ GCY) fue el más inestable causando un encogimiento del 51% del volumen inicial; los valores óptimos de porosidad de T1, T2 (1 TA + ½ CA + 2 AS + ½ BSH) y T3 fueron 21,31%, 21,51% y 21,6% respectivamente, retención de humedad fue de 53,1%, 55,8% y 48,40% respectivamente y la densidad aparente 0,31 g/cm<sup>3</sup>, 0,39 g/cm<sup>3</sup> y 0,36 g/cm<sup>3</sup> respectivamente.

Torres (2011) estudio el efecto de diferentes sustratos en el crecimiento y desarrollo de hijuelo y esquejes de *A. andreanum* en vivero. Se establecieron dos bloques con 4 tratamientos

y un testigo (T0), el primer bloque con esquejes y el segundo con hijuelos; los tratamientos fueron aserrín descompuesto 100% (T1), viruta descompuesta 100% (T2), hojarasca 100% (T3), y aserrín 25% + viruta 25% + hojarasca 25% + tierra negra 25% (T0), a cada tratamiento se aplicó 10 g de guano de isla. Los resultados indican que el sustrato de viruta descompuesta tuvo mejores resultados; en el bloque de hijuelos se reportó en promedio una altura de 67,7 cm y 4 inflorescencias siendo estos resultados estadísticamente significativos, empleando esquejes en el T0 y T2 reporto 2 inflorescencias; en el T1 se reportó 3,4 hojas en promedio (estadísticamente no significativo) y los valores más altos de mortandad (20%) se encontró en el T2 y T3 en ambos casos.

Solano (2008) evaluó el área foliar y la calidad floral de la inflorescencia de *A. andreanum* como resultado de la aplicación de diferentes sustratos orgánicos en Tingo María. Los sustratos utilizados en el estudio fueron cascarilla de arroz y café, cascara de coco, aserrín, y la mezcla de cascarilla de arroz, aserrín y tierra agrícola en proporción 3:2:1, también se aplicó 22 g de guano de isla y 20 g de ceniza, la radicación solar fue de 30% en todos los tratamientos. El sustrato de cascarilla de café tuvo mayor influencia en el área foliar y producción de inflorescencia de *A. andreanum* en la fase de campo; el macronutriente que más influye en el incremento del área foliar es el nitrógeno, además para garantizar una producción eficiente de *A. andreanum* es necesario aplicar fosforo.

Morales *et al.* (2008) realizaron esta investigación para comprender el efecto del sustrato en la aclimatización del cultivo de *A. andreanum*. Para ello se aplicaron sustratos diferentes con el fin de conocer el efecto en esta planta ornamental que es muy apreciada por la belleza de sus flores. El diseño utilizado fue completamente al azar, para la variable de estudio supervivencia de vitro plántulas se aplicó el análisis de comparación de proporciones y para la variable crecimiento se aplicó el análisis de varianza. Según los resultados obtenidos en esta investigación el sustrato con mayor relevancia estuvo compuesto por turba, estiércol vacuno y suelo en proporciones 3/5,5/1, este sustrato incremento la supervivencia y la composición del esqueje para el trasplante en vivero. Sin embargo, en la variable crecimiento no se obtuvo diferencias significativas, posiblemente por el lento desarrollo en esta fase de estudio, por lo que los resultados de esta variable no deben ser utilizados como guía en la micropropagación in vitro de *A. andreanum*.

Morales *et al.* (2008) evaluaron la aplicación de sustratos y hongos micorrízicos arbusculares (HMA) en plantones de *A. andreanum* en la fase de vivero en el Instituto Nacional

de Ciencias Agrícolas (INCA). El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la aplicación de HMA en el crecimiento de plántulas con los sustratos probados. Los resultados indican que *el A. andreanum* tiene mejor crecimiento con el sustrato compuesto por turba ácida, cachaza y zeolita, el pH adecuado para un buen desarrollo de plántulas de *A. andreanum* es de 6,5. En conclusión el uso de biofertilizante micorrizógeno influye favorablemente en el crecimiento de plántulas de *A. andreanum*.

### III MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Lugar de ejecución

Esta investigación se lleva a cabo en el vivero “Flores del Tropic E.I.R.L”, propiedad del Ing. Alfredo, Loayza García; ubicada políticamente en la provincia de Leoncio Prado y el distrito de Rupa Rupa en la región de Huánuco.



**Figura 1.** Plano de ubicación de la empresa Flores del Trópico EIRL.

##### 3.1.1 Clima

Las condiciones climáticas muestran una temperatura máxima de 29,4 °C, una mínima de 19,2 °C y una media de 24,3 °C; la precipitación media anual es de 3300 mm y la humedad relativa es de 87% (SENAMHI 2013).

##### 3.1.2 Zona de vida

Según la clasificación de las zonas de vida y el diagrama bioclimático de Holdridge (1987), la ciudad de Tingo María se encuentra en la formación vegetal bosque muy húmedo Pre-montano Tropical (bmh – PT), y de acuerdo a las regiones naturales del Perú clasificado por Pulgar (2014) el ámbito de la investigación corresponde a Rupa Rupa o selva alta y se encuentra a una altitud de 660 m.s.n.m.

## **3.2 Material y equipos**

### **3.2.1 Material genético**

- Plantas de *A. andreanum* provenientes del clon Tropical importadas de Holanda.
- Las plantas tuvieron una altura entre 40 cm a 45 cm, con dos (02) hojas para todos los tratamientos, siendo mayormente homogénea la altura

### **3.2.2 Abonos orgánicos**

- Bokashi, que se compró de la Cooperativa Divisoria ubicada en el distrito Juan Felipe Luyando – Naranjillo.
- Humus de lombriz, que se obtuvo del mismo vivero de *A. andreanum* Flores del Trópico E.I.R.L.

### **3.2.3 Materiales, herramientas y equipos**

- Wincha de 3 m, vernier mecánico, bolsas de polietileno de 12'' x 12'', cámara fotográfica, tijera de mano para poda y GPS

## **3.3 Metodología**

### **3.3.1 Etapa de vivero**

#### **3.3.1.1 Limpieza y/o deshierbo**

Se realizó el deshierbo de malezas de las bolsas, para evitar la infestación de enfermedades y competencia por nutrientes a fin de obtener resultados favorables por la asimilación casi completa de los nutrientes del sustrato.

#### **3.3.1.2 Preparación del sustrato**

La preparación del sustrato consistió en añadir en cada bolsa con cascarilla de arroz, dosis en gramos del abono orgánico bokashi y humus que fueron los tratamientos considerados para la investigación (Tabla 4).

### **3.3.1.3 Trasplante y acomodo**

Luego del llenado de sustrato con bokashi y humus en bolsas con dimensiones de 12'' x 12'', se realizó el trasplante de individuos de *A. andreanum* y se distribuyeron de acuerdo al croquis del diseño experimental.

### **3.3.1.4 Labores culturales**

Se realizó el riego cada dos días o las veces que fue necesario y según las condiciones climáticas. El riego se realizó con una regadora, con la finalidad de mantener húmedo el sustrato y las hojas.

Al inicio de la investigación, se realizó la poda de las hojas y algunas flores con la finalidad de homogenizar las unidades experimentales (plantas de *A. andreanum*).

El abonamiento con bokashi y humus de lombriz, se realizó cada dos meses, agregando de manera dispersa la cantidad de abono especificada en cada bolsa de acuerdo con los tratamientos en estudio (Tabla 4).

### **3.3.1.5 Control fitosanitario**

Las actividades de prevención y control fitosanitario se enfocaron en el hongo *Colletotrichum gloeosporioides*, el cual es una enfermedad muy usual para esta especie en Tingo María, realizando aplicaciones de 1 ml de Prochloraz por cada litro de agua. Se aplicó este fungicida dos veces en el mes de octubre por la alta incidencia.

### **3.3.1.6 Análisis de bokashi y humus de lombriz**

El análisis fisicoquímico del bokashi y humus de lombriz se llevó a cabo en el laboratorio de suelos de Universidad Nacional Agraria de la Selva, el cual exige como muestra del lote un kilogramo por cada tipo de abono.

## **3.3.2 Evaluaciones registradas**

Las evaluaciones se realizaron durante cinco de meses cada 30 días, cabe recalcar que el inicio de las evaluaciones fue luego de cuatro meses posteriores a la instalación

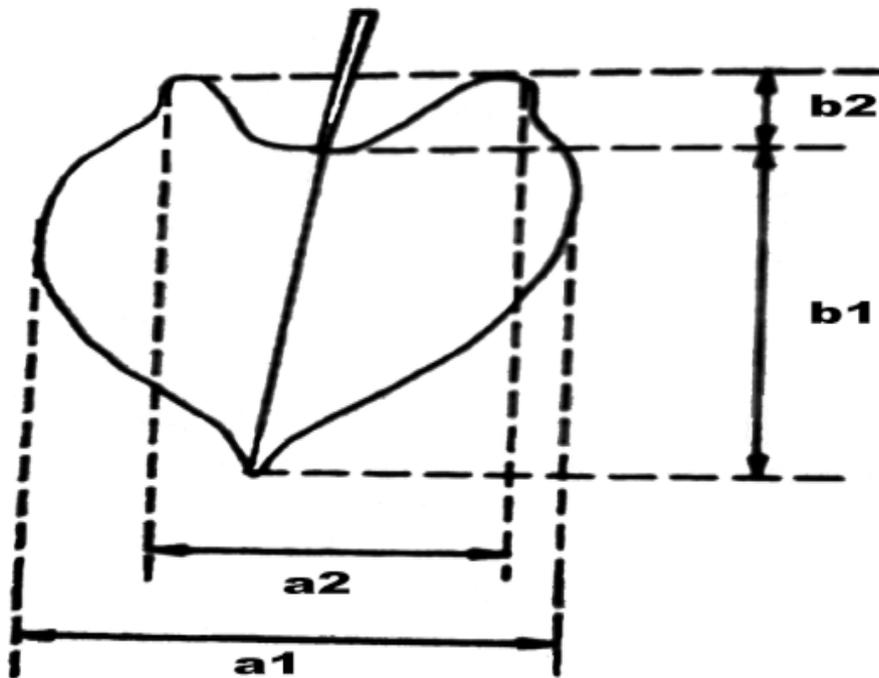
de las plantas de *A. andreanum*, debido al inicio de floración de las plantas, evaluando las siguientes características:

### 3.3.2.1 Medición del ancho y longitud de la hoja

Se realizaron mediciones del ancho y longitud de las hojas en centímetros, al inicio (a 4 meses de instalada) y al final de las evaluaciones, con una wincha de tres metros para cada uno de los tratamientos, teniendo cuidado de no dañarlas en la medición.

### 3.3.2.2 Medición de la inflorescencia

En lo que respecta a la inflorescencia; esta consta de dos partes, la inflorescencia propiamente dicha del cual se ha medido la longitud en centímetros y se midió la espata en longitud y ancho de la parte central en centímetros.



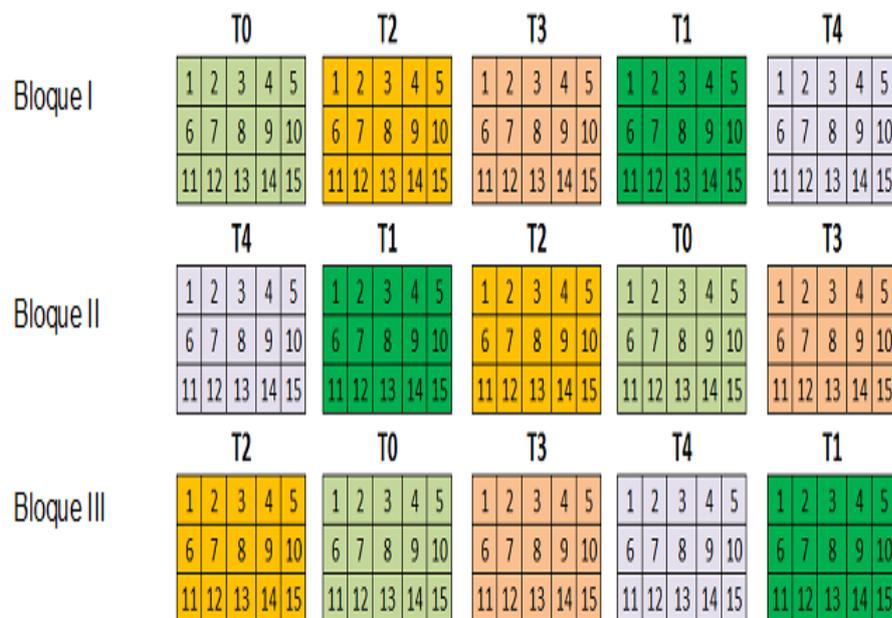
Ancho ( $a_1 + a_2$ ), longitud ( $b_1 + b_2$ ) y mediciones de longitud de la espata y de la última hoja emergida (Upov, 2003; citados por Del Rivero *et al.*, 2007).

**Figura 2.** Gráfica de las medidas a considerar de hojas y espatas de *A. andreanum*.

### 3.3.3 Diseño experimental

Para la ejecución del experimento se utilizó un Diseño en Bloque Completo al Azar (DBCA), presentando las siguientes características:

N° bloques	:	03 bloques
N° tratamientos	:	05 tratamientos
Plantas por tratamiento	:	15 plantas
Unidad observacional	:	01 planta de <i>A. andreaenum</i>
Unidad experimental	:	15 plantas de <i>A. andreaenum</i>



**Figura 3.** Distribución de los tratamientos del estudio.

### 3.3.3.1 Tratamientos en estudio

Se consideró las dosis de bokashi y humus de lombriz en base a las experiencias sobre el uso de abonos orgánicos en plantas ornamentales. La cascarilla de arroz es el sustrato generalmente usado para producción de *A. andreaenum* en el vivero Flores del Trópico E.I.R.L. de acuerdo a ello se generó cuatro sustratos adicionales al testigo

**Tabla 4.** Detalles de los tratamientos en estudio.

Código	Tratamiento	UE	UO
T <sub>0</sub>	Sin dosis	3	45
T <sub>1</sub>	Dosis 1 (Cascarilla de arroz + 50 g de bokashi)	3	45

T <sub>2</sub>	Dosis 2 (Cascarilla de arroz + 100 g de bokashi)	3	45
T <sub>3</sub>	Dosis 3 (Cascarilla de arroz + 50 g de humus de lombriz)	3	45
T <sub>4</sub>	Dosis 4 (Cascarilla de arroz + 100 g de humus de lombriz)	3	45

UE: unidad experimental, UO: unidad observacional o planta de anturio.

### 3.3.3.2 Análisis de variancia

Para realizar la contrastación de hipótesis, se realizó el análisis de variancia (ANVA) a un nivel de confiabilidad del 95%.

**Tabla 5.** Esquema del análisis de variancia.

FV	GL	SC	CM	Fc
Bloque	r - 1	SC <sub>bloque</sub>	CM <sub>bloque</sub>	CM <sub>bloque</sub> /CM <sub>ee</sub>
Tratamiento	t - 1	SC <sub>tratamiento</sub>	CM <sub>tratamiento</sub>	CM <sub>tratamiento</sub> /CM <sub>ee</sub>
E. experimental	(r - 1)(t - 1)	SC <sub>ee</sub>	CM <sub>ee</sub>	
Total	tr - 1	SC <sub>total</sub>		

### 3.3.3.3 Modelo aditivo lineal

La variable respuesta de la investigación (variable dependiente), se representó mediante la ecuación de la forma:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Donde :

- Y<sub>ij</sub> : Variable respuesta u observación
- μ : Efecto de la media poblacional
- T<sub>i</sub> : Efecto del i – ésimo tratamiento
- β<sub>j</sub> : Efecto del j – ésimo bloque
- ε<sub>ij</sub> : Efecto aleatorio - Error experimental

### 3.3.3.4 Variables dependientes

- Número de hojas
- Largo y ancho de las hojas (cm)
- Número de inflorescencia
- Largo de la inflorescencia (cm)
- Largo y ancho de la espata (cm)
- Contenido nutricional de las hojas

### 3.3.3.5 Variables independientes

- Diferentes dosis de bokashi y humus de lombriz.

### 3.3.4 Análisis de datos

Los datos fueron tabulados en el programa Excel 2010, de ahí se ha adjuntado al programa SPSS v.19 para realizar el análisis de varianza y la comparación de promedios mediante la prueba de Duncan a un nivel de 5% de probabilidad, los valores del coeficiente de variación se interpretaron como lo considerado por Calzada (1976).

**Tabla 6.** Rangos del coeficiente de variación.

Rango del coeficiente de variación	Dispersión
$0 < CV \leq 10$	Excelente homogeneidad
$10 < CV \leq 15$	Muy buena homogeneidad
$15 < CV \leq 20$	Buena homogeneidad
$20 < CV \leq 25$	Regular homogeneidad
$25 < CV \leq 30$	Resultados variables
$CV > 30$	Resultados muy variables

Fuente: Calzada (1976).

## IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Características de las hojas de la especie *A. andreanum*

#### 4.1.1 Número de hojas de *A. andreanum*

El análisis de varianza no se realizó a la evaluación inicial por presentar todos los tratamientos dos hojas por individuo evaluado. Las características de *A. andreanum* en cuanto al número de hojas en la evaluación final presentaron diferencias estadísticas significativas con un margen de error del 5% ( $p < 0,05$ ), en las conclusiones el coeficiente de variación se mantuvo en 5,64%.

**Tabla 7.** Análisis de varianza para el número de hojas de *A. andreanum*.

Evaluación	FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	Sig 0.05
	Abonos orgánicos	4	1,00	0,25	4,83	3,84	*
Final	Bloques	2	0,26	0,13	2,51	4,46	NS
	Error experimental	8	0,42	0,05			

CV(%): 5,64 %, evaluación final (05 meses), ns: no presenta diferencias estadísticas, \*. Presenta diferencias estadísticas

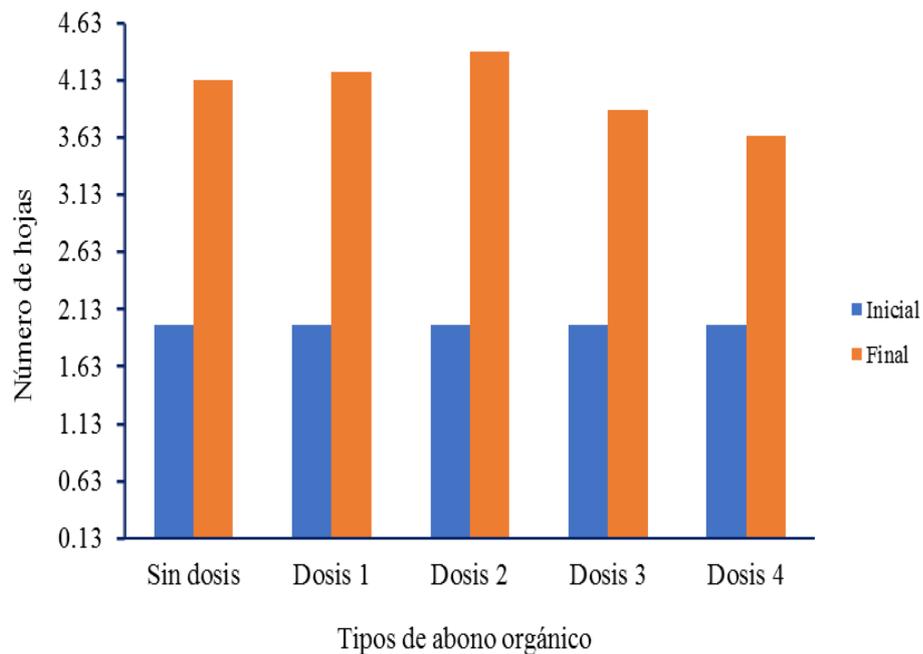
**Tabla 8.** Valores promedio del número de hojas de *A. andreanum* por tipo de abono orgánico.

Tratamientos	Código	Evaluaciones	
		Inicial	Final
Sin dosis	T0	2 <sup>a</sup>	4,13 <sup>ab</sup>
Cascarilla de arroz + 50 g de bokashi	T1	2 <sup>a</sup>	4,20 <sup>ab</sup>
Cascarilla de arroz + 100 g de bokashi	T2	2 <sup>a</sup>	4,38 <sup>a</sup>
Cascarilla de arroz + 50 g de humus	T3	2 <sup>a</sup>	3,87 <sup>bc</sup>
Cascarilla de arroz + 100 g de humus	T4	2 <sup>a</sup>	3,64 <sup>c</sup>

Letras distintas por columnas indican diferencias significativas ( $p <= 0,05$ ), según prueba de Duncan

Los valores promedios en las evaluaciones inicial y final en la variable número de hojas fueron comparados por medio de la prueba de promedios de Duncan con un margen de error del 5%, mostrando así la evaluación final para el efecto de la aplicación de bokashi y

humus presentaron diferencias estadísticas significativas, siendo la mejor dosis la Cascarilla de arroz + 100 g de bokashi (T2) con un promedio de 5 (4.38) hojas, seguido de Cascarilla de arroz + 50 g de bokashi (T1) con 5 (4,20) hojas y el de más bajo valor fue Cascarilla de arroz + 100 g de humus (T4) con 4 (3,64) hojas. Martínez (2004) menciona que los microorganismos eficientes y benéficos aprovechan el bokashi cuando este es añadido al suelo, además estos lo descomponen y mejoran el tiempo de duración de la cascarilla de arroz, que hizo disponible a los contenidos nutricionales de la misma para ser asimilados por *A. andreanum* y que repercutió en mayores valores en el número de hojas.



**Figura 4.** Número de hojas en *A. andreanum* por efecto del sustrato utilizado.

El número de hojas en la evaluación inicial fue de dos hojas por individuo, obteniendo al final que la dosis 2 (Cascarilla de arroz + 100 g de bokashi) fue la que mayor efecto produjo en esta variable, seguido de la dosis 1 (Cascarilla de arroz + 50 g de bokashi). El aporte de los abonos orgánicos como componente del sustrato influyó de manera positiva en el número de hojas, para Roberto *et al.* (2003) posee una composición aproximada de 43,5% de celulosa, 22% de hemicelulosa y 17,2% de lignina, que han influenciado sobre la cantidad de inflorescencia en las plantas de *A. andreanum*.

Casares y Maciel (2009) reportaron un rendimiento anual de 3,45 hojas por planta con la aplicación de sustratos de resina fenólica; para los sustratos sintéticos usados en el desarrollo tecnificado los valores fueron inferiores en el experimento, se presume que la

diferencia está relacionada con el alto contenido de nitrógenos de los abonos orgánicos como el guano de cuy 4,25%, vermicompost 2,55% y bokashi 1,33%.

#### 4.1.2 Largo de la hoja del *A. andreaenum*

El análisis de varianza muestra los valores de la variable largo de la hoja de *A. andreaenum* con un 5% de probabilidad de error en las conclusiones. No existe diferencias estadísticas significativas para las dosis y también para los bloques en la evaluación inicial, así mismo observamos para la evaluación final las dosis de humus y bokashi mostraron estadísticamente diferencias significativas a un nivel de confianza del 0,05, no siendo lo mismo para los bloques.

**Tabla 9.** Análisis de varianza para el largo de la hoja (cm) de *A. andreaenum*.

<b>Evaluación</b>	<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft</b>	<b>Sig 0.05</b>
Inicial	Abonos orgánicos	4	3,82	0,96	1,04	3,84	NS
	Bloques	2	1,73	0,86	0,94	4,46	NS
	Error experimental	8	7,37	0,92			
Final	Abonos orgánicos	4	11,54	2,88	5,71	3,84	*
	Bloques	2	0,26	0,13	0,25	4,46	NS
	Error experimental	8	4,04	0,51			

CV(%): 4,19 % y 3,94 %. 1: evaluación inicial y 2: evaluación final (06 meses), ns: no presenta diferencias estadísticas, \*. Presenta diferencias estadísticas

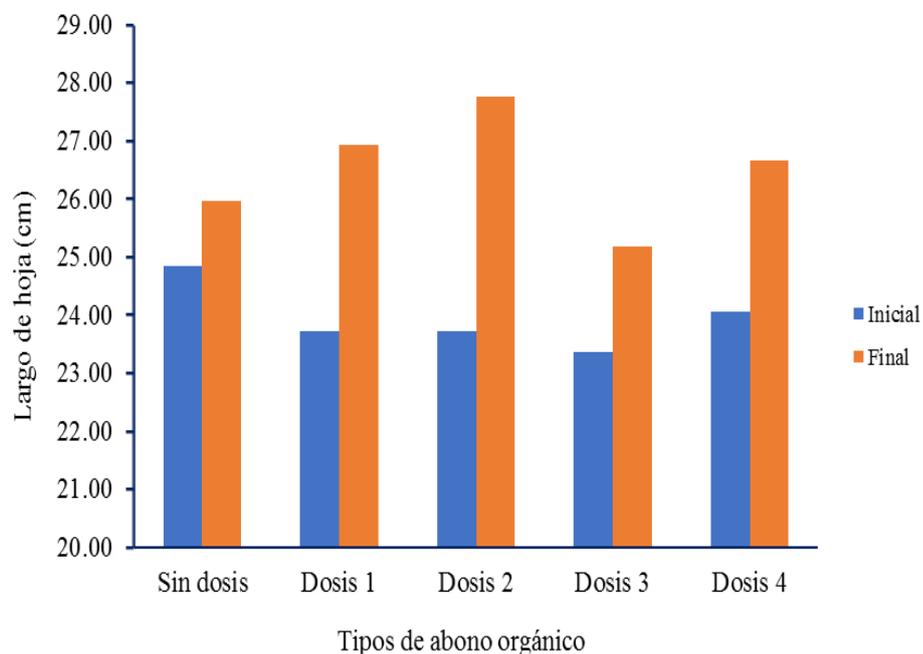
**Tabla 10.** Valores promedios para el largo de la hoja (cm) de *A. andreaenum*

<b>Tratamientos</b>	<b>Código</b>	<b>Evaluaciones</b>	
		<b>Inicial</b>	<b>Final</b>
Sin dosis	T0	24,86 <sup>a</sup>	25,97 <sup>bc</sup>
Cascarilla de arroz + 50 g de bokashi	T1	23,72 <sup>a</sup>	26,93 <sup>ab</sup>
Cascarilla de arroz + 100 g de bokashi	T2	23,72 <sup>a</sup>	27,77 <sup>a</sup>
Cascarilla de arroz + 50 g de humus	T3	23,37 <sup>a</sup>	25,18 <sup>c</sup>

Cascarilla de arroz + 100 g de humus	T4	24,06 <sup>a</sup>	26,67 <sup>ab</sup>
--------------------------------------	----	--------------------	---------------------

Letras distintas por columnas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ), según prueba de Duncan

Los valores promedios para la variable largo de hoja de *A. andreanum* comparado mediante la prueba de Duncan a un 5% ( $p < 0,05$ ) muestra que para la evaluación inicial todas las dosis tuvieron efectos similares, así mismo en la evaluación final las dosis de bokashi y humus presentaron diferencias estadísticas significativas, siendo la mejor dosis la Cascarilla de arroz + 100 g de bokashi (T2) con un promedio de 27,77 cm, seguido de Cascarilla de arroz + 50 g de bokashi (T1) con 26,93 cm. La aplicación de las dos dosis del abono orgánico bokashi ha repercutido de manera favorable sobre las características de la hoja en cuanto a la variable largo de hoja con 27,77 cm (tabla 10) al respecto Cruz (2002) afirma que este fertilizante brinda beneficios benéficos a las plantas, por ejemplo, sirve como medio de almacenamiento de nutrientes como nitratos, fosfatos, etc., necesarios para el crecimiento de las plantas. El humus de lombriz favoreció de manera intermedia a las características de la hoja con 26,67 cm de largo, debido al contenido nutricional que presentaba, mientras que no favoreció en mucho a la descomposición de la cascarilla de arroz; para Fraile y Obando (1994) indican que el contenido final de humus por tonelada dependerá esencialmente de la fuente de origen y el contenido de humedad del material al final del proceso, y es un biofertilizante que contiene hormonas que estimulan y regulan el crecimiento de la raíz y de las plantas (CEAS, 1992), pero no tiene microorganismos como bokashi.



**Figura 5.** Valores del largo de las hojas (cm) en *A. andreanum* en la investigación.

La variable “largo de hojas de *A. andreanum*” muestra que a pesar del tamaño valores estadísticos similares para la primera evaluación, siendo significativo para la evaluación final con la dosis 2 (Cascarilla de arroz + 100 g de bokashi) como la mejor dosis, seguido de la dosis 1 (Cascarilla de arroz + 50 g de bokashi). Una característica de la cascarilla de arroz que le da al sustrato es la porosidad. López *et al.* (2005) mencionan que *A. andreanum* desarrolla bien en una variedad de medios siempre que tengan una estructura óptima, buen drenaje y ventilación, lo que se puede lograr usando diferentes materiales como turba, piedras porosas y cáscaras de coco de 5 a 10 cm de diámetro.

#### 4.1.3 Ancho de la hoja de *A. andreanum*

Se observa un ANOVA que muestra el valor de la variable ancho de hoja de *A. andreanum* con un nivel de confianza de  $p < 0,05$ , lo que representa un 5% de probabilidad de error en las conclusiones. no existe diferencias estadísticas significativas para las dosis y también para los bloques en la evaluación inicial, así mismo observamos para la evaluación final las dosis de humus y bokashi mostraron diferencias estadísticamente, con  $p < 0,05$  de confianza, no resultando lo mismo para los bloques.

**Tabla 11.** Análisis de varianza para el ancho de la hoja (cm) de *A. andreanum*.

Evaluación	FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	Sig 0.05
Inicial	Abonos orgánicos	4	1,39	0,35	0,91	3,84	NS
	Bloques	2	0,10	0,05	0,14	4,46	NS
	Error experimental	8	3,04	0,38			
Final	Abonos orgánicos	4	3,64	0,91	6,31	3,84	*
	Bloques	2	0,16	0,08	0,57	4,46	NS
	Error experimental	8	1,15	0,14			

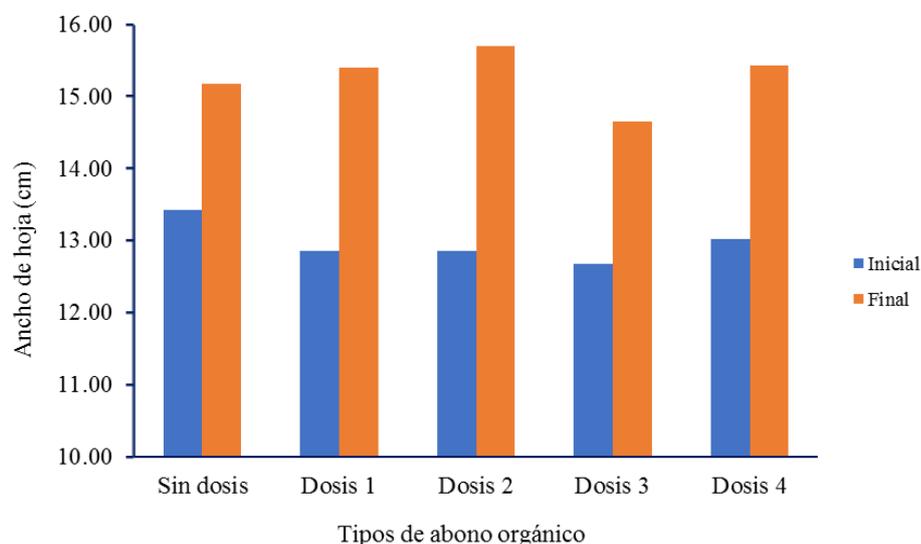
CV(%): 4,54 % y 2,51 %. 1: evaluación inicial y 2: evaluación final (06 meses), ns: no presenta diferencias estadísticas, \* Presenta diferencias estadísticas

**Tabla 12.** Valores promedios para el ancho de la hoja (cm) de *A. andreanum*.

Tratamientos	Código	Evaluaciones	
		Inicial	Final
Sin dosis	T0	14,13 <sup>a</sup>	14,85 <sup>bc</sup>
Cascarilla de arroz + 50 g de bokashi	T1	13,36 <sup>a</sup>	15,24 <sup>ab</sup>
Cascarilla de arroz + 100 g de bokashi	T2	13,48 <sup>a</sup>	15,94 <sup>a</sup>
Cascarilla de arroz + 50 g de humus	T3	13,28 <sup>a</sup>	14,45 <sup>c</sup>
Cascarilla de arroz + 100 g de humus	T4	13,71 <sup>a</sup>	15,07 <sup>bc</sup>

Letras distintas por columnas indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ ), según prueba de Duncan

Los valores promedios para la variable ancho de hoja de *A. andreanum* comparado mediante la prueba Duncan con  $p < 0,05$  de probabilidad muestra que para la evaluación inicial todas las dosis de bokashi y humus tuvieron efectos similares, así mismo en la evaluación final las dosis presentaron diferencias estadísticas significativas, siendo la mejor dosis la Cascarilla de arroz + 100 g de bokashi (T2) con un promedio de 15,94 cm, seguido de Cascarilla de arroz + 50 g de bokashi (T1) con 15,24 cm. López *et al.* (2005) mencionan que se debe controlar la fertilización química porque el exceso aumenta la salinidad del sustrato. Al comienzo del cultivo, *A. andreanum* casi no necesita fertilizante, como sustrato se puede utilizar restos de árboles descompuestos, materia orgánica o bokashi, pues en el estudio favoreció a la parte foliar de las plantas de anturio.

**Figura 6.** Valores del ancho de las hojas en *A. andreanum* por efecto de los abonos utilizados.

La variable ancho de hojas de *A. andreanum* muestra que los valores obtenidos son similares estadísticamente para la primera evaluación, teniendo valores estadísticamente significativos para la evaluación final con la dosis 2 (Cascarilla de arroz + 100 g de bokashi), que fue la mejor dosis aplicada, seguido de la dosis 1 (Cascarilla de arroz + 50 g de bokashi) que a pesar de tener valores diferentes se considera como otra dosis que pueda cumplir los requerimientos nutricionales de la especie.

## 4.2 Características de la inflorescencia de *A. andreanum*

### 4.2.1 Número de inflorescencias del *A. andreanum*

No existe diferencias estadísticas para los bloques en la parcela experimental, así mismo no existe diferencias estadísticas significativas entre las dosis aplicadas para los cinco meses de evaluación. El coeficiente de variación fue de 29,77% debido a la variabilidad en la producción de inflorescencias de *A. andreanum* repercutiendo en la heterogeneidad de los datos analizados, este comportamiento es característico en las plantas de *A. andreanum* debido a que existe influencia adicional por la edad y diámetro de los esquejes.

Se ha observado producción de inflorescencias a partir del tercer mes, López *et al.* (2005) demostraron que las plantas juveniles desarrollan una hoja por mes y la flor aparece cuando la planta tiene la sexta hoja es decir a 6 meses después de la siembra. El rendimiento máximo se obtiene de 1,5 a 2 años, en la investigación se empleó plantas con dos hojas la cual permitió que se desarrolle aún más rápido.

**Tabla 13.** Análisis de varianza para el número de inflorescencia de *A. andreanum*.

Evaluación	FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	Sig 0.05
1	Abonos orgánicos	4	0,16	0,04	0,23	3,84	NS
	Bloques	2	0,49	0,24	1,36	4,46	NS
	Error experimental	8	1,43	0,18			
2	Abonos orgánicos	4	0,92	0,23	1,08	3,84	NS
	Bloques	2	0,11	0,05	0,25	4,46	NS
	Error experimental	8	1,70	0,21			

	Abonos orgánicos	4	31,73	7,93	3,33	3,84	NS
3	Bloques	2	20,93	10,47	4,39	4,46	NS
	Error experimental	8	19,07	2,38			
	Abonos orgánicos	4	11,07	2,77	1,02	3,84	NS
4	Bloques	2	0,93	0,47	0,17	4,46	NS
	Error experimental	8	21,73	2,72			
	Abonos orgánicos	4	21,60	5,40	0,70	3,84	NS
5	Bloques	2	5,73	2,87	0,37	4,46	NS
	Error experimental	8	61,60	7,70			

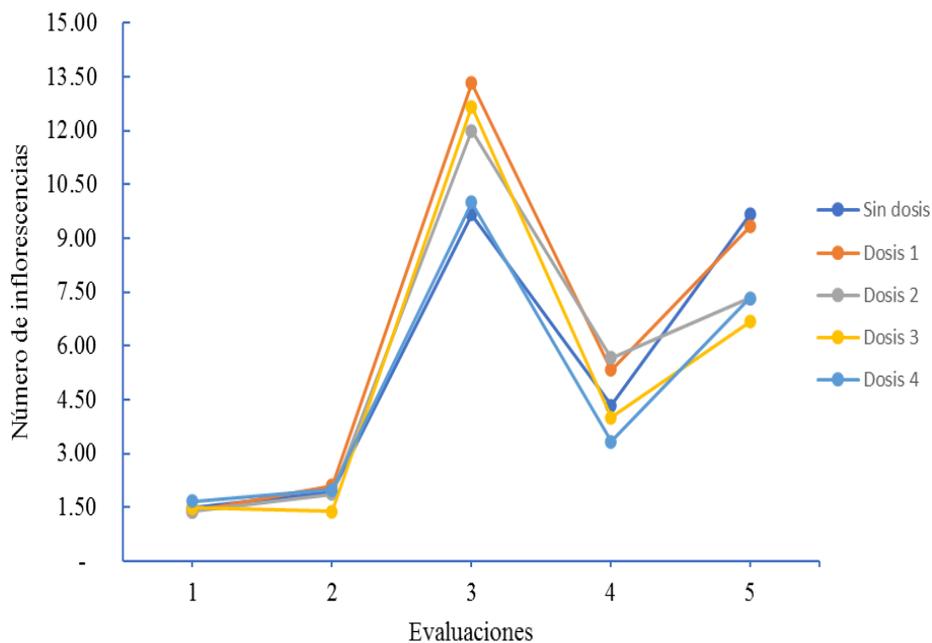
CV(%): 27,99 %, 24,55 %, 13,39 %, 36,36 % y 34,40%. 1, 2, 3, 4 y 5 (meses entre agosto – diciembre). ns: no presenta diferencias estadísticas. Dos primeras evaluaciones se transformaron datos Rcuad x+1.

**Tabla 14.** Valores promedios para el número de inflorescencia de *A. andreanum*.

Tratamientos	Código	Evaluaciones				
		1	2	3	4	5
Sin dosis	T0	1,49 <sup>a</sup>	1,91 <sup>a</sup>	9,67 <sup>b</sup>	4,33 <sup>a</sup>	9,67 <sup>a</sup>
Cascarilla de arroz + 50 g de bokashi	T1	1,38 <sup>a</sup>	2,10 <sup>a</sup>	13,33 <sup>a</sup>	5,33 <sup>a</sup>	9,33 <sup>a</sup>
Cascarilla de arroz + 100 g de bokashi	T2	1,38 <sup>a</sup>	1,87 <sup>a</sup>	12,00 <sup>ab</sup>	5,67 <sup>a</sup>	7,33 <sup>a</sup>
Cascarilla de arroz + 50 g de humus	T3	1,49 <sup>a</sup>	1,38 <sup>a</sup>	12,67 <sup>ab</sup>	4,00 <sup>a</sup>	6,67 <sup>a</sup>
Cascarilla de arroz + 100 g de humus	T4	1,67 <sup>a</sup>	1,99 <sup>a</sup>	10,00 <sup>b</sup>	3,33 <sup>a</sup>	7,33 <sup>a</sup>

Letras distintas por columnas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ), según prueba de Duncan, meses entre agosto y diciembre

Los valores promedios para la variable número de inflorescencias de *A. andreanum* comparado mediante la prueba Duncan a un nivel de  $p < 0,05$  muestran que a partir del tercer mes (octubre) las dosis de bokashi y humus tuvieron significación estadística significativas, siendo la mejor dosis la Cascarilla de arroz + 50 g de bokashi (T1) con un promedio de 13,33, seguido de Cascarilla de arroz + 50 g de humus con un valor de 12,67, luego en la cuarta y quinta evaluación vuelven a ser similares estadísticamente.



**Figura 7.** Número de inflorescencias en *A. andreanum* por efecto del sustrato utilizado.

Se ha encontrado alta producción de inflorescencia (entre 6 a 9) durante los cinco meses de evaluación; alcanzando valores superiores a lo mencionado por López *et al.* (2005) donde ratifica que, en climas tropicales cada planta produce al menos 6 flores por año, mientras que en Holanda se producen 5, la cual es favorable para la floricultura en condiciones de Tingo María y bajo los sustratos utilizados en la investigación.

La variable número de inflorescencias de *A. andreanum* evaluada durante cinco meses (figura 7) se observa curvas irregulares de mínimos y máximos en su tendencia para cada una de las dosis, manteniendo la dosis 1 (Cascarilla de arroz + 50 g de bokashi) un crecimiento casi uniforme a lo largo de las evaluaciones.

#### 4.2.2 Largo de la inflorescencia de *A. andreanum*

No se encontró diferencias estadísticas significativas para los bloques así mismo no existe diferencias estadísticas significativas entre las dosis aplicadas para los cinco meses de evaluación, a excepción del cuarto mes donde hubo evidencia estadística significativa. El coeficiente de variación no fue mayor de 10,77% por lo tanto la variabilidad en la producción de inflorescencias del *A. andreanum* tuvo la influencia ambiental esperada.

**Tabla 15.** Análisis de varianza para el largo de inflorescencia en *A. andreanum*.

Evaluación	FV	GL	SC	CM	Fc	Ft	Sig 0.05
1	Abonos orgánicos	4	2,05	0,51	0,64	3,84	NS
	Bloques	2	0,85	0,42	0,53	4,46	NS
	Error experimental	8	6,41	0,80			
2	Abonos orgánicos	4	1,11	0,28	0,61	3,84	NS
	Bloques	2	0,72	0,36	0,79	4,46	NS
	Error experimental	8	3,65	0,46			
3	Abonos orgánicos	4	0,66	0,17	1,27	3,84	NS
	Bloques	2	0,42	0,21	1,59	4,46	NS
	Error experimental	8	1,04	0,13			
4	Abonos orgánicos	4	4,99	1,25	6,56	3,84	*
	Bloques	2	0,55	0,27	1,44	4,46	NS
	Error experimental	8	1,52	0,19			
5	Abonos orgánicos	4	3,20	0,80	3,12	3,84	NS
	Bloques	2	0,34	0,17	0,67	4,46	NS
	Error experimental	8	2,05	0,26			

CV(%): 10,77 %, 7,38 %, 3,65 %, 4,08 % y 4,68%. 1, 2, 3, 4 y 5 (meses entre agosto – diciembre). ns: no presenta diferencias estadísticas

La comparación de la prueba de medias de Duncan al nivel de  $p < 0,05$  (Tabla 17) realizada a los valores promedios de la variable largo de inflorescencias de *A. andreanum*, muestran diferencias estadísticas significativas a partir del cuarto mes, observando que la dosis Cascarilla de arroz + 100 g de bokashi (T2) con 11,32 cm y la dosis Cascarilla de arroz + 50 g de bokashi (T1) con 11,27 cm son las mejores. El bokashi en sus diferentes proporciones favoreció en el largo de la inflorescencia, para Martínez (2004) ratifica que este abono es utilizado por los microorganismos eficientes y benéficos como alimento, por lo que seguirán descomponiéndolos y mejorando la calidad del suelo; en este caso que fue la cascarilla de arroz y mientras el tiempo ha transcurrido prosiguió la descomposición de la cascarilla y favoreció la

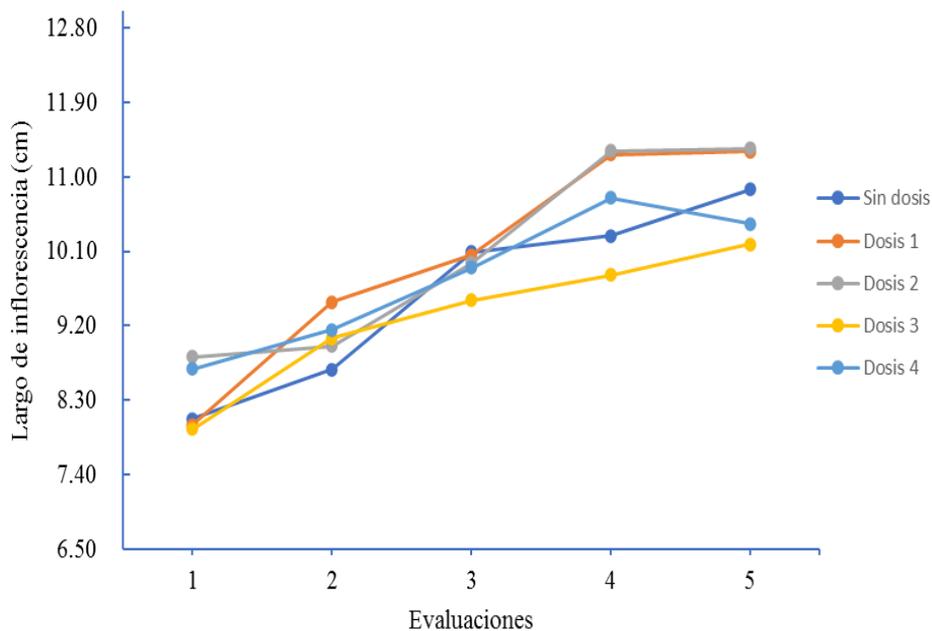
disponibilidad de nutrientes. Según Vergara (2014) el tratamiento de Tierra agrícola + ½ de Cascarilla de Arroz + Aserrín + Guano de cuy, mostró la mejor respuesta para producción de hojas e inflorescencias siendo de 3,72 hojas/planta y 4,66 inflorescencia/planta. El 53% de la producción de inflorescencia fueron de tamaño pequeñas, con promedios de 7,62 cm a 10,16 cm de largo y ancho de la espata, en nuestra investigación se encontró resultados similares con la aplicación de bokashi pues son fuente rica de materia orgánica.

**Tabla 16.** Valores promedio para el largo de inflorescencia en *A. andreanum*.

Tratamientos	Código	Evaluaciones				
		1	2	3	4	5
Sin dosis	T0	8,08 <sup>a</sup>	8,67 <sup>a</sup>	10,09 <sup>a</sup>	10,29 <sup>bc</sup>	10,85 <sup>ab</sup>
Cascarilla de arroz + 50 g de bokashi	T1	8,00 <sup>a</sup>	9,49 <sup>a</sup>	10,06 <sup>a</sup>	11,27 <sup>a</sup>	11,31 <sup>a</sup>
Cascarilla de arroz + 100 g de bokashi	T2	8,83 <sup>a</sup>	8,96 <sup>a</sup>	9,96 <sup>a</sup>	11,32 <sup>a</sup>	11,34 <sup>a</sup>
Cascarilla de arroz + 50 g de humus	T3	7,95 <sup>a</sup>	9,05 <sup>a</sup>	9,51 <sup>a</sup>	9,81 <sup>c</sup>	10,18 <sup>b</sup>
Cascarilla de arroz + 100 g de humus	T4	8,68 <sup>a</sup>	9,15 <sup>a</sup>	9,90 <sup>a</sup>	10,74 <sup>ab</sup>	10,43 <sup>ab</sup>

Letras distintas por columnas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ), según prueba de Duncan, meses entre agosto y diciembre

Torres (2011) estudio el efecto de diferentes sustratos en el crecimiento y desarrollo de hijuelo y esquejes de *A. andreanum* en vivero. Los resultados de su investigación indican que el sustrato de viruta descompuesta tuvo mejores resultados reportando en promedio 4 inflorescencias en el tratamiento 2 en el bloque de hijuelos. Así mismo Morales *et al.* (2008) llevaron a cabo una investigación para conocer la influencia de diferentes sustratos en esta especie de planta ornamental sobresaliendo el sustrato compuesto por turba ácida + estiércol vacuno + suelo en proporciones de 3/5,5/1, en todos los aspectos reproductivos, esto no hace más que confirmar que los abonos orgánicos sobre todos aquellas que provienen de la descomposición de materia orgánica influyen en el aspecto vegetativo y reproductivo de la especie *A. andreanum*.



**Figura 8.** Valores para el largo de la inflorescencia (cm) en *A. andreanum*.

La variable largo de inflorescencia en *A. andreanum* denota en el gráfico el comportamiento particular de esta especie, dada tendencia para cada una de las dosis, manteniendo la dosis 2 (Cascarilla de arroz + 100 g de bokashi) un crecimiento ascendente a lo largo de las evaluaciones mensuales. Esta similitud de datos sobre todo en los primeros meses depende de que la evaluación fue en la misma especie y el efecto entre una característica de la inflorescencia solo es mejorada o afectada negativamente en pequeñas dimensiones, debido a ello, el coeficiente de variación fue inferiores a 12,56% y según Calzada (1976) los estudios muestran que los resultados o datos obtenidos tienen muy buena uniformidad de varianza. El humus de lombriz ha repercutido sobre los valores intermedios en la inflorescencia, Ferruzi (1986) indica que aplicar humus en el suelo puede producir enzimas importantes para el desarrollo de la materia orgánica, beneficiando así a las plantas.

#### 4.2.3 Largo de la espata (cm) en *A. andreanum*

A un nivel de  $p < 0,05$  podemos afirmar que no se encontró diferencias estadísticas significativas para los bloques en las evaluaciones registradas, así mismo se observa que a un nivel de  $p < 0,05$ , no existe diferencias estadísticas significativas entre las dosis aplicadas para los cinco meses de evaluación, es decir todas las dosis aplicadas son iguales estadísticamente. El coeficiente de variación no fue mayor de 13,25% por lo tanto se puede afirmar que el experimento no sufrió la influencia ambiental en el largo de la espata.

**Tabla 17.** Análisis de varianza para el largo de la espata (cm) *A. andreanum*.

<b>Evaluación</b>	<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft</b>	<b>Sig 0.05</b>
1	Abonos orgánicos	4	1,14	0,28	1,04	3,84	NS
	Bloques	2	0,12	0,06	0,21	4,46	NS
	Error experimental	8	2,19	0,27			
2	Abonos orgánicos	4	1,34	0,33	2,23	3,84	NS
	Bloques	2	0,47	0,23	1,56	4,46	NS
	Error experimental	8	1,20	0,15			
3	Abonos orgánicos	4	0,20	0,05	1,14	3,84	NS
	Bloques	2	0,07	0,04	0,86	4,46	NS
	Error experimental	8	0,35	0,04			
4	Abonos orgánicos	4	1,68	0,42	2,51	3,84	NS
	Bloques	2	0,03	0,02	0,09	4,46	NS
	Error experimental	8	1,34	0,17			
5	Abonos orgánicos	4	0,19	0,05	0,89	3,84	NS
	Bloques	2	0,10	0,05	0,93	4,46	NS
	Error experimental	8	0,44	0,05			

CV(%): 13,25 %, 8,59 %, 4,17 %, 7,87 % y 4,33%. 1, 2, 3, 4 y 5 (meses entre agosto – diciembre). ns: no presenta diferencias estadísticas

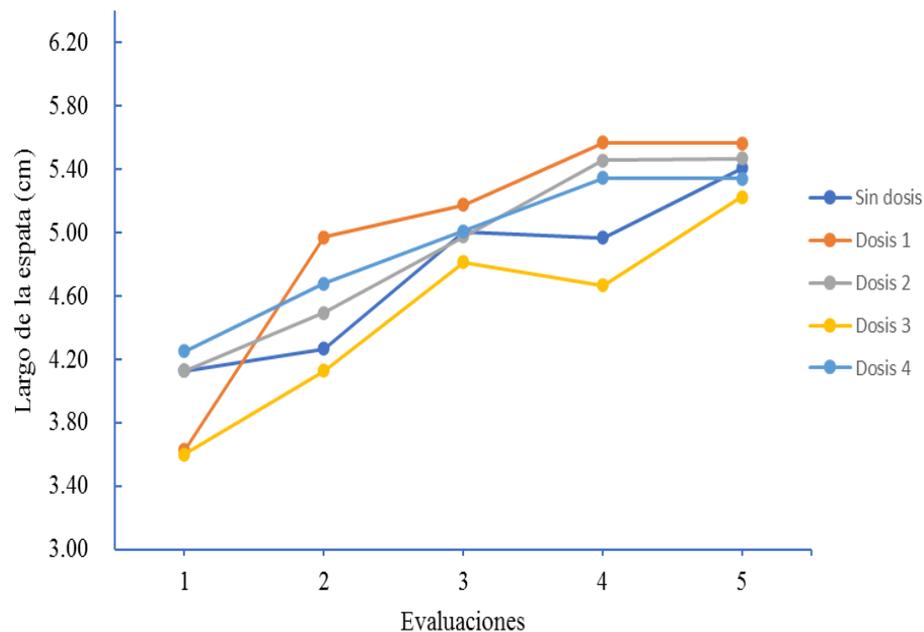
**Tabla 18.** Valores promedios para el largo de la espata (cm) *A. andreanum*.

<b>Tratamientos</b>	<b>Código</b>	<b>Evaluaciones</b>				
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Sin dosis	T0	4,13 <sup>a</sup>	4,27 <sup>ab</sup>	5,00 <sup>a</sup>	4,97 <sup>ab</sup>	5,41 <sup>a</sup>
Cascarilla de arroz + 50 g de bokashi	T1	3,63 <sup>a</sup>	4,97 <sup>a</sup>	5,17 <sup>a</sup>	5,57 <sup>a</sup>	5,56 <sup>a</sup>
Cascarilla de arroz + 100 g de bokashi	T2	4,13 <sup>a</sup>	4,49 <sup>ab</sup>	4,97 <sup>a</sup>	5,46 <sup>ab</sup>	5,47 <sup>a</sup>
Cascarilla de arroz + 50 g de humus	T3	3,60 <sup>a</sup>	4,13 <sup>b</sup>	4,81 <sup>a</sup>	4,67 <sup>b</sup>	5,23 <sup>a</sup>

Cascarilla de arroz + 100 g de humus	T4	4,25 <sup>a</sup>	4,68 <sup>ab</sup>	5,01 <sup>a</sup>	5,34 <sup>ab</sup>	5,34 <sup>a</sup>
--------------------------------------	----	-------------------	--------------------	-------------------	--------------------	-------------------

Letras diferentes muestran significancia estadística. 1, 2, 3, 4 y 5 (meses entre agosto – diciembre).

la prueba de comparación de promedios de Duncan a un nivel de  $p < 0,05$  realizada a los valores promedios de la variable largo de la espata de *A. andreanum*, no muestran diferencias significativas estadísticamente en todas las evaluaciones. La espata de las plantas de *A. andreanum* presentaron decrecimiento de tamaño entre en el mes de noviembre para los que fueron producidos con cascarilla de arroz + + 50 g de bokashi (T1) y cascarilla de arroz (T0). Vergara (2014) indica que la calidad de inflorescencia de *A. andreanum* teniendo en cuenta el tamaño se consideran pequeñas aquellas que miden en promedio de 7,62 a 10,16 cm de largo y ancho de la espata respectivamente.



**Figura 9.** Valores para el largo de la espata (cm) en *A. andreanum*.

La variable largo de la espata (cm) en *A. andreanum* muestra un comportamiento ascendente para cada una de las dosis, siendo la dosis 1 (Cascarilla de arroz + 50 g de bokashi) el que muestra un crecimiento ascendente a lo largo de las evaluaciones mensuales y ocupando el primer lugar en cada una de las dosis aplicadas. De acuerdo con un estudio realizado en México por Castillo (2012), el tamaño de la espata de *A. andreanum* en promedio es de 9 a 12 cm, y los más solicitados en el mercado es el color rojo y rosa.

#### 4.2.4 Ancho de la espata (cm) *A. andreanum*

A un nivel de  $p < 0,05$  podemos afirmar que no se encontró diferencias significativas estadísticamente en los bloques en las cinco evaluaciones registradas, así mismo observamos que a un nivel de  $p < 0,05$ , que significa el 5%, no existe diferencias estadísticas significativas entre las dosis aplicadas para los cuatro meses de evaluación, a excepción del quinto mes donde si hubo diferencias estadísticas significativas para afirmar que las dosis aplicadas son diferentes.

**Tabla 19.** Análisis de varianza para el ancho de la espata en *A. andreanum*.

<b>Evaluación</b>	<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft</b>	<b>Sig 0.05</b>
1	Abonos orgánicos	4	1,23	0,31	0,67	3,84	NS
	Bloques	2	0,40	0,20	0,43	4,46	NS
	Error experimental	8	3,71	0,46			
2	Abonos orgánicos	4	1,15	0,29	1,14	3,84	NS
	Bloques	2	0,88	0,44	1,75	4,46	NS
	Error experimental	8	2,02	0,25			
3	Abonos orgánicos	4	0,28	0,07	1,21	3,84	NS
	Bloques	2	0,09	0,04	0,77	4,46	NS
	Error experimental	8	0,46	0,06			
4	Abonos orgánicos	4	3,33	0,83	3,68	3,84	NS
	Bloques	2	0,07	0,03	0,15	4,46	NS
	Error experimental	8	1,81	0,23			
5	Abonos orgánicos	4	2,25	0,56	4,09	3,84	*
	Bloques	2	0,12	0,06	0,45	4,46	NS
	Error experimental	8	1,10	0,14			

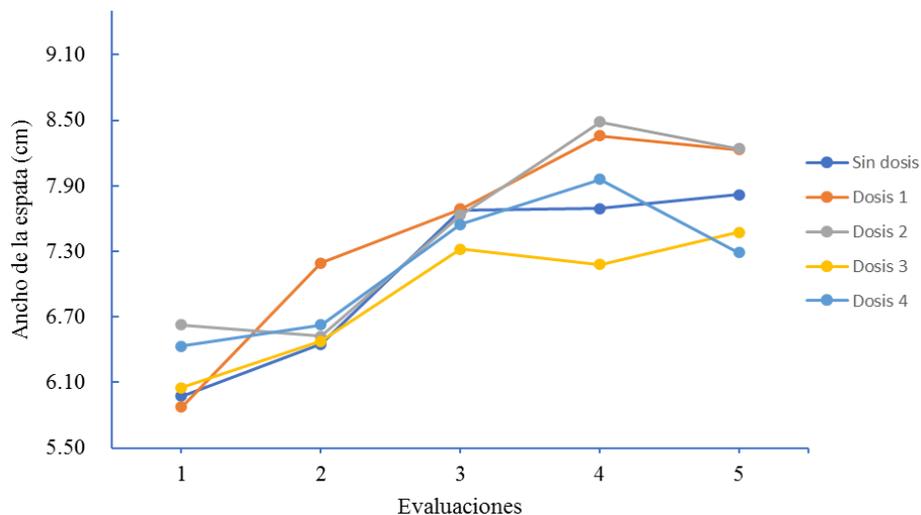
CV(%): 11,00 %, 7,55 %, 3,16 %, 5,99 % y 4,74%. 1, 2, 3, 4 y 5 (meses entre agosto – diciembre). ns: no presenta diferencias estadísticas

El coeficiente de variación no fue mayor de 11% por lo tanto el experimento no sufrió la influencia ambiental que generalmente sucede y en cierto modo define el crecimiento, que en este caso sería la variable diámetro de la inflorescencia en la investigación.

**Tabla 20.** Valores promedios para el ancho de la espata en *A. andreanum*.

Tratamientos	Código	Evaluaciones				
		1	2	3	4	5
Sin dosis	T0	5,98 <sup>a</sup>	6,45 <sup>a</sup>	7,68 <sup>a</sup>	7,69 <sup>ab</sup>	7,82 <sup>ab</sup>
Cascarilla de arroz + 50 g de bokashi	T1	5,88 <sup>a</sup>	7,19 <sup>a</sup>	7,69 <sup>a</sup>	8,36 <sup>a</sup>	8,23 <sup>a</sup>
Cascarilla de arroz + 100 g de bokashi	T2	6,63 <sup>a</sup>	6,52 <sup>a</sup>	7,63 <sup>a</sup>	8,48 <sup>a</sup>	8,24 <sup>a</sup>
Cascarilla de arroz + 50 g de humus	T3	6,05 <sup>a</sup>	6,48 <sup>a</sup>	7,32 <sup>a</sup>	7,18 <sup>b</sup>	7,47 <sup>b</sup>
Cascarilla de arroz + 100 g de humus	T4	6,43 <sup>a</sup>	6,63 <sup>a</sup>	7,55 <sup>a</sup>	7,96 <sup>ab</sup>	7,29 <sup>b</sup>

La prueba de comparación de promedios de Duncan al  $p < 0,05$  de probabilidad realizada a los valores promedios de la variable ancho de la espata en *A. andreanum*, muestran diferencias estadísticas significativas a partir del cuarto mes, observando que la dosis Cascarilla de arroz + 100 g de bokashi (T2) con 8,48 cm y la dosis Cascarilla de arroz + 50 g de bokashi (T1) con 8,36 cm son las mejores, luego en el quinto mes con 8,24 cm y 8,23 cm respectivamente.



**Figura 10.** Valores para el ancho de la espata (cm) en *A. andreanum*.

La variable ancho de la espata de *A. andreanum* muestra en el gráfico comportamiento irregular por las dosis de bokashi y humus aplicado, mostrándose aun así como la mejor dosis la Cascarilla de arroz + 100 g de bokashi (T2) el cual a pesar de tener variaciones mantiene valores ascendentes a lo largo de las evaluaciones mensuales. Un aspecto que quizás incida en los valores similares por cada uno de los tratamientos en esta especie y debería tenerse en cuenta es el pH, debido a los tipos de sustrato que se utilizan, ya que según Morales *et al.* (2008) en su investigación con la aplicación de diferentes sustratos y hongos micorrízicos arbusculares en el cultivo de *A. andreanum* en vivero, los resultados indican que el *A. andreanum* tiene mejor crecimiento con el sustrato compuesto por turba ácida, cachaza y zeolita, el pH adecuado para un buen desarrollo de plántulas de *A. andreanum* es de 6,5.

### 4.3 Niveles de nutrientes en las hojas de *A. andreanum*

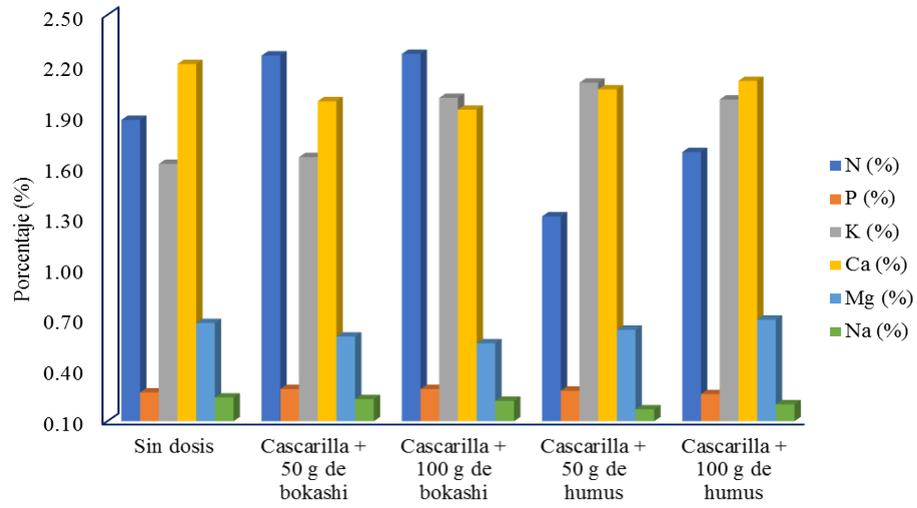
El análisis foliar (tabla 21) se determinó que las plantas de *A. andreanum* fertilizadas con cascarilla de arroz + 100 g de bokashi (T2) presentó mayores niveles de nitrógeno (2,27%) y fósforo (0,29%), mientras que hubo menores niveles fueron los de calcio (1,94%) y magnesio (0,56%). La cascarilla de arroz (T0) influyó baja concentración de potasio (1,62%) pero altos niveles de calcio (2,21%) y sodio (0,24%). Las plantas cultivadas con cascarilla de arroz + 50 g de humus de lombriz incrementó el contenido de potasio (2,10%) con bajo niveles de nitrógeno (1,31%) y sodio (0,17%).

**Tabla 21.** Porcentaje de nutrientes en las hojas de *A. andreanum* mediante el análisis foliar.

Tratamiento	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Na (%)
Sin dosis	1,88	0,27	1,62	2,21	0,68	0,24
Cascarilla + 50 g de bokashi	2,26	0,29	1,66	1,99	0,60	0,23
Cascarilla + 100 g de bokashi	2,27	0,29	2,01	1,94	0,56	0,22
Cascarilla + 50 g de humus	1,31	0,28	2,10	2,06	0,64	0,17
Cascarilla + 100 g de humus	1,69	0,26	2,00	2,11	0,70	0,20

En la fertilización con abonos orgánicos (figura 10) la dosis de cascarilla de arroz + 100 g de bokashi (T2) presenta mayores niveles de nitrógeno (2,27%) y fósforo (0,29%) las plantas

de *A. andreanum* mientras que hubo menores niveles fueron los de calcio (1,94%) y magnesio (0,56%).



**Figura 11.** Valores del porcentaje de nutrientes presentes en la hoja de *A. andreanum*.

## V CONCLUSIONES

1. El efecto del bokashi y el humus de lombriz en las características de las hojas de *A. andreanum* mostraron los mejores valores en la dosis de Cascarilla de arroz + 100 g de bokashi, teniendo para el número de hojas un valor de 5 (4,38), en el largo de hojas 27,77 cm y en el ancho de hojas un valor de 15,94 cm.
2. El efecto del bokashi y el humus de lombriz en las características de la inflorescencia de *A. andreanum* mostraron los mejores valores en la dosis de Cascarilla de arroz + 50 g de bokashi teniendo para el número de inflorescencias un valor de 13 unidades, para el largo de la inflorescencia la mejor dosis la Cascarilla de arroz + 100 g de bokashi con un valor de 11,32 cm, para el largo de la espata la mejor dosis fue cascarilla de arroz + 50 g de bokashi con una valor de 5,56 cm y para el ancho de la espata la dosis de Cascarilla de arroz + 100 g de bokashi con un valor de 8,23 cm.
3. El efecto de la aplicación de bokashi y humus de lombriz en las características químicas de las hojas de *A. andreanum* mostraron que la dosis de cascarilla de arroz + 100 g de bokashi (T2) presentó mayores niveles de nitrógeno (2,27%) y fósforo (0,29%), mientras que hubo menores niveles fueron los de calcio (1,94%) y magnesio (0,56%).

## VI RECOMENDACIONES

1. Realizar la producción de *A. andreanum* empleando como sustrato a la cascarilla de arroz más la aplicación del abono orgánico bokashi en una proporción de 100 g por bolsa.
2. Realizar pruebas de la cantidad de tiempo post cosecha que permanecen las inflorescencias sin marchitarse provenientes de plantas fertilizadas y sin fertilización, con la finalidad de determinar alguna relación sobre el tiempo de preservación.
3. Incentivar en la floricultura a la población de la Amazonía en el cultivo de *A. andreanum* debido a que crece con condiciones favorables de alta humedad y temperatura que se necesita menor área para la producción.

## VII REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, M. (1989) Floricultura.: Ed. pueblo y Educación. La Habana Cuba. 189 p.
- Arredondo, A., Ávila, R., Muñoz, L. (2012). Fichas descriptivas de 52 plantas ornamentales que se comercializan en la Huasteca Potosina. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias Centro de Investigación Regional del Noreste. México. 82 p.
- Barbado, J. (2004). Cría de lombrices; Su empresa de lombricultura. Buenos Aires, Argentina, Albatros. 58 p.
- Bokelmann, G. (2001). El comercio de la flor y cultura en el mundo. Floricultura, [http://www.florycultura.com/anturios/documents/plantasornamentales%pdf, doc](http://www.florycultura.com/anturios/documents/plantasornamentales%pdf,doc).
- Calzada, J. (1976). Métodos Estadísticos. 3 ed. Lima, Perú. 611 p.
- CEAS. 1992. Lombricultura en Riobamba. Ecuador. 43 p.
- Corbera, J, Paneque, V. M, Calaña, J. M, & Morales, C. (2008). Evaluación de sustratos y aplicación de hongos micorrízicos arbusculares (HMA) en el cultivo de *Anthurium andreanum* en etapa de vivero. Cultivos Tropicales, 29(4), 27-33. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0258-59362008000400004&lng=es&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362008000400004&lng=es&tlng=en).
- Casares, M., Maciel, N. (2005). El efecto de seis sustratos sobre calidad y vida poscosecha del Anturio 'Arizona', [Tesis de pregrado, Universidad Centroamericana Lisandro Alvarado Venezuela] Repositorio <http://www.cedaf.ora.do>.
- Castillo, T. 2012. Viabilidad económica del cultivo de la flor de Anturio y esquemas de comercialización. Rev. Temas de Ciencia y tecnología 15(48): 19-25. [https://www.utm.mx/edi\\_anteriores/temas48/T48\\_1Ensayo3-Viabilidad\\_economica.pdf](https://www.utm.mx/edi_anteriores/temas48/T48_1Ensayo3-Viabilidad_economica.pdf)
- Criley, R.A., Paul, R.E. (1983). Review: Postharvest handling of bold tropical cut flowers *Anthurium*, *Alpinia purpurata*, *Heliconia* and *Strelitzia*.

- Cruz, M. (2002). Elaboración de EM bokashi y su evaluación en el cultivo de maíz *Zea mays* L., bajo riego en bramaderos. Tesis Ing. Agrónomo, Loja, Ec., Universidad Nacional de Loja, Facultad de Ciencias Agrícolas. 80 p.
- De Bruyn, M., Ferreira, D. (1999). Production of *Anthurium andraeanum* and comercio. Plant cell, Tissue and Organ Culture. 31:123-128.
- Del Rivero, N., Agramonte, D., Barbón, R., Camacho, W., Collado, R., Jiménez, F., Pérez, M., Gutiérrez, O. (2007). Caracterización en umbráculo de plantas de *Anthurium andraeanum* variedad 'Lambada', obtenidas por embriogénesis somática. Biotecnología Vegetal. 7(2):81-87.
- Espinosa, A., Mejía, J.M., Colinas, M.T., Rodríguez, M.A., Urbanczyk, A.E., Beltrán, M.A. (2009). Catálogo nacional de especies y variedades comerciales de plantas y flores producidas en México y Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Estado de México. 350 p.
- Ferruzi, C. (1986). Manual de lombricultura. Madrid, España, Mundi-Prensa. 138 p.
- Fraile, D. (2000). Generación de electricidad a partir de cascarilla de arroz. Madrid, España. En: Ingeniería Química. 32(366):173-174.
- Fraile, J., Obando, R. (1994). Lombricultura: alternativa para el manejo racional de los desechos del banano. Aqua. 3(4):17-22.
- Galvani, E., Escobedo, J.F., Cunha, A.R., Klosowski, E.S. (2000). Estimativa do índice de área foliar e da produtividade de pepino em meio protegido - cultivo de inverno e de verão. Rev. Bras. de Engenharia Agrícola e Ambiental. 4:8-13.
- Hernández, L (2004). El cultivo del *Anthurium*. Cultivos Tropicales, 25(4),41-51. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193225911004>.
- Holdridge, S.J. (1987). Ecología basada en zonas de vida. San José, Costa Rica, IICA. 206 p.
- Leonhardt, K.W. (1991). The relationship of temperatura and nutrition to the *Anthurium* sp. bleach problem. Research and Extension Services. College of Tropical Agriculture and Human Resources, University of Hawaii. Cooperative Extension Service. Honolulu, Hawaii. 200 p.

- López, A. (1994). El biocompostaje de los residuos agroindustriales y el mejoramiento de la agricultura. *Biocenosis*. 11(1):21-25.
- López, A., Pérez, J., Sosa, C., Mejía, J.M., Bucio, L. (2005). El cultivo de plantas ornamentales tropicales. Instituto para el Desarrollo de Sistemas de producción del trópico húmedo de Tabasco. Tabasco, México. 117 p.
- López, J. (2000). Transformación de desechos orgánicos contaminantes por la lombriz de tierra *Eisenia foetida* Savigni y caracterización de su humus. Tesis Maestra en Suelos de la Universidad Veracruzana. México. 96 p.
- Martínez, A. (2004). Agricultura orgánica: La Molina, <http://www.lamolina.edu.pe/Gaceta/notas/nota58.htm>.,.
- Matthes, L., Castro, C. (1989). O cultivo de antúrio: produção comercial. Campinas: Instituto Agrônômico de Campinas. Boletim. 22 p.
- Morales, C, Corbera, J, Paneque, V. M, & Calaña, J. M. (2008). Efecto del sustrato en la aclimatización del cultivo de anturio (*Anthurium andreanum*). *Cultivos Tropicales*, 29(3), 75-79. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0258-59362008000300013&lng=es&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362008000300013&lng=es&tlng=pt).
- Proyecto Promusta de Care (1998). Experiencias en el manejo sostenible de los recursos naturales de los andes. Quito, Ecuador.
- Pulgar, J. (2014). Las ocho regiones naturales del Perú. En *Terra Brasilis (Nova Serie)*, tercer número.
- Reynoird, J. (2000). Especies ornamentales como Anthurios sp., <http://club.marketing.com/anturios/revistas/plantasornamentales/pdf>.
- Roberto, I.C., Mussatto, S.I., Rodrigues, R.C. (2003). Dilute-acid hydrolysis for optimization of xylose recovery from rice straw in a semi-pilot reactor. *Industrial Crops and Products*. 17(3):171-176.
- Rodríguez, M., Paniagua, G. (1994). Horticultura orgánica: una guía basada en la experiencia en Laguna de Alfaro Ruiz, Costa Rica. Fundación Guilombe, San José, Costa Rica. 76 p.

- SENAMHI. (2013). Condiciones de tiempo. Servicio nacional de meteorología e hidrología del Perú. Senamhi. ([http://www.senamhi.gob.pe/main\\_mapa.php?t=dHi](http://www.senamhi.gob.pe/main_mapa.php?t=dHi)).
- Sharma, R. (2000). Propagation of Anthurios sp. "Magnifica" through shoot apex culture. Plant Cell, Tissue, Organ Culture. 38 p.
- Shintani, M. (2000). Manejo de desechos de la producción bananera. Bokashi: Abono orgánico fermentado. Revista El Agro. Quito, Ecuador. p 20-65.
- Solano, J. (2008) Efecto de los diferentes tipos de sustratos organicos en el crecimiento y produccion del *Anthurium andreanum* Lindem. "anturio", Tingo María, Perú. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva] Repositorio UNAS <https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/679/T.FRS-54.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Teruel, D. (1995). Modelagem do índice de área foliar de cana açúcar em diferentes regimes hídricos. Tese mestrado. Escola Superior de Agricultura, ESALQ, Piracicaba, S.P. Brasil. 93 p.
- Torres, R. (2011) Efecto de los diferentes sustratos en el crecimiento y desarrollo de *Anthurium andreanum* 'linden ex andre' (anturio) a partir de hijuelos y esquejes en fase de vivero. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria de la Selva] Repositorio UNAS. <https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/958/T.FRS-129.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ureña, H., Curimilma, V. (1982). Cuatro métodos de compostaje y su Efecto en el cultivo de maíz y maní en Zapotepamba. Tesis Ing. Agrónomo, Loja, Ecuador. Universidad Nacional de Loja, Facultad de Ciencias Agrícolas. México. 80 p.
- Van Herk, M.V. (1998). Cultivation Guide Anthurium: global know-how for growers around the Globe. 1st. ed. Holanda: Anthura B.V. 140 p.
- Vargas, T., Garcia, E. (1999). Cultivo in vitro de Anturios. Miniatura y tipos de propagación. ACEVIV. 2(1):15-24.
- Vergara, D. (2014) Efecto de los diferentes sustratos en el crecimiento y produccion del Anturio, (*Anthurium andreanum* Lind). en fase de vivero. [Tesis de pregrado,

Universidad Nacional Agraria de la Selva] Repositorio UNAS  
<http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/590>

Vivanco, F. (2005). Elaboración de EM bokashi y su evaluación en el cultivar maíz, bajo riego en Zapotillo. Universidad Nacional De Loja Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables Carrera De Ingeniería Agronómica. México. 2 p.

Zapata, G. (2005). Abonos orgánicos. <http://centralamericaweekly.net/181/español/mun-curri.html>.

Zimmerman, M. (1998). Morphological and physiological disorders of in vitro plants. In Anthurios: Micropropagation technology and application. Kluwer Academic Publishers. p 45-56.

## **ANEXO**

**Anexo A: Datos registrados**

**Tabla 22.** Número de hojas en *A. andreanum* durante la investigación.

Bloque	Tratamiento	Hoja inicial	Hoja final
1	0	2	3,93
2	0	2	4,00
3	0	2	4,47
1	1	2	4,07
2	1	2	4,20
3	1	2	4,33
1	2	2	4,07
2	2	2	4,33
3	2	2	4,73
1	3	2	4,00
2	3	2	3,53
3	3	2	4,07
1	4	2	3,87
2	4	2	3,53
3	4	2	3,53

**Tabla 23.** Característica de la hoja en *A. andreanum* durante la investigación.

Bloque	Tratamiento	Largo (cm)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Ancho (cm)
1	0	26,16	15,01	26,54	15,22
2	0	25,62	14,58	26,20	14,95
3	0	22,79	12,79	25,17	14,39
1	1	23,32	13,21	26,79	15,21
2	1	23,80	13,25	27,07	15,32

3	1	24,05	13,63	26,94	15,19
1	2	24,55	13,42	28,14	16,29
2	2	23,37	13,30	27,72	15,81
3	2	23,25	13,71	27,45	15,72
1	3	23,08	13,10	24,35	14,06
2	3	23,96	13,32	26,32	15,04
3	3	23,07	13,42	24,88	14,24
1	4	24,48	13,75	26,90	15,24
2	4	23,38	13,44	25,91	14,69
3	4	24,33	13,93	27,21	15,28

Datos promedios de las características de las hojas.

**Tabla 24.** Datos de inflorescencia en el mes de agosto 2013.

Bloque	Tratamiento	Espata (cm)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Inflorescencias
1	0	3.35	4.90	6.65	2
2	0	4.90	7.05	9.50	2
3	0	4.13	5.98	8.08	0
1	1	3.63	5.88	8.00	0
2	1	3.85	6.55	9.00	2
3	1	3.40	5.20	7.00	1
1	2	3.80	6.90	9.00	1
2	2	4.13	6.63	8.83	0
3	2	4.45	6.35	8.65	2
1	3	3.50	6.15	8.00	2
2	3	3.70	5.95	7.90	2
3	3	3.60	6.05	7.95	0
1	4	4.87	7.03	9.43	3

2	4	3.63	5.83	7.93	3
3	4	4.25	6.43	8.68	0

**Tabla 25.** Datos de inflorescencia en el mes de setiembre 2013.

<b>Bloque</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Espata (cm)</b>	<b>Ancho (cm)</b>	<b>Largo (cm)</b>	<b>Inflorescencias</b>
1	0	4.30	6.67	9.03	3
2	0	4.40	6.75	8.85	2
3	0	4.10	5.93	8.13	3
1	1	4.08	6.40	8.57	6
2	1	5.60	8.30	10.70	1
3	1	5.23	6.88	9.20	4
1	2	4.70	6.95	9.75	2
2	2	4.48	6.42	8.56	5
3	2	4.30	6.20	8.40	1
1	3	3.75	6.15	8.60	2
2	3	4.50	6.80	9.50	1
3	3	4.13	6.48	9.05	0
1	4	4.70	6.75	9.25	2
2	4	4.70	6.63	9.03	3
3	4	4.63	6.50	9.18	4

**Tabla 26.** Datos de inflorescencia en el mes de octubre 2013.

<b>Bloque</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Espata (cm)</b>	<b>Ancho (cm)</b>	<b>Largo (cm)</b>	<b>Inflorescencias</b>
1	0	5.33	8.07	10.63	9
2	0	5.00	7.70	10.33	8

3	0	4.67	7.27	9.32	12
1	1	5.13	7.55	10.02	13
2	1	5.15	7.67	9.94	13
3	1	5.24	7.84	10.21	14
1	2	4.94	7.65	9.98	12
2	2	5.07	7.73	10.16	9
3	2	4.91	7.52	9.74	15
1	3	4.58	7.14	9.23	11
2	3	5.11	7.64	10.01	14
3	3	4.75	7.18	9.28	13
1	4	5.16	7.61	9.96	8
2	4	4.96	7.50	9.91	10
3	4	4.91	7.53	9.83	12

**Tabla 27.** Datos de inflorescencia en el mes de noviembre 2013.

<b>Bloque</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Espata (cm)</b>	<b>Ancho (cm)</b>	<b>Largo (cm)</b>	<b>Inflorescencias</b>
1	0	5.23	8.30	10.50	3
2	0	5.17	7.81	10.47	7
3	0	4.50	6.97	9.90	3
1	1	5.88	8.25	11.22	6
2	1	5.40	8.50	11.25	4
3	1	5.42	8.33	11.35	6
1	2	5.57	8.42	11.25	6
2	2	5.28	8.33	10.90	6
3	2	5.52	8.70	11.80	5
1	3	4.02	6.72	9.24	5

2	3	4.80	7.00	9.50	2
3	3	5.18	7.82	10.70	5
1	4	5.50	7.93	10.85	4
2	4	5.03	7.65	10.38	4
3	4	5.50	8.30	11.00	2

**Tabla 28.** Datos de inflorescencia en el mes de diciembre 2013.

Bloque	Tratamiento	Espata (cm)	Ancho (cm)	Largo (cm)	Inflorescencias
1	0	5.85	8.30	11.31	11
2	0	5.26	7.87	10.99	7
3	0	5.11	7.28	10.24	11
1	1	5.44	8.13	10.89	7
2	1	5.63	8.09	11.43	10
3	1	5.62	8.47	11.61	11
1	2	5.70	8.54	11.80	5
2	2	5.29	8.12	11.23	9
3	2	5.41	8.06	10.99	8
1	3	5.04	7.09	9.79	9
2	3	5.34	7.73	10.59	8
3	3	5.30	7.60	10.17	3
1	4	5.55	7.63	11.18	4
2	4	5.25	6.93	10.00	8
3	4	5.22	7.30	10.12	10

## Anexo B: Panel fotográfico



**Figura 12.** Parcela experimental instalada en Trópicos EIRL



**Figura 13.** Visita del asesor de la investigación.



**Figura 14.** Inflorescencia de *A. andreae*



**Figura 15.** Cultivo de *A. andreae*.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
Tingo Maria  
Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos  
Av. Universitaria s/n Telef. 562342 - Fax 561156 Aptdo. 156  
analisisdesuelosunas@hotmail.com



## ANALISIS FOLIAR

Solicitante: **PEREZ VALERIANO SAMUEL SANTIAGO**

Datos de las Muestras de Laboratorio		Porcentaje (%)		Porcentaje (%)		Porcentaje (%)	
		Materia Seca	Humedad	Ceniza en base Húmeda	Materia Orgánica en base Húmeda	Ceniza en base seca	Materia Orgánica en base seca
M3021	ANTURIO M1	91.55	8.45	8.79	82.76	9.60	90.40
M3022	ANTURIO M2	92.74	7.26	9.64	83.10	10.39	89.61
M3023	ANTURIO M3	91.94	8.06	9.97	81.98	10.84	89.16
M3024	ANTURIO M4	91.61	8.39	10.79	80.82	11.78	88.22
M3025	ANTURIO M5	92.07	7.93	10.02	82.06	10.88	89.12

Codigo	(%) N en Base Seca	Ca (%)	Mg (%)	K (%)	Na (%)	P (%)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)
M3021	1.88	2.21	0.68	1.62	0.24	0.27	134.49	6.22	2107.53	25.79
M3022	2.26	1.99	0.60	1.66	0.23	0.29	132.29	5.98	1943.91	30.30
M3023	2.27	1.94	0.56	2.01	0.22	0.29	120.44	6.49	2063.17	36.50
M3024	1.31	2.06	0.64	2.10	0.17	0.28	119.86	6.66	1937.24	30.83
M3025	1.69	2.11	0.70	2.00	0.20	0.26	199.39	5.17	1649.87	24.27

  
Jefe del Laboratorio de Análisis de Suelos  


21/12/2013 07:12

RECIBO N°: 359486

Figura 16. Análisis foliar por efecto de los tratamientos aplicados.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
 Tingo María  
 Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos  
 Av. Universitaria s/n Telef. 562190 Anexo 283 Fax 561156 Apto. 156  
 analisisdesuelosunas@hotmail.com



## ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE ABONOS

Solicitante: PEREZ VALERIANO SAMUEL

Nº de Muestra de Laboratorio			Base Seca		Porcentaje (%)		Porcentaje (%)	
			Ceniza (%)	Materia Orgánica (%)	Materia Seca	Humedad	Ceniza en base Húmeda	Materia Orgánica en base Húmeda
M675	BOCASHI	M1	32.57	67.43	97.57	2.43	31.78	65.79
M676	HUMUS	M2	51.41	48.59	97.31	2.69	50.03	47.28

Muestra	(%) N en Base Seca	Ca (%)	Mg (%)	K (%)	Na (%)	P (%)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)
M675	1.6	2.26	0.49	2.45	0.49	6.28	3144.92	20.13	111.91	61.76
M676	1.5	7.72	2.31	2.67	0.16	4.27	3619.24	50.93	1034.07	772.20



Ing. Hugo Huamani Yupanqui  
 Jefe de Laboratorio de Análisis de Suelos

RECIBO: 341945

05/08/2013 13:05

Figura 17. Análisis físico - químico de los abonos orgánicos.