

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES



PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE (pico de loro) *Heliconia rostrata* Ruiz & Pavón, (ave de paraiso) *Strelitzia reginae* Ait y (bastón del emperador) *Etilingera elatior* (Jack) R.M Sam EN CONDICIONES DE VIVERO

Tesis

Para optar el título de:

**INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES
MENCIÓN FORESTALES**

ERIKA ANGÉLICA PINEDO VASQUEZ

PROMOCIÓN 2004 - II

Tingo María - Perú

2010



K10

P59

Pinedo Vásquez, Erika A.

Propagación Vegetativa de (pico de loro) *Heliconia rostrata* Ruiz & Pavón, (ave de paraíso) *Strelitzia reginae* Ait y (bastón del emperador) *Etilingera elatior* (Jack) R.M Sam en Condiciones de Vivero. Tingo María, 2010

94 h.; 24 cuadros; 7 fgrs.; 37 ref.; 30 cm.

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

HELICONIA ROSTRATA RUIS - PAVON / STRELITZIA REGINAE AIT /
ETLINGERA ELATIOR JACK / PROPAGACION VEGETATIVA / VIVERO
/ TINGO MARIA / RUPA RUPA / LEONCIO PRADO / HUANUCO / PERU.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Tingo María – Perú



FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 28 de agosto de 2010, a horas 7:15 p.m. en la Sala de Grados de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, para calificar la tesis titulada:

“PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE *Heliconia rostrata* Ruiz & Pavon “pico de loro”, *Strelitzia reginae* “ave de paraíso” y *Etilingera elatior* (Jack) R.M “bastón del emperador” EN CONDICIONES DE VIVERO”

Presentado por la Bachiller: **ERIKA ANGELICA PINEDO VÁSQUEZ**, después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara aprobado con el calificativo de **“MUY BUENO”**.

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

Tingo María, 24 de Noviembre de 2010

.....
Ing. MSc. YTAUCLERH VARGAS CLEMENTE
Presidente

.....
Ing. JAIME TORRES GARCÍA
Vocal

.....
Ing. MSc. LADISLAO RUIZ RENGIFO
Vocal



.....
Blgo. ARMANDO ENEQUE PUICON
Asesor

DEDICATORIA

En primer lugar dedico este trabajo a mi Dios Padre Todopoderoso por su inmenso amor, a mis padres Elsa Vásquez del Águila y Walter Pinedo Saboya, por su amor comprensión paciencia y apoyo con mucha estima y amor.

A mis hermanos Jessica, Nicolander, a mí querida hija Alexia Fabiana y a mi esposo Ciro Ruiz Aguilar, por su insistencia, paciencia y apoyo.

A la memoria de mi abuelita: Mamita Idalia con amor y cariño.

AGRADECIMIENTOS

A Dios porque fue por su gracia, su amor y su misericordia que cada día estuvo ayudándome para alcanzar mi meta.

A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, por darme la oportunidad de formarme como profesional.

Al Blgo. Armando Eneque Puicón, patrocinador del presente trabajo de investigación.

Al Ing°. Jaime Chávez Matías, copatrocinador del presente trabajo de investigación por su colaboración.

Al señor Oscar Del Águila, por compartir sus conocimientos y su apoyo en el presente trabajo de investigación.

Al Bach. Sharmila Huaman Ortega por su apoyo y colaboración del presente trabajo de investigación.

Al señor Marcos Rivera Pinedo por su aporte y ayuda del presente trabajo de investigación, a mis compañeros, amigos, y todos aquellos que colaboraron en la instalación y culminación de este documento.

ÍNDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. Descripción de las flores tropicales del orden Zingiberales	4
2.2. Clasificación taxonómica de <i>Heliconia rostrata</i> Ruiz & Pavón según Cronquist 1988	5
2.2.1. Descripción general de las heliconias	5
2.2.2. Hábitat y distribución de las heliconias	7
2.2.3. Propagación de las heliconias	8
2.2.4. Importancia de las heliconias	10
2.2.5. Requerimientos edáficos de las heliconias	10
2.3. Clasificación taxonómica de <i>Strelitzia reginae</i> Ait según Cronquist 1988	11
2.3.1. Descripción general de <i>Strelitzia reginae</i>	12
2.3.2. Hábitat y distribución de <i>Strelitzia reginae</i>	13
2.3.3. Propagación de la <i>Strelitzia reginae</i>	13
2.3.4. Importancia de la <i>Strelitzia reginae</i>	14
2.3.5. Requerimientos edáficos de <i>Strelitzia reginae</i>	14
2.4. Clasificación taxonómica de <i>Etilingera elatior</i> (Jack) R M Sam según Cronquist 1988	15
2.4.1. Descripción general de <i>Etilingera elatior</i>	16
2.4.2. Hábitat y distribución <i>Etilingera elatior</i>	17
2.4.3. Propagación de la <i>Etilingera elatior</i>	17

2.4.4.	Importancia de la <i>Etilingera elatior</i>	18
2.4.5.	Requerimientos edáficos de <i>Etilingera elatior</i>	19
2.5.	Aspectos nutricionales de la planta	19
2.5.1.	Nitrógeno	20
2.5.2.	Fósforo	21
2.5.3.	Potasio	22
2.6.	Sistema radicular	23
2.7.	Componentes orgánicos	24
2.7.1.	Materia orgánica	24
2.7.2.	Humus	24
2.7.3.	Características del humus	25
2.7.4.	Propiedades físicas y químicas del humus	25
2.8.	Gallinaza	27
2.8.1.	Características de la gallinaza	27
2.8.2.	Composición de la gallinaza	28
2.9.	Aserrín descompuesto	29
2.10.	Sustratos	29
2.11.	Trabajos realizados con el género <i>Heliconia</i> en Tingo María	30
2.12.	Trabajos realizados en el género <i>Etilingera</i>	31
2.13.	Trabajos realizados en plantas ornamentales	32
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	33
3.1.	Descripción de la zona de trabajo	33
3.1.1.	Lugar de ejecución	33
3.1.2.	Ubicación geográfica	33

3.1.3.	Condiciones climáticas	33
3.1.4.	Ecología	34
3.2.	Componentes en estudio	34
3.2.1.	Componente vegetal	35
3.2.2.	Componentes orgánicos	35
3.2.3.	Materiales de vivero	35
3.2.4.	Material de evaluación	36
3.2.5.	Equipos	36
3.2.6.	Tratamientos en estudio	37
3.2.7.	Diseño estadístico	37
3.2.8.	Características del campo experimental	38
3.2.9.	Análisis físico y químico de suelos	39
3.2.10.	Análisis de NPK de los componentes orgánicos	39
3.3.	Metodología	40
3.3.1.	Identificación del lugar del experimento	40
3.3.2.	Muestreo y análisis de suelo	40
3.3.3.	Adquisición del material vegetativo	40
3.3.4.	Preparación del sustrato	41
3.3.5.	Llenado de bolsas e instalación del experimento	41
3.3.6.	Actividades culturales	41
3.4.	Evaluaciones a realizar	42
3.4.1.	Porcentaje de prendimiento	42
3.4.2.	Evaluación de altura y diámetro	42
3.4.3.	Evaluación de número de hojas y área foliar	43

3.4.4.	Evaluación de número de hijuelos	43
3.4.5.	Evaluación del sistema radicular	44
3.4.6.	Evaluación del peso fresco y peso seco	44
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	45
4.1.	Porcentaje de prendimiento de las especies en estudio	45
4.2.	Altura de hijuelos de las especies en estudio	48
4.3.	Diámetro de hijuelos de las especies en estudio	53
4.4.	Número de hijuelos de las especies en estudio	58
4.5.	Número de hojas de las especies en estudio	63
4.6.	Área foliar de las especies en estudio	68
4.7.	Peso fresco de las especies en estudio	73
4.8.	Peso seco de las especies en estudio	77
4.9.	Volumen radicular de las especies en estudio	81
V.	CONCLUSIONES	85
VI.	RECOMENDACIONES	87
VII.	ABSTRACT	88
VIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89
IX	ANEXO	94

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1 Niveles nutricionales a nivel foliar de <i>Heliconia sp.</i>	11
2 Componentes y valores del humus de lombriz	26
3 Componentes y valores de la gallinaza	28
4 Tratamientos en estudio	37
5 Distribución del trabajo experimental	38
6 Análisis físico y químico del suelo	39
7 Análisis de NPK de los componentes orgánicos	39
8 Porcentaje de prendimiento de rizomas de <i>H. rostrata</i> , <i>S. reginae</i> y <i>E. elatior</i>	45
9 Análisis de varianza de la altura de <i>H. rostrata</i> , <i>S. reginae</i> y <i>E. elatior</i>	48
10 Altura promedio y prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) de <i>H. rostrata</i> , <i>S. reginae</i> y <i>E. elatior</i>	49
11 Análisis de varianza del diámetro de <i>H. rostrata</i> , <i>S. reginae</i> y <i>E. elatior</i>	53
12 Diámetro promedio y prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) <i>H. rostrata</i> , <i>S. reginae</i> y <i>E. elatior</i>	54
13 Análisis de varianza del número de hijuelos de <i>H. rostrata</i> , <i>S. reginae</i> y <i>E. elatior</i>	58
14 Número de hijuelos y prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) de <i>H. rostrata</i> , <i>S. reginae</i> y <i>E. elatior</i>	59

15	Análisis de varianza del número de hojas de <i>H. rostrata</i> , <i>S. reginae</i> y <i>E. elatior</i>	63
16	Número de hojas y prueba de Duncan (= 0.05) de <i>H. rostrata</i> , <i>S. reginae</i> y <i>E. elatior</i>	64
17	Análisis de varianza del área foliar de <i>H. rostrata</i> , <i>S. reginae</i> y <i>E. elatior</i>	68
18	Área foliar y prueba de Duncan (= 0.05) de <i>H. rostrata</i> , <i>S. reginae</i> y <i>E. elatior</i>	69
19	Análisis de varianza del peso fresco de <i>H. rostrata</i> , <i>S. reginae</i> y <i>E. elatior</i>	73
20	Peso fresco y prueba de Duncan (= 0.05) de <i>H. rostrata</i> , <i>S. reginae</i> y <i>E. elatior</i>	74
21	Análisis de varianza de peso seco de <i>H. rostrata</i> , <i>S. reginae</i> y <i>E. elatior</i>	77
22	Peso seco y prueba de Duncan de (= 0.05) <i>H. rostrata</i> , <i>S. reginae</i> y <i>E. elatior</i>	78
23	Análisis de varianza del volumen radicular de <i>H. rostrata</i> , <i>S.</i> <i>reginae</i> y <i>E. elatior</i>	81
24	Volumen radicular y prueba de Duncan de (= 0.05) de <i>H. rostrata</i> , <i>S. reginae</i> y <i>E. elatior</i>	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1 Hijuelo de <i>Heliconia</i>	7
2 Porcentaje de prendimiento de rizomas de <i>H. rostrata</i> , <i>S. reginae</i> y <i>E. elatior</i>	46
3 Crecimiento de altura en función del tiempo de <i>H. rostrata</i> , <i>S. reginae</i> y <i>E. elatior</i> .	52
4 Crecimiento del diámetro en función del tiempo de <i>H. rostrata</i> , <i>S. reginae</i> y <i>E. elatior</i>	57
5 Incremento del número de hijuelos en función al tiempo de <i>H. rostrata</i> , <i>S. reginae</i> y <i>E. elatior</i>	62
6 Incremento del número de hojas en función del tiempo de <i>H. rostrata</i> , <i>S. reginae</i> y <i>E. elatior</i>	67
7 Incremento del área foliar en función del tiempo de <i>H. rostrata</i> , <i>S. reginae</i> y <i>E. elatior</i>	72

RESUMEN

La creciente demanda de flores exóticas en el mercado nacional e internacional permitieron realizar el presente trabajo de investigación, evaluándose cuatro sustratos diferentes en la propagación por rizomas de *Heliconia rostrata* Ruiz & Pavón, (pico de loro), *Strelitzia reginae* Ait (ave de paraíso) y *Etilingera elatior* (Jack) R.M Sam, (bastón del emperador) bajo condiciones de vivero.

El presente trabajo fue instalado en el Jardín Botánico de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, cuyo objetivo fue determinar el efecto de sustratos en la propagación por rizomas; utilizando como sustrato principal la tierra agrícola con arena; adicionando el humus de lombriz, gallinaza y el aserrín descompuesto en la proporción 2:1:1. Los parámetros evaluados fueron; porcentaje de prendimiento, altura, diámetro, número de hijuelos, número de hojas, área foliar, peso fresco, peso seco y volumen radicular.

Se evaluaron 80 rizomas por especie en 215 días, los resultados mostraron que la especie *S. reginae* con el sustrato formado por la tierra agrícola con arena más el humus de lombriz en la proporción 2:1:1 aportó mayor efecto en el prendimiento (70 %), altura (79.54 cm), diámetro (8.53 mm), número de hijuelos (4), numero de hojas (34), área foliar (1 8841.4 cm²), peso fresco (320 g), peso seco (61.75 g) y volumen radicular (70 ml) a diferencia de la *H. rostrata* y la *E. elatior* con 60 y 15 % de prendimiento.

I. INTRODUCCIÓN

En nuestro país existe un dinamico comercio y una demanda potencial en el uso de plantas ornamentales con flores exóticas, que se encuentra en proceso de crecimiento debido a la tendencia en decoraciones, donde se conocen y usan 1600 especies, sin embargo solo algunas son aprovechadas de manera sostenible (BRACK, 2004).

Perú es un país que presenta una gran diversidad de ecosistemas y una extraordinaria variedad de especies, que por su belleza singular e importancia económica han cobrado interés en los últimos años, entre estas especies tenemos a las *Heliconias*, *Bromelias* etc.

La producción de estas especies se ha convertido en una importante propuesta de incorporación hacia los sistemas productivos, en la selva peruana se viene incrementando áreas de producción, mediante asociaciones de agricultores y empresas privadas encontrando así, en la ciudad de Tingo María un aproximado de 20 ha de plantación con especies de *Heliconias*, actividad que permite generar alternativas rentables de empleos directos a largo plazo.

Países como Colombia, Israel, Tailandia, Kenia, Ecuador y Nueva Zelanda, a partir de la década de los 80 comenzaron a figurar como naciones productoras de flores, convirtiéndose en grandes exportadores; las cuales se destinan especialmente a los países más desarrollados como; Estados Unidos, Japón, Alemania, Francia, Suiza, Italia y Noruega. La expansión del consumo de flores está muy ligada al mejoramiento de las condiciones económicas, sociales y culturales de los pueblos.

Debido a la demanda potencial de especies ornamentales con flores exóticas y a la escasa información técnica y científica sobre su propagación y manejo, el presente trabajo de investigación permite conocer el prendimiento y crecimiento de hijuelos de *Heliconia rostrata* Ruiz & Pavón (pico de loro), *Strelitzia reginae* Ait (ave de paraíso) y *Etilingera elatior* (Jack) R.M. Sam (bastón del emperador) en condiciones de vivero, influenciado por sustratos con aplicación de componentes orgánicos.

Se planteó la siguiente hipótesis:

El sustrato formado por la tierra agrícola con arena más humus de lombriz en la proporción 2:1:1 presenta mayor efecto en las características evaluadas, a diferencia de los sustratos formados por la gallinaza, aserrín descompuesto y tierra agrícola con arena, en la propagación por rizomas de *H. rostrata* (pico de loro), *S. reginae* (ave de paraíso) y *E. elatior* (bastón del emperador) bajo condiciones de vivero.

Para la cual se plantearon los siguientes objetivos:

- Determinar el sustrato que responda al crecimiento adecuado en la propagación por rizomas de: pico de loro (*Heliconia rostrata* Ruiz & Pavón), ave de paraíso (*Strelitzia reginae* Ait), y bastón del emperador (*Etilingera elatior* (Jack) R.M Sam). en condiciones de vivero.

- Evaluar el efecto de cuatro sustratos formados por el humus de lombriz, gallinaza, aserrín descompuesto y tierra agrícola con arena, en el porcentaje de prendimiento y número de hijuelos, incremento en altura y diámetro, número de hojas y área foliar, peso fresco, peso seco y volumen radicular.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Descripción de las flores tropicales del orden Zingiberales.

Según la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA) (1995) citado por SOSOF *et al.* (2006) menciona que las características más sobresalientes del orden Zingiberales, son las hojas largas con láminas foliares en posición transversal y pecíolos largos, con inflorescencias bracteadas y usualmente coloreadas. DULCEY (2009) indica que presentan un sistema de reproducción vegetativo, por rizomas (tallos subterráneos), así mismo indica que el orden Zingiberales comprende ocho familias reconocidas por la mayoría de taxónomos.

- Musáceas (Bananos y plátanos)
- Strelitziaceae (Ave de paraíso)
- Lowiaceae
- Heliconiaceae (Heliconia)
- Zingiberaceae (gingers)
- Costaceae (Costus)
- Cannanceae (Canna y la chirillas)
- Marantaceae (Calatheas)

Para efectos del proyecto de investigación solo se hace referencia a tres familias en estudio y estas son, Heliconiaceae, Strelitziaceae y Zingiberáceae, las cuales detallamos a continuación.

2.2 Clasificación taxonómica de *Heliconia rostrata* Ruíz & Pavón según Cronquist, 1988

La clasificación sistemática más reciente de las heliconias es la de Cronquist (1988) que las ubica dentro del orden Zingiberales.

Reino	:	Plantae
División	:	Magnoliophyta
Clase	:	Liliopsida
Sub. Clase	:	Zingiberidae
Orden	:	Zingiberales
Familia	:	Heliconeaceae
Género	:	Heliconia
Especie	:	<i>Heliconia rostrata</i> Ruíz & Pavón
Nombre Común	:	pico de loro

2.2.1 Descripción general de las *heliconias*

Las *Heliconias* son plantas originarias de Centro América, Sur América, algunas islas del caribe y del Sudeste Asiático, conocidas como platanillos, presentan gran potencial comercial, en los países tropicales, su principal uso es para flor de corte, por los llamativos colores de su inflorescencia, que varía de tonalidades rojas y amarillas, con excelentes

características post cosecha y prolífica producción de flores (PONCE 2002). El nombre genérico de esta especie hace referencia a la montaña griega *Helicón*, lugar sagrado donde se reunían las musas y *rostrata* viene del latín *rostratus* que significa provista de pico (KRESS, 1999).

VELIZ (2003) menciona que el género *Heliconia* consta de 60 especies distribuidas en América tropical y el Caribe; sin embargo SOSOF *et al.* (2006) indica que Linneo en 1771 estableció como nuevo género a la *Heliconia* con 250 especies, de las cuales 180 han sido descritas, Colombia presenta registros parciales de 93 especies, en Perú crecen 35 especies de las cuales 7 son endémicas, como la *Heliconia rostrata*, estas especies se encuentran distribuidas en los departamentos de Amazonas, Cuzco, Huánuco, Junín, Loreto, Madre de Dios, Pasco, San Martín, Ucayali.

De acuerdo a la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (1995) citado por SOSOF *et al.* (2006) las *heliconias* son plantas de porte erecto, de 0.45 m a 10 m de altura y hojas de varias formas y tamaños. El tallo está formado por el traslape de los pecíolos de las hojas. Cada hoja está formada por dos mitades separadas por una vena principal que se prolonga desde el pecíolo (figura 1).

Las heliconias presentan crecimiento por rizomas, que emiten brotes o vástagos, cada una esta compuesta por un pseudotallo, las hojas están compuestas por un pecíolo y una lámina colocadas en posición dística, presenta una inflorescencia hermafrodita y pueden ser rectas, colgantes o

pendulares, con llamativas brácteas que contienen en su interior las pequeñas flores (PONCE, 2002).

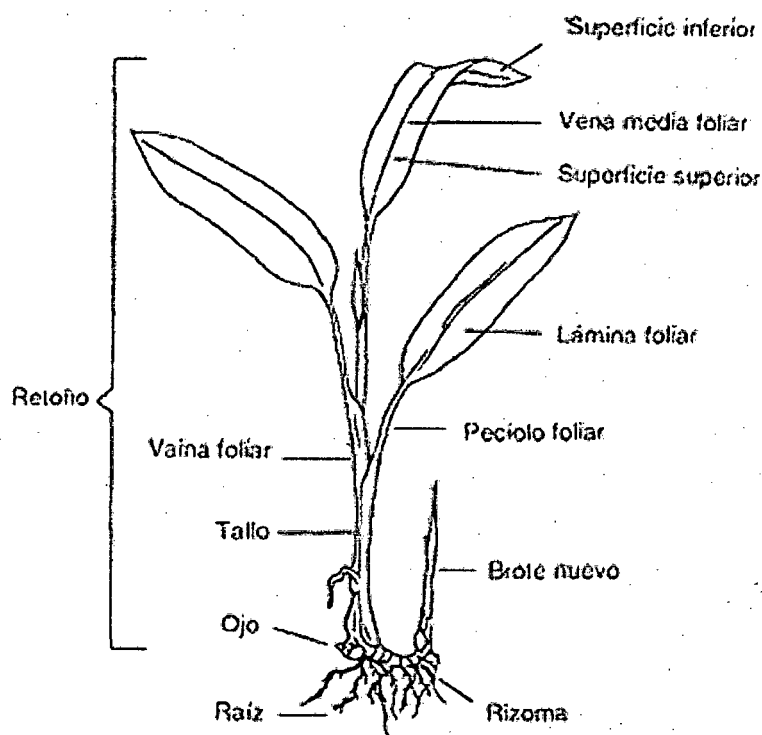


Figura 1. Hijuelo de *heliconia*. Fuente SOSOF *et al.*, 2006

2.2.2 Hábitat y distribución de las *heliconias*

Las *heliconias* se encuentran distribuidas desde el Trópico de Cáncer hasta el Trópico de Capricornio, son propias en su mayoría de regiones tropicales y subtropicales del centro y Sudamérica; su hábitat es variado, pueden crecer en regiones secas y húmedas, la mayoría de las *heliconias* se desarrollan en climas húmedos y cálidos entre 200 y 2000 m.n.s.m, sin embargo la altitud ideal es de 1500 m.s.n.m, temperaturas de 23 a 33 °C son las óptimas para su crecimiento, toleran una precipitación de 1000 a 2000 mm

al año, distribuidos en 120 mm de agua /mes, requiere una luminosidad de 60 a 70 % de 4 a 6 horas luz/día, con una humedad relativa entre 70 y 90 % (KREES y BENTACUR, 2004).

Las *heliconias* presentan un mejor desarrollo vegetativo en el trópico húmedo, pero el mayor número de especies ha sido encontrado en elevaciones medias de bosques lluviosos y nubosos. Las especies más llamativas suelen habitar en zonas abiertas de crecimiento secundario, en las orillas de los ríos, bordeando carreteras o zonas abiertas en la selva.

2.2.3 Propagación de las *heliconias*

La propagación de las *heliconias* puede ser de dos formas, la sexual con multiplicación por semillas, la cual no es recomendable para plantaciones ya que toma tiempo prolongado desde la siembra hasta el inicio de la producción, y la forma asexual que es la forma más común y preferida de multiplicación ya que se realiza por medio de rizomas, los cuales tardan de 3 a 18 meses desde la siembra a inicio de la producción, obteniendo resultados uniformes (PONCE, 2002).

El rizoma es una estructura de tallo especializado, cuyo eje principal crece horizontalmente justo bajo la superficie del suelo, formando una corona de rizomas, que se desarrolla al pie de cada planta denominado macolla, estas se pueden separar para obtener varias plantas, cortando la

parte aérea SOSOF *et al.* (2006). Otro método de propagación es a través de micro propagación, proceso que permite la propagación masiva de plántulas *in Vitro*, mediante varios sistemas de regeneración del material vegetativo y reproductivo (TURRIAGO y FLORES, 2006).

KREES y BENTACUR (2004) mencionan, que luego de la propagación de los rizomas, la parte visible del rizoma se va pudriendo con los días, pero la parte que se encuentra debajo de la tierra está emitiendo nuevos rebrotes que son los que van a formar la nueva planta, estos rebrotes tardan entre 20 días y un mes en ser visibles.

En la fase de vivero se prepara los rizomas (limpieza, selección y fumigación), y se considera una provisión del 10 % por la mortandad de rizomas, debido a la etapa de adaptación, esta cantidad adicional servirá para reemplazar los rizomas muertos. La primera etapa de desarrollo comprende entre los primeros días después del trasplante hasta los primeros meses (2 - 4), periodo en el cual la planta aun se encuentra en proceso de adaptación, la segunda etapa comprende el desarrollo de nuevos tallos y la formación de una cepa completa hasta el inicio de la producción y finalmente la última etapa de comprende el inicio de la etapa de producción (PONCE, 2002).

MURULANDA (2006) recomienda la aplicación del sustrato tierra con arena en proporción 2:1 con suplementos de Trichoderma y micorrizas por los buenos resultados que obtuvieron en la fase de vivero.

2.2.4 Importancia de las *heliconias*

Las *heliconias* desempeñan un papel ecológico importante dentro de los ecosistemas, porque se les encuentra dentro y en los bordes de los bosques, así como en los ambientes abiertos, bordes de carretera y orillas de los ríos, en algunos ecosistemas actúa como especies pioneras en el proceso de regeneración natural de la vegetación y en la restauración del suelo degradado, además mantiene importantes relaciones coevolutivas con otras especies animales y vegetales, constituyendo un elemento importante dentro de la vida del trópico (KREES y BETAMUER, 2004).

Las *heliconias* son plantas de importancia ecológica, debido a su crecimiento rizomatoso, porque contrarrestan los movimientos de tierra, en las laderas erosionadas de barrancos, protegen las fuentes de agua y son imprescindibles en la reforestación (INFANTAS, 2006).

LOAYZA y ALVA (1999) indican que forman parte integral del ecosistema, porque ciertas especies de lepidópteros, murciélagos y colibríes adquieren su energía para funciones vitales.

2.2.5 Requerimientos edáficos de las *heliconias*

SOSOF *et al.* (2006) Indica que las *heliconias* se desarrollan en suelos de textura franco, franco arcilloso, franco arcillosos - arenoso y franco arenosos, con pH óptimo de 5 a 7, con humedad de 30 a 50 %, ricos en

materia orgánica de 3 a 10 %, profundos y bien drenados, con pendientes suaves de 0 – 50 %, la profundidad de las raíces debe ser mínima de 30 cm.

Las *heliconias* requieren un alto contenido de nitrógeno, potasio, magnesio y elementos menores como azufre, molibdeno boro y zinc, siendo fuerte demandantes de nitrógeno y potasio en sus primeras etapas de crecimiento, por lo que se recomienda un análisis de suelo para poder ayudar al cultivo con una recomendación de fertilización adecuada (TURRIAGO y FLORES, 2004).

Cuadro 1. Niveles nutricionales a nivel foliar de *Heliconia sp.*

Elemento	Rango	Rango superior
Nitrógeno (%)	3.1-3.8	>3.8
Fósforo (%)	0.2-0.4	>0.4
Potasio (%)	3.5-4.5	>4.5
Calcio (%)	1.26-1.75	>1.75
Magnesio (%)	0.26-0.8	>0.8
Azufre (%)	0.2-0.8	>0.8
Boro (ppm)	10-75	>75
Cobre (ppm)	6-25	>25
Hierro (ppm)	76-300	>300
Manganeso (ppm)	100-1000	>1000
Zinc (ppm)	25-250	>250

Fuente: TURRIAGO y FLORES, 2004

2.3 Clasificación taxonómica de *Strelitzia reginae* Ait según Cronquist, 1988.

Reino	:	Plantae
División	:	Magnoliophyta
Clase	:	Liliopsida
Sub. Clase	:	Zingiberidae

Orden	:	Zingiberales
Familia	:	Strelitziaceae
Género	:	Strelitzia
Especie	:	<i>Strelitzia reginae</i> Ait
Nombre Común	:	ave de paraíso

2.3.1 Descripción general de *Strelitzia reginae*

La especie *Strelitzia reginae* conocida como ave del paraíso es originaria de Sudáfrica, proviene del latín Reginae que significa reina, se encuentra distribuida en regiones tropicales y sub tropicales, se adaptan muy bien a países como Colombia, Ecuador, Venezuela, Panamá, Nicaragua, Costa Rica, etc. Se caracterizan por ser hierbas perennes con un sistema de reproducción vegetativo por división y por semillas. La inflorescencia surge de la parte superior del pseudotallo generalmente es una bráctea modificada o espata de colores vistosos, son bastante altas y puede llegar a alcanzar hasta 1,50 m y diámetro 1,8 cm. (ZEVALLOS, 2002).

La inflorescencia de esta especie presenta la forma similar a la cabeza de un ave, con un duro pico marrón y una colorida cresta de color naranja y azul intenso, que se introdujo en Europa a mediados del siglo XVIII desde entonces se ha convertido en una especie esencial en floristería. Esta planta de hoja perenne es una especie de clima cálido y por tanto necesita calor y una temperatura ligeramente estable, presenta de 6 a 8 flores que surgen de cada tallo floral.

SANCHEZ DE LORENZO (2003) indica que la *Strelitzia reginae*, conocida como ave del paraíso presenta una inflorescencia protegida por una espata carnosa abarquillada en cuyo interior se hallan las flores, con hojas alternas, dísticas y coriáceas, persistentes en forma de mata, largos pecíolos grandes (30 cm) de color verde grisáceo de forma oval y oblonga, las flores son hermafroditas con forma de ave, bastante grandes rodeadas de una espata o bráctea rojiza, que durante la floración se coloca en posición horizontal, la aparición de las primeras flores pueden hacerse esperar hasta dos años.

2.3.2 Hábitat y distribución de *Strelitzia reginae*

El ave de paraíso se desarrollan en climas tropicales, geográficamente se encuentran distribuido a 30° latitud Norte y Sur, óptimas entre 0° a 15° norte y sur, la altura sobre el nivel del mar para producción comercial es de 1 300 a 2 000 m. Se desarrolla a temperaturas que varían de 15 a 30 °C, con precipitaciones entre 1 000 a 1 500 mm de agua / año, distribuidos en 100 mm de agua / mes, con una luminosidad de 4 - 6 horas luz / día. A plena exposición solar, con humedad relativa entre 60 a 90 %.

2.3.3 Propagación de la *Strelitzia reginae*

ODRIAZOLA (1972) menciona que la *Strelitzia* se puede reproducir por dos medios; semillas o división de matas. El primer método llamado también reproducción sexual, se emplea principalmente cuando se desea plantar grandes superficies sin efectuar costosas inversiones en la compra de las plantas. Sin embargo, la producción por semilla tiene los siguientes

inconvenientes: Se obtiene plantas desiguales por tendencia al polimorfismo de la *Strelitzia* y hay que esperar de cuatro a cinco años para obtener la producción floral.

El segundo método por división de mata o asexual, es un método caro, ya que los hijos adultos adquieren un alto valor en el mercado, a veces son difíciles de conseguir, la ventaja de este método es que la plantación entra pronto en producción y las plantas son uniformes y floríferas en caso de que la selección de plantas a producir se haya hecho correctamente.

2.3.4 Importancia de la *Strelitzia reginae*

Esta especie presenta una importancia económica por la particular forma de las flores, principalmente utilizadas en decoraciones, la polinización de esta especie en condiciones naturales es realizada gracias a los colibríes.

2.3.5 Requerimientos edáficos de la *Strelitzia reginae*

Los suelos deben ser profundos y ricos en materia orgánica, estas especies se desarrollan en suelos de textura franco, franco arcilloso, franco arcillo-arenoso y franco – arenoso, presentan una retención de humedad de media – alta de 30 – 50 %, con porosidad alta de 40 a 60 % y una profundidad efectiva de raíces de 30 cm. como mínimo, y con pendientes de 0 – 50 %, el pH es de 4.5 a 7 con presencia de materia orgánica de 3 – 10 %.

La fertilización y el abonamiento deben hacerse de acuerdo al análisis de suelos, teniendo en cuenta los requerimientos de la planta, la materia orgánica se utiliza en todas las fases de desarrollo. El ave de paraíso requiere alto contenido de nitrógeno (N), potasio (K), fósforo (P), magnesio (Mg) azufre (S), molibdeno (Mo), boro (B), cinc (Zn) y manganeso (Mn). Se fertiliza el suelo y la hoja de manera mensual. Las necesidades de agua de la planta en cultivo se realiza con riego (aspersión, micro aspersión, goteo o microtubo y surco alterno (SANCHEZ DE LORENZO 2003).

2.4 Clasificación taxonómica de *Etilingera elatior* (Jack) R. M. Sam según Cronquist, 1988.

Reino	:	Plantae
División	:	Magnoliophyta
Clase	:	Liliopsida
Sub. Clase	:	Zingiberidae
Orden	:	Zingiberales
Familia	:	Zingiberaceae
Género	:	<i>Etilingera</i>
Especie	:	<i>Etilingera elatior</i> (Jack) R.M.Sam.
Nombre Común	:	bastón del emperador

2.4.1 Descripción general de *Etilingera elatior*

Whistler en (2000) citado por PALENCIA (2008) menciona que entre las especies tropicales ornamentales de la familia Zingiberaceae se encuentran las del género *Etilingera*, las cuales son originarias de Asia y comúnmente conocidas como bastón del emperador o antorcha de jengibre. Esta especie se caracteriza por ser de hábito herbáceo rizomatoso y alcanza alturas de 3 a 6 m, según la especie y las condiciones ecofisiológicas, la parte aérea de los individuos vegetativos está conformada por la superposición de las bases foliares, las cuales forman un pseudotallo erecto con hojas dispuestas a ambos lados, con tonalidades que varían de verde rosado hasta un marrón rojizo, son simples, alternas dispuestas ambos lados del eje, de forma linear lanceolada u oblonga lanceolada de 50 a 80 cm de largo y de 6 a 22 cm de ancho.

Esta especie presenta una inflorescencia hermosa y vistosa de diferentes tonalidades variando de rojo oscuro, rojo claro, rosado claro y hasta blanco, encontrándose a la *Etilingera elatior* (Jack) R.M.Sam. como la especie más cultivada. La inflorescencia de esta especie se produce en ejes erectos que surgen del rizoma, separados por tallos vegetativos, la inflorescencia alcanza de 0.60 m a 1.50 m de alto, estas son espigas globosas muy llamativas y exóticas, conformadas por numerosas brácteas que desde el rojo intenso pasando por el rosado hasta el blanco (PALENCIA, 2008).

El sistema de ramificación es simpodial, conformado por rizomas gruesos y carnosos. Los individuos vegetativos que conforman la densa macolla se originan de la porción distal de los rizomas que yerguen del suelo.

2.4.2 Hábitat y distribución de la *Etilingera elatior*

Álvarez en (1970) citado por PALENCIA (2008) indica que la *Etilingera* crece a pleno sol y bajo sombra sin embargo, para el óptimo desarrollo, es conveniente protegerla del sol directo, estas especies se desarrollan muy bien entre el nivel del mar y los 1000 metros de altitud, sin embargo, el desarrollo depende del microclima local, el bastón se adapta a un rango de temperatura de 18 a 34 °C se producen menos flores cuando las temperaturas se elevan más de los 35 °C se desarrolla mejor en un ambiente de humedad relativa entre 70 a 80 % con precipitación de hasta 2 000 mm.

2.4.3 Propagación de la *Etilingera elatior*

Barras (2005) citado por PALENCIA (2008) menciona que al igual que los demás miembros de la familia Zingiberaceae la propagación del género *Etilingera* se puede efectuar por medios tanto sexuales (semilla botánica) como asexuales (estructura vegetativa), así como utilizando técnicas de cultivo *In vitro*.

El método de propagación por rizomas, estimula el desarrollo de las yemas vegetativas con peso y diámetro adecuado, estos deben ser obtenidos de plantas de por lo menos 3 años de cultivo, la propagación comercial es llevado a cabo utilizando dicha estructura vegetativa, se puede propagar por separación o división para obtener varias unidades denominadas hijos (brotes formados que dará origen a un nuevo individuo o rizoma) cortando la parte aérea y colocándolos separadamente en recipientes con sustrato bajo condiciones de semi sombra (PALENCIA, 2008).

Esta planta necesita una gran cantidad de luz para llevar a cabo su desarrollo, con sombra de 5 a 25 %, por esto mismo es una planta que en su desarrollo ha crecido a lo largo de toda su descendencia, desde que nace y crece pero antes de la primavera del tercer año, crece al doble de su estatura, lo cual en esta especie se considera un desarrollo premaximular porque es antes de alcanzar su máxima estatura.

2.4.4 Importancia de la *Etilingera elatior*

Los gingers son comercialmente cultivados para flores de corte, debido a su inflorescencia; presenta una amplia demanda comercial, por su diversidad de colores y durabilidad en su floración, se utilizan para elaborar arreglos florales, decoración de salones, eventos especiales, plantas para interiores, jardines etc. (PALENCIA, 2008).

El bastón del emperador a través de los años ha sido conocido por su uso ornamental, por otra parte más allá de su uso ornamental los botones de inflorescencias y partes internas del pseudotallo son comestibles en muchos países asiáticos, en algunas partes es considerado como manjar, las especies del género *Etilingera* son aromáticos y además contiene propiedades medicinales, las semillas se usan en la preparación de perfumes.

2.4.5 Requerimientos edáficos de la *Etilingera eliator*

El género *Etilingera* a semejanza de los demás miembros de la familia Zingiberales se desarrollan mejor en suelos profundos, bien drenados fértiles, con un alto contenido de materia orgánica y textura media, sin embargo pueden adaptarse a un amplio rango de suelos, desde arenosos hasta volcánicos, siempre y cuando permanezcan húmedos más no saturados, ya que perjudica profundamente su crecimiento y desarrollo, el bastón del emperador prefiere suelos de levemente ácidos a alcalinos pH (6 a 8), siendo los más óptimos los comprendidos entre 5.6 a 6.2 recomendándose una aplicación de cal y dolomita si fuere necesario, la saturación de bases no debe exceder el 70 % (PALENCIA, 2008).

2.5 Aspectos nutricionales de la planta

SALISBURY (1992) indica que existe 17 elementos que se estiman como esenciales, para todas las angiospermas y las gimnospermas, entre ellos; el molibdeno, níquel, cobre, zinc, manganeso, boro, hierro, cloro,

azufre, fósforo, magnesio, calcio, potasio, nitrógeno, oxígeno, carbono y hidrógeno. A menudo se afirma que ciertas plantas crecen más rápido, o quizás tiene mayor productividad cuando se proporciona vitaminas erógenas.

El nitrógeno, como el fósforo y potasio, son los alimentos principales de las plantas, siendo necesarios para el desarrollo de las mismas.

2.5.1 Nitrógeno

MARIN (1969) y BENNETT (1965) indican que el nitrógeno es un elemento que las plantas requieren en mayor cantidad, cuyo proceso de transformación se inicia como amonio, luego a nitritos y finalmente a nitratos por medio de la acción de microorganismos, también mencionan que cuando el nitrógeno se mantiene en equilibrio con el fósforo y el potasio produce los siguientes efectos:

- Estimula el desarrollo vegetativo.
- Da color verde oscuro a las plantas.
- Aumenta la cantidad en las hojas, hijuelos
- Forma parte del crecimiento y desarrollo radicular.
- Ayuda la formación de los órganos reproductores y la fecundación

Cabe mencionar que la abundante fertilización nitrogenada y el buen abastecimiento de agua influyen en la primera etapa del crecimiento de la

planta. Su excesivo suministro induce a un crecimiento acelerado de la zona aérea, un adecuado suministro de nitrógeno permite el rápido desarrollo de las plantas, buena floración y abundancia de hojas verdes y brillantes.

2.5.2 Fósforo

El fósforo es un elemento esencial para la vida y las plantas lo necesitan para crecer y desarrollar su potencial genético., lamentablemente el fósforo no se encuentra abundante en el suelo y no está disponible para la planta. En la naturaleza el fósforo forma parte de las rocas y los minerales del suelo, cuyas fuentes de nutrimento en las plantas son los fertilizantes minerales y los fertilizantes orgánicos. Estos compuestos minerales, son tratados para hacerlos más solubles y disponibles para las plantas y puedan ser utilizados por estas en la formación de tejidos y órganos vegetales (GARCIA, 1983).

CHANG (1975) establece que el fósforo es importante para la producción de las plantas de almácigos que necesitan un sistema radicular fuerte y fibroso pero LIMO (1974) indica que este efecto no es específico ya que el potasio produce una relación más alta de raíces a órganos aéreos lo cual se atribuye al incremento de las superficies foliares que inicialmente induce. El fósforo está presente en forma iónica y mineral del suelo, se hace aprovechable a las plantas por descomposición de la materia orgánica y por meteorización de los minerales. La carencia del fósforo provoca que las plantas

tarden en crecer, las raíces no desarrollan normalmente y tienden a mostrar una coloración purpúrea de los tallos, pecíolos y envés de las hojas.

2.5.3 Potasio

MARIN (1969) indica que el potasio es absorbido por las plantas en forma iónica, la localización del potasio en el suelo, en relación a las raíces puede afectar su aprovechamiento, especialmente cerca de la semilla o de las raíces es más aprovechable cuando las plantas son pequeñas.

Las plantas consumen más potasio que cualquier otro nutriente, exceptuando el nitrógeno, el potasio se disuelve en los fluidos de la planta, cubriendo diversas funciones reguladoras, activa las necesidades de enzimas en la formación de la proteína, almidón, celulosa y lignina, por lo tanto el potasio está implicado en el intercambio gaseoso necesario para la fotosíntesis y la transpiración.

El potasio contribuye al movimiento de los azúcares producidos por la fotosíntesis dentro de la planta, por lo que es importante en el desarrollo y la maduración de frutas. El nitrógeno conduce a un crecimiento suave pero el potasio promueve un crecimiento más duro, la dureza resulta del mayor grosor de las paredes de las células, este aumento de la dureza mejora las cosechas, el potasio reduce la aparición de enfermedades.

2.6 Sistema radicular

KRAMER (1989) indica que el sistema radicular tiene cuatro funciones importantes, la absorción, fijación, almacenamiento y la síntesis de varios compuestos orgánicos, debido a que todos los minerales y el agua son absorbidos por las plantas y penetrados por las raíces, también menciona que un crecimiento reducido de raíces se produce cuando estas se encuentran sometidas a condiciones ambientales desfavorables, produciendo interferencias con las funciones sistémicas, también menciona que la cantidad de agua y minerales disponibles para una planta está determinada por el volumen del suelo con que sus raíces están en contacto, el volumen del suelo depende de la cantidad de bifurcaciones y de las distancias hasta las cuales se extiendan las raíces horizontales y verticales.

ALZUGARAY *et al.* (2000) manifiestan que la calidad de las plantas está determinada por su comportamiento en el terreno. Plantas de buena calidad son aquellas capaces de sobrevivir estreses ambientales prolongados; la morfología de las plantas es un buen indicador de su calidad, entre los parámetros morfológicos, los más usados para clasificar las plantas por calidad han sido la longitud y diámetro del tallo. Sin embargo, no siempre han sido confiables, varios autores han sugerido incluir el tamaño del sistema radicular de las plantas como un criterio para estimar la calidad. Así mismo menciona que las plantas con mayores volúmenes radiculares son capaces de superar más fácilmente el shock de trasplante, presentan un mayor potencial de

crecimiento radicular, capacidad de absorción de agua y nutrientes. El volumen radicular de las plantas está positivamente correlacionado con la longitud, diámetro del tallo, y la biomasa total de las plantas, confirmando que el volumen radicular es un buen predictor del comportamiento de las plantas en terreno.

2.7 Componentes orgánicos

2.7.1 Materia orgánica

DIAZ (1970) manifiesta que la materia orgánica constituye una fuente especial de nutrientes para las plantas y es una reserva segura en la aportación del N,P,K. El contenido de materia orgánica en el suelo influye en las condiciones físicas y biológicas, favorece una buena estructura del suelo y facilita a su desmoronamiento en las labores, así mismo evita que se desintegren los gránulos del suelo por acción de la lluvia. La materia orgánica constituye una fuente especial de nutrientes para las plantas y es una reserva segura en la aportación del nitrógeno (BOSQUES y DESARROLLO 1995).

2.7.2 Humus

NOVAK (1990) menciona que el humus es una mezcla compleja de sustancias coloidales y no coloidales amorfas, que aparecen como resultado de la modificación y neoformación de la materia orgánica. Así mismo indica, que el humus se obtiene por la actividad de las lombrices sobre los desechos orgánicos, este proceso de degradación se produce en forma acelerada (horas

- día) en comparación con el proceso de degradación natural (años) lo que significa un beneficio económico, ya que se obtiene un producto estable, actuando como uno de los fertilizantes de mejor calidad, con efecto en el suelo de hasta cinco años.

2.7.3 Característica del humus

NOVAK (1990) manifiestan que el humus mejora la estructura del suelo, aumenta la capacidad amortiguadora y la capacidad de intercambio de iones; influye en la solubilidad de los minerales y sirve como fuente de energía para el desarrollo de los microorganismos, haciendo que los suelos tengan mayor aireación, movimiento de agua y retención de humedad.

2.7.4 Propiedades físicas y químicas del humus

Aumenta la capacidad de intercambio catiónico en el suelo, permite la retención de nutrientes en el complejo arcillo húmico y evita que se pierdan estos nutrientes por arrastre o lixiviación.

JONES (1998) menciona que el humus le da el color oscuro al suelo, permite así mayor retención de energía necesaria para multiplicación microbiana. Reduce la erosión de los suelos al aumentar la resistencia de los agregados a la dispersión por el impacto de la gota de lluvia y reduce el escurrimiento superficial.

El aprovechamiento de este fenómeno natural, y la cría de lombrices para acelerar la descomposición se llama lombricultura. Es el resultado de la transformación de la materia orgánica de origen animal y vegetal, efectuado por la digestión de la lombriz roja californiana, quien emana un producto totalmente orgánico, ligero, oscuro, suelto, poroso, suave e inodoro.

El humus de lombriz es un abono orgánico 100 % natural que reemplaza a los fertilizantes químicos, aumentando los rendimientos y la calidad de las cosechas, dando como resultado mayores ganancias y evitando la contaminación de la tierra (ULA, 2001).

Cuadro 2. Componentes y valores del humus de lombriz

COMPONENTES	VALORES MEDIOS
Nitrógeno	1.95 - 2.2 %
Fósforo	0.23 - 1.8%
Potasio	1.07 - 1.5%
Calcio	2.70 - 4.8%
Magnesio	0.3 - 0.81%
Hierro disponible	75 mg/l
Cobre	89 mg/Kg
Zinc	125mg/Kg
Manganeso	455 mg/Kg
Boro	57.8 mg/Kg
Carbono orgánico	22.53%
C/N	11.55%
Ácidos húmicos	2.57g Eq/100g
Hongos	1500 c/g
Levaduras	10c/g
Actinomiceto total	170.000.000 c/g
Act. quitinaza	100 c/g
Bacterias aeróbicas	450.000 c/g
Bacterias anaeróbicas	450.000c/g
Relación aer/anaerob.	0.73611111

Fuente: Novak, A (1990).

2.8 Gallinaza

AGUIRRE (1963) menciona que la gallinaza es producto de los excrementos de las gallinas, solos o unidos con productos que se extienden sobre el suelo de los gallineros a modo de cama, la gallinaza constituye un apropiado fertilizante orgánico, porque contiene mayor cantidad de nutrientes que cualquier otro estiércol de granja, el contenido de humedad de la gallinaza fresca es de 60 a 70 %, la cual para utilizarse debe secarse rápidamente a fin de que conserve su máximo valor como fertilizante; el análisis químico es de 1-8-5 de N-P-K.

2.8.1 Característica de la gallinaza

- Suministra nutrientes en forma aprovechable por las plantas, especialmente N-P-K.
- Aumenta el contenido de materia orgánica de los suelos lo cual determina que sean más porosos, permeables al agua, aire y son mas trabajables.
- Incrementa la capacidad del suelo para retener nutrientes, impidiendo por un lado que estos se pierdan por lavaje y otro, conservándolas a disposición de la planta para que estas lo puedan absorber por la raíz.

- Disminuye la acidez del suelo, debido a que el estiércol es ligeramente alcalino, y al tiempo que libera nutrientes, cuando se descompone, contrarresta los factores que provocan la acidez (REATEGUI, 1975).

2.8.2 Composición de la gallinaza

TUESTA (1974) manifiesta que el valor nutricional de la gallinaza varía de acuerdo a muchos factores tales como: raza de las aves, tipo de alimentación, tiempo transcurrido hasta el momento de uso, las condiciones de humedad y el almacenamiento. Así tenemos que una alimentación con alto contenido de proteínas producirá una gallinaza con contenidos relativamente altos de nutrientes.

Cuadro 3. Componentes y valores de la gallinaza.

COMPONENTES	VALORES
Materia seca	25 – 30 %
Nitrógeno	2%
P ₂ O ₅	2.5 %
Ca + Mg	4.2 %
K ₂ O	1.3 %
S	0.05%
B	0.4%
Cu	0.2 %

Fuente: Tuesta (1974).

2.9 Aserrín descompuesto

COCHACHI (1997) manifiesta que estos materiales son sub. productos de los aserraderos y se puede usar en las mezclas de suelos para obtener sustratos, el aserrín se presenta como un material de uso complementario, el nitrógeno se añade en cantidades suficientes en el proceso de descomposición, la tasa de descomposición del aserrín varía según la especie de la madera, debido a su bajo costo se emplea como amplitud renovadora del suelo, aunque algunas especies durante su estado fresco puede mantener sustancias tóxicas para la planta.

COCHACHI (1997) menciona que el uso de la mezcla de aserrín en 75 % y tierra en 25 % es altamente favorable en los almácigos, tanto por su eficiencia económica, como por su factibilidad de transporte.

2.10 Sustrato

Indigoyen en (1985) citado por COCHACHI (1997) menciona como sustrato a la mezcla de suelo, arena y/o materia orgánica, en diferentes proporciones según la especie a propagar, estos deben estar libres de piedras, ramas o cualquier partícula grande, es decir los componentes del sustrato deberán tener buen drenaje, con el propósito de producir en ellos, plántulas óptimas en vivero para el establecimiento de plantones forestales. La turba y la arena proporcionan porosidad al sustrato, así mismo indican que los sustratos

de los germinadores pueden variar, así mismo es preferible mezclar de 50 a 60 % de tierra negra suelta con 50 a 40 % de arena

2.11 Trabajos realizados en el género *Heliconia* en Tingo María

LOAYZA y ALVA (1999) instalaron una colección de especies del género *Heliconia* en el banco de germoplasma ubicado en el campus universitario de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, con la finalidad de proveer las bases biológicas para el uso racional de los recursos vegetales nativos, constituir y mantener una colección del género *Heliconia*, así como estudiar la fenología, ecofisiología y determinar características morfológicas y anatómicas deseables para usos ornamentales, las evaluaciones se realizaron los años 1997-98.

La recolección abarcó la zona de La Divisoria a Carpish así como Tocache y Aguaytía. Las especies no zonales fueron recolectadas en Pucallpa, Abujao, Iquitos, El Sauce, etc. Ingresaron 40 posibles especies y clones de los cuales 20 han sido descritos y 14 determinadas específicamente. Siendo endémicas en la Zona de Tingo María la *H. rostrata* y la *H. episcopalis* esta última que se distribuye en zonas anegadas y florecen casi todo el año, notándose sus picos de emisión de inflorescencia en épocas cercanas a las lluvias. La *H. pssitacorum* es una especie introducida de otras regiones, que sin embargo tiene clones que son cultivables y con buenas condiciones de flor de corte. La *Heliconia* sp. presentó características aceptables para ornamentación que de hacer selección de plantas podrían obtenerse clones promisoros.

PARRA (2009) realizó el trabajo de investigación en la propagación por rizomas de dos especies de *Heliconia sp.* bajo dosis de abonos orgánicos en fase de vivero, ubicado en el vivero de la facultad de Recursos Naturales Renovables, cuyos objetivos fueron: Evaluar el efecto de cuatro tipos de sustrato en la propagación por rizomas de *Heliconia rostrata* Ruíz & Pavón., *Heliconia episcopalis* Vell., en fase de vivero y evaluar la respuesta de las especies a cada uno de los sustratos en estudio. Encontrando que la especie *Heliconia rostrata* Ruíz & Pavón respondió óptimamente al sustrato: gallinaza, obteniendo en 90 días la planta un diámetro de 17.093 mm., altura de 52.6 cm y 4 hojas; y la especie *Heliconia episcopalis* Vell., respondió óptimamente al sustrato: humus de lombriz, obteniendo la planta a los 90 días un diámetro de 17.33 mm., altura de 29.0 cm con 4 hojas.

2.12 Trabajos realizados en el género *Etilingera*

PALENCIA (2008) estudió los efectos de la fertilización orgánica y química mediante la aplicación de estiércol de caballo y la formula completa de (12 -24-12), en el crecimiento vegetativo y reproductivo de cinco cultivares de la especie *Etilingera sp.*, aplicando mensualmente 1.25 Kg /macolla de estiércol de caballo, mientras que para el tratamiento de fertilización química utilizó 75 g/ macolla de 12 - 24 - 12. La mayor densidad de especies de *Etilingera* correspondió a las plantas tratadas con estiércol así como la mayor producción de inflorescencia. La floración presentó una tendencia a la formación de dos

picos de producción (Agosto – octubre y enero – marzo) para todos los cultivares en ambos tratamientos.

2.13 Trabajos realizados en plantas ornamentales

AGROMONTE *et al.* (2007) Investigó sustratos en la fase de aclimatación para la conversión de los embriones somáticos en plantas de anturio (*Anthurium andreanum* Lind.) lograron una alta supervivencia y altura de las plantas con las combinaciones de sustratos con 85 % humus de lombriz (casting) + zeolita 15 % y con el sustrato compuesto por 70 % de humus de lombriz + zeolita 15 % + fibra de coco 15 %. Estos sustratos presentaron diferencias significativas con relación al resto de los tratamientos estudiados.

NGUYEN *et al.* (2009) investigaron la adaptación de vitroplantas de *Spathoglottis plicata* (orquidea terrestre) con 5 sustratos diferentes, conformados por la turba, humus de lombriz y tres mezclas: corteza de pino, humus tierra grava y humus tierra hojarasca, con aplicaciones foliares de *Aloe vera* al 0.4 y 6 %, evaluando los parámetros de supervivencia, número de hojas e incremento de ellas, largo y ancho de las hojas, diámetro del tallo, longitud de las vitro planta y sus incrementos, encontró que los mejores resultados son los sustratos con mezclas o combinados y los mejores resultados de la aplicación de *Aloe vera* se presentan al 4 y 6 %, a los 20 días. La supervivencia fue del 100 % en todos los sustratos con altos resultados en el número y longitud de raíces para los sustratos combinados.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Descripción de la zona de trabajo

3.1.1. Lugar de ejecución

El presente trabajo de investigación se realizó en el Jardín Botánico, de la Facultad de Recursos Naturales Renovables perteneciente a la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS); ubicada políticamente en el distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco

3.1.2. Ubicación geográfica

El Jardín Botánico de la Facultad de Recursos Naturales Renovables tiene las siguientes coordenadas geográficas: Latitud sur: 09° 09' 00", Longitud oeste: 75° 57' 00", Altitud: 670 m.s.n.m.

3.1.3. Condiciones climáticas

Temperatura máxima : 34 ° C

Temperatura mínima : 18 ° C

Precipitación promedio : 3 300 mm/año

Humedad relativa : 77.5 %

3.1.4. Ecología

Según la clasificación de zonas de vida o formaciones vegetales de HOLDRIDGE (1982), Tingo María se encuentra en la formación vegetal bosque muy húmedo Pre-montano Sub Tropical bmh-PST, y de acuerdo a las regiones naturales del Perú corresponde a Rupa Rupa o Selva Alta.

3.2. Componentes en estudio

Los componentes de estudio fueron los rizomas de las especies *Heliconia rostrata* Ruiz & Pavón (pico de loro), *Strelitzia reginae* Ait (ave de paraíso) y *Etilingera elatior* (Jack) R.M Sam (bastón del emperador), las cuales se propagaron en diferentes sustratos, siendo el sustrato principal la tierra agrícola con arena, más la aplicación de componentes orgánicos; humus de lombriz, gallinaza y aserrín descompuesto, en la proporción 2:1:1, las misma que fueron llenadas en bolsas de polietileno de (20.5 x 30.5 cm); una vez instalado se evaluó su prendimiento y su posterior crecimiento.

Se consideró como variable independiente a los sustratos y variables dependiente a las plantas ornamentales empleados en el presente trabajo de investigación.

3.2.1 Componente vegetal

- A1, 80 Rizomas de *H. rostrata* Ruiz & Pavon. (pico de loro)
- A2, 80 Rizomas de *S. reginae* (ave de paraíso)
- A3, 80 Rizomas de *E. elatior* (Jack) R.M Sam (bastón del emperador)

3.2.2 Componentes orgánicos

- B0 Tierra agrícola con arena
- B1 Humus de lombriz
- B2 Gallinaza
- B3 Aserrín descompuesto

3.2.3 Materiales de vivero

Zaranda con malla, lampas tipo cuchara, machete, carretilla, costales, plásticos, regadera de gota fina de 5 litros, formatos de evaluación, hojas bond, tableros de madera, bolsas de polietileno de 4 kg, tierra agrícola, arena de río, hojas de palmera, listones de bambú, alambres, humus de lombriz, gallinaza, aserrín descompuesto, mochila fumigadora marca Jacto de 20 litros, pentacloro (desinfectante del suelo).

3.2.4 Material evaluación

Wincha de 5 m, regla graduada, vernier digital, probeta graduada marca Kimac.

3.2.5 Equipos

Cámara fotográfica digital marca Sony de 7 megapíxeles, GPS marca Garmin 12XL, altímetro modelo BRUNTON, computadora pentium IV, impresora marca Hp 2400, balanza analítica marca Ohaus Galaxy 160 y estufa.

3.2.6 Tratamientos en estudio

Para el tratamiento en estudio se utilizó dos variables: especie y tipo de componente orgánico en una proporción 2:1:1

Cuadro 4. Tratamientos en estudio

Tratamientos	Clave	Descripción de sustratos
T1	$a_1 \times b_1$	<i>H. rostrata</i> x tierra agrícola - arena + humus de lombriz
T2	$a_1 \times b_2$	<i>H. rostrata</i> x tierra agrícola - arena + gallinaza
T3	$a_1 \times b_3$	<i>H. rostrata</i> x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto
T10	$a_1 \times b_0$	<i>H. rostrata</i> x tierra agrícola - arena
T4	$a_2 \times b_1$	<i>S. reginae</i> x tierra agrícola - arena + humus de lombriz
T5	$a_2 \times b_2$	<i>S. reginae</i> x tierra agrícola - arena + gallinaza
T6	$a_2 \times b_3$	<i>S. reginae</i> x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto
T11	$a_2 \times b_0$	<i>S. reginae</i> x tierra agrícola - arena
T7	$a_3 \times b_1$	<i>E. elatior</i> x tierra agrícola - arena + humus de lombriz
T8	$a_3 \times b_2$	<i>E. elatior</i> x tierra agrícola - arena + gallinaza
T9	$a_3 \times b_3$	<i>E. elatior</i> x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto
T12	$a_3 \times b_0$	<i>E. elatior</i> x tierra agrícola - arena

T1: *H. rostrata* x tierra agrícola - Arena + humus de Lombriz; T10: *H. rostrata* x tierra agrícola - arena; T3: *H. rostrata* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto; T2: *H. rostrata* x tierra agrícola - Arena + gallinaza, T4: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + humus de lombriz; T11: *S. reginae* x tierra - arena; T5: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + gallinaza; T6: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto; T7: *E. elatior* x tierra agrícola - arena + humus de lombriz, T8: *E. elatior* x tierra agrícola - arena + gallinaza T9: *E. elatior* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto, T12: *E. elatior* x tierra agrícola - arena.

3.2.7 Diseño estadístico

El diseño estadístico que se utilizó en el presente trabajo de investigación fue el Diseño Completo al Azar (DCR) y el ANVA se realizó a un nivel de confianza del 95 y 99 %, la prueba de Duncan a un nivel de significancia del 5 %.

3.2.8 Características del campo experimental

Nº de plantas por unidad experimental	:	01
Nº de plantas por tratamiento	:	20
Nº de tratamientos	:	12
Nº total de plantas de <i>Heliconia rostrata</i>	:	80
Nº total de plantas de <i>Strelitzia reginae</i>	:	80
Nº total de plantas de <i>Etilingera elatior</i>	:	80
Nº total de plantas	:	240

Cuadro 5. Distribución del trabajo experimental

T12	T7	T9	T10	T2	T1	T3	T11	T8	T5	T4	T6
01	121	181	21	81	141	201	41	61	101	161	221
02	122	182	22	82	142	202	42	62	102	162	222
03	123	183	23	83	143	203	43	63	103	163	223
04	124	184	24	84	144	204	44	64	104	164	224
05	125	185	25	85	145	205	45	65	105	165	225
06	126	186	26	86	146	206	46	66	106	166	226
07	127	187	27	87	147	207	47	67	107	167	227
08	128	188	28	88	148	208	48	68	108	168	228
09	129	189	29	89	149	209	49	69	109	169	229
10	130	190	30	90	150	210	50	70	110	170	230
11	131	191	31	91	151	211	51	71	111	171	231
12	132	192	32	92	152	212	52	72	112	172	232
13	133	193	33	93	153	213	53	73	113	173	233
14	134	194	34	94	154	214	54	74	114	174	234
15	135	195	35	95	155	215	55	75	115	175	235
16	136	196	36	96	156	216	56	76	116	176	236
17	137	197	37	97	157	217	57	77	117	177	237
18	138	198	38	98	158	218	58	78	118	178	238
19	139	199	39	99	159	219	59	79	119	179	239
20	140	200	40	100	160	220	60	80	120	180	240

T1: *H. rostrata* x tierra agrícola - Arena + humus de Lombriz; T10: *H. rostrata* x tierra agrícola - arena; T3: *H. rostrata* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto; T2: *H. rostrata* x tierra agrícola - Arena + gallinaza, T4: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + humus de lombriz; T11: *S. reginae* x tierra - arena; T5: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + gallinaza; T6: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto; T7: *E. elatior* x tierra agrícola - arena + humus de lombriz, T8: *E. elatior* x tierra agrícola - arena + gallinaza T9: *E. elatior* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto, T12: *E. elatior* x tierra agrícola - arena.

3.2.9 Análisis físico y químico de suelos

Cuadro 6. Análisis físico y químico del suelo

Características	Contenido	Interpretación
Textura	Fo. Ao	Franco arenoso
pH (1:1)	6.5	Ligeramente ácido
M.O %	5.6	Alto
Carbonato de calcio CaCO ₃ %	0.0	Bajo
Nitrógeno total %	0.25	Bajo
Fósforo disponible (ppm)	9.60	Medio
Potasio K ₂ O Kg/ha	330	Medio
CIC (me/100g/suelo)	6.26	Bajo
Ca (me/100g/suelo)	4.00	Bajo
Mg (me/100g/suelo)	1.20	Bajo
K (me/100g/suelo)	1.00	Bajo
Na (me/100g/suelo)	0.06	Bajo
Al (me/100g/suelo)	0.00	Bajo
H (me/100g/suelo)	0.00	Bajo
ClCe (me/100g/suelo)	0.00	Bajo
Bas.Camb %	100	
Ac. Camb %	0.00	Bajo

3.2.10 Análisis de NPK de los componentes orgánicos

Cuadro 7. Análisis de NPK de los componentes orgánicos

Características	% N	% P	% K
Humus de lombriz	2.16	0.71	1.80
Gallinaza	1.93	0.80	1.70
Aserrín descompuesto	0.72	0.35	0.64

3.3 Metodología

3.3.1 Identificación del lugar del experimento

El material de evaluación se instaló en el Jardín Botánico perteneciente a la Universidad Nacional Agraria de la Selva, ubicando los rizomas propagados en camas cría, se construyó el tinglado con la finalidad de darle condiciones de sombra y se procedió a realizar las evaluaciones.

3.3.2 Muestreo y análisis de suelo

Se realizó el análisis de suelo y de los componentes orgánicos como son: tierra agrícola con arena, humus de lombriz, gallinaza y el aserrín descompuesto, en el Laboratorio de Análisis de Suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

3.3.3 Adquisición del material vegetativo.

El material vegetativo procedió del vivero forestal de la facultad de Recursos Naturales Renovables y del Jardín Botánico, en la selección de rizomas a propagar se consideró la homogeneidad de los rizomas por cada especie, según sus condiciones de peso y tamaño, se utilizó 80 rizomas de *H. rostrata*, 80 rizomas de *S. reginae* y 80 rizomas de *E. elatior*, con buenas características de vigor, producción, ausencia de enfermedades o plagas y se adicionó un 10 % de los rizomas por especie, para realizar el trasplante por la mortandad que se presenta en el proceso de adaptación.

3.3.4 Preparación del sustrato

Se trabajó con el sustrato en la proporción de 2:1:1, conformado por la tierra agrícola con arena más la aplicación de componentes orgánicos que son: tierra agrícola con arena, humus de lombriz, gallinaza y aserrín descompuesto, posteriormente los sustratos se desinfectaron con pentacloro al igual que los rizomas en una proporción de 100 g/20 L, y secado bajo sombra.

3.3.5 Llenado de bolsas e instalación del experimento

Con el sustrato desinfectado se procedió al llenado de las bolsas de polietileno de (20.5 x 30.5 cm), seguidamente se realizó la propagación por rizomas de la plantas ornamentales de *H. rostrata* (pico de loro), *S. reginae* (ave de paraíso) y *E. elatior* (bastón del emperador) para tener un mejor control en las evaluaciones se codificó a cada una de las repeticiones de los tratamientos, numerándolas de manera correlativa del 1 al 240.

3.3.6 Actividades culturales

Se realizó periódicamente la limpieza de las malezas, para evitar la competencia de nutrientes, y el manejo adecuado de luz, para la ventilación y humedad moderados; también se regó inicialmente cada dos días, hasta su posterior prendimiento.

3.4 Evaluaciones realizadas

Las evaluaciones se realizaron en forma mensual por un periodo de 8 meses, evaluándose las siguientes variables:

3.4.1 Porcentaje de prendimiento

Se evaluó el porcentaje de rizomas prendidos, en todos los tratamientos del experimento, aplicando la siguiente fórmula:

$$PP = \frac{\#de\ rizomas\ prendidos}{total\ de\ rizomas} \times 100$$

3.4.2 Evaluación de altura y diámetro

La medición de crecimiento longitudinal de los hijuelos se realizó (de la base hasta la yema terminal), con una wincha de 5 m, evaluando en forma mensual con 8 evaluaciones en 215 días, se tomó la altura media de los hijuelos por tratamiento en centímetros. El diámetro se evaluó de forma simultánea a la medición de altura, utilizando para ello un vernier digital, la medición se realizó a nivel de 5 cm de la base de la superficie del suelo. Este parámetro permitió determinar los incrementos diametrales, bajo la influencia de los diferentes tipos de sustratos en estudio y el diámetro promedio en cada tratamiento.

3.4.3 Evaluación del número de hojas y área foliar

Estos parámetros se evaluaron a partir de los 60 días, contabilizando el número total de hojas existentes por planta y el área foliar se determinó por el método de la silueta, que consistió en pesar una hoja de papel bond A4, luego se dibujo la silueta de todas las hojas de la planta en papel bond A4 y finalmente se realizó el corte de las siluetas para obtener el peso de la silueta de la hoja de la planta y por regla de tres simple se obtuvo el área foliar.

$$A2 = \frac{A1 \times P2}{P1}$$

P1 = Peso de la hoja Bond A4.

A1= Área de la hoja Bond A4

P2= Peso de la silueta de la hoja recortada en papel bond A4.

A2= Área foliar de la hoja

3.4.4 Evaluación del número de hijuelos

Para este parámetro se contabilizó el número de hijuelos presentes en la planta de manera mensual a partir de la primera evaluación.

3.4.5 Evaluación del sistema radicular

Este parámetro fue evaluado cada tres meses, seleccionando al azar tres plantas por tratamiento, para efectuar mediciones de volumen radicular, se utilizó una probeta graduada de 100 mL y se le llenó con agua hasta un volumen de 40 mL; posteriormente se extrajeron todas las raíces de la planta, se limpiaron y luego fueron introducidas a la probeta y por diferencia se obtuvo el nuevo volumen radicular.

3.4.6 Evaluación del peso fresco y peso seco

Para determinar el peso seco y peso fresco, se realizaron las evaluaciones cada tres meses, seleccionando al azar tres plantas por tratamiento, pesándose las muestras en una balanza analítica, obteniendo el peso fresco; seguidamente fueron empaquetadas en papel periódico con sus respectivas claves y llevado a la estufa a temperatura de 60°C, hasta que los pesos fueron constantes obteniéndose de esta manera el peso seco que vendría a ser la materia seca.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presentan los resultados a 215 días de evaluación, para las especies *Heliconia rostrata* Ruiz & Pavón, *Strelitzia reginae* Ait y *Etilingera elatior* (Jack) R.M. Sam, con el programa estadístico SPSS Statistics (V 17.0), realizando el Análisis de Varianza (ANVA) y la prueba de DUNCAN al nivel de significancia de 5 %.

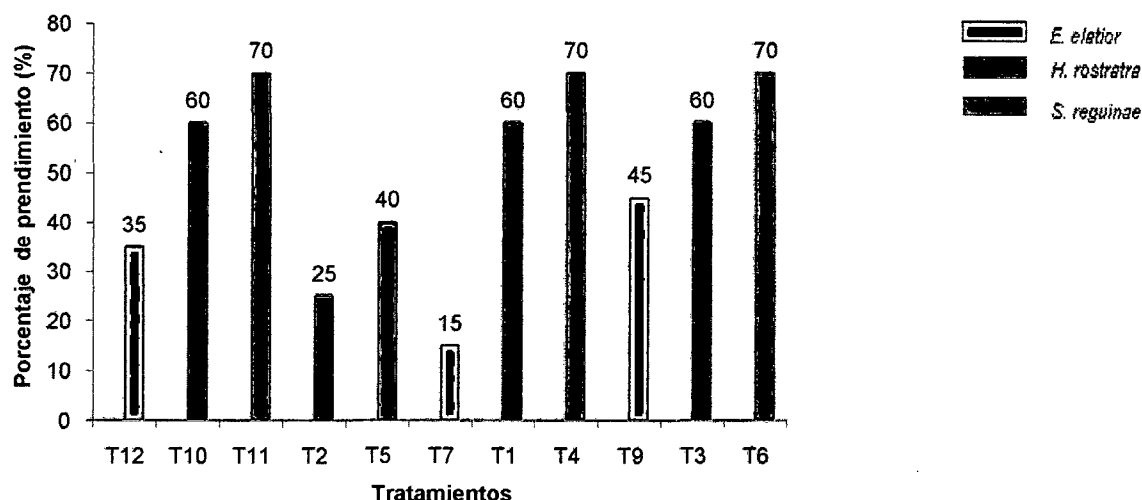
4.1 Porcentaje de prendimiento de las especies en estudio

Cuadro 8. Porcentaje de prendimiento de rizomas de *H. rostrata*, *S. reginae* y *E. elatior*

Tratamientos	Clave	Nº de Rizomas Instalados	Nº de Rizomas prendidos	Porcentaje de prendimiento en 215 días (%)
T1	a ₁ X b ₁	20	12	60
T10	a ₁ X b ₀	20	12	60
T3	a ₁ X b ₃	20	12	60
T2	a ₁ X b ₂	20	5	25
T4	a ₂ X b ₁	20	14	70
T11	a ₂ X b ₀	20	14	70
T5	a ₂ X b ₂	20	8	40
T6	a ₂ X b ₃	20	14	70
T7	a ₃ X b ₁	20	3	15
T12	a ₃ X b ₀	20	7	35
T8	a ₃ X b ₂	20	0	0
T9	a ₃ X b ₃	20	9	45

T1: *H. rostrata* x tierra agrícola - Arena + humus de Lombriz; T10: *H. rostrata* x tierra agrícola - arena; T3: *H. rostrata* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto; T2: *H. rostrata* x tierra agrícola - Arena + gallinaza; T4: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + humus de lombriz; T11: *S. reginae* x tierra - arena; T5: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + gallinaza; T6: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto; T7: *E. elatior* x tierra agrícola - arena + humus de lombriz; T8: *E. elatior* x tierra agrícola - arena + gallinaza T9: *E. elatior* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto, T12: *E. elatior* x tierra agrícola - arena.

Según los resultados, el sustrato que respondió al prendimiento de las especies en estudio, es la formación de la tierra agrícola con arena y humus de lombriz, en la proporción 2:1:1, obteniéndose un porcentaje de 70 % para la especie *S. reginae* y un 60 % para la especie *H. rostrata*, sin embargo la especie *E. elatior* el sustrato formado por la tierra agrícola con arena más el aserrín descompuesto obtuvo un porcentaje 45 % de prendimiento, valor mayor que el obtenido con humus de lombriz, que fue de 15 %.



T1: *H. rostrata* x tierra agrícola - Arena + humus de Lombriz; T10: *H. rostrata* x tierra agrícola - arena; T3: *H. rostrata* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto; T2: *H. rostrata* x tierra agrícola - Arena + gallinaza, T4: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + humus de lombriz; T11: *S. reginae* x tierra - arena; T5: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + gallinaza; T6: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto; T7: *E. elatior* x tierra agrícola - arena + humus de lombriz, T8: *E. elatior* x tierra agrícola - arena + gallinaza T9: *E. elatior* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto, T12: *E. elatior* x tierra agrícola - arena.

Figura 2 . Porcentaje de prendimiento de rizomas de *H. rostrata*, *S. reginae* y

E. elatior

PALENCIA (2008), manifiesta que la *E. elatior* no soporta los suelos saturados, porque perjudica el crecimiento y desarrollo de los hijuelos, reportando que cuatro macollas producidas durante un año de evaluación en su estado (reproductivo y vegetativo) presentaron una alta mortandad, donde más de la mitad de los individuos que conforman las macollas mueren y abortan sin alcanzar su estado adulto.

La instalación del experimento con la especie *E. elatior* se realizó con las mismas condiciones ambientales y de riego; sin embargo, el tratamiento conformado por la gallinaza presentó una mortandad total, con rizomas descompuestos, asumiendo que esta especie requiere un especial cuidado de riego en su primera etapa, se observó que presentaron mejor prendimiento con los sustratos conformados por la tierra agrícola con la arena y el aserrín descompuesto.

4.2 Altura de hijuelos de las especies en estudio

Cuadro 9. Análisis de varianza de la altura de *H. rostrata*, *S. reginae* y *E. elatior*.

Análisis de varianza de altura de <i>H. rostrata</i>				
FV	gl.	SC	CM	F Sig
TRATAMIENTOS	3	3 039.88	1 033.29	5.57 **
ERROR	37	6 865.53	185.55	
TOTAL	40	9 965.41		
CV	=34.08			
Análisis de varianza de altura de <i>S. reginae</i>				
FV	gl.	SC	CM	F Sig
TRATAMIENTOS	3	11 202.64	3 734.21	38.27 **
ERROR	46	4 488.5	97.58	
TOTAL	49	15 691.15		
CV	=15.90			
Análisis de varianza de altura de <i>E. elatior</i>				
FV	g.l.	SC	CM	F Sig
TRATAMIENTOS	2	2 978.7	1 489.35	3.15 NS
ERROR	16	7 557.48	472.34	
TOTAL	18	10 536.18		
CV	= 25.65			

g.l. : Grados de libertad; SC: Suma de cuadrados; CM: Cuadrado medio; F calculado
 NS : no significativo.
 ** : Altamente Significativo

En el análisis de varianza para la altura de hijuelos a un nivel de confianza del 95 y 99 % se observa que existe diferencias altamente significativas en los tratamientos para las especies *H. rostrata* y *S. reginae*; sin embargo para la especie *E. elatior* no se obtuvieron diferencias significativas entre los tratamientos, a su vez la especie *H. rostrata* presentó un alto porcentaje de coeficiente de variabilidad 34.08 % debido a que no se pudo controlar el efecto aleatorio (Cuadro 9).

Cuadro 10. Altura promedio y prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) de *H. rostrata*, *S. reginae* y *E. elatior*

Tratamientos	Clave	Altura promedio en 215 días (cm)	DUNCAN al 5% de significancia
T1	a ₁ X b ₁	49.88	A
T10	a ₁ X b ₀	43.79	a b
T3	a ₁ X b ₃	32.18	b c
T2	a ₁ X b ₂	25.70	C
T4	a ₂ X b ₁	79.54	A
T11	a ₂ X b ₀	69.93	B
T5	a ₂ X b ₂	51.81	c
T6	a ₂ X b ₃	42.75	d
T7	a ₃ X b ₁	111.00	a
T12	a ₃ X b ₀	86.29	a b
T9	a ₃ X b ₃	74.78	B

T1: *H. rostrata* x tierra agrícola - Arena + humus de Lombriz; T10: *H. rostrata* x tierra agrícola - arena; T3: *H. rostrata* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto; T2: *H. rostrata* x tierra agrícola - Arena + gallinaza, T4: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + humus de lombriz; T11: *S. reginae* x tierra - arena; T5: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + gallinaza; T6: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto; T7: *E. elatior* x tierra agrícola - arena + humus de lombriz, T9: *E. elatior* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto, T12: *E. elatior* x tierra agrícola - arena.

Con un nivel de significancia del 5 % y con las condiciones similares de instalación, los tratamientos difieren estadísticamente con alto grado de significancia, para la especie *H. rostrata* es decir los tratamientos no produjeron el mismo efecto, siendo el tratamiento T1 con el componente humus de lombriz el que mayor altura presentó (49.88 cm) en relación al tratamiento T2 con la gallinaza (25.70 cm) y el T3 con el aserrín descompuesto que presentaron características similares al T10 conformado por la tierra agrícola con arena que a su vez comparten significancia. De la misma manera los tratamientos T1 y T2 presentan una diferencia aritmética de 24.18 cm (Cuadro 10).

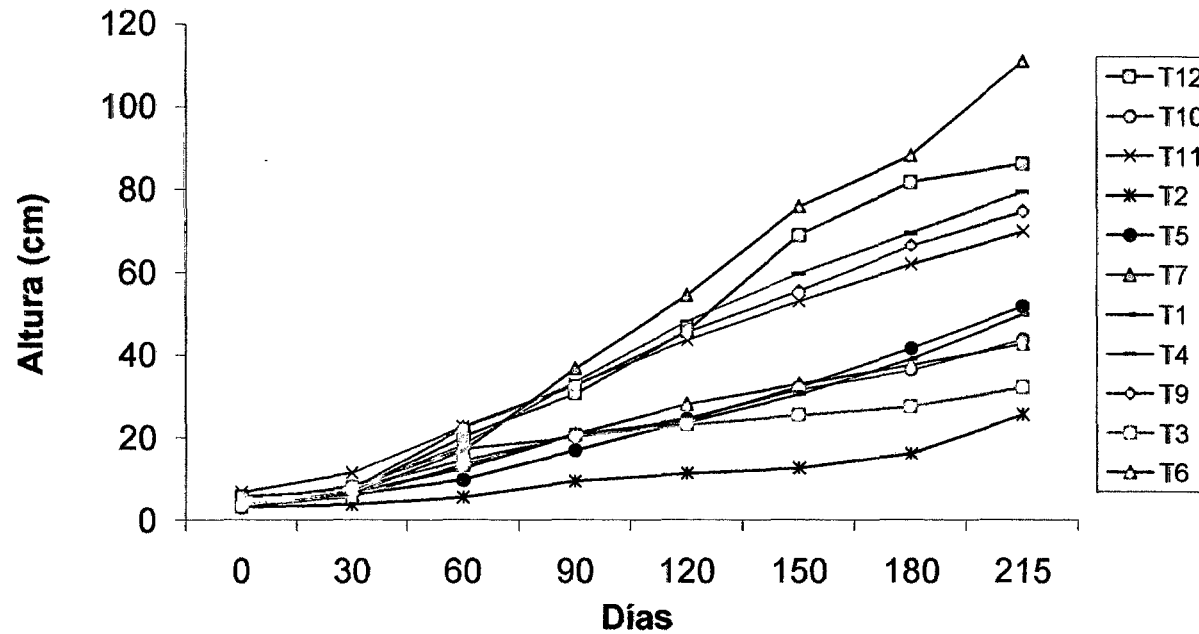
Los resultados concuerdan con lo citado por SOSOF *et al.* (2006) quien reportó que la *H. rostrata* presenta alturas desde los 0.45 a 10 m en suelos ricos, siendo el tratamiento T1 con el componente humus de lombriz el que presentó mayor altura (49.88 cm) (Anexo15). Sin embargo PARRA (2009) reportó que la *H. rostrata* respondió mejor al componente gallinaza en altura y diámetro, resultados que no coinciden con la investigación, debido que la gallinaza presentó menor altura (25.70 cm) y diámetro (11.10 mm) deduciendo que se debió al grado de descomposición de la gallinaza, información que no se pudo corroborar porque los análisis no evaluaron este resultado. A su vez TURRIAGO y FLORES (2004) indican que las heliconias son fuertes demandantes de nitrógeno y potasio en sus primeras etapas, información que se corroboró con los análisis de suelos (Anexo 14 y 15) donde la gallinaza presentó menores porcentajes de N (1.93 %) y K (1.70 %) a diferencia del humus de lombriz.

Con un nivel de significancia del 5 % la prueba de Duncan permite demostrar que los tratamientos son totalmente diferentes para la especie *S. reginae*, siendo el tratamiento T4 con el componente humus de lombriz el que presentó mayor altura (79.54 cm) en relación a los tratamientos T11 formado por tierra agrícola con arena, el T5 con la gallinaza y al T6 con el aserrín descompuesto, siendo este con menor altura (42.75 cm). Se puede notar que los tratamientos T4 y T6 presentan una diferencia aritmética de 36.79 cm (Cuadro 10). Los resultados concuerdan con lo reportado por ZEVALOS (2002), que manifiesta que la altura puede llegar hasta 1.50 m con 1.80 cm de

diámetro. A su vez SOSOF *et al.* (2006) menciona que esta especie requiere altos contenidos de nitrógeno, potasio, fósforo, información que se corroboró con los análisis de los componentes orgánicos (Anexo 15), encontrando que el humus de lombriz presentó porcentajes altos de N (2.16 %) P (0.71 %) y K (1.80 %).

Con un nivel de significación de 5 % la prueba de Duncan permite demostrar que no existe diferencia estadística en los tratamientos de la especie *E. elatior*, siendo el tratamiento T7 con el componente humus de lombriz el que mejor efecto causó en la altura (111.00 cm) en relación al T9 formado por el aserrín descompuesto (74.78 cm), estos a su vez comparten significancia con el T12 formado por la tierra agrícola con arena. Los tratamientos T7 y T9 presentan una diferencia aritmética de 36.22 cm (Cuadro 10).

Los resultados muestran que el T7 se adecuó mejor al crecimiento del hijuelo, por encontrarse dentro de los requerimientos edáficos de la especie (ANEXO14 y 15). A su vez PALENCIA (2008) reportó que la altura de *E. elatior* en 4 meses de evaluación fue de 100 a 200 cm., con brotes de tamaños de 10 ± 2 cm, con fertilización orgánica de estiércol de caballo en una proporción de 1.25 Kg/mes/macolla.



T1: *H. rostrata* x tierra agrícola - Arena + humus de Lombriz; **T10:** *H. rostrata* x tierra agrícola - arena; **T3:** *H. rostrata* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto; **T2:** *H. rostrata* x tierra agrícola - Arena + gallinaza, **T4:** *S. reginae* x tierra agrícola - arena + humus de lombriz; **T11:** *S. reginae* x tierra - arena; **T5:** *S. reginae* x tierra agrícola - arena + gallinaza; **T6:** *S. reginae* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto; **T7:** *E. elatior* x tierra agrícola - arena + humus de lombriz, **T9:** *E. elatior* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto, **T12:** *E. elatior* x tierra agrícola - arena.

Figura 3. Crecimiento de altura en función al tiempo de *H. rostrata*, *S. reginae* y *E. elatior*

4.3 Diámetro de hijuelos de las especies en estudio

Cuadro 11. Análisis de varianza del diámetro de *H. rostrata* *S. reginae* y *E. elatior*

Análisis de varianza del diámetro de *H. rostrata*

FV	g.l.	SC	CM	F Sig
TRATAMIENTOS	3	51.75	17.25	3.41 *
ERROR	37	187.18	5.059	
TOTAL	40	238.94		

CV = 16.94

Análisis de varianza del diámetro de *S. reginae*

FV	g.l.	SC	CM	F Sig
TRATAMIENTOS	3	72.83	24.28	60.7 **
ERROR	46	18.56	0.4	
TOTAL	49	91.39		

CV = 8.87

Análisis de varianza del diámetro de *E. elatior*

FV	g.l.	SC	CM	F Sig
TRATAMIENTOS	2	8.32	4.16	0.79 NS
ERROR	16	84.49	5.28	
TOTAL	18	92.81		

CV = 17.57

g. l : Grados de libertad; SC: Suma de cuadrados; CM: Cuadrado medio; F calculado

* : Significativo a un nivel de confianza de 5% de probabilidad NS: no significativo.

** : Altamente Significativo

El análisis de varianza para el diámetro de hijuelos de la especie *H. rostrata* indica que solo es significativo a un nivel de confianza de 95 %, sin embargo para la especie *S. reginae* a un nivel de confianza de 95 y 99 % se observa que existe diferencias altamente significativas en los tratamientos y para la especie *E. elatior* los tratamientos no presentaron diferencias significativas por lo tanto podemos afirmar que los tratamientos son iguales (Cuadro 11).

Cuadro 12. Diámetro promedio y prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) de *H. rostrata*, *S. reginae* y *E. elatior*.

Tratamientos	Clave	Diámetro promedio en 215 días (mm)	DUNCAN al 5% de significancia
T1	a ₁ X b ₁	14.34	a
T10	a ₁ X b ₀	13.97	a b
T3	a ₁ X b ₃	12.43	b
T2	a ₁ X b ₂	11.10	b
T4	a ₂ X b ₁	8.53	a
T11	a ₂ X b ₀	7.49	b
T5	a ₂ X b ₂	7.28	b
T6	a ₂ X b ₃	5.37	c
T7	a ₃ X b ₁	14.15	a
T12	a ₃ X b ₀	13.47	a
T9	a ₃ X b ₃	12.43	a

T1: *H. rostrata* x tierra agrícola - Arena + humus de Lombriz; T10: *H. rostrata* x tierra agrícola - arena; T3: *H. rostrata* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto; T2: *H. rostrata* x tierra agrícola - Arena + gallinaza, T4: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + humus de lombriz; T11: *S. reginae* x tierra - arena; T5: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + gallinaza; T6: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto; T7: *E. elatior* x tierra agrícola - arena + humus de lombriz, T9: *E. elatior* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto, T12: *E. elatior* x tierra agrícola - arena.

Con un nivel de significación de 5 % la prueba de Duncan permite demostrar que existen diferencias estadísticas en los tratamientos para la especie *H. rostrata*, siendo el tratamiento T1 con el componente humus de lombriz el que presentó mayor diámetro (14.34 mm) en relación al T2 (11.10 mm) formado por la gallinaza y T3 con el aserrín descompuesto, que a su vez comparten significancia con el T10 formado por la tierra agrícola con la arena. Se puede notar que los tratamientos T1 y T2 presentan una diferencia aritmética de 3.34 mm (Cuadro 12)

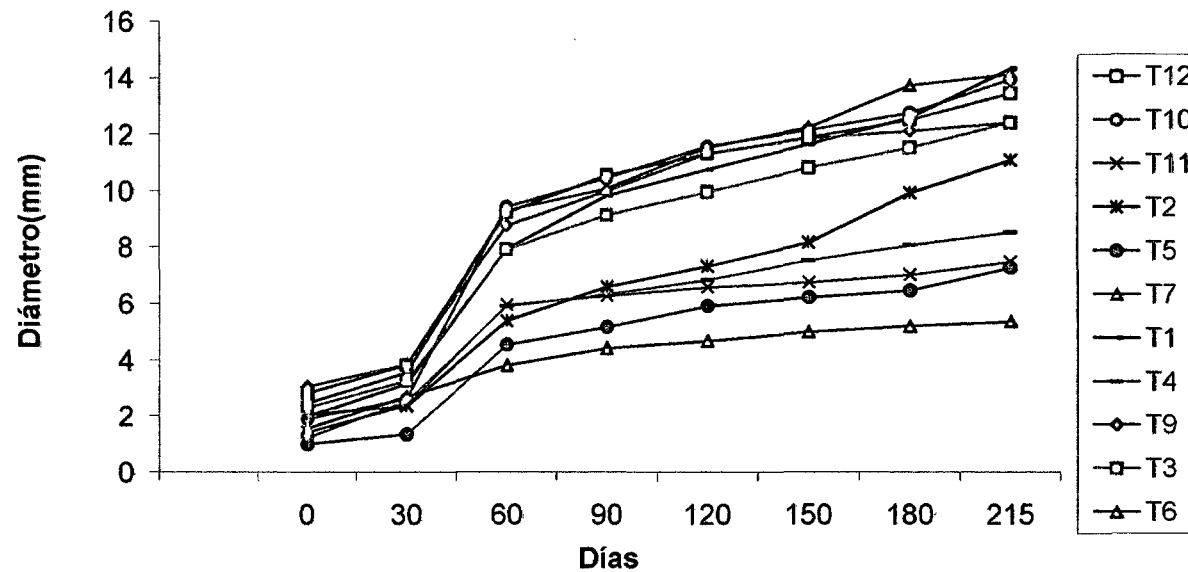
La especie *H. rostrata*, con el tratamiento T1 formado por el humus de lombriz presentó mayor incremento en diámetro (14.34 mm), debido al efecto del tratamiento en condiciones ambientales favorables, tal como indica PRODAN (1997). Sin embargo, estos resultados no concuerdan con lo reportado por PARRA (2009) quien manifiesta que el sustrato óptimo es el conformado por la gallinaza.

Con un nivel de significación del 5 % la prueba de Duncan (Cuadro 12) de la especie *S. reginae*, permite demostrar que existen diferencias estadísticas con un alto grado de significancia, siendo el tratamiento T4 con el componente humus de lombriz, el que mayor diámetro presentó en relación al T11 formado por la tierra agrícola con arena, y el T5 formado por la gallinaza que a su vez comparten significancia, seguido por el T6 formado por el aserrín descompuesto, que presentó menor diámetro (5.37 mm). Se puede notar que los tratamientos T4 y T6 presentan una diferencia aritmética de 3.16 mm (Anexo 10).

La especie *S. reginae* presentó mayor incremento de diámetro con el tratamiento T4 formado por el humus de lombriz (8.53 mm), coincidiendo con lo reportado por ZEVALLOS (2002) quien indica que la altura puede llegar hasta 1.50 m con 1.80 cm de diámetro, en el proceso normal de crecimiento de la especie. A su vez los análisis (Anexo14 y 15) se encontraron dentro de los requerimientos edáficos de la especie SOSOF *et al.* (2006).

Con un nivel de significancia del 5 % la prueba de Duncan de la especie *E. elatior* (Cuadro 12) permite demostrar que no existe diferencia estadística entre los tratamientos, siendo el tratamiento T7 con el componente humus de lombriz el que presentó mayor diámetro (14.15 mm), seguido por el T12 formado por la tierra agrícola con arena y el T9 formado por el aserrín descompuesto, que presentó menor diámetro (12.43 mm). Se puede notar que los tratamientos T7 y T9 presentan una diferencia aritmética de (1.72 mm).

Los tratamientos produjeron el mismo efecto en el incremento del diámetro de la especie *E. elatior*, porque los tratamientos se adecuaron a las condiciones ambientales y a los requerimientos nutricionales de la especie PRODAN (1997).



T1: *H. rostrata* x tierra agrícola - Arena + humus de Lombriz; T10: *H. rostrata* x tierra agrícola - arena; T3: *H. rostrata* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto; T2: *H. rostrata* x tierra agrícola - Arena + gallinaza, T4: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + humus de lombriz; T11: *S. reginae* x tierra - arena; T5: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + gallinaza; T6: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto; T7: *E. elatior* x tierra agrícola - arena + humus de lombriz, T9: *E. elatior* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto, T12: *E. elatior* x tierra agrícola - arena.

Figura 4. Crecimiento del diámetro en función al tiempo de *H. rostrata*, *S. reginae* y *E. elatior*

4.4 Número de hijuelos de las especies en estudio

Cuadro13. Análisis de varianza del número de hijuelos de *H. rostrata*, *S. reginae* y *E. elatior*

Análisis de varianza del número de hijuelos de *H. rostrata*

FV	g.l.	SC	CM	F Sig
TRATAMIENTOS	3	11.73	3.91	9.61 **
ERROR	37	15.05	0.41	
TOTAL	40	26.78		
CV	= 33.09			

Análisis de varianza del número de hijuelos de *S. reginae*

FV	g.l.	SC	CM	F Sig
TRATAMIENTOS	3	49.8	16.6	17.66 **
ERROR	46	43.02	0.94	
TOTAL	49	92.82		
CV	= 32.89			

Análisis de varianza del número de hijuelos de *E. elatior*

FV	g.l.	SC	CM	F Sig
TRATAMIENTOS	2	4.73	2.363	9.09 **
ERROR	16	4.22	0.26	
TOTAL	18	8.95		
CV	= 26.38			

g. l : Grados de libertad; SC: Suma de cuadrados; CM: Cuadrado medio; : F calculado

NS : no significativo.

** : Altamente Significativo

El análisis de varianza del número de hijuelos (Cuadro 13) a un nivel de significación de 95 y 99 % indica que existe diferencias altamente significativas en los tratamientos de las especies de; *H. rostrata*, *S. reginae* y *E. elatior*, por lo tanto podemos afirmar que los tratamientos son diferentes, a su vez la *H. rostrata* y la *S. reginae* presentaron un alto porcentaje del coeficiente de variabilidad debido a que no se pudieron controlar ciertos factores tales como la precipitación y humedad relativa.

Cuadro 14. Número de hijuelos y prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) de *H. rostrata*, *S. reginae* y *E. elatior*

Tratamientos	Clave	Número promedio de hijuelos en 215 días	DUNCAN al 5% de significancia
T2	a ₁ X b ₂	2.80	a
T1	a ₁ X b ₁	2.17	b
T10	a ₁ X b ₀	2.08	b
T3	a ₁ X b ₃	1.17	c
T4	a ₂ X b ₁	4.14	a
T11	a ₂ X b ₀	3.07	b
T5	a ₂ X b ₂	3.13	b
T6	a ₂ X b ₃	1.50	c
T7	a ₃ X b ₁	3.00	a
T12	a ₃ X b ₀	2.00	b
T9	a ₃ X b ₃	1.56	b

T1: *H. rostrata* x tierra agrícola - Arena + humus de Lombriz; T10: *H. rostrata* x tierra agrícola - arena; T3: *H. rostrata* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto; T2: *H. rostrata* x tierra agrícola - Arena + gallinaza, T4: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + humus de lombriz; T11: *S. reginae* x tierra - arena; T5: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + gallinaza; T6: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto; T7: *E. elatior* x tierra agrícola - arena + humus de lombriz, T9: *E. elatior* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto, T12: *E. elatior* x tierra agrícola - arena.

Con un nivel de significación del 5 % la prueba de Duncan de la especie *H. rostrata* (Cuadro 14) permite demostrar que existe diferencia estadística entre los tratamientos, siendo el tratamiento T2 con el componente gallinaza el que presentó mayor incremento de hijuelos ($2.8 \approx 3$) con relación al T1 con el componente humus de lombriz, seguido por el T10 formado por la tierra agrícola con arena y el T3 con el aserrín descompuesto ($1.17 \approx 1$) que comparten significancia y con menor incremento de hijuelos ($1.17 \approx 1$). Se puede notar que en los tratamientos T2 y T3 existe una diferencia aritmética de ($1.63 \approx 2$) hijuelos.

La especie *H. rostrata* presentó mayor incremento de hijuelos con el tratamiento T2 formado por la gallinaza (3) hijuelos, debido a la cantidad de fósforo (0.80 %) presente en la composición química, ya que el fósforo (P) permite completar el ciclo normal de producción, actuando en la fotosíntesis, respiración, almacenamiento, transferencia de energía, división celular y muchos otros procesos, a diferencia de los otros componentes que presentaron menor cantidad de fósforo (Anexo 15) CHANG (1975).

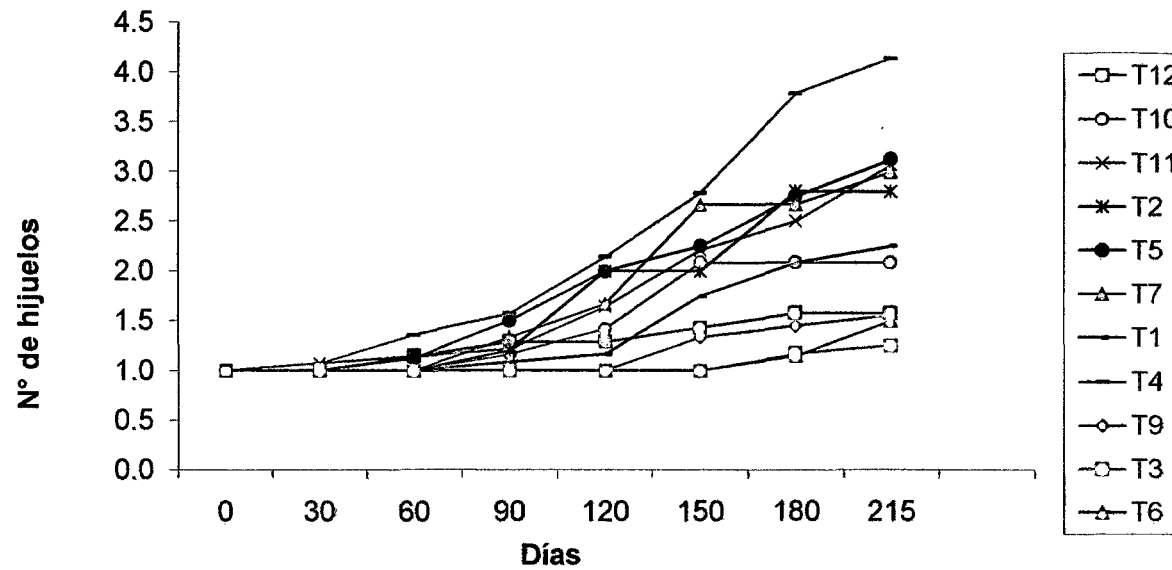
Con un nivel de significación del 5 % la prueba de Duncan de la especie *S. reginae* (Cuadro 14) permite demostrar que existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos, siendo el tratamiento T4 con el componente humus de lombriz el que presentó mayor incremento de hijuelos (4.14 \approx 4), con relación al T5 formado por la gallinaza, seguido por el tratamiento T11 formado por la tierra agrícola con arena, compartiendo significancia, superando estadísticamente al T6 formado por el aserrín descompuesto (1.50 \approx 2) hijuelos. Por lo tanto se puede notar que los tratamientos T4 y T6 presentan una diferencia aritmética de 2.64 \approx 3 hijuelos. (ANEXO 11).

Para la variable número de hijuelos de la especie *S. reginae*, el tratamiento T4 con el componente humus de lombriz se adecuó mejor en el incremento de hijuelos (4), esto se debió a la cantidad de nitrógeno (2.16 %) y potasio (1.80 %) presente en la composición química del humus de lombriz, ya que la deficiencia del N en las plantas produce síntomas de marchites, plantas

atrofiadas con lento crecimiento y baja producción de hijuelos (ANEXO 15). Así mismo SANCHEZ DE LORENZO (2003) reporta que la *S. reginae* requiere alto contenido de nitrógeno, potasio, fósforo, magnesio, molibdeno, boro, zinc y manganeso.

Con un nivel de significación del 5 % la prueba de Duncan de la especie *E. elatior* (Cuadro 14), permite demostrar que existe diferencias altamente significativas entre los tratamientos, siendo el tratamiento T7 con el componente humus de lombriz el que presentó mayor incremento de hijuelos (3.00), con relación al tratamiento T12 formado por la tierra agrícola con arena y T9 formado por el aserrín descompuesto ($1.56 \approx 2$) que presentó menor cantidad de hijuelos. Se puede notar que los tratamientos T7 y T9 existe una diferencia aritmética de $1.44 \approx 1$ hijuelo. (ANEXO 11).

El mayor incremento de hijuelos de la especie *E. elatior* se presentó con el tratamiento T7 con el humus de lombriz, esto se debe al efecto del tratamiento como repuesta a las condiciones edáficas favorables tal como manifiesta (PALENCIA, 2008).



T1: *H. rostrata* x tierra agrícola - Arena + humus de Lombriz; **T10:** *H. rostrata* x tierra agrícola - arena; **T3:** *H. rostrata* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto; **T2:** *H. rostrata* x tierra agrícola - Arena + gallinaza, **T4:** *S. reginae* x tierra agrícola - arena + humus de lombriz; **T11:** *S. reginae* x tierra - arena; **T5:** *S. reginae* x tierra agrícola - arena + gallinaza; **T6:** *S. reginae* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto; **T7:** *E. elatior* x tierra agrícola - arena + humus de lombriz, **T9:** *E. elatior* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto, **T12:** *E. elatior* x tierra agrícola - arena.

Figura 5. Incremento del número de hijuelos en función al tiempo de *H. rostrata*, *S. reginae* y *E. elatior*

4.5 Número de hojas de las especies en estudio

Cuadro 15. Análisis de varianza del número de hojas de *H. rostrata*, *S. reginae* y *E. elatior*

Análisis de varianza del número de hojas de *H. rostrata*

FV	g.l.	SC	CM	F Sig
TRATAMIENTOS	3	234.97	78.32	5.88 **
ERROR	37	492.83	13.32	
TOTAL	40	727.8		

CV = 41.34

Análisis de varianza del número de hojas de *S. reginae*

FV	g.l.	SC	CM	F Sig
TRATAMIENTOS	3	4 064.79	1354.93	14.20 **
ERROR	46	4 387.93	95.39	
TOTAL	49	84 52.72		

CV = 42.70

Análisis de varianza del número de hojas de *E. elatior*

FV	g.l.	SC	CM	F Sig
TRATAMIENTOS	2	246.48	123.24	3.07 NS
ERROR	16	641.51	40.1	
TOTAL	18	888		

CV = 42.21

g. l : Grados de libertad; SC: Suma de cuadrados; CM: Cuadrado medio; : F calculado

NS : no significativo.

** : Altamente Significativo

El análisis de varianza del número de hojas (Cuadro 15) a un nivel de significación de 95 y 99 % indica que existe diferencias altamente significativas en los tratamientos para las especies; *H. rostrata*, *S. reginae*, por lo que podemos afirmar que los tratamientos son diferentes, sin embargo para la especie *E. elatior* no presentó diferencias significativas entre los tratamientos por lo tanto podemos afirmar que los tratamientos son iguales. Se observa un alto coeficiente de variabilidad debido a que no se pudo controlar el efecto aleatorio tal como lo menciona (VASQUEZ,1990).

Cuadro 16. Número de hojas y prueba de Duncan ($=0.05$) de *H. rostrata*, *S. reginae* y *E. elatior*

Tratamientos	Clave	Número promedio de hojas en 215 días	DUNCAN al 5% de significancia
T2	a ₁ X b ₂	12.00	a
T10	a ₁ X b ₀	10.08	a
T1	a ₁ X b ₁	9.83	a
T3	a ₁ X b ₃	5.25	b
T4	a ₂ X b ₁	34.27	a
T11	a ₂ X b ₀	24.79	b
T5	a ₂ X b ₂	23.25	b
T6	a ₂ X b ₃	10.36	c
T12	a ₃ X b ₀	19.14	a
T7	a ₃ X b ₁	16.33	a
T9	a ₃ X b ₃	11.33	a

T1: *H. rostrata* x tierra agrícola - Arena + humus de Lombriz; T10: *H. rostrata* x tierra agrícola - arena; T3: *H. rostrata* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto; T2: *H. rostrata* x tierra agrícola - Arena + gallinaza, T4: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + humus de lombriz; T11: *S. reginae* x tierra - arena; T5: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + gallinaza; T6: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto; T7: *E. elatior* x tierra agrícola - arena + humus de lombriz, T9: *E. elatior* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto, T12: *E. elatior* x tierra agrícola - arena.

Con un nivel de significación del 5 % la prueba de Duncan de la especie *H. rostrata* (Cuadro 16) permite demostrar que existe diferencia estadística entre los tratamientos, siendo el tratamiento T2 con el componente gallinaza el que presentó mayor incremento de hojas (12), seguido por el T10 formado por la tierra agrícola con arena y el T1 formado por humus de lombriz, en relación al T3 formado por el aserrín descompuesto ($5.25 \approx 5$) con menor incremento de hojas; Se puede notar que los tratamientos T2 y T3 presentan una diferencia aritmética de $6.75 \approx 7$ hojas (ANEXO 12).

Presentó mayor incremento de hojas el tratamiento T2 con el componente gallinaza, seguido por el T10 formado por la tierra agrícola con arena y el T1 con el componente humus de lombriz, (Anexo 12), esto se debe a que las heliconias requieren alto contenido de nitrógeno, potasio, magnesio y elementos menores como azufre, molibdeno boro y zinc, siendo fuertes demandantes de nitrógeno y potasio en sus primeras etapas (Cuadro 16) mencionado por (TURRIAGO y FLORES, 2004).

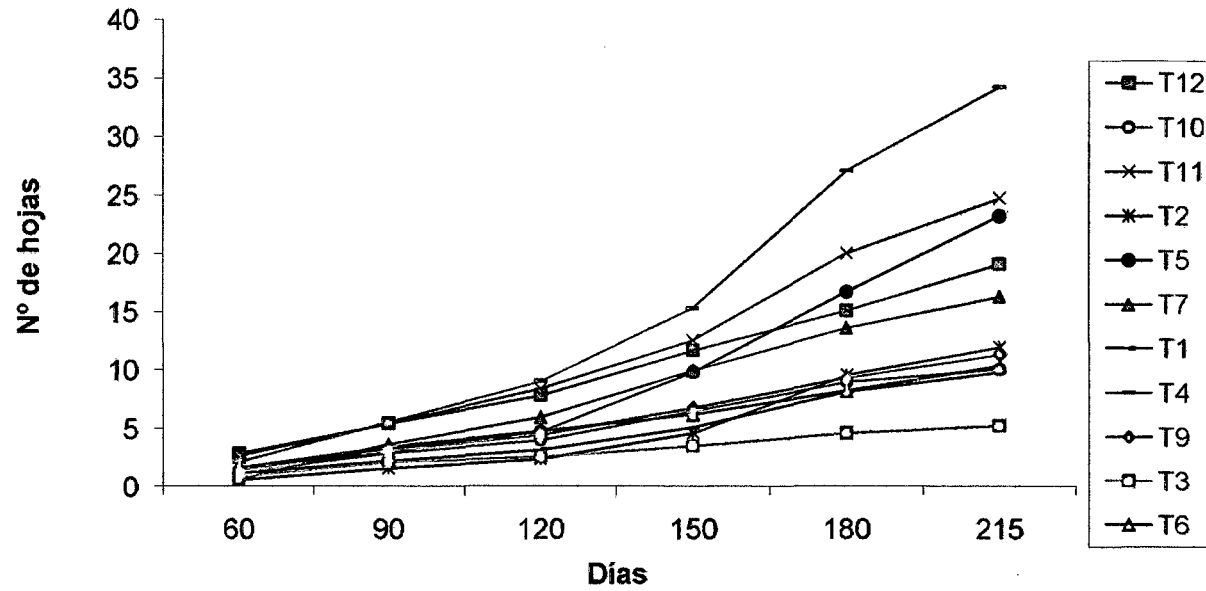
Con un nivel de significación del 5 % la prueba de Duncan de la especie *S. reginae* (Cuadro 16) permite demostrar que existe diferencia estadística entre los tratamientos, siendo el tratamiento T4 con el componente humus de lombriz el que presentó mayor incremento de hojas ($34.27 \approx 34$), en relación al T11 formado por la tierra agrícola con arena, el T5 con la gallinaza y el tratamiento T6 con el aserrín descompuesto con menor incremento de hojas ($10.36 \approx 10$). Se puede notar que los tratamientos T4 y T6 presentan una diferencia aritmética de (24) hojas (ANEXO 12).

El tratamiento T4 con el componente humus de lombriz se adecuó mejor al incremento de hojas de la especie *S. reginae*, (Anexo 15), por encontrarse dentro de los requerimientos nutricionales de la especie, tal como reporta (SANCHEZ DE LORENZO, 2003), a su vez el suelo cumple con los requerimientos edáficos de la especie (ANEXO 14 y 15), coincidiendo con lo reportado por (SOSOF *et al.*, 2006).

Con un nivel de significación de 5 % la prueba de Duncan de la especie *E. elatior* (Cuadro 16), permite demostrar que los tratamientos no

mostraron diferencias estadísticas y el efecto de estos son iguales, siendo el tratamiento T12 el conformado por la tierra agrícola con arena, el que presentó mayor número de hojas con $19.14 \approx 19$, seguido por el tratamiento T7 con el componente humus de lombriz, y el tratamiento T9 con el aserrín descompuesto con $11.33 \approx 11$ hojas. Se puede notar que los tratamientos T12 y T9 existe una diferencia aritmética de $7.81 \approx 8$ hojas (ANEXO 12).

Los tratamientos produjeron el mismo efecto en el incremento de hojas en la especie *E. elatior*, porque los tratamientos se adecuaron a las condiciones ambientales favorables y los requerimientos edáficos de la especie (PALENCIA, 2008).



T1: *H. rostrata* x tierra agrícola - Arena + humus de Lombriz; T10: *H. rostrata* x tierra agrícola - arena; T3: *H. rostrata* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto; T2: *H. rostrata* x tierra agrícola - Arena + gallinaza; T4: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + humus de lombriz; T11: *S. reginae* x tierra - arena; T5: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + gallinaza; T6: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto; T7: *E. elatior* x tierra agrícola - arena + humus de lombriz; T9: *E. elatior* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto; T12: *E. elatior* x tierra agrícola - arena.

Figura 6. Incremento del número de hojas en función al tiempo de *H. rostrata*, *S. reginae* y *E. elatior*

4.6 Área foliar de las especies en estudio

Cuadro 17. Análisis de varianza del área foliar de *H. rostrata*, *S. reginae* y *E. elatior*

Análisis de varianza de área foliar de <i>H. rostrata</i>				
FV	g.l.	SC	CM	F Sig
TRATAMIENTOS	3	9484078.1	3161359.38	13.08 **
ERROR	37	8943563.37	241717.93	
TOTAL	40	18 427 641.47		
CV	= 40.38			
Análisis de varianza del área foliar de <i>S. reginae</i>				
FV	g.l.	SC	CM	F Sig
TRATAMIENTOS	3	16322049.43	5440683.14	24.51 **
ERROR	46	10217223.74	221896.17	
TOTAL	49	26529273.17		
CV	= 43.19			
Análisis de varianza del área foliar de <i>E. elatior</i>				
FV	g.l.	SC	CM	F Sig
TRATAMIENTOS	2	1974678.69	987339.34	3.60 NS
ERROR	16	4390908.12	274431.76	
TOTAL	18	6365586.81		
CV	= 41.07			

g. l : Grados de libertad; SC: Suma de cuadrados; CM: Cuadrado medio; : F calculado
 NS : no significativo.
 ** : Altamente Significativo

El análisis de varianza del área foliar (Cuadro 17) a un nivel de significación de 95 y 99 %, indica que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos, para las especies *H. rostrata* y *S. reginae*, por lo que podemos afirmar que los tratamientos son diferentes, sin embargo para la especie *E. elatior* no presentó diferencias significativas en los tratamientos, por lo tanto los tratamientos son iguales, Se observa un alto porcentaje del coeficiente de variabilidad debido a que no se pudo controlar los efectos aleatorios (VASQUEZ, 1990).

Cuadro 18. Área foliar y prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) de *H. rostrata*, *S. reginae* y *E. elatior*.

Tratamientos	Clave	Área promedio de hojas en 215 días	DUNCAN al 5% de significancia
T10	$a_1 \times b_0$	1685.5	A
T1	$a_1 \times b_1$	1554.6	A
T3	$a_1 \times b_3$	651.2	b
T2	$a_1 \times b_2$	644.2	b
T4	$a_2 \times b_1$	1841.4	a
T11	$a_2 \times b_0$	1235.0	b
T5	$a_2 \times b_2$	802.9	c
T6	$a_2 \times b_3$	359.8	d
T7	$a_3 \times b_1$	1666.8	a
T12	$a_3 \times b_0$	1541.2	a b
T9	$a_3 \times b_3$	938.7	b

T1: *H. rostrata* x tierra agrícola - Arena + humus de Lombriz; T10: *H. rostrata* x tierra agrícola - arena; T3: *H. rostrata* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto; T2: *H. rostrata* x tierra agrícola - Arena + gallinaza, T4: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + humus de lombriz; T11: *S. reginae* x tierra - arena; T5: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + gallinaza; T6: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto; T7: *E. elatior* x tierra agrícola - arena + humus de lombriz, T9: *E. elatior* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto, T12: *E. elatior* x tierra agrícola - arena.

Con un nivel de significación del 5 % la prueba de Duncan de la especie *H. rostrata* (Cuadro 18) permite mostrar que existen diferencias estadísticas entre los tratamientos, siendo el tratamiento T10 formado por tierra agrícola con arena el que mayor incremento de área foliar con (1 685.5 cm²), seguido por el T1 con el componente humus de lombriz, en relación al tratamiento T3 con el aserrín descompuesto, y el T2 formado por la gallinaza con (644.2 cm²) que presentó menor incremento de área foliar. Se puede notar que los tratamientos T10 y T2 presentan una diferencia aritmética de (1 041.3 cm²) de área foliar.

El tratamiento T10 conformado por la tierra agrícola con arena se adecuó mejor al incremento de área foliar de la especie *H. rostrata* con (1 685.5 cm²), estos resultados coinciden con lo reportado por PARRA (2009) que indica que el tratamiento formado por la tierra agrícola presentó mayor promedio en área foliar (1 786.42 cm²) en la especie *H. rostrata*.

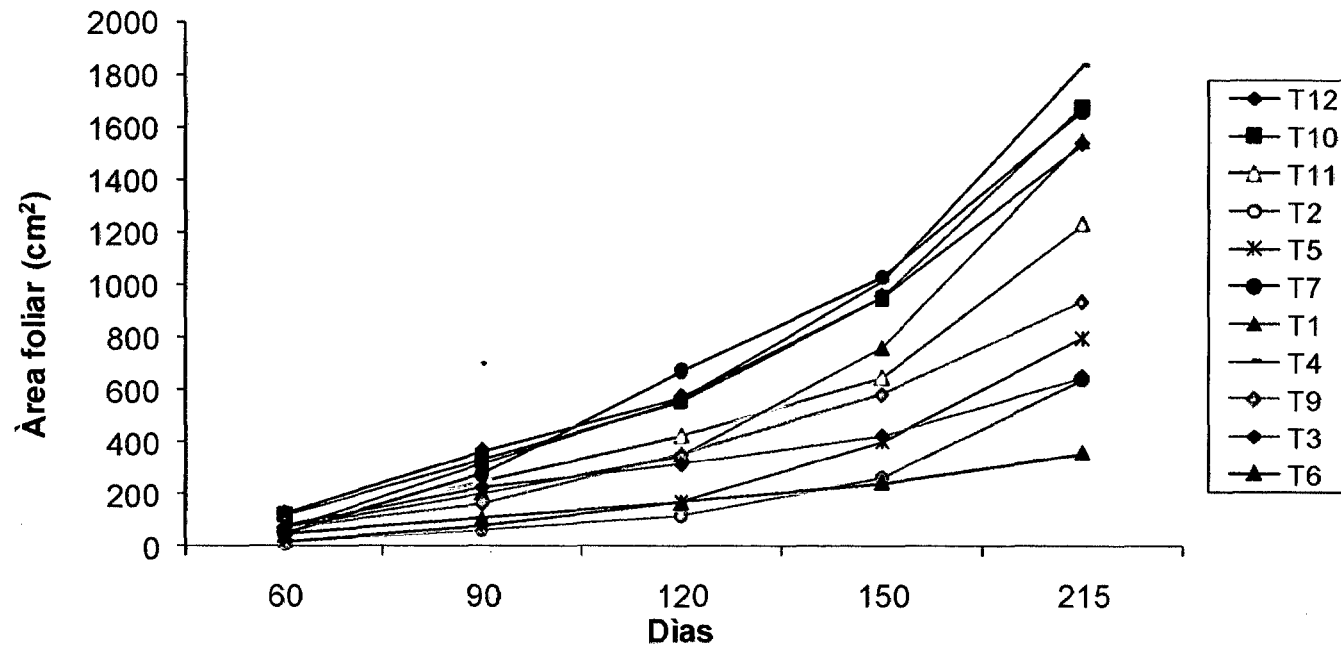
Con un nivel de significación del 5 % la prueba de Duncan de la especie *S. reginae*, (Cuadro 18) permite demostrar que existe diferencia estadística entre los tratamientos, siendo el tratamiento T4 con el componente humus de lombriz el que presentó mayor incremento del área foliar (1 841.4 cm²), seguido por el T11 formado por la tierra agrícola con arena, el T5 con la gallinaza y el T6 formado por el aserrín descompuesto, que presentó menor incremento de área foliar (359.8 cm²). Los tratamientos T4 y T6 presentan una diferencia aritmética de (1 481.6 cm²) de área foliar.

El tratamiento T4 con el componente humus de lombriz se adecuó mejor al incremento del área foliar en la especie *S. reginae* con (1 841.4 cm²), debido a que el humus de lombriz aporta los elementos nutricionales en el crecimiento de las plantas y aumentado la actividad biológica en los suelos (ANEXO 14 y 15), a su vez coinciden con lo reportado por (SOSOF *et al.*, 2006).

Con un nivel de significación del 5 % la prueba de Duncan de la especie *E. elatior*, (Cuadro 18) permite demostrar que existe diferencia

estadística entre los tratamientos, siendo el tratamiento T7 con el componente humus de lombriz el que presentó mayor incremento del área foliar (1 666.8 cm²), en relación al T12 formado por la tierra agrícola con arena y el T9 con el aserrín descompuesto, que comparte significación y este a su vez presentó menor incrementó de área foliar (938.7 cm²). Se puede notar que los tratamientos T7 y T9 presentan una diferencia aritmética de (728.1 cm²) de área foliar.

El tratamiento T7 con el componente humus de lombriz se adecuó mejor al incremento en área foliar de la especie *E. elatior* con (1 666.8 cm²), debido a que el humus de lombriz aportó los elementos nutricionales en el crecimiento de las plantas y aumentado la actividad biológica en los suelos (ANEXO 14 y 15) encontrándose dentro de los requerimientos edáficos de la especie (PALENCIA, 2008).



T1: *H. rostrata* x tierra agrícola - Arena + humus de Lombriz; T10: *H. rostrata* x tierra agrícola - arena; T3: *H. rostrata* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto; T2: *H. rostrata* x tierra agrícola - Arena + gallinaza; T4: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + humus de lombriz; T11: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + gallinaza; T5: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto; T6: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto; T7: *E. elatior* x tierra agrícola - arena + humus de lombriz; T9: *E. elatior* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto; T12: *E. elatior* x tierra agrícola - arena.

Figura 7. Incremento del área foliar en función al tiempo de *H. rostrata*, *S. reginae* y *E. elatior*

4.7 Peso fresco de las especies en estudio

Cuadro 19. Análisis de varianza del peso fresco de *H. rostrata*, *S. reginae* y *E. elatior*

Análisis de varianza de peso fresco de <i>H. rostrata</i>				
FV	g.l.	SC	CM	F Sig
TRATAMIENTOS	3	22 425.0	7 475.0	1.29 NS
ERROR	8	46 266.67	5 783.33	
TOTAL		68 691.6		
CV	= 27.08			
Análisis de varianza del peso fresco de <i>S. reginae</i>				
FV	g.l.	SC	CM	F Sig
TRATAMIENTOS	3	89 291.67	29 763.89	9.79 **
ERROR	8	24 333.33	3 041.67	
TOTAL	11	113 625.00		
CV	= 27.92			
Análisis de varianza de peso fresco <i>E. elatior</i>				
FV	g.l.	SC	CM	F Sig
TRATAMIENTOS	2	14 022.22	7 011.11	0.55 NS
ERROR	6	76 266.67	12 711.11	
TOTAL	8	90 288.89		
CV	= 25.69			

g. l : Grados de libertad; SC: Suma de cuadrados; CM: Cuadrado medio; : F calculado
 NS : no significativo.
 ** : Altamente Significativo

El análisis de varianza del peso fresco a un nivel de significación de 95 y 99 % (Cuadro 19) indica que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos para la especie *S. reginae*, afirmando que los tratamientos son diferentes, sin embargo para la especie *H. rostrata* y la especie *E. elatior* los tratamientos no presentaron diferencias significativas en, por lo tanto los tratamientos son iguales.

Cuadro 20. Peso fresco y prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) de *H. rostrata*, *S. reginae* y *E. elatior*

Tratamientos	Clave	Promedio de Peso fresco g en 215 días	DUNCAN al 5% de significancia
T1	a ₁ X b ₁	350.00	A
T10	a ₁ X b ₀	280.00	A
T3	a ₁ X b ₃	260.00	A
T2	a ₁ X b ₂	233.33	A
T4	a ₂ X b ₁	320.00	a
T5	a ₂ X b ₂	216.67	a b
T11	a ₂ X b ₀	173.33	b c
T6	a ₂ X b ₃	80.00	c
T7	a ₃ X b ₁	486.67	A
T12	a ₃ X b ₀	440.00	A
T9	a ₃ X b ₃	390.00	A

T1: *H. rostrata* x tierra agrícola - Arena + humus de Lombriz; T10: *H. rostrata* x tierra agrícola - arena; T3: *H. rostrata* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto; T2: *H. rostrata* x tierra agrícola - Arena + gallinaza, T4: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + humus de lombriz; T11: *S. reginae* x tierra - arena; T5: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + gallinaza; T6: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto; T7: *E. elatior* x tierra agrícola - arena + humus de lombriz, T9: *E. elatior* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto, T12: *E. elatior* x tierra agrícola - arena.

Con un nivel de significación del 5 % la prueba de Duncan de la especie *H. rostrata* (Cuadro 20) permite demostrar que no existe diferencias estadísticas en los tratamientos, siendo el tratamiento T1 con el componente humus de lombriz el que presentó mayor peso fresco (350 g), seguido por el T10 formado por la tierra agrícola con arena, el T3 con el aserrín descompuesto y el T2 con la gallinaza con (233.33 g) siendo este el que presentó menor peso fresco. Se puede notar que los tratamientos T1 y T2 presentan una diferencia aritmética de (116.67 g) de peso fresco.

Los tratamientos produjeron el mismo efecto en el peso fresco de la especie *H. rostrata*, porque los tratamientos se adecuaron a las condiciones ambientales favorables y a los requerimientos edáficos de la especie.

Con un nivel de significación del 5 % la prueba de Duncan de la especie *S. reginae* (Cuadro 20) demuestra que existen diferencias estadísticas en los tratamientos, siendo el tratamiento T4 con el componente humus de lombriz presentó mayor peso fresco (320 g), en relación al T6 formado por el aserrín descompuesto (80 g) que presentó menor valor, pero comparte significancia con el T5 formado por la gallinaza, seguido por el T11 formado por la tierra agrícola con arena. Se puede notar que los tratamientos T4 y T6 presentan una diferencia aritmética de (240 g) de peso fresco.

El tratamiento T4 con el componente humus de lombriz se adecuó mejor a la variable peso fresco en la especie *S. reginae* con (320 g), debido a que el humus de lombriz aporta los elementos nutricionales en el crecimiento de las plantas y aumentado la actividad biológica en los suelos (ANEXO 14 y 15), a su vez coinciden con lo reportado por (SOSOF *et al.*, 2006).

Con un nivel de significación del 5 % la prueba de Duncan de la especie *Etltingera elatior* (Cuadro 20) indica que los tratamientos no mostraron diferencias estadísticas y el efecto de estos son iguales, siendo el tratamiento T7 con el componente humus de lombriz el que presentó mayor peso fresco con (486.67 g) seguido por el T12 formado por la tierra agrícola con arena, y el

T9 con el aserrín descompuesto con (390 g) que presentó el menor valor. Se puede notar que los tratamientos T7 y T9 presentan una diferencia aritmética de (96.67 g) de peso fresco.

Los tratamientos produjeron el mismo efecto en el peso fresco de la especie *E. elatior*, porque los tratamientos se adecuaron a las condiciones ambientales favorables y los requerimientos edáficos de la especie. (PALENCIA, 2008).

4.8 Peso seco de las especies en estudio

Cuadro 21. Análisis de varianza del peso seco de *H. rostrata*, *S. reginae* y *E. elatior*

Análisis de varianza del peso seco de *H. rostrata*

FV	g.l.	SC	CM	F Sig
TRATAMIENTOS	3	707.01	235.69	1.31 NS
ERROR	8	1 439.88	179.98	
TOTAL	11			
CV	= 21.13			

Análisis de varianza del peso seco de *S reginae*

FV	g.l.	SC	CM	F Sig
TRATAMIENTOS	3	1 721.57	573.86	4.38 *
ERROR	8	951.293	118.91	
TOTAL	11	2 672.86		
CV	= 24.79			

Análisis de varianza del peso seco *E. elatior*

FV	g.l.	SC	CM	F Sig
TRATAMIENTOS	6	404.83	202.42	0.29 NS
ERROR	2	4197.79	699.63	
TOTAL	8	4602.62		
CV	= 26.96			

g. l : Grados de libertad; SC : Suma de cuadrados; CM: Cuadrado medio; : F calculado
 * : Significativo a un nivel de confianza de 5% de probabilidad NS: no significativo.

El análisis de varianza del peso seco a un nivel de significación de 95 y 99 % indica los tratamientos no presentaron diferencias significativas por lo tanto los efectos son iguales en las especies *rostrata* y *E. elatior* (Cuadro 21), sin embargo para la especie *S. reginae* los tratamientos solo son significativos a un nivel de significación de 95 %, por lo tanto los tratamientos son diferentes.

Cuadro 22. Peso seco y prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) de *H. rostrata* *S. reginae* y *E. elatior*

Tratamientos	Clave	Promedio de peso seco g en 215 días	DUNCAN al 5% de significancia
T1	a ₁ X b ₁	75.39	A
T10	a ₁ X b ₀	65.15	A
T3	a ₁ X b ₃	57.00	A
T2	a ₁ X b ₂	56.47	a
T4	a ₂ X b ₁	61.75	a
T11	a ₂ X b ₀	44.14	a b
T5	a ₂ X b ₂	41.99	a b
T6	a ₂ X b ₃	28.04	b
T12	a ₃ X b ₀	103.14	a
T7	a ₃ X b ₁	102.56	a
T9	a ₃ X b ₃	88.63	a

T1: *H. rostrata* x tierra agrícola - Arena + humus de Lombriz; T10: *H. rostrata* x tierra agrícola - arena; T3: *H. rostrata* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto; T2: *H. rostrata* x tierra agrícola - Arena + gallinaza, T4: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + humus de lombriz; T11: *S. reginae* x tierra - arena; T5: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + gallinaza; T6: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto; T7: *E. elatior* x tierra agrícola - arena + humus de lombriz, T8: *E. elatior* x tierra agrícola - arena + gallinaza T9: *E. elatior* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto, T12: *E. elatior* x tierra agrícola - arena.

Con un nivel de significación del 5 % la prueba de Duncan de la especie *H. rostrata* (Cuadro 22) permite demostrar que no existe diferencias estadística en los tratamientos y el efecto de estos son iguales, siendo el tratamiento T1 con el componente humus de lombriz el que presentó mayor peso seco con (75.39 g), seguido por el T10 conformado por la tierra agrícola con arena, el T3 con aserrín descompuesto y el T2 con la gallinaza con (56.47 g) que presentó menor peso seco. Se puede notar que los tratamientos T1 y T2 presentan una diferencia aritmética de (18.92 g) de peso seco.

Los tratamientos produjeron el mismo efecto en la variable peso seco de la especie *H. rostrata*, debido a que se adecuaron mejor a las condiciones ambientales favorables y a los requerimientos edáficos de la especie.

Con un nivel de significación del 5 % la prueba de Duncan de la especie *S. reginae*, (Cuadro 22) demuestra que existe diferencias estadística en los tratamientos siendo el tratamiento T4 con el componente humus de lombriz el que presentó mayor peso seco (61.75 g), en relación al T6 formado con el aserrín descompuesto (28.04 g) que presentó menor valor, pero comparte significancia con el T11 formado por la tierra agrícola con arena y el T5 con la gallinaza. Se puede notar que los tratamientos T4 y T6 presentan una diferencia aritmética con (33.71 g) de peso seco.

El tratamiento T4 con el componente humus de lombriz se adecuó mejor a la variable peso seco en la especie *S. reginae* con (61.75 g) debido a que el humus de lombriz aportó los elementos nutricionales en el crecimiento de las plantas e incrementó la actividad biológica en los suelos (ANEXO 14 y 15), a su vez coinciden con lo reportado por (SOSOF *et al.* , 2006).

Con un nivel de significancia del 5 % la prueba de Duncan para la especie *E. elatior* (Cuadro 22) demuestra que los tratamientos no mostraron diferencias estadísticas y el efecto de estos son iguales, donde el tratamiento T12 formado por la tierra agrícola con arena, presentó mayor peso seco

(103.14 g), seguido por el T7 con el componente humus de lombriz y el T9 con el aserrín descompuesto con (88.63 g), que presentó menor valor. Se puede notar que los tratamientos T12 y T9 presentan una diferencia aritmética de (14.51 g) de peso seco.

Los tratamientos produjeron el mismo efecto en la variable peso seco de la especie *E. elatior*, debido a que los tratamientos se adecuaron a las condiciones ambientales favorables y los requerimientos edáficos de la especie (PALENCIA, 2008).

4.9 Volumen radicular de las especies en estudio

Cuadro 23. Análisis de varianza de volumen radicular *H. rostrata*, *S. reginae* y *E. elatior*

Análisis de varianza del volumen de raíz de <i>H. rostrata</i>				
FV	g.l.	SC	CM	F Sig
TRATAMIENTOS	3	439.58	146.53	0.88 NS
ERROR	8	1 333.33	166.67	
TOTAL	11			
CV	= 24.79			
Análisis de varianza del volumen de raíz de <i>S. reginae</i>				
FV	g.l.	SC	CM	F Sig
TRATAMIENTOS	3	4 022.92	1 340.97	15.33 **
ERROR	8	700.00	87.50	
TOTAL	11	4 722.92		
CV	= 20.98			
Análisis de varianza del volumen de raíz <i>E. elatior</i>				
FV	g.l.	SC	CM	F Sig
TRATAMIENTOS	2	705.56	352.78	2.05 NS
ERROR	6	1 033.33	172.22	
TOTAL	8	1 738.89		
CV	= 26,84			

g. l : Grados de libertad; SC: Suma de cuadrados; CM: Cuadrado medio; : F calculado
 NS : no significativo.
 ** : Altamente Significativo

El análisis de varianza del volumen radicular a un nivel de significación de 95 y 99 % indica que los tratamientos no mostraron diferencias significativas en la especie *H. rostrata* y *E. elatior*, podemos afirmar que los tratamientos son iguales, sin embargo para la especie *S. reginae*, indica que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos, por lo tanto podemos afirmar que los tratamientos son diferentes.

Cuadro 24. Volumen radicular y prueba de Duncan (= 0.05) de *H. rostrata*, *S. reginae* y *E. elatior*

Tratamientos	Clave	Volumen de raíz en (mL) 215 días	DUNCAN al 5% de significancia
T1	a ₁ X b ₁	56.67	a
T10	a ₁ X b ₀	55.00	a
T2	a ₁ X b ₂	55.00	a
T3	a ₁ X b ₃	41.67	a
T4	a ₂ X b ₁	70.00	a
T5	a ₂ X b ₂	46.67	b
T11	a ₂ X b ₀	43.33	b
T6	a ₂ X b ₃	18.33	c
T9	a ₃ X b ₃	60.00	a
T12	a ₃ X b ₀	48.33	a
T7	a ₃ X b ₁	38.33	a

T1: *H. rostrata* x tierra agrícola - Arena + humus de Lombriz; T10: *H. rostrata* x tierra agrícola - arena; T3: *H. rostrata* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto; T2: *H. rostrata* x tierra agrícola - Arena + gallinaza, T4: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + humus de lombriz; T11: *S. reginae* x tierra - arena; T5: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + gallinaza; T6: *S. reginae* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto; T7: *E. elatior* x tierra agrícola - arena + humus de lombriz, T9: *E. elatior* x tierra agrícola - arena + aserrín descompuesto, T12: *E. elatior* x tierra agrícola - arena.

Con un nivel de significancia del 5 % la prueba de Duncan de la especie *H. rostrata* (Cuadro 24), permite demostrar que no existe diferencias estadística en los tratamientos con iguales efectos, siendo el tratamiento T1 con el componente humus de lombriz el que presentó mayor volumen radicular (56.67 mL), seguido por el T10 formado por la tierra agrícola con arena, el T2 con la gallinaza y el T3 con el aserrín descompuesto con (41.67 mL) que presentó menor volumen radicular. Se puede notar que los tratamientos T1 y T3 presentan una diferencia aritmética de (15 mL) de volumen radicular.

Los tratamientos produjeron el mismo efecto en la variable volumen radicular de la especie *H. rostrata*, porque los tratamientos se adecuaron a las condiciones ambientales favorables y a los requerimientos edáficos de la especie.

Con un nivel de significación del 5 % la prueba de Duncan de la especie *S. reginae* (Cuadro 24) permite demostrar que existe diferencia estadística en los tratamientos, siendo el tratamiento T4 con el componente humus de lombriz el que presentó mayor volumen radicular (70 mL), en relación al T6 formado por el aserrín descompuesto (18.33 mL) que presentó el menor volumen radicular, seguido por el T5 con la gallinaza y el T11 formado por la tierra agrícola con arena. Se puede notar que los tratamientos T4 y T6 presentan una diferencia aritmética de (51.67 mL) de volumen radicular.

El tratamiento T4 con el componente humus de lombriz se adecuó mejor al volumen radicular de la especie *S. reginae* con (70 mL), debido a que el humus de lombriz aporta los elementos nutricionales en el crecimiento de las plantas y aumentado la actividad biológica en los suelos (ANEXO14 y 15), a su vez coinciden con lo reportado por SOSOF *et al.* (2006).

Con un nivel de significancia del 5 % la prueba de Duncan de la especie *E. elatior* (Cuadro 24) permite demostrar que no existe diferencia estadísticas en los tratamientos con iguales efectos, siendo el tratamiento T9 con el componente aserrín descompuesto el que presentó mayor volumen

radicular (60 mL), seguido por el T12 formado por la tierra agrícola con arena y el T7 con el humus de lombriz (38.33 mL) que presentó el menor valor. Se puede notar que los tratamientos T9 y T7 presentan una diferencia aritmética de (21.67 mL) de volumen radicular.

Los tratamientos produjeron el mismo efecto en la variable volumen radicular de la especie *E. elatior*, porque los tratamientos se adecuaron a las condiciones ambientales favorables y a los requerimientos edáficos de la especie.

Los tratamientos formados con el componente humus de lombriz presentaron mejores efectos en la especie *H. rostrata* y *S. reginae*, sin embargo para la especie *E. elatior* el mejor efecto fue con el tratamiento formado por el aserrín descompuesto, esto se debió a que los tratamientos se adecuaron a las condiciones ambientales favorables en el desarrollo de raíces y al volumen del suelo, que permitió la disponibilidad de agua y minerales en la planta (KRAMER,1989). A su vez ALZUGARAY *et al.* (2000) menciona que plantas con mayores volúmenes radiculares superan el shock del trasplante por presentar mayor potencial de crecimiento radicular y mayor capacidad de absorción de agua y nutrientes, siendo el volumen radicular un buen predictor del comportamiento del las plantas en el terreno porque esta positivamente correlacionado con la longitud y diámetro del tallo, y la biomasa total de las plantas.

V CONCLUSIONES

1. El sustrato tierra agrícola con arena más humus de lombriz en proporción 2:1:1 presentó mejores resultados en el prendimiento y crecimiento de hijuelos de *Strelitzia reginae* Ait (ave de paraíso), *Heliconia rostrata* Ruiz & Pavón (pico de loro) y la *Etilingera elatior* (Jack) R.M. Sam (bastón del emperador) en la fase de vivero.
2. La *S. reginae* con el sustrato formado por el humus de lombriz presentó: (70 %) de prendimiento, altura (79.54 cm), diámetro (8.53 mm), con (4) hijuelos y (34) hojas, área foliar (1 841.4 cm²), peso fresco (320 g), peso seco (61.75 g) y volumen radicular (70 mL).
3. La *H. rostrata* con el sustrato humus de lombriz presentó: (60 %) de prendimiento, altura (49.88 cm), diámetro (14.34 mm), peso fresco (350 g), peso seco (75.39 g) y volumen radicular (56.67 mL), con el sustrato gallinaza presentó (3) hijuelos con (12) hojas y con sustrato tierra agrícola con arena obtuvo (1 685,5 cm²) de área foliar.
4. La *E. elatior* con el sustrato tierra agrícola con arena más aserrín descompuesto obtuvo (45 %) de prendimiento y (60 mL) de volumen radicular, con el sustrato humus de lombriz obtuvo (111. 0 cm) altura,

(14.15 mm) diámetro, (3) hijuelos, (1666.8 cm²) area foliar, (486.67 g) de peso fresco, con el sustrato tierra agrícola con arena obtuvo (19) hojas y (103.14 g) de peso seco.

VI RECOMENDACIONES

1. Realizar propagación vegetativa por rizomas en las especies *Strelitzia reginae* Ait, *Heliconia rostrata* Ruiz & Pavón, y *Etilingera elatior* (Jack) R.M. Sam, con el sustrato tierra agrícola con arena más el componente humus de lombriz en la proporción 2:1:1, con paquetes tecnológicos del cultivo.
2. Evaluar los factores que propiciaron la alta mortalidad de individuos en la especie *E. elatior* , en la fase de vivero.
3. Continuar con la investigación en la etapa de floración de las especies *H. rostrata*, *S. reginae* y *E. elatior*, en campo definitivo identificando plagas y enfermedades
4. Incentivar la micro propagación de plántulas *in Vitro*, mediante sistemas de regeneración del material vegetativo y reproductivo.

VII ABSTRACT

This work was carried out in the botanical garden UNAS (Tingo María – Huánuco-Perú) with the purpose of determinate the effect of four subtract in the spreading of rhizome of *Heliconia rostrata* Ruiz & Pavón (parrot's beak), *Strelitzia reginae* Ait (paradise's bird) and *Etilingera elatior* (Jack) R.M. Sam. (emperor's truncheon) in the hatchery is phase. The subtracts used they were obtained of the mixtures of agricultural is earth, sand and organic component (worm of humus, gallinaza, and impolite saw dust) in the proportion 2:1:1 and an subtract agricultural witness format by earth more sand in the proportion 2:1 evaluated by 215 days the percentage of pediments, altitude, chameter leaves number the pages are, fresh influence, dry influence and ridiculer volume. Results are going to show that the species *S. reginae* with the subtracted formed by the agricultural earth with sand more the worm of humus on the proportion 2:1:1 contribution oldest effect in prendimment (70) high (79.54cm) diameter (8.53 mm), hijuelo's number (4), leaves's number (34), foliar area (1841.4 cm²), fresh weight (320 g) dry weight (61.75 g) and the radicular volume (70mL), to difference mostrete and the *E. elatior* that they' ll present 60 and 15 % of prendimment.

Key words : *Heliconia rostrata* Ruiz & Pavón, *Strelitzia reginae* Ait, *Etilingera elatior* (Jack) R.M Sam, rhizome, worm of humus, gallinaza and impolite saw dust.

VIII REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIRRE, A. J. 1963. Suelos Abonos y Enmiendas. Edit. Dossat, Madrid – España. p 451.
- ALZUGARAY, P., HASSE. D., ROSE. R. 2000. Efecto del volumen radicular y la tasa de fertilización sobre el comportamiento en terreno de plantas de pino Oregón *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco producidas con el método 1+1. Instituto Forestal sede Bío Bío. Chile. p 21
- AGROMONTE, P., BARBON,R.R.,JIMENEZ,T.F. 2007. Evaluación de sustratos en la fase de aclimatación para la conversión de embriones somáticos en plantas. Instituto de Biotecnología de la Plantas. Cuba p12.
- BENNET, F. 1965. Uso de Fertilizantes. La hacienda. USA p. 570.
- BOQUE y DESARROLLO. 1995. Mejores semillas: para un manejo forestal sostenible Nº 14. Edit. OIMT. Perú. 58 p.
- BRACK, A. 2004. Perú Diez Mil Años de Domesticación. 1era Ed. Perú - Lima Edit. Bruno p. 160.
- CHANG, E. 1975. Fertilizantes de almácigos con N.P.K.en el cultivo del tabaco (*Nicotiana Tabacum*) – tesis Ing. Agr. Tingo María Peru.UNAS. 230 p.
- COCHACHI, V. G. 1997. Efecto de diferentes niveles de humus de lombriz en el crecimiento de Sangre de Grado (*Croton draconoides* Muell Arg.) en fase de vivero. Tesis Ing. Agrónomo. Tingo María, Perú. UNAS. 131 p.

- CRONQUIST, A. 1988. The evolution and classification of flowering plants. Second Edition. USA. p. 56-59.
- DIAZ, R. 1970. Materia Orgánica y Nitrógeno en suelos de América Central. Turrialba, Costa Rica. 257 p.
- DULCEY, U. 2009. Filogenia del Orden Zingiberales. Evidencia morfológica y molecular. Universidad Industrial de Santander. 64 p.
- GARCIA, F. J. 1983. Edafología y Fertilización Agrícola. Ed. Aedos Barcelona -España. 245 p.
- INFANTAS, A. 2006. Floricultura Andina - La Heliconia una bella y Enigmática planta. Revista Extra. [En línea]: (<http://www.elhabanero.cubaweb.cu>, documento, 12 de May. de 2004).
- JONES S. 1998. Sistemática vegetal. 2da. Edición. Editorial Fuentes impresores. S.A. México. 536 p.
- KRAMER, J., P. 1989. Relaciones Hídricas de suelos y plantas una Síntesis Moderna . Edit. Harla. México. p 537
- KRESS, J. BENCETUR, T. y ECHEVERRY, B. 1999. Heliconias llamaradas de la Selva Colombiana. Guía de campo. Edit. Cristina Uribe Santa fe - Bogotá 200 p.
- KRESS, J. BENCETUR, T. y ECHEVERRY, B. 2004. Heliconias llamaradas de la Selva Colombiana. Guía de campo. 2da Ed. Santa fe - Bogotá 183 p.
- LIMO, M. 1974. Efectos del fósforo y potasio sobre el comportamiento del tomate (*Lycopersicon esculentum*) Mill a nivel de alcito frente al ataque de enfermedades y plagas. Tesis Ing. Agr. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 276 p.

- LOAYZA, T. y ALVA, V. 1999. Banco de germoplasma de Heliconias. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Facultad de Recursos Naturales Renovables. Tingo María, Perú.
- MARIN, G. 1969. Consideraciones sobre los tres elementos N. P. K. El café de Nicaragua N° 187 : 27 – 29.
- MURULANDA, A. 2006. Propagación in Vitro de Heliconias y especies afines. Bogotá – Colombia. 12 p.
- NOVAK, A. 1990. La lombriz de tierra curso básico. Lombricultura ciencia y tecnología. Lima, Perú. 27 p.
- NGUYEN, G.V., JO, G.M. 2009. Adaptación de vitroplantas de *Spathoglottis alicata* con diferentes sustratos en la biofabrica de Pinar del Río. (<http://www.infoagro.com/flores/flores/orquideas.htm> documento 4 Julio 2010)
- ODRIAZOLA, A., GARCIA, A. 1972. Reproducción y Reproducción de la Strelitzia. Publicaciones de Capacitación Agraria. Madrid, España. 12 p.
- PARRA, C. 2009. Propagación por rizomas de *Heliconia sp* en fase de vivero. Tesis Ing. Recursos Naturales Renovables. Mención Forestal. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 70 p.
- PALENCIA, A. 2008. Efecto de la fertilización sobre el crecimiento vegetativo y reproductivo de cinco cultivares de *Etilingera*. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Tesis Ing. Agrónomo. Cabudare, Venezuela. 141 p.
- PONCE, V. 2002. Estudio de factibilidad para la producción de flores en el Ecuador. Tesis de Economista Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil, Ecuador. 210 p.

- REATEGUI, J. 1975 Influencia de diferentes niveles de guano de corral y aserrín incorporados a las camas de almacigo de tabaco (*Nicotiana tabacum*). Tesis Ing. Agrónomo. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 130 p.
- SALISBURY, F. y CLEON, R. 1992 Fisiología vegetal Ed. Paraninfo. Thomson Learning. 986 p.
- SANCHES DE LORENZO, C. 2003. Musas y Strelitzias. [En línea]: (<http://www.srbolesornamentales.com/musas.htm>, documentos, 16 de Ene. del 2010).
- SOSOF, V. ALVARADO, G. y SANCHEZ, C. 2006. Estudio de la variabilidad de cultivares nativos de flores del genero Heliconia (Heliconiaceae) provenientes de la región Sur occidental de Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Instituto de Investigación y Desarrollo de Suroccidente. Mazatenango – Guatemala. 72 p.
- TUESTA, H. 1974. Efecto de (9) dosis de gallinaza en el rendimiento y calidad de rabanito *Raphanus sativus* sobre un suelo encalado. Tesis Ing. Agrónomo. Tingo María, Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 60 p.
- TURRIAGO, K. y FLORES, V. J. 2006. Heliconia. Flores exóticas de Colombia. [En línea]: (<http://encolombia.com/economia/floriculturandinaheliconias>, 13 jun. 2007).
- VELIS, R. 2003. Reporte de los Trabajos realizados y registros existentes para la Flora y la Fauna del Bosque de Protección Alta Mayo. Moyobamba, Perú 33 p.
- VASQUEZ, A. 1990. Experimentos agrícolas. Ediciones Amaru. P 275.

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES. 2001. (<http://ula.edu.ve/lombricultura>.) Humus y lombricultura.

ZEVALLOS, A. 2002. Comité de Biocomercio del Perú; Diagnostico de la Situación del Comercio de Productos de la Biodiversidad en la Amazonía. FONAM: Lima, Perú p. 146.

IX ANEXO

Anexo 1. Análisis estadístico de altura de hijuelos en SAS

DCA BASTON EMPERADOR

OBS	TRAT	OBS	IDENT
1	A	1	106.0
2	A	2	73.0
3	A	3	77.0
4	A	4	109.0
5	A	5	75.0
6	A	6	85.0
7	A	7	79.0
8	B	1	139.0
9	B	2	67.0
10	B	3	127.0
11	C	1	92.0
12	C	2	77.0
13	C	3	89.0
14	C	4	76.5
15	C	5	55.0
16	C	6	57.5
17	C	7	84.0
18	C	8	40.0
19	C	9	102.0

Analysis of Variance Procedure Class Level Information

Class	Levels	Values
TRAT	3	A B C

Number of observations in data set = 19
DISEÑO COMPLETO AL AZAR
Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: IDENT

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	2978.70008354	1489.35004177	3.15	0.0701
Error	16	7557.48412698	472.34275794		
Corrected Total	18	10536.18421053			

R-Square	C.V.	Root MSE	IDENT Mean
0.282711	25.64817	21.73344791	84.73684211

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	2	2978.70008354	1489.35004177	3.15	0.0701

T ESTADISTICO

Alpha= 0.05 df= 16 MSE= 472.3428
Critical Value of T= 2.12
Least Significant Difference= 28.829
WARNING: Cell sizes are not equal.
Harmonic Mean of cell sizes= 5.108108

Means with the same letter are not significantly different.

T Grouping	Mean	N	TRAT
A	111.00	3	B
B	86.29	7	A
B	74.78	9	C

Duncan's Multiple Range Test for variable:

Alpha= 0.05 df= 16 MSE= 472.3428
WARNING: Cell sizes are not equal.
Harmonic Mean of cell sizes= 5.108108

Number of Means	2	3
Critical Range	28.83	30.23

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping		Mean	N	TRAT
	A	111.00	3	B
B	A	86.29	7	A
B		74.78	9	C

DCA PICO DE LORO

OBS	TRAT	OBS	IDENT
1	A	1	52.0
2	A	2	49.0
3	A	3	42.0
4	A	4	50.0
5	A	5	38.0
6	A	6	47.0
7	A	7	38.0
8	A	8	62.0
9	A	9	47.5
10	A	10	27.0
11	A	11	46.0
12	A	12	27.0
13	B	1	42.0
14	B	2	20.0
15	B	3	83.0
16	B	4	28.0
17	B	5	54.0
18	B	6	55.0
19	B	7	38.0
20	B	8	32.0
21	B	9	52.5
22	B	10	64.0
23	B	11	46.0
24	B	12	84.0
25	C	1	30.0
26	C	2	41.0
27	C	3	31.1
28	C	4	45.0
29	C	5	18.0
30	C	6	32.0
31	C	7	39.0
32	C	8	41.0
33	C	9	35.0
34	C	10	19.0
35	C	11	27.0
36	C	12	28.0
37	D	1	24.0
38	D	2	13.5
39	D	3	17.5
40	D	4	31.5
41	D	5	42.0

Analysis of Variance Procedure
 Class Level Information
 Class Levels Values
 TRAT 4 A B C D

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: IDENT

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	3099.87802846	1033.29267615	5.57	0.0030
Error	37	6865.53416667	185.55497748		
Corrected Total	40	9965.41219512			

R-Square	C.V.	Root MSE	IDENT Mean
0.311064	34.08374	13.62185661	39.96585366

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	3099.87802846	1033.29267615	5.57	0.0030

T tests (LSD) for variable:
 Alpha= 0.05 df= 37 MSE= 185.555
 Critical Value of T= 2.03
 Least Significant Difference= 13.092
 WARNING: Cell sizes are not equal.
 Harmonic Mean of cell sizes= 8.88889

Means with the same letter are not significantly different.

T Grouping	Mean	N	TRAT
A	49.875	12	B
A			

B	A	43.792	12	A
B	C	32.175	12	C
	C	25.700	5	D

Duncan's Multiple Range Test for variable:

Alpha= 0.05 df= 37 MSE= 185.555
 WARNING: Cell sizes are not equal.
 Harmonic Mean of cell sizes= 8.888889

Number of Means 2 3 4
 Critical Range 13.09 13.76 14.20

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping		Mean	N	TRAT
	A	49.875	12	B
B	A	43.792	12	A
B	C	32.175	12	C
	C	25.700	5	D

DCA STRELTICIA

OBS	TRAT	OBS	IDENT
1	A	1	56.0
2	A	2	80.0
3	A	3	56.5
4	A	4	65.5
5	A	5	77.0
6	A	6	60.0
7	A	7	72.0
8	A	8	68.5
9	A	9	68.0
10	A	10	73.0
11	A	11	81.0
12	A	12	56.5
13	A	13	75.0
14	A	14	90.0
15	C	1	54.5
16	C	2	27.0
17	C	3	48.0
18	C	4	47.0
19	C	5	33.0
20	C	6	40.0
21	C	7	32.0
22	C	8	43.0
23	C	9	58.0
24	C	10	50.0
25	C	11	39.0
26	C	12	43.0
27	C	13	32.5
28	C	14	51.5
29	D	1	57.0
30	D	2	44.0
31	D	3	49.0
32	D	4	42.0
33	D	5	54.0
34	D	6	57.5
35	D	7	37.0
36	D	8	74.0
37	B	1	87.0
38	B	2	79.0
39	B	3	81.0
40	B	4	63.0
41	B	5	72.0
42	B	6	82.5
43	B	7	79.5
44	B	8	76.0
45	B	9	93.0
46	B	10	72.0
47	B	11	87.5
48	B	12	66.0
49	B	13	88.0
50	B	14	87.0

Class Levels Values
 TRAT 4 A B C D
 Number of observations in data set = 50

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: IDENT

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F value	Pr > F
Model	3	11202.64053571		3734.21351190	38.27
Error	46	4488.50446429		97.57618401	0.0001
Corrected Total	49	15691.14500000			

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	11202.64053571	3734.21351190	38.27	0.0001

R-Square 0.713947
C.V. 15.90415
Root MSE 9.87806580
IDENT Mean 62.11000000

Analysis of Variance Procedure

T tests (LSD) for variable: IDENT

Alpha= 0.05 df= 46 MSE= 97.57618
Critical Value of T= 2.01
Least Significant Difference= 8.1896
WARNING: Cell sizes are not equal.
Harmonic Mean of cell sizes= 11.78947

Means with the same letter are not significantly different.

T Grouping	Mean	N	TRAT
A	79.536	14	B
B	69.929	14	A
C	51.813	8	D
D	42.750	14	C

Analysis of Variance Procedure

Duncan's Multiple Range Test for variable: IDENT

Alpha= 0.05 df= 46 MSE= 97.57618
WARNING: Cell sizes are not equal.
Harmonic Mean of cell sizes= 11.78947

Number of Means 2 3 4
Critical Range 8.190 8.613 8.890

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	TRAT
A	79.536	14	B
B	69.929	14	A
C	51.813	8	D
D	42.750	14	C

Anexo 2. Análisis estadístico del diámetro de hijuelos en SAS

DCA BASTON EMPERADOR

OBS	TRAT	OBS	IDENT
1	A	1	16.34
2	A	2	15.00
3	A	3	11.33
4	A	4	15.72
5	A	5	11.85
6	A	6	12.54
7	A	7	11.50
8	B	1	16.52
9	B	2	10.31
10	B	3	15.61
11	C	1	14.78
12	C	2	12.57
13	C	3	13.08
14	C	4	8.90
15	C	5	11.01
16	C	6	10.14
17	C	7	13.53
18	C	8	12.66
19	C	9	15.16

Analysis of Variance Procedure

Class Level Information

Class Levels Values

TRAT 3 A B C

Number of observations in data set = 19

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable:

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	8.32487803	4.16243901	0.79	0.4715
Error	16	84.48577460	5.28036091		
Corrected Total	18	92.81065263			

Source	R-Square	C.V.	Root MSE	IDENT Mean
TRAT	0.089697	17.56595	2.29790359	13.08157895

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	2	8.32487803	4.16243901	0.79	0.4715

T tests (LSD) for variable:
 Alpha= 0.05 df= 16 MSE= 5.280361
 Critical value of T= 2.12
 Least Significant Difference= 3.0481
 WARNING: Cell sizes are not equal.
 Harmonic Mean of cell sizes= 5.108108

Means with the same letter are not significantly different.

T Grouping	Mean	N	TRAT
A	14.147	3	B
A	13.469	7	A
A	12.426	9	C

Duncan's Multiple Range Test for variable:
 Alpha= 0.05 df= 16 MSE= 5.280361
 WARNING: Cell sizes are not equal.
 Harmonic Mean of cell sizes= 5.108108
 Number of Means 2 3
 Critical Range 3.048 3.196

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	TRAT
A	14.147	3	B
A	13.469	7	A
A	12.426	9	C

DCA PICO DE LORO

OBS	TRAT	OBS	IDENT
1	B	1	18.94
2	B	2	10.63
3	B	3	18.94
4	B	4	10.95
5	B	5	15.04
6	B	6	14.55
7	B	7	12.03
8	B	8	10.06
9	B	9	14.42
10	B	10	15.32
11	B	11	15.22
12	B	12	15.98
13	C	1	11.05
14	C	2	13.33
15	C	3	12.25
16	C	4	15.14
17	C	5	10.86
18	C	6	12.70
19	C	7	13.06
20	C	8	13.28
21	C	9	11.50
22	C	10	13.48
23	C	11	12.42
24	C	12	10.04
25	A	1	16.15
26	A	2	14.72
27	A	3	12.13
28	A	4	14.39
29	A	5	13.56
30	A	6	14.48
31	A	7	14.42
32	A	8	17.50
33	A	9	12.60
34	A	10	12.38
35	A	11	13.82
36	A	12	11.52
37	D	1	7.80
38	D	2	10.94
39	D	3	10.16
40	D	4	10.50
41	D	5	16.10

Analysis of Variance Procedure
 Class Level Information
 Class Levels Values
 TRAT 4 A B C D
 Number of observations in data set = 41

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable:					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	51.75473211	17.25157737	3.41	0.0274
Error	37	187.18071667	5.05893829		
Corrected Total	40	238.93544878			
R-Square		C.V.	Root MSE	IDENT Mean	
0.216605		16.94054	2.24920837	13.27707317	
Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	51.75473211	17.25157737	3.41	0.0274

T tests (LSD) for variable: IDENT
 Alpha= 0.05 df= 37 MSE= 5.058938
 Critical Value of T= 2.03
 Least Significant Difference= 2.1617
 WARNING: Cell sizes are not equal.
 Harmonic Mean of cell sizes= 8.888889
 Means with the same letter are not significantly different.

T Grouping	Mean	N	TRAT
A	14.340	12	B
A	13.973	12	A
A	12.426	12	C
B	11.100	5	D

Duncan's Multiple Range Test for variable:
 Alpha= 0.05 df= 37 MSE= 5.058938
 WARNING: Cell sizes are not equal.
 Harmonic Mean of cell sizes= 8.888889
 Number of Means 2 3 4
 Critical Range 2.162 2.273 2.345

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	TRAT
A	14.340	12	B
A	13.973	12	A
A	12.426	12	C
B	11.100	5	D

DCA STTRELITCIA

OBS	TRAT	OBS	IDENT
1	A	1	8.06
2	A	2	7.31
3	A	3	7.20
4	A	4	8.24
5	A	5	7.15
6	A	6	6.53
7	A	7	8.34
8	A	8	7.46
9	A	9	7.20
10	A	10	7.77
11	A	11	8.16
12	A	12	6.42
13	A	13	7.07
14	A	14	8.00
15	C	1	5.57
16	C	2	4.41
17	C	3	5.38
18	C	4	5.24
19	C	5	6.01
20	C	6	5.17
21	C	7	3.85
22	C	8	5.91
23	C	9	6.50
24	C	10	5.60
25	C	11	5.10
26	C	12	5.68
27	C	13	4.75
28	C	14	6.05
29	D	1	8.28
30	D	2	6.87
31	D	3	7.39
32	D	4	6.65
33	D	5	7.59
34	D	6	6.72
35	D	7	6.85
36	D	8	7.90
37	B	1	8.19
38	B	2	9.00
39	B	3	8.16
40	B	4	8.97
41	B	5	7.58

42	B	6	7.72
43	B	7	8.55
44	B	8	8.68
45	B	9	9.17
46	B	10	9.40
47	B	11	8.00
48	B	12	8.31
49	B	13	8.29
50	B	14	9.46

Anexo 3. Análisis estadístico del área foliar de hijuelos en SAS

DCA BASTON EMPERADOR

OBS	TRAT	OBS	IDENT
1	A	1	1253.04
2	A	2	887.19
3	A	3	2398.94
4	A	4	2067.06
5	A	5	1387.62
6	A	6	1716.89
7	A	7	1077.95
8	B	1	2120.63
9	B	2	668.98
10	B	3	2210.79
11	C	1	1571.85
12	C	2	889.41
13	C	3	896.34
14	C	4	641.55
15	C	5	798.34
16	C	6	527.87
17	C	7	1027.00
18	C	8	607.57
19	C	9	1488.23

Analysis of Variance Procedure
 Class Level Information
 Class Levels Values
 TRAT 3 A B C
 Number of observations in data set = 19

Analysis of Variance Procedure

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	1974678.68616576	987339.34308288	3.60	0.0513
Error	16	4390908.12010793	274431.75750675		
Corrected Total	18	6365586.80627370			

Source	DF	R-Square	C.V.	Root MSE	IDENT Mean
TRAT	2	0.310212	41.06648	523.86234595	1275.64473684

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	2	1974678.68616576	987339.34308288	3.60	0.0513

T tests (LSD) for variable:

Alpha= 0.05 df= 16 MSE= 274431.8
 Critical Value of T= 2.12
 Least Significant Difference= 694.89
 WARNING: Cell sizes are not equal.
 Harmonic Mean of cell sizes= 5.108108

Means with the same letter are not significantly different.

T Grouping	Mean	N	TRAT
A	1666.8	3	B
A			
B	1541.2	7	A
B			
B	938.7	9	C

Duncan's Multiple Range Test for variable:
 Alpha= 0.05 df= 16 MSE= 274431.8
 WARNING: Cell sizes are not equal.
 Harmonic Mean of cell sizes= 5.108108

Number of Means 2 3
 Critical Range 694.9 728.7

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	TRAT
A	1666.8	3	B
A			
A	1541.2	7	A
A			
A	938.7	9	C

DCA PICO DE LORO

OBS	TRAT	OBS	IDENT
1	B	1	982.57
2	B	2	441.63
3	B	3	1854.08
4	B	4	755.22
5	B	5	1719.50
6	B	6	1771.76
7	B	7	823.16
8	B	8	914.63
9	B	9	2589.70
10	B	10	2506.08
11	B	11	1983.44
12	B	12	2314.01
13	C	1	718.64
14	C	2	898.95
15	C	3	437.71
16	C	4	790.50
17	C	5	331.88
18	C	6	628.48
19	C	7	410.28
20	C	8	1264.80
21	C	9	968.20
22	C	10	407.66
23	C	11	543.55
24	C	12	414.20
25	A	1	2494.32
26	A	2	1669.85
27	A	3	1703.82
28	A	4	1391.54
29	A	5	1605.82
30	A	6	1569.24
31	A	7	1527.43
32	A	8	1628.04
33	A	9	2306.17
34	A	10	1878.91
35	A	11	1612.36
36	A	12	838.84
37	D	1	554.00
38	D	2	624.56
39	D	3	662.45
40	D	4	531.79
41	D	5	847.99

Analysis of Variance Procedure
 Class Level Information
 Class Levels Values
 TRAT 4 A B C D
 Number of observations in data set = 41

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable:		DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Source		3	9484078.10371292	3161359.36790431	13.08	0.0001
Model		37	8943563.36683833	241717.92883347		
Error		40	18427641.47055120			
Corrected Total						
	R-Square		C.V.	Root MSE		IDENT Mean
	0.514666		40.38157	491.64817587		1217.50634146
Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F	
TRAT	3	9484078.10371293	3161359.36790431	13.08	0.0001	

T tests (LSD) for variable:
 Alpha= 0.05 df= 37 MSE= 241717.9
 Critical Value of T= 2.03
 Least Significant Difference= 472.53
 WARNING: cell sizes are not equal.
 Harmonic Mean of cell sizes= 8.888889

Means with the same letter are not significantly different.

T Grouping	Mean	N	TRAT
A	1685.5	12	A
A	1554.6	12	B
B	651.2	12	C
B	644.2	5	D

Duncan's Multiple Range Test for variable:
 Alpha= 0.05 df= 37 MSE= 241717.9
 WARNING: Cell sizes are not equal.
 Harmonic Mean of cell sizes= 8.888889
 Number of Means 2 3 4
 Critical Range 472.5 496.8 512.6

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	TRAT
A	1685.5	12	A
A	1554.6	12	B

B 651.2 12 C
 B 644.2 5 D

DCA STTRELITCIA

OBS	TRAT	OBS	IDENT
1	A	1	1084.36
2	A	2	2226.46
3	A	3	1135.44
4	A	4	1563.88
5	A	5	1041.37
6	A	6	841.46
7	A	7	1147.20
8	A	8	1394.15
9	A	9	2183.35
10	A	10	862.36
11	A	11	780.05
12	A	12	608.88
13	A	13	978.65
14	A	14	1442.50
15	C	1	666.37
16	C	2	348.87
17	C	3	352.78
18	C	4	527.87
19	C	5	133.27
20	C	6	461.68
21	C	7	245.64
22	C	8	313.59
23	C	9	453.39
24	C	10	446.86
25	C	11	307.05
26	C	12	218.20
27	C	13	228.66
28	C	14	333.19
29	D	1	1403.82
30	D	2	518.72
31	D	3	461.23
32	D	4	380.22
33	D	5	347.56
34	D	6	940.76
35	D	7	263.94
36	D	8	2106.81
37	B	1	1797.90
38	B	2	1473.86
39	B	3	1472.55
40	B	4	1101.47
41	B	5	1352.34
42	B	6	2991.12
43	B	7	2490.40
44	B	8	1762.62
45	B	9	2750.29
46	B	10	1674.68
47	B	11	1387.62
48	B	12	1928.56
49	B	13	1694.67
50	B	14	1901.12

Analysis of Variance Procedure
 Class Level Information
 Class Levels Values
 TRAT 4 A B C D

Number of observations in data set = 50

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: IDENT

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	16322049.42931790	5440683.14310599	24.52	0.0001
Error	46	10207223.73970000	221896.16825435		
Corrected Total	49	26529273.16901800			

R-Square	C.V.	Root MSE	IDENT Mean
0.615247	43.19277	471.05856139	1090.59580000

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	16322049.42931790	5440683.14310600	24.52	0.0001

Analysis of Variance Procedure
 T tests (LSD) for variable: IDENT
 Alpha= 0.05 df= 46 MSE= 221896.2
 Critical Value of T= 2.01
 Least Significant Difference= 390.54
 WARNING: Cell sizes are not equal.
 Harmonic Mean of cell sizes= 11.78947
 Means with the same letter are not significantly different.

T Grouping Mean N TRAT

A	1841.4	14	B
B	1235.0	14	A
C	802.9	8	D
D	359.8	14	C

Analysis of Variance Procedure
 Duncan's Multiple Range Test for variable: IDENT
 NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate
 Alpha= 0.05 df= 46 MSE= 221896.2
 WARNING: Cell sizes are not equal.
 Harmonic Mean of cell sizes= 11.78947

Number of Means 2 3 4
 Critical Range 390.5 410.7 424.0

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	TRAT
A	1841.4	14	B
B	1235.0	14	A
C	802.9	8	D
D	359.8	14	C

Analysis of Variance Procedure
 Class Level Information
 Class Levels Values
 TRAT 4 A B C D

Number of observations in data set = 50

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: IDENT

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	72.83057050	24.27685683	60.18	0.0001
Error	46	18.55543750	0.40337908		
Corrected Total	49	91.38600800			

R-Square 0.796955 C.V. 8.873880 Root MSE 0.63512131 IDENT Mean 7.15720000

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	72.83057050	24.27685683	60.18	0.0001

T tests (LSD) for variable: IDENT

Alpha= 0.05 df= 46 MSE= 0.403379
 Critical Value of T= 2.01
 Least Significant Difference= 0.5266
 WARNING: Cell sizes are not equal.
 Harmonic Mean of cell sizes= 11.78947

Means with the same letter are not significantly different.

T Grouping	Mean	N	TRAT
A	8.5343	14	B
B	7.4936	14	A
B	7.2813	8	D
C	5.3729	14	C

Analysis of Variance Procedure
 Duncan's Multiple Range Test for variable: IDENT

Alpha= 0.05 df= 46 MSE= 0.403379
 WARNING: Cell sizes are not equal.
 Harmonic Mean of cell sizes= 11.78947
 Number of Means 2 3 4
 Critical Range .5266 .5538 .5716

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	TRAT
A	8.5343	14	B
B	7.4936	14	A
B	7.2813	8	D
C	5.3729	14	C

Anexo 4. Análisis estadístico del número de hijuelos en SAS

DCA BASTON EMPERADOR

OBS	TRAT	OBS	IDENT
1	A	1	2
2	A	2	1
3	A	3	3
4	A	4	2
5	A	5	2
6	A	6	2
7	A	7	2
8	B	1	3
9	B	2	3
10	B	3	3
11	C	1	2
12	C	2	1
13	C	3	1
14	C	4	2
15	C	5	1
16	C	6	2
17	C	7	1
18	C	8	2
19	C	9	2

Analysis of Variance Procedure
 Class Level Information
 Class Levels Values
 TRAT 3 A B C
 Number of observations in data set = 19

Analysis of Variance Procedure

Dependent variable: IDENT

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	4.72514620	2.36257310	8.95	0.0025
Error	16	4.22222222	0.26388889		
Corrected Total	18	8.94736842			
	R-Square	C.V.	Root MSE		IDENT Mean
	0.528105	26.37925	0.51370117		1.94736842
Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	2	4.72514620	2.36257310	8.95	0.0025

T tests (LSD) for variable:

Alpha= 0.05 df= 16 MSE= 0.263889
 Critical Value of T= 2.12
 Least Significant Difference= 0.6814
 WARNING: Cell sizes are not equal.
 Harmonic Mean of cell sizes= 5.108108

Means with the same letter are not significantly different.

T Grouping	Mean	N	TRAT
A	3.0000	3	B
B	2.0000	7	A
B	1.5556	9	C

Duncan's Multiple Range Test for variable: IDENT

Alpha= 0.05 df= 16 MSE= 0.263889
 WARNING: Cell sizes are not equal.
 Harmonic Mean of cell sizes= 5.108108
 Number of Means 2 3
 Critical Range .6814 .7146

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	TRAT
A	3.0000	3	B
B	2.0000	7	A
B	1.5556	9	C

DCA PICO DE LORO

OBS	TRAT	OBS	IDENT
1	B	1	2
2	B	2	1
3	B	3	2
4	B	4	2
5	B	5	2
6	B	6	1
7	B	7	2
8	B	8	2
9	B	9	3
10	B	10	3
11	B	11	3
12	B	12	3
13	A	1	1
14	A	2	2
15	A	3	2
16	A	4	1
17	A	5	1

18	A	6	1
19	A	7	1
20	A	8	1
21	A	9	1
22	A	10	1
23	A	11	1
24	A	12	1
25	C	1	2
26	C	2	2
27	C	3	2
28	C	4	2
29	C	5	2
30	C	6	2
31	C	7	2
32	C	8	2
33	C	9	2
34	C	10	3
35	C	11	2
36	C	12	2
37	D	1	3
38	D	2	2
39	D	3	4
40	D	4	1
41	D	5	4

Analysis of Variance Procedure
 Class Level Information
 Class Levels Values
 TRAT 4 A B C D
 Number of observations in data set = 41

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: IDENT

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	11.73048780	3.91016260	9.61	0.0001
Error	37	15.05000000	0.40675676		
Corrected Total	40	26.78048780			

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	11.73048780	3.91016260	9.61	0.0001

	R-Square	C.V.	Root MSE	IDENT Mean
	0.438024	33.09971	0.63777485	1.92682927

T tests (LSD) for variable:
 Alpha= 0.05 df= 37 MSE= 0.406757
 Critical Value of T= 2.03
 Least Significant Difference= 0.613
 WARNING: Cell sizes are not equal.
 Harmonic Mean of cell sizes= 8.888889
 Means with the same letter are not significantly different.

T Grouping	Mean	N	TRAT
A	2.8000	5	D
B	2.1667	12	B
B	2.0833	12	C
C	1.1667	12	A

Duncan's Multiple Range Test for variable:
 Alpha= 0.05 df= 37 MSE= 0.406757
 WARNING: Cell sizes are not equal.
 Harmonic Mean of cell sizes= 8.888889

Number of Means	2	3	4
Critical Range	.6130	.6444	.6650

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	TRAT
A	2.8000	5	D
B	2.1667	12	B
B	2.0833	12	C
C	1.1667	12	A

DCA STRLITCIA

OBS	TRAT	OBS	IDENT
1	A	1	3
2	A	2	3
3	A	3	3
4	A	4	3
5	A	5	3
6	A	6	3
7	A	7	4
8	A	8	3

9	A	9	4
10	A	10	2
11	A	11	4
12	A	12	3
13	A	13	3
14	A	14	2
15	C	1	2
16	C	2	1
17	C	3	1
18	C	4	2
19	C	5	1
20	C	6	1
21	C	7	2
22	C	8	2
23	C	9	1
24	C	10	1
25	C	11	2
26	C	12	1
27	C	13	2
28	C	14	2
29	D	1	5
30	D	2	4
31	D	3	2
32	D	4	2
33	D	5	1
34	D	6	4
35	D	7	2
36	D	8	5
37	B	1	4
38	B	2	1
39	B	3	4
40	B	4	5
41	B	5	4
42	B	6	5
43	B	7	5
44	B	8	5
45	B	9	5
46	B	10	3
47	B	11	4
48	B	12	5
49	B	13	3
50	B	14	5

Analysis of Variance Procedure
 Class Level Information
 Class Levels Values
 TRAT 4 A B C D
 Number of observations in data set = 50

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: IDENT

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	49.80214286	16.60071429	17.75	0.0001
Error	46	43.01785714	0.93517081		
Corrected Total	49	92.82000000			
	R-Square	C.V.	Root MSE	IDENT Mean	
	0.536545	32.89260	0.96704230	2.94000000	

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	49.80214286	16.60071429	17.75	0.0001

Analysis of Variance Procedure
 T tests (LSD) for variable: IDENT
 Alpha= 0.05 df= 46 MSE= 0.935171
 Critical Value of T= 2.01
 Least Significant Difference= 0.8017
 WARNING: cell sizes are not equal.
 Harmonic Mean of cell sizes= 11.78947

Means with the same letter are not significantly different.

T Grouping	Mean	N	TRAT
A	4.1429	14	B
B	3.1250	8	D
B			
B	3.0714	14	A
C	1.5000	14	C

Analysis of Variance Procedure
 Duncan's Multiple Range Test for variable: IDENT
 Alpha= 0.05 df= 46 MSE= 0.935171
 WARNING: Cell sizes are not equal.

Harmonic Mean of cell sizes= 11.78947

Number of Means 2 3 4
Critical Range .8017 .8432 .8703

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	TRAT
A	4.1429	14	B
B	3.1250	8	D
B	3.0714	14	A
C	1.5000	14	C

Anexo 5. Análisis estadístico del número de hojas en SAS

DCA BASTON EMPERADOR

OBS	TRAT	OBS	IDENT
1	A	1	16
2	A	2	11
3	A	3	36
4	A	4	20
5	A	5	13
6	A	6	22
7	A	7	16
8	B	1	12
9	B	2	12
10	B	3	25
11	C	1	18
12	C	2	9
13	C	3	15
14	C	4	11
15	C	5	8
16	C	6	10
17	C	7	11
18	C	8	6
19	C	9	14

Analysis of Variance Procedure Class Level Information

Class	Levels	Values
TRAT	3	A B C

Number of observations in data set = 19

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: IDENT

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	246.47619048	123.23809524	3.07	0.0742
Error	16	641.52380952	40.09523810		
Corrected Total	18	888.00000000			

R-Square 0.277563 C.V. 42.21387 Root MSE 6.33208008 IDENT Mean 15.00000000

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	2	246.47619048	123.23809524	3.07	0.0742

T tests (LSD) for variable: IDENT

Alpha= 0.05 df= 16 MSE= 40.09524
Critical Value of T= 2.12
Least Significant Difference= 8.3994
WARNING: Cell sizes are not equal.
Harmonic Mean of cell sizes= 5.108108

Means with the same letter are not significantly different.

T Grouping	Mean	N	TRAT
A	19.143	7	A
A	16.333	3	B
A	11.333	9	C

Duncan's Multiple Range Test for variable: IDENT

Alpha= 0.05 df= 16 MSE= 40.09524
WARNING: Cell sizes are not equal.
Harmonic Mean of cell sizes= 5.108108

Number of Means 2 3
Critical Range 8.399 8.808

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	TRAT
A	19.143	7	A
A	16.333	3	B
A	11.333	9	C

DCA PICO DE LORO

OBS	TRAT	OBS	IDENT
1	B	1	6
2	B	2	2
3	B	3	9
4	B	4	6
5	B	5	9
6	B	6	6
7	B	7	8
8	B	8	15
9	B	9	12
10	B	10	15
11	B	11	20
12	B	12	10
13	A	1	8
14	A	2	5
15	A	3	5
16	A	4	6
17	A	5	3
18	A	6	5
19	A	7	3
20	A	8	5
21	A	9	8
22	A	10	5
23	A	11	6
24	A	12	4
25	C	1	12
26	C	2	10
27	C	3	11
28	C	4	7
29	C	5	9
30	C	6	8
31	C	7	11
32	C	8	7
33	C	9	10
34	C	10	17
35	C	11	10
36	C	12	9
37	D	1	14
38	D	2	8
39	D	3	15
40	D	4	5
41	D	5	18

Analysis of Variance Procedure
Class Level Information

Class Levels Values
TRAT 4 A B C D
Number of observations in data set = 41

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: IDENT

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	234.97154472	78.32384824	5.88	0.0022
Error	37	492.83333333	13.31981982		
Corrected Total	40	727.80487805			
R-Square		C.V.	Root MSE		IDENT Mean
	0.322850	41.33562	3.64963283		8.82926829

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	234.97154472	78.32384824	5.88	0.0022

T tests (LSD) for variable:

Alpha= 0.05 df= 37 MSE= 13.31982
Critical Value of T= 2.03
Least Significant Difference= 3.5077
WARNING: cell sizes are not equal.
Harmonic Mean of cell sizes= 8.88889
Means with the same letter are not significantly different.

T Grouping	Mean	N	TRAT
A	12.000	5	D
A	10.083	12	C
A	9.833	12	B

B 5.250 12 A

Duncan's Multiple Range Test for variable:

Alpha= 0.05 df= 37 MSE= 13.31982
 WARNING: Cell sizes are not equal.
 Harmonic Mean of cell sizes= 8.888889

Number of Means 2 3 4
 Critical Range 3.508 3.688 3.805

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	TRAT
A	12.000	5	D
A	10.083	12	C
A	9.833	12	B
B	5.250	12	A

DCA STTRELITCIA

OBS	TRAT	OBS	IDENT
1	A	1	37
2	A	2	36
3	A	3	30
4	A	4	21
5	A	5	21
6	A	6	21
7	A	7	23
8	A	8	25
9	A	9	23
10	A	10	20
11	A	11	20
12	A	12	20
13	A	13	24
14	A	14	26
15	C	1	13
16	C	2	8
17	C	3	16
18	C	4	7
19	C	5	5
20	C	6	10
21	C	7	7
22	C	8	16
23	C	9	12
24	C	10	12
25	C	11	12
26	C	12	10
27	C	13	9
28	C	14	8
29	D	1	56
30	D	2	18
31	D	3	9
32	D	4	11
33	D	5	7
34	D	6	24
35	D	7	8
36	D	8	53
37	B	1	34
38	B	2	27
39	B	3	26
40	B	4	30
41	B	5	32
42	B	6	39
43	B	7	42
44	B	8	36
45	B	9	56
46	B	10	19
47	B	11	40
48	B	12	36
49	B	13	31
50	B	14	32

Analysis of Variance Procedure
 Class Level Information

Class Levels Values
 TRAT 4 A B C D
 Number of observations in data set = 50

Analysis of Variance Procedure

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	4064.79142857	1354.93047619	14.20	0.0001
Error	46	4387.92857143	95.38975155		
Corrected Total	49	8452.72000000			

Dependent Variable: IDENT

	R-Square	C.V.	Root MSE	IDENT Mean
	0.480886	42.17085	9.76676771	23.16000000
Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value
TRAT	3	4064.79142857	1354.93047619	14.20
				Pr > F
				0.0001

Analysis of Variance Procedure
T tests (LSD) for variable: IDENT
Alpha= 0.05 df= 46 MSE= 95.38975
Critical Value of T= 2.01
Least Significant Difference= 8.0973
WARNING: Cell sizes are not equal.
Harmonic Mean of cell sizes= 11.78947

Means with the same letter are not significantly different.

T Grouping	Mean	N	TRAT
A	34.286	14	B
B	24.786	14	A
B	23.250	8	D
C	10.357	14	C

Analysis of Variance Procedure
Duncan's Multiple Range Test for variable: IDENT

Alpha= 0.05 df= 46 MSE= 95.38975
WARNING: Cell sizes are not equal.
Harmonic Mean of cell sizes= 11.78947
Number of Means 2 3 4
Critical Range 8.097 8.516 8.790

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	TRAT
A	34.286	14	B
B	24.786	14	A
B	23.250	8	D
C	10.357	14	C

Anexo 6. Análisis estadístico del peso seco en el SAS

BASTON DEL EMPERADOR

OBS	TRAT	OBS	IDENT
1	A	1	119.77
2	A	2	97.42
3	A	3	92.23
4	B	1	76.97
5	B	2	94.50
6	B	3	136.20
7	C	1	118.50
8	C	2	56.67
9	C	3	90.72

DISEÑO COMPLETO AL AZAR
Analysis of Variance Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
TRAT	3	A B C

DISEÑO COMPLETO AL AZAR
Analysis of Variance Procedure

Dependent variable: IDENT

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	404.83242222	202.41621111	0.29	0.7587
Error	6	4197.79126667	699.63187778		
Corrected Total	8	4602.62368889			

R-Square	C.V.	Root MSE	IDENT Mean
----------	------	----------	------------

	0.087957	26.96041	26.45055534	98.10888889
Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value
TRAT	2	404.83242222	202.41621111	0.29
				Pr > F
				0.7587

DISEÑO COMPLETO AL AZAR
 Analysis of Variance Procedure
 T tests (LSD) for variable: IDENT
 Alpha= 0.05 df= 6 MSE= 699.6319
 Critical Value of T= 2.45
 Least Significant Difference= 52.845

Means with the same letter are not significantly different.

T Grouping	Mean	N	TRAT
A	103.14	3	A
A	102.56	3	B
A	88.63	3	C

DISEÑO COMPLETO AL AZAR
 Analysis of Variance Procedure
 Duncan's Multiple Range Test for variable: IDENT

Alpha= 0.05 df= 6 MSE= 699.6319

Number of Means 2 3
 Critical Range 52.85 54.77

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	TRAT
A	103.14	3	A
A	102.56	3	B
A	88.63	3	C

PICO DE LORO

OBS	TRAT	OBS	IDENT
1	B	1	70.22
2	B	2	57.34
3	B	3	98.60
4	C	1	57.90
5	C	2	67.34
6	C	3	45.76
7	A	1	73.64
8	A	2	69.00
9	A	3	52.81
10	D	1	50.35
11	D	2	56.43
12	D	3	62.63

DISEÑO COMPLETO AL AZAR
 Analysis of Variance Procedure
 Class Level Information
 Class Levels Values
 TRAT 4 A B C D
 Number of observations in data set = 12

DISEÑO COMPLETO AL AZAR
 Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: IDENT

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	707.05870000	235.68623333	1.31	0.3368
Error	8	1439.87846667	179.98480833		
Corrected Total	11	2146.93716667			
	R-Square	C.V.	Root MSE	IDENT Mean	
	0.329334	21.12676	13.41584169	63.50166667	
Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	707.05870000	235.68623333	1.31	0.3368

DISEÑO COMPLETO AL AZAR
 Analysis of Variance Procedure
 T tests (LSD) for variable: IDENT
 Alpha= 0.05 df= 8 MSE= 179.9848
 Critical Value of T= 2.31
 Least Significant Difference= 25.26

Means with the same letter are not significantly different.

T Grouping	Mean	N	TRAT
------------	------	---	------

```

A          75.39    3  B
A
A          65.15    3  A
A
A          57.00    3  C
A
A          56.47    3  D
DISEÑO COMPLETO AL AZAR
Analysis of Variance Procedure
  
```

Duncan's Multiple Range Test for variable: IDENT

Alpha= 0.05 df= 8 MSE= 179.9848

Number of Means 2 3 4
 Critical Range 25.26 26.32 26.92

Means with the same letter are not significantly different.

```

Duncan Grouping      Mean    N  TRAT
A          75.39    3  B
A
A          65.15    3  A
A
A          57.00    3  C
A
A          56.47    3  D
  
```

STRELITZIA

```

OBS  TRAT  OBS  IDENT
1    A    1    52.00
2    A    2    49.00
3    A    3    31.43
4    C    1    24.55
5    C    2    28.33
6    C    3    31.25
7    D    1    47.13
8    D    2    28.50
9    D    3    50.34
10   B    1    71.48
11   B    2    45.45
12   B    3    68.33
  
```

DISEÑO COMPLETO AL AZAR
 Analysis of Variance Procedure
 Class Level Information
 Class Levels Values

TRAT 4 A B C D

DISEÑO COMPLETO AL AZAR
 Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: IDENT

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	1721.56642500	573.85547500	4.83	0.0334
Error	8	951.29300000	118.91162500		
Corrected Total	11	2672.85942500			

R-Square	C.V.	Root MSE	IDENT Mean
0.644092	24.79318	10.90466070	43.98250000

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	1721.56642500	573.85547500	4.83	0.0334

DISEÑO COMPLETO AL AZAR
 Analysis of Variance Procedure
 T tests (LSD) for variable: IDENT

Alpha= 0.05 df= 8 MSE= 118.9116
 Critical Value of T= 2.31
 Least Significant Difference= 20.532

Means with the same letter are not significantly different.

```

T Grouping      Mean    N  TRAT
A          61.753    3  B
A
B          44.143    3  A
B
B          41.990    3  D
B
B          28.043    3  C
  
```

DISEÑO COMPLETO AL AZAR
 Analysis of Variance Procedure
 Duncan's Multiple Range Test for variable: IDENT

Alpha= 0.05 df= 8 MSE= 118.9116

Number of Means 2 3 4
 Critical Range 20.53 21.40 21.88

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	TRAT
A	61.753	3	B
A	44.143	3	A
B	41.990	3	D
B	28.043	3	C

Anexo 7. Análisis estadístico del peso fresco en el SAS

BASTON EMPERADOR

OBS	TRAT	OBS	IDENT
1	A	1	500
2	A	2	400
3	A	3	420
4	B	1	360
5	B	2	450
6	B	3	650
7	C	1	500
8	C	2	270
9	C	3	400

Analysis of Variance Procedure
 Class Level Information
 Class Levels Values
 TRAT 3 A B C

Number of observations in data set = 9

DISEÑO COMPLETO AL AZAR
 Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: IDENT

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	14022.22222222	7011.11111111	0.55	0.6027
Error	6	76266.66666667	12711.11111111		
Corrected Total	8	90288.88888889			

R-Square	C.V.	Root MSE	IDENT Mean
0.155304	25.68841	112.74356350	438.88888889

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	2	14022.22222222	7011.11111111	0.55	0.6027

DISEÑO COMPLETO AL AZAR
 Analysis of Variance Procedure

Duncan's Multiple Range Test for variable: IDENT

Alpha= 0.05 df= 6 MSE= 12711.11

Number of Means 2 3
 Critical Range 225.2 233.5

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	TRAT
A	486.67	3	B
A	440.00	3	A
A	390.00	3	C

PICO DE LORO

OBS	TRAT	OBS	IDENT
1	B	1	350
2	B	2	250
3	B	3	450
4	C	1	220
5	C	2	350
6	C	3	210

7	A	1	350
8	A	2	250
9	A	3	240
10	D	1	200
11	D	2	200
12	D	3	300

DISEÑO COMPLETO AL AZAR
Analysis of Variance Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
TRAT	4	A B C D

Number of observations in data set = 12

DISEÑO COMPLETO AL AZAR
Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: IDENT

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	22425.00000000	7475.00000000	1.29	0.3417
Error	8	46266.66666667	5783.33333333		
Corrected Total	11	68691.66666667			

R-Square	C.V.	Root MSE	IDENT Mean
0.326459	27.07949	76.04823031	280.83333333

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	22425.00000000	7475.00000000	1.29	0.3417

DISEÑO COMPLETO AL AZAR
Analysis of Variance Procedure

Duncan's Multiple Range Test for variable: IDENT

Alpha= 0.05 df= 8 MSE= 5783.333

Number of Means	2	3	4
Critical Range	143.2	149.2	152.6

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	TRAT
A	350.00	3	B
A	280.00	3	A
A	260.00	3	C
A	233.33	3	D

ESTRELITZIA

OBS	TRAT	OBS	IDENT
1	A	1	200
2	A	2	200
3	A	3	120
4	C	1	70
5	C	2	100
6	C	3	70
7	D	1	250
8	D	2	150
9	D	3	250
10	B	1	400
11	B	2	240
12	B	3	320

DISEÑO COMPLETO AL AZAR
Analysis of Variance Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
TRAT	4	A B C D

Number of observations in data set = 12

DISEÑO COMPLETO AL AZAR
Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: IDENT

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
--------	----	----------------	-------------	---------	--------

Model	3	89291.66666667	29763.88888889	9.79	0.0047
Error	8	24333.33333333	3041.66666667		
Corrected Total	11	113625.00000000			
	R-Square	C.V.	Root MSE	IDENT Mean	
	0.785845	27.92471	55.15130703	197.50000000	
Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	89291.66666667	29763.88888889	9.79	0.0047

DISEÑO COMPLETO AL AZAR
Analysis of Variance Procedure

Duncan's Multiple Range Test for variable: IDENT

Alpha= 0.05 df= 8 MSE= 3041.667

Number of Means	2	3	4
Critical Range	103.8	108.2	110.7

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	TRAT
A	320.00	3	B
B	216.67	3	D
B	173.33	3	A
B	80.00	3	C

Anexo 8 . Análisis estadístico del volumen de raíz en el SAS

BASTON EMPERADOR

OBS TRAT OBS IDENT

1	A	1	65
2	A	2	45
3	A	3	70
4	B	1	45
5	B	2	35
6	B	3	65
7	C	1	50
8	C	2	35
9	C	3	30

DISEÑO COMPLETO AL AZAR
Analysis of Variance Procedure
Class Level Information
Class Levels Values

TRAT 3 A B C
Number of observations in data set = 9

DISEÑO COMPLETO AL AZAR
Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: IDENT

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	705.55555556	352.77777778	2.05	0.2098
Error	6	1033.33333333	172.22222222		
Corrected Total	8	1738.88888889			

	R-Square	C.V.	Root MSE	IDENT Mean	
	0.405751	26.84321	13.12334646	48.88888889	

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	2	705.55555556	352.77777778	2.05	0.2098

DISEÑO COMPLETO AL AZAR
Analysis of Variance Procedure

Duncan's Multiple Range Test for variable: IDENT

Alpha= 0.05 df= 6 MSE= 172.2222

Number of Means	2	3
Critical Range	26.22	27.17

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	TRAT
A	60.00	3	A
A	48.33	3	B
A	38.33	3	C

PICO DE LORO

OBS	TRAT	OBS	IDENT
1	B	1	45
2	B	2	50
3	B	3	75
4	C	1	40
5	C	2	45
6	C	3	40
7	A	1	60
8	A	2	60
9	A	3	45
10	D	1	50
11	D	2	75
12	D	3	40

DISEÑO COMPLETO AL AZAR
 Analysis of Variance Procedure
 Class Level Information
 Class Levels Values
 TRAT 4 A B C D

Number of observations in data set = 12

DISEÑO COMPLETO AL AZAR
 Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: IDENT

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	439.58333333	146.52777778	0.88	0.4915
Error	8	1333.33333333	166.66666667		
Corrected Total	11	1772.91666667			

R-Square	C.V.	Root MSE	IDENT Mean
0.247944	24.78709	12.90994449	52.08333333

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	439.58333333	146.52777778	0.88	0.4915

DISEÑO COMPLETO AL AZAR
 Analysis of Variance Procedure

Duncan's Multiple Range Test for variable: IDENT

Alpha= 0.05 df= 8 MSE= 166.6667

Number of Means	2	3	4
Critical Range	24.31	25.33	25.90

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	TRAT
A	56.67	3	B
A	55.00	3	A
A	55.00	3	D
A	41.67	3	C

ESTRELITZIA

OBS	TRAT	OBS	IDENT
1	A	1	35
2	A	2	55
3	A	3	40
4	C	1	20
5	C	2	15
6	C	3	20
7	D	1	40
8	D	2	45
9	D	3	55
10	B	1	80
11	B	2	55
12	B	3	75

DISEÑO COMPLETO AL AZAR
 Analysis of Variance Procedure

Class Level Information
Class Levels values

TRAT 4 A B C D

Number of observations in data set = 12

DISEÑO COMPLETO AL AZAR
Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: IDENT

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	4022.91666667	1340.97222222	15.33	0.0011
Error	8	700.00000000	87.50000000		
Corrected Total	11	4722.91666667			
	R-Square	C.V.	Root MSE	IDENT Mean	
	0.851787	20.98126	9.35414347	44.58333333	
Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TRAT	3	4022.91666667	1340.97222222	15.33	0.0011

DISEÑO COMPLETO AL AZAR
Analysis of Variance Procedure

Duncan's Multiple Range Test for variable: IDENT

Alpha= 0.05 df= 8 MSE= 87.5

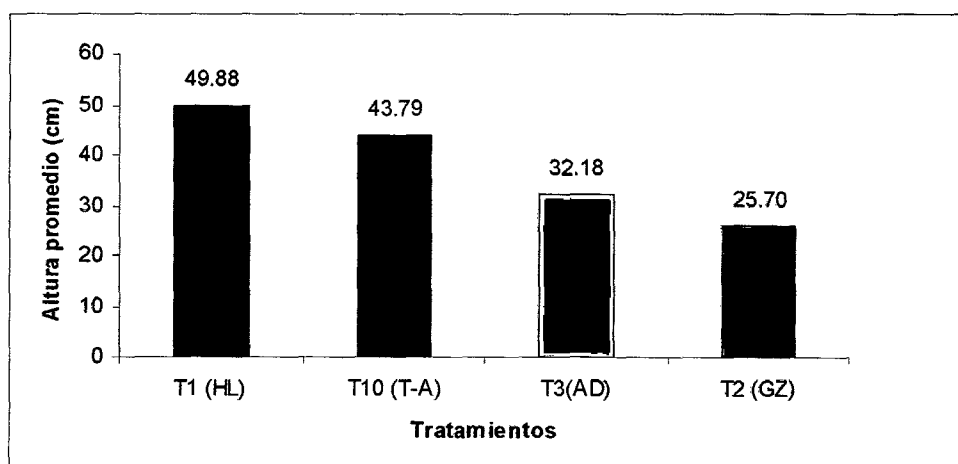
Number of Means 2 3 4
Critical Range 17.61 18.35 18.77

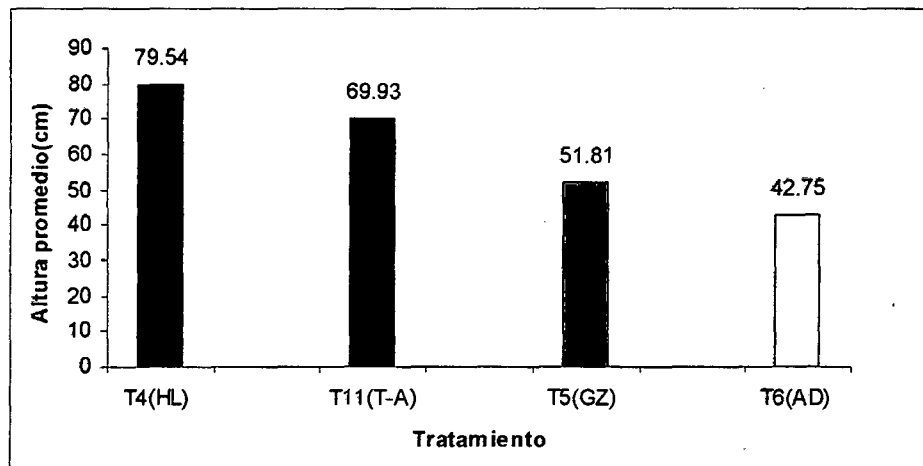
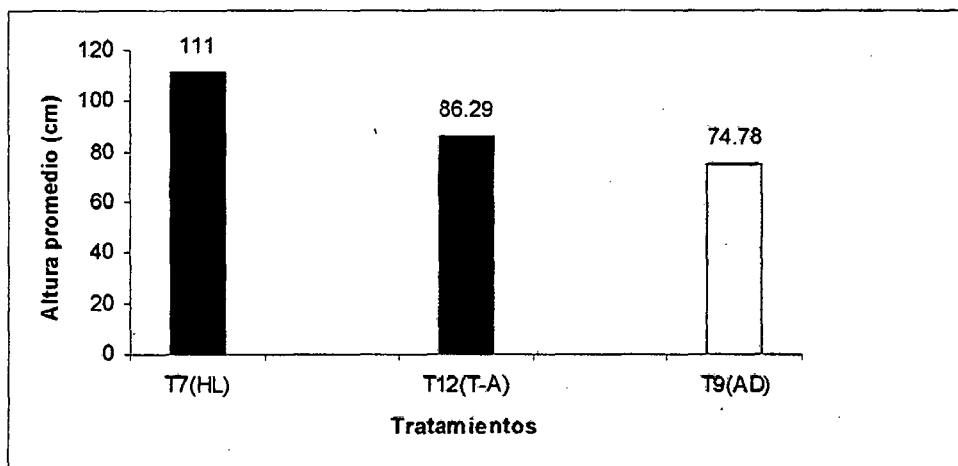
Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	TRAT
A	70.000	3	B
B	46.667	3	D
B	43.333	3	A
C	18.333	3	C

ANEXO 9. Altura promedio y prueba de Duncan de *Heliconia rostrata* Ruiz &Pavón *Strelitzia reginae* Ait y *Etilingera elatior* (Jack) R.M. Sam

T°	ALTURA PROMEDIO (cm.)								DUNCAN
	0	30	60	90	120	150	180	215	
T1	4.79	6.73	12.63	21.08	23.80	30.50	39.08	49.88	A
T10	4.63	8.26	17.42	20.29	24.63	31.69	36.42	43.79	B A
T3	3.50	7.92	14.54	20.63	23.13	25.44	27.50	32.18	B C
T2	3.20	3.90	5.60	9.38	11.32	12.62	16.20	25.70	C
T4	5.02	7.44	18.54	33.64	48.14	59.81	69.64	79.54	A
T11	6.70	11.58	22.79	32.93	43.61	53.07	61.96	69.93	B
T5	3.03	6.10	9.73	17.00	24.25	32.31	41.69	51.81	C
T6	3.88	5.84	13.38	20.00	28.18	33.06	37.71	42.75	D
T7	3.63	6.33	17.00	36.83	54.50	76.03	88.33	111.00	A
T12	5.69	7.31	20.49	30.71	45.86	69.07	81.93	86.29	B A
T9	4.50	7.56	22.67	32.56	45.67	55.47	66.50	74.78	B

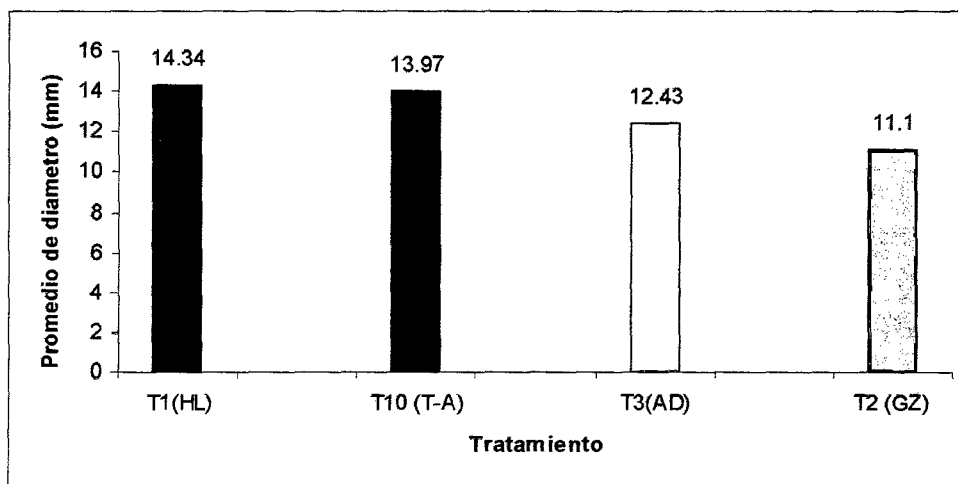
Altura promedio de la *Heliconia rostrata* Ruiz & Pavón

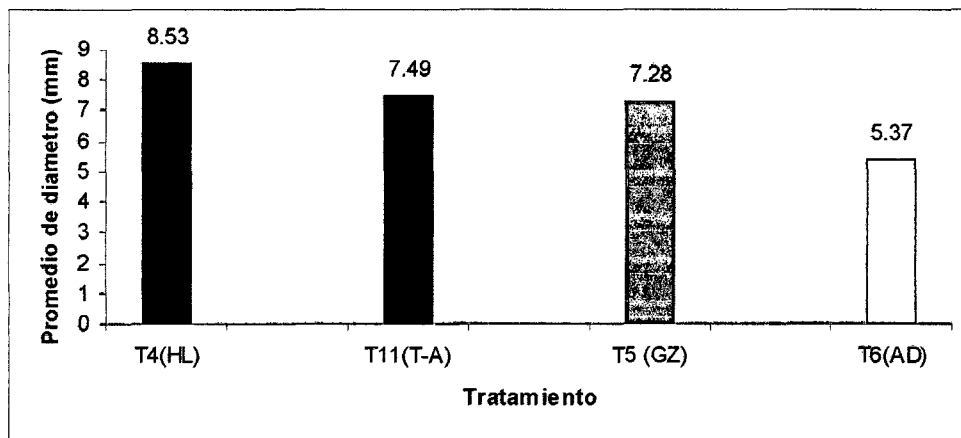
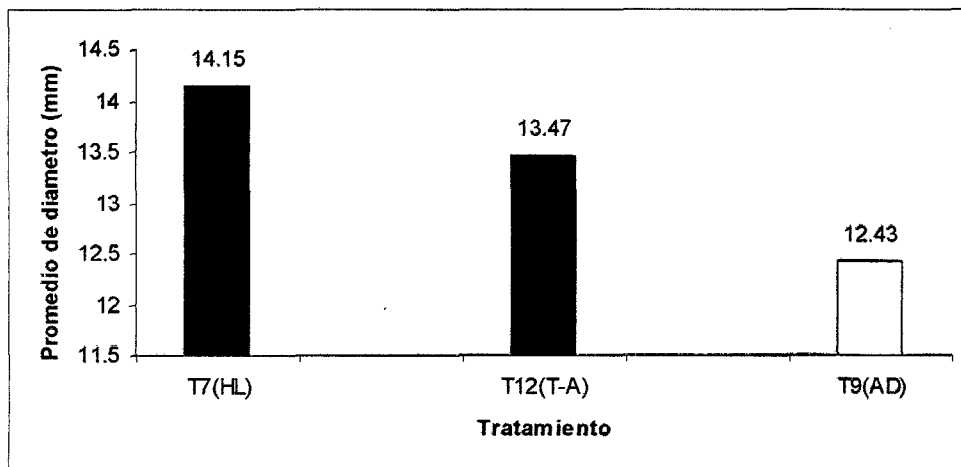
Altura promedio de la *Strelitzia reginae*Altura promedio de la *Etilingera elatior*

ANEXO 10. Diámetro promedio y Prueba de Duncan de *Heliconia rostrata* Ruiz
& Pavón *Strelitzia reginae* Ait y *Etilingera elatior* (Jack) R.M. Sam

Tratamiento	DIAMETRO PROMEDIO (mm)								DUNCAN
	0	30	60	90	120	150	180	215	
T1	2	3.16	7.94	9.84	10.76	11.66	12.60	14.34	A
T10	1.90	2.62	9.44	10.46	11.59	12.12	12.78	13.97	A
T3	2.33	3.26	7.92	9.15	9.96	10.82	11.53	12.43	B A
T2	2.05	2.36	5.39	6.60	7.33	8.18	9.93	11.10	B
T4	1.23	2.60	5.91	6.34	6.85	7.53	8.03	8.53	A
T11	1.43	2.39	5.96	6.29	6.60	6.77	7.04	7.49	B
T5	1	1.35	4.42	4.55	5.93	6.23	6.47	7.28	B
T6	1.55	2.71	3.81	5.18	4.68	5	5.20	5.37	C
T7	2.48	3.57	9.31	10.08	11.55	12.26	13.75	14.15	A
T12	2.83	3.82	9.25	10.57	11.33	11.90	12.54	13.47	A
T9	3.07	3.86	8.77	10.00	11.34	11.88	12.13	12.43	A

Diámetro promedio de la *Heliconia rostrata* Ruiz & Pavón

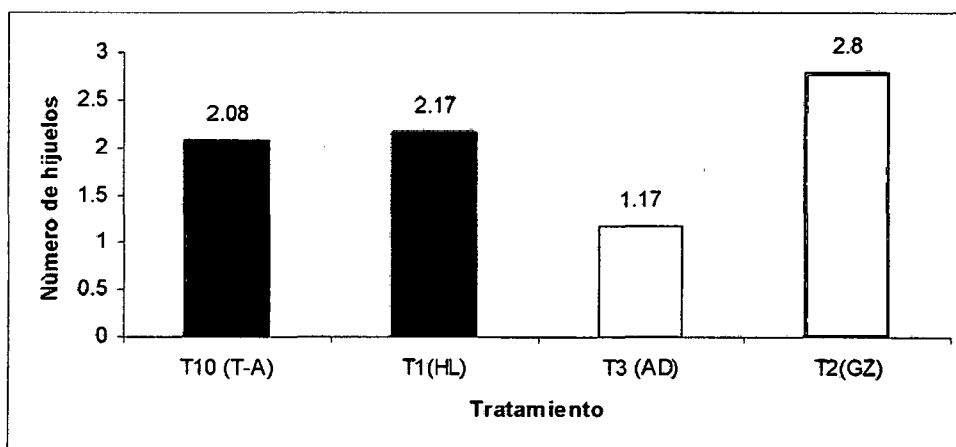


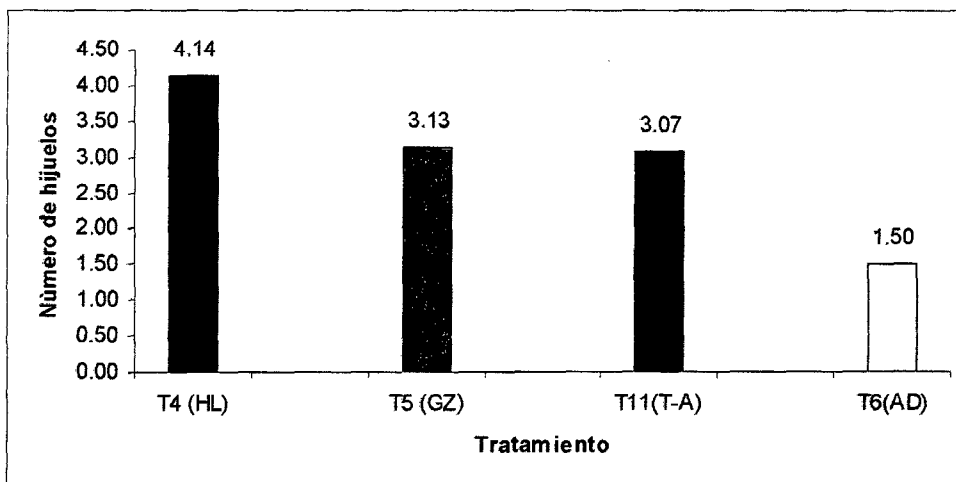
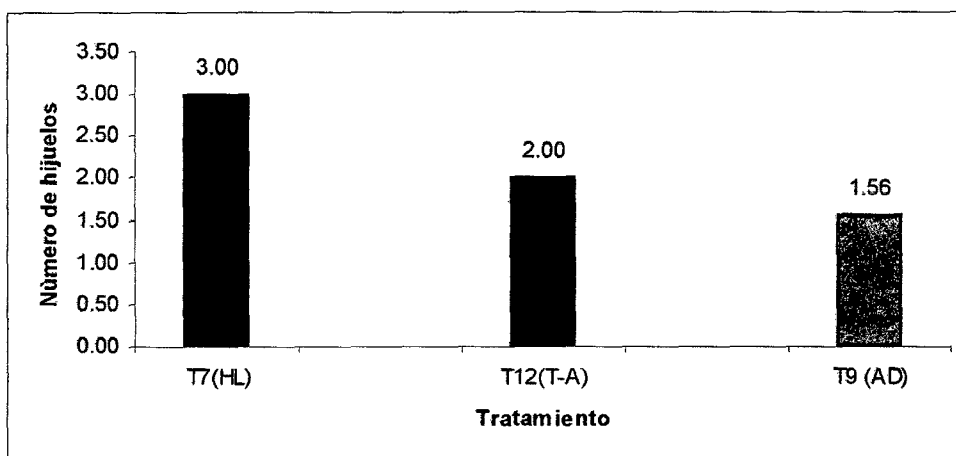
Diámetro promedio de la *Strelitzia reginae*Diámetro promedio de la *Etilingera elatior*

ANEXO 11. Número de hijuelos y Prueba de Duncan de *Heliconia rostrata* Ruíz
& Pavón *Strelitzia reginae* Ait y *Etilingera elatior* (Jack) R.M. Sam

TRATAMI ENTO	NUMERO DE HIJUELOS PROMEDIO								DUNCAN
	0	30	60	90	120	150	180	215	
T2	1	1	1	1.20	2.00	2.00	2.80	2.80	A
T1	1	1	1	1.08	1.17	1.75	2.08	2.17	B
T10	1	1	1	1.17	1.42	2.08	2.08	2.08	B
T3	1	1	1	1	1	1	1.17	1.17	C
T4	1	1.07	1.36	1.57	2.14	2.79	3.79	4.14	A
T11	1	1.07	1.14	1.21	1.64	2.21	2.50	3.07	B
T5	1	1	1.13	1.50	2	2.25	2.75	3.13	B
T6	1	1	1	1	1	1	1.14	1.50	C
T7	1	1	1	1.33	1.67	2.67	2.67	3.00	A
T12	1	1	1.14	1.9	1.29	1.43	1.57	2	B
T9	1	1	1	1	1	1.33	1.44	1.56	B

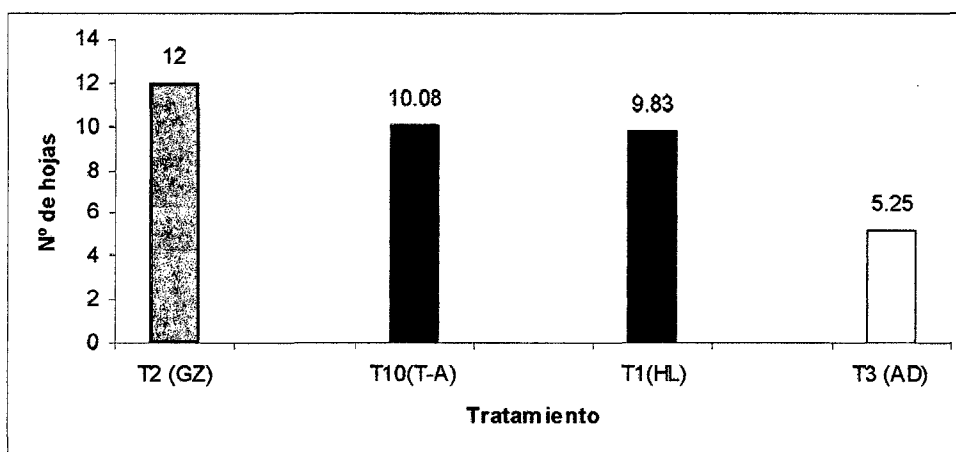
Número promedio de hijuelos de *Heliconia rostrata* Ruíz & Pavón

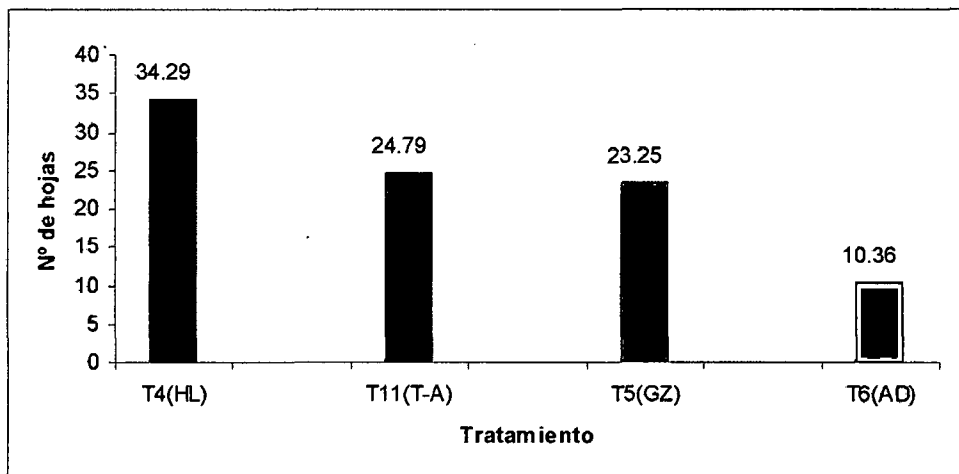
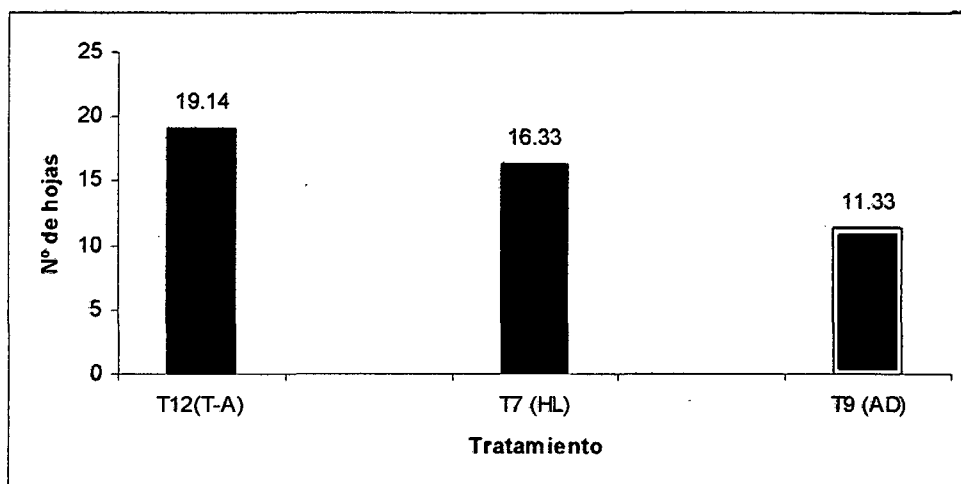


Número promedio de hijuelos de *Strelitzia reginae*Número promedio de hijuelos de la *Etilingera elatior*

ANEXO 12. Número de hojas y Prueba de Duncan de *Heliconia rostrata* Ruiz &Pavón *Strelitzia reginae* Ait y *Etilingera elatior* (Jack) R.M. Sam

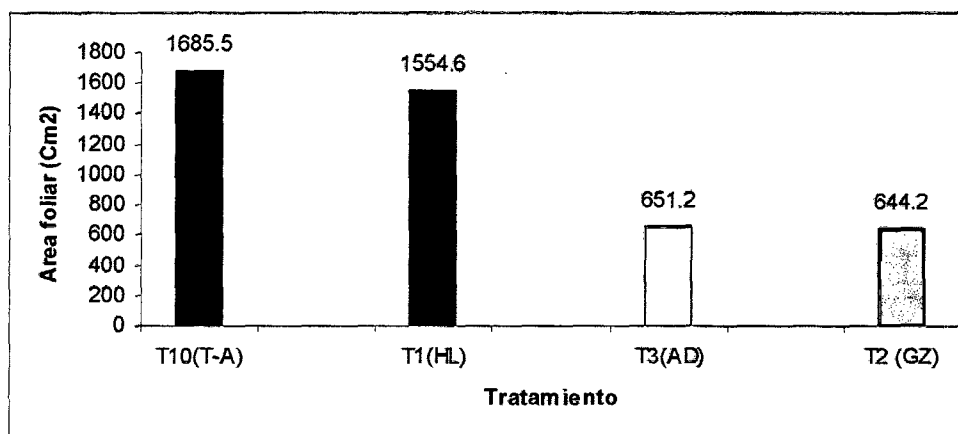
TRATAMIENTO	NUMERO DE HOJAS PROMEDIO						DUNCAN
	60	90	120	150	180	215	
T2	0.60	1.60	2.40	4.60	9.60	12.00	A
T10	1.33	2.92	4.00	6.50	9.00	10.08	A
T1	1.17	2.25	3.17	5.08	8.17	9.83	A
T3	0.92	2.17	2.58	3.50	4.58	5.25	B
T4	2.14	5.57	9.07	15.36	27.14	34.27	A
T11	2.64	5.43	8.43	12.57	20.07	24.79	B
T5	1.38	3.25	4.75	9.88	16.75	23.25	B
T6	1.64	3.43	4.79	6.21	8.21	10.36	C
T12	2.86	5.43	7.86	11.71	15.14	19.14	A
T7	0.67	3.67	6.00	10.00	13.67	16.33	A
T9	1.33	3.11	4.44	6.78	9.33	11.33	A

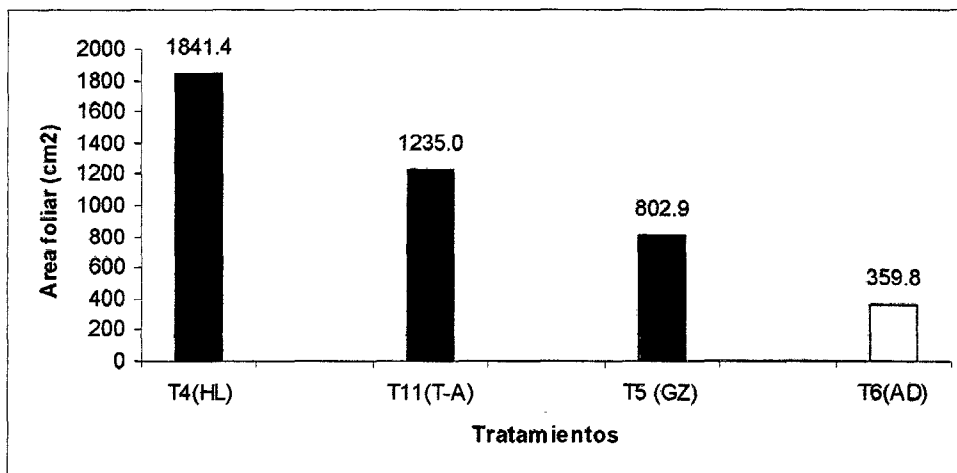
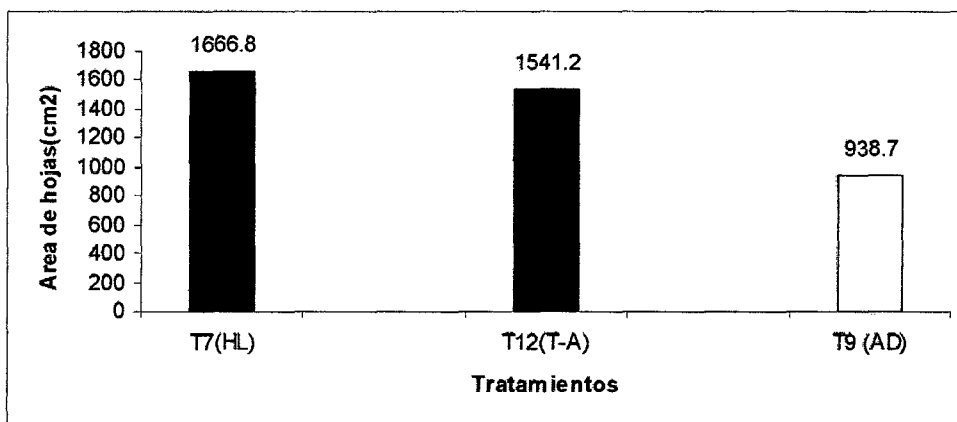
Número promedio de hojas de *Heliconia rostrata* Ruiz & Pavón

Número promedio de hojas de *Strelitzia reginae*Número promedio de hojas de la *Etilingera elati or*

ANEXO 13. Área foliar y Prueba de Duncan de *Heliconia rostrata* Ruiz & Pavón*Strelitzia reginae* Ait y *Etilingera elatior* (Jack) R.M. Sam

TRATAMIENTO	AREA DE HOJAS PROMEDIO cm ²					DUNCAN
	60	90	120	150	215	
T10	120.54	331.83	556.3	955.2	1685.5	A
T1	74.45	205.14	354.2	762.1	1554.6	A
T3	78.73	228.21	316.7	426.9	651.2	B
T2	16.20	65.85	119.7	266.3	644.2	B
T4	68.83	318.45	567.7	1021.5	1841.4	A
T11	82.69	250.18	425.3	647.4	1235.0	B
T5	20.86	84.18	172.5	406.2	802.9	C
T6	46.48	106.54	169.1	245.8	359.8	D
T7	50.68	277.07	673.3	1032.7	1666.8	A
T12	126.68	368.50	574.9	958.1	1541.2	B A
T9	69.41	164.69	355.7	584.3	938.7	B

Área foliar promedio de *Heliconia rostrata* Ruiz & Pavón

Área foliar promedio de *Strelitzia reginae*Área foliar promedio de la *Etilingera elatior*



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Tingo María

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos
Av. Universitaria s/n Telef. (084) 582342 Anexo 283 Fax (084) 561156 Aptdo. 156



ANÁLISIS DE SUELOS

Procedencia:..... Tingo María- Jardín Botánico

Solicitante: Erika Pinedo Vasquez

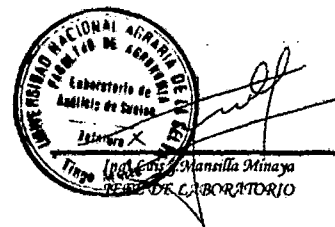
Número de Muestra		CE	ANÁLISIS MECÁNICO				pH	CO ₂ Ca	M.O.	N	P	K ₂ O	CAMBIABLES me/100 g									
Laborat.	Campo	mmh/cm	Arena %	Limo %	Arcilla %	Textura	1:1	%	%	%	ppm	kg/ha	CIC	Ca	Mg	K	Na	Al	H	CICe	%	%
																					Bas.Camb	Ac.Camb
M245-07	M1		58,0	32,0	12,0	Fo.Ao.	6,5	0,0	5,6	0,25	9,60	330	6,28	4,00	1,20	1,00	0,06	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00

Para: % Bases Cambiables= Ca+Mg+K+Na/CICe X 100

Para: % Acides Cambiables= Al+H/CICe X 100

Observaciones : Muestras proporcionadas por el interesado

Fecha: Tingo María, 11 de Junio del 2007



ANEXO 15. Análisis de NPK de los Componentes Orgánicos



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
 Tingo María
 Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos
 Av. Universitaria s/n Telef. (064) 562341 Anexo 283 Fax (064) 561156 Aptdo. 156



"AÑO DEL DEBER CIUDADANO"

RESULTADO DE ANÁLISIS NPK DE HUMUS ACERRIN GALLINAZA

SOLICITANTE : Erika Pinedo Vasquez

PROCEDENCIA : TINGO MARIA

FECHA : 14-06-07

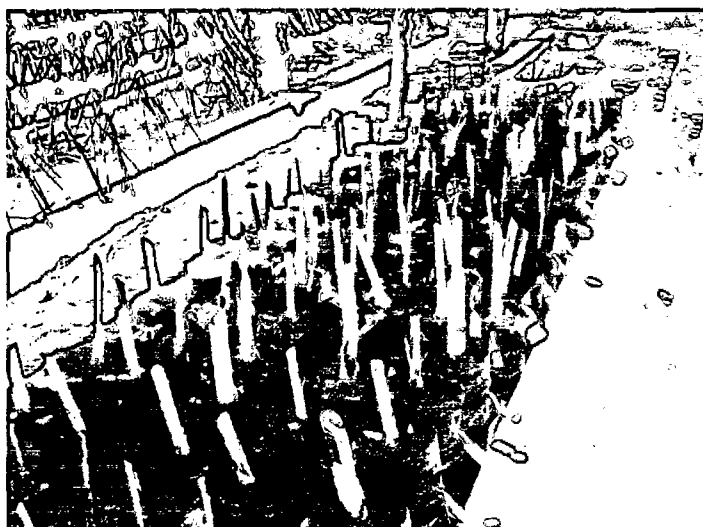
No.M.	Descripción	% N.	% P	% K
M1	Humus	2.16	0.71	1.80
M2	Gallinaza	1.93	0.80	1.70
M3	Aserrín	0.72	0.35	0.64

Nota: Muestra proporcionada por el interesado.



Luis Mansilla Minaya
 Jefe del Laboratorio de Análisis de Suelos

Rizomas propagados de la especie *Strelitzia reginae* Ait



Ubicación de los rizomas propagados y etiquetados en la cama de almacigo
con tinglado

Ubicación de los rizomas propagados en el vivero ubicado en el Jardín

Botánico de la Universidad Nacional agraria de la Selva

