

“Año de la Promoción de la Industria Responsable y del Compromiso Climático”

UNIVERSIDAD NACIONAL
“DANIEL ALCIDES CARRIÓN”

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
Escuela de Formación Profesionalde Agronomía



TESIS

**“EFECTO DE CUATRO DENSIDADES DE SIEMBRA
EN CUATRO ESPECIES DE HELICONIAS (*Heliconia*
bihai, *Heliconia orthotricha*, *Heliconia*
psittacorum, y *Heliconia densiflora*) EN DOS
NIVELES ALTITUDINALES MEDIO Y ALTO EN
CONDICIONES DE SELVA CENTRAL”**

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRONOMO

PRESENTADO POR:

Bach. José Antonio PEREZ SILVESTRE

LA MERCED – PERÚ

2014

“Año de la Promoción de la Industria Responsable y del Compromiso Climático”

UNIVERSIDAD NACIONAL
“DANIEL ALCIDES CARRIÓN”

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
Escuela de Formación Profesionalde Agronomía



TESIS

**“EFECTO DE CUATRO DENSIDADES DE SIEMBRA
EN CUATRO ESPECIES DE HELICONIAS (*Heliconia*
bihai, *Heliconia orthotricha*, *Heliconia*
psittacorum, y *Heliconia densiflora*) EN DOS
NIVELES ALTITUDINALES MEDIO Y ALTO EN
CONDICIONES DE SELVA CENTRAL”**

JURADO EVALUADOR:

Mg. Luis Antonio HUANES TOVAR
Presidente

Ing. Segundo Tomas GUZMAN SANCHEZ
Miembro

Blgo. Julio IBAÑEZ OJEDA
Miembro

Ing. Iván SOTOMAYOR CÓRDOVA
ASESOR

DEDICATORIA

*Con eterna gratitud y entrañable cariño
a mimadre, quien con su invalorable
apoyo y paciencia me formó para ser
profesional de éxito.*

*A miasesor por el apoyo brindado y las
sugerencias respectivas durante el
desarrollo del presente trabajo.*

AGRADECIMIENTO

Mi sincero agradecimiento a todas las personas e instituciones que han contribuido en la cristalización del presente trabajo de investigación, particularmente:

1. A la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Formación Profesional de Agronomía – Filial La Merced; por haberme albergado y haber hecho posible mi formación académica a través de las enseñanzas impartidas por los docentes.
2. A la Central Café y Cacao del Perú por haberme dado la oportunidad de realizar el presente trabajo de investigación.
3. A mi asesor Ing. Iván SOTOMAYOR CÓRDOVA, por brindarme su tiempo, conocimientos y apoyo para la realización de este trabajo de tesis.
4. A mis compañeros de clase, con quienes compartí gratos momentos durante mi vida universitaria.
5. A mis hermanos y familiares, quienes confiaron en mí siempre.

INDICE

INTRODUCCIÓN	9
RESUMEN.....	Error! Bookmark not defined.
CAPITULO I.....	11
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
1.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	11
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	12
1.3 FORMULACIÓN DE OBJETIVOS.....	13
1.3.1 Objetivo general.....	13
1.3.2 Objetivos específicos.....	13
1.4 JUSTIFICACIÓN	13
CAPITULO II.....	15
MARCO TEÓRICO	15
2.1 BASES TEÓRICAS.....	15
2.1.1 EL CULTIVO DE HELICONIAS	15
2.1.2 DENSIDAD DE SIEMBRA.....	31
2.2 ESTABLECIMIENTO DE LA HIPOTESIS	32
2.2.1 Hipótesis alterna.....	32
2.2.2 Hipótesis nula.....	32
2.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	32
2.3.1 Variable independiente.....	32
2.3.2 Variable dependiente	32
2.3.3 Indicadores de la variable dependiente.....	33
CAPITULO III.....	34
MATERIALES Y METODOS.....	34
3.1 MATERIALES.....	34
3.1.1 Materiales de campo.....	34
3.1.2 Materiales de escritorio	34
3.1.3 Equipos.....	35
3.1.4 Insumos.....	35
3.2 METODOS	35
3.2.1 Tipo de investigación.....	35
3.2.2 Población y muestra	36

3.2.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	36
3.2.4 Análisis de datos	36
3.2.5 Diseño de la investigación.....	37
3.2.6 Lugar de ejecución.....	38
3.2.7 Registro de variables	39
CAPITULO IV	41
RESULTADOS Y DISCUSIONES	41
4.1 ANALISIS DE VARIANZA PARA LA ZONA MEDIA	41
4.1.1 <i>Heliconia bihai</i>	41
A. Altura de planta.....	41
B. Diámetro de tallo.....	42
C. Número de brotes.....	44
D. Número de flores	45
4.1.2 <i>Heliconia orthotricha</i>	47
A. Altura de planta.....	47
B. Diámetro de tallo.....	48
C. Número de brotes.....	50
D. Número de flores	51
4.1.3 <i>Heliconia psittacorum</i>	53
A. Altura de planta.....	53
B. Diámetro de tallo.....	54
C. Número de brotes.....	56
D. Número de flores	58
4.1.4 <i>Heliconia densiflora</i>	59
A. Altura de planta.....	59
B. Diámetro de tallo.....	61
C. Número de brotes.....	62
D. Número de flores	64
4.2 ANALISIS DE VARIANZA PARA LA ZONA ALTA.....	65
4.2.1 <i>Heliconia bihai</i>	65
A. Altura de planta.....	65
B. Diámetro de tallo.....	67
C. Número de brotes.....	68
D. Número de flores	70

4.2.2 Heliconia orthotricha	71
A. Altura de planta	71
B. Diámetro de tallo	73
C. Número de brotes	74
D. Número de flores	76
4.2.3 Heliconia psittacorum	77
A. Altura de planta	77
B. Diámetro de tallo	79
C. Número de brotes	80
D. Número de flores	82
4.2.4 Heliconia densiflora	83
A. Altura de planta	83
B. Diámetro de tallo	85
C. Número de brotes	86
D. Número de flores	88
CONCLUSIONES	90
RECOMENDACIONES	95
BIBLIOGRAFIA	96

INTRODUCCIÓN

Las heliconias son plantas asombrosas, no solo por su belleza, sino por el aporte importante que hacen al desarrollo del ecosistema natural y ornamental. Las flores exóticas de la familia de las heliconias se caracterizan por sus formas, colores y tamaños variados, por su larga vida después del corte y su resistencia a la manipulación.

El mercado nacional de flores integra el consumo de algunas especies de heliconias; sin embargo las tecnologías de producción de heliconias desarrolladas en el país son desconocidas en la Provincia de Chanchamayo, lo que no ha permitido su adopción y utilización por parte de los agricultores, y parte de ello la disponibilidad de semillas (rizomas) de estas plantas son limitadas; sumado a esto el poco tiempo que se dispone para su instalación en campo definitivo y el ataque de hongos y bacterias genera un elevado porcentaje de muerte de plantas.

No se conoce tecnología validada para la producción de heliconias en las condiciones de la Provincia de Chanchamayo, lo que origina un desaliento para las personas que desean dedicarse al rubro de producción de heliconias; el distanciamiento óptimo de siembra de cada especie está determinado por el efecto de los factores locales que son desconocidos para la provincia de Chanchamayo, con el presente trabajo de investigación se pretende contribuir con información necesaria que nos permita mejorar la producción comercial de heliconias en el Valle de Chanchamayo.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

La provincia de Chanchamayo presenta un gran potencial respecto de la diversidad de plantas; la especie heliconia es parte de esta gran diversidad cuyo atractivo radica principalmente en su tamaño y duración como flor cortada; sin embargo existe un escaso desarrollo del cultivo, producción y comercialización de Heliconias en la provincia de Chanchamayo.

En muchos países, la floricultura se ha convertido en un importante renglón económico constituyéndose en un producto con grandes potencialidades para el mercado interno y la exportación; representando una actividad que ofrece una serie de ventajas como una alta rentabilidad para quienes las producen, generación de empleos directos e indirectos y una importante fuente de divisa en algunos países. Sin embargo, existe

poco conocimiento técnico y científico acerca del cultivo de estas especies, aunado al lento desarrollo de las mismas en campo, hacen que se dificulte la producción a gran escala. Así mismo, en el país no se cuenta con un centro de producción de material de propagación que garantice la calidad sanitaria y un suministro constante del mismo.

En la actualidad la cantidad de viveros comerciales de Heliconias en la Provincia de Chanchamayo son muy pocas, por lo que el conocimiento sobre la producción y comercialización de estas flores es desconocida para la mayoría de agricultores que poseen estas flores solo como flores de jardín, sin aprovechar su potencial de producto comercial en el mercado, resultando en un producto de ornamentación de casa y algunos restaurantes.

Las tecnologías de producción de heliconias desarrolladas en el país son desconocidas en la Provincia de Chanchamayo, lo que no ha permitido su adopción y utilización por parte de los agricultores, y parte de ello los distanciamientos óptimos para la optimización en la producción es también desconocida para las condiciones de Chanchamayo.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es la densidad de siembra óptima en cuatro especies de heliconias (*Heliconia. bihai*, *Heliconia ortotricha*, *Heliconia psitacorum*, y *Heliconia densiflora*) en dos niveles altitudinales medio y alto en condiciones de selva central?.

1.3 FORMULACIÓN DE OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

- Evaluar el efecto de cuatro densidades de siembra en cuatro especies de heliconias (*Heliconia. bihai*, *Heliconia ortotricha*, *Heliconia psitacorum*, y *Heliconia densiflora*) en dos niveles altitudinales medio y alto en condiciones de selva central

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar la densidad de siembra óptima de cuatro especies de heliconias en un nivel altitudinal medio.
- Determinar la densidad de siembra óptima de cuatro especies de heliconias en un nivel altitudinal alto.

1.4 JUSTIFICACIÓN

Las Heliconias son plantas asombrosas por la belleza de sus flores. Cualquier persona que viaje por los trópicos no puede de dejar de notar estas largas y conspicuas plantas cuando están floreciendo. A pesar de que estas hermosas flores son nativas sólo del centro, sur de América y algunas islas del Pacífico Sur, su cultivo no es muy difícil y su exuberante belleza las ha convertido en plantas favoritas de los jardines tropicales. También se han convertido en flores de cortes muy populares especialmente en aquellos países en donde pueden ser cultivadas.

La importancia principal de este grupo taxonómico está en su popularidad como plantas ornamentales, por lo llamativo de sus inflorescencias, siendo a la vez, una característica importante para distinguirlas en el campo, dado su colorido y su forma. Su crecimiento aglomerado las hace una especie apta para la protección de laderas erosionadas y nacimientos de quebradas. También se aprovechan con arte y gracia en los jardines modernos, utilizándose para formar senderos laterales a las entradas de las haciendas y fincas de recreo (Kress, 1998).

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 BASES TEÓRICAS

2.1.1 EL CULTIVO DE HELICONIAS

A. Generalidades

TURRIAGO y FLOREZ. 2008. Manifiestan que las heliconias o platanillos conforman un grupo de aproximadamente 220 especies, que se distribuyen con preferencia a través de la franja tropical.

Las comunidades locales han utilizado sus hojas desde tiempos inmemorables para envolver y conservar algunos alimentos como quesos, carnes, tamales; ciertas partes que componen la planta han sido utilizadas en ocasiones con fines alimenticios, medicinales y hasta mágicos.

Las heliconias por su parte desempeñan un papel importante de tipo ecológico dentro de los ecosistemas, en los cuales actúan como pioneras en el proceso de regeneración natural de la vegetación y restauración del suelo degradado, además mantienen relaciones importantes coevolutivas con otras especies animales y vegetales. Las múltiples interacciones entre los distintos componentes biológicos de un sistema pueden ser utilizadas para inducir efectos positivos en el control biológico de plagas o en la regeneración o aumento de la fertilidad del suelo y su conservación.

B. Origen del nombre

KRESS, 1985. Manifiesta que según la mitología griega hay una montaña al sur de Grecia que se llama Helicón, donde habitaban las musas. Como se creía que los plátanos encarnaban a estas divinidades y el patujú era similar a él, le pusieron el nombre de Heliconia.

C. Taxonomía

El orden de los Zingiberales ha sido objeto de debate durante mucho tiempo. El género *Heliconia*, incluido en el complejo *Musa* fue agrupado en la familia Musaceae (Jerez, 2007).

La clasificación sistemática más reciente de las Heliconias es la de Cronquist (1988) quien las ubica dentro del orden Zingiberales, reconociendo 8 familias.

La clasificación taxonomía del cultivo de heliconias es la siguiente:

- Reino : Plantae
- División : Magnoliophyta
- Clase : Liliopsida
- Orden : Zingiberales
- Familia : Heliconiaceae
- Género : Heliconia
- Especie(s) : bihai, ortotricha, psitacorum, densiflora, etc.

KRESS, 1985. Manifiesta que las heliconias, las aves del paraíso, las achiras, las gingers, los bilbos y otras plantas conocidas como platanillos están agrupadas botánicamente en el orden Zingiberales. Este orden se compone de ocho familias: Heliconiaceae, Strelitziaceae, Musaceae, Costaceae, Lowiaceae, Marantaceae, Zingiberaceae y Cannaceae.

Anteriormente, el grupo de plantas pertenecientes a la familia Heliconiaceae se ubicaban en la familia Musaceae; sin embargo, Nakai en 1941 las separó como Heliconiaceae. Posteriormente, Kress en 1994 propuso un nuevo sistema de

clasificación en subgéneros y secciones, basado en características morfológicas, ecológicas y genéticas.

La familia Heliconiaceae sólo está representada por el género *Heliconia*, cuenta con 200 a 400 especies y el 98% de éstas se encuentran distribuidas en el centro y sur de América y en el Caribe. Están representadas en tres grandes portes y son: Porte alto (*Caribea*, *Vulcano*, *Piton point*, *Jacquinni*, *Sexy pink*), Porte medio (*Bihai*, *Stricta*, *Wagneriana*, *Rostrata*) y Porte pequeño (*Psittacorum*, *Golden torch*, *Red opal*, *Golden adrian*, *Jamaquina*).

Las Heliconias tienen dos formatos uno pendular como ejemplo la (*rostrata*) y otro erecto como la (*Wagneriana*).

Dependiendo de las características de porte y formato se define la distancia de siembra, pues esta condición influye directamente sobre los rendimientos, calidad de la producción, secuencia de cosecha, vida útil del cultivo.

D. Morfología

ABALO y MORALES, 1982. Manifiestan que las heliconias son plantas herbáceas perennes cuya altura varía desde 70 cm. como en *H. brachyantha*, hasta 10 m. como en *H. rígida* o en *H. mariae*. Presenta raíces adventicias y fasciculadas. El

pseudotallo está formado por la superposición de las vainas de las hojas y se origina desde el sitio de crecimiento del rizoma hasta donde brotan los peciolos de las hojas, dándole sostén a las mismas, el cual asciende por su interior en épocas reproductivas.

El peciolo puede tener colores diferentes al verde como en *H. platystachis* que tiene el peciolo blanco y en *H. mutisiana*, en la cual el peciolo tiene cobertura pubescente. Teniendo en cuenta la distribución de las hojas en el pseudotallo y la longitud del peciolo.

MAZA y BUILES, 2000. Manifiestan que se diferencian tres hábitos de crecimiento: Musoide, con peciolos largos y hojas en posición vertical u oblicuas similar a Musaceae; Canoide, con peciolos cortos y hojas en posición oblicua similar a Cannaceae; y Zingiberoide, con hojas sin peciolos o con peciolos cortos en posición horizontal, similares a las ginger.

La inflorescencia puede ser erecta, con brácteas dispuestas hacia arriba o péndula, con brácteas dispuestas hacia abajo. La inflorescencia generalmente brota en forma terminal, al final del pseudotallo, como en *H. reptans*; en algunas especies ocasionalmente brota del rizoma en un tallo sin hojas, como en *H. metallica* y en *H. hirsuta*.

Las brácteas son los órganos más vistosos de una heliconia, generalmente son de colores primarios o mezclados (*H. fernandezii* y *H. spathocircinata*); éstas se conectan con el raquis que continua del pedúnculo de la inflorescencia, el cual puede ser rígido como en *H. rígida* o flexible, como en *H. laxa* y en *H. fragilis* las heliconias no toleran suelos básicos, ni mal drenados.

El fruto es una baya que contiene de una a tres semillas de 1.5cm, de color verde o amarillo cuando esta inmadura y de un color azul profundo al madurar, testa de la semilla con un opérculo opuesto a la radícula, arilo ausente al embrión, un cotiledón pobremente diferenciado aun cuando la semilla está madura.

E. Condiciones ambientales

a. Luz-intensidad. En el cultivo de las heliconias generalmente se recomienda un sombreado del 20 al 30%, Heliconia latispatha a demostrado que cultivos expuestos totalmente a la luz solar, suplementado con 3.6 kilogramos de la fórmula 18-6-12 (N, P, K) por metro cuadrado por año, tiene una producción de 130 flores por metro cuadrado en el primer año y 160 en el segundo año. La heliconia debe crecer en

sitios abrigados pero con iluminación, buena humedad, buen drenaje y ayuda de fertilizantes (Villalobos, 2003).

Cada especie tiene diferentes requerimientos de iluminación, pero en general puede decirse que prefieren pleno sol o sombra parcial. A plena exposición necesitan más agua y fertilizantes además de ser más susceptibles a deficiencias por elementos menores; bajo estas condiciones de iluminación crecen en forma más vigorosa y producen mayor número de inflorescencias (Sosa, 2004).

b. Suelo. Las heliconias se encuentran en todo tipo de suelos especialmente en suelos arcillosos y ocasionalmente poco drenados, con una característica generalizada de pH ácido a neutro (3.5 a 7), nunca en los suelos básicos. Cuando van a ser cultivados necesitan suelos ácidos (pH 5.0 a 6.0) y bien drenados, ya que el exceso de humedad permite la aparición de bacterias que atacan los rizomas causando su pudrición (Sosa, 2004).

c. Temperatura. La temperatura no debe ser menor de 17°C ni mayor de 30°C, considerándose como óptima 22°C. Por debajo de los 16 grados se produce latencia de meristemas, paralización de la emisión foliar, detención del crecimiento, deterioro de la flor y si son temperaturas menores de 10

grados, la muerte y tampoco producen flores cuando la temperatura se eleva más de los 35° C. A estas flores no les afecta el fotoperíodo y su floración depende de la temperatura (Sosof, 2006).

d. Precipitación. Las Heliconias crecen en zonas con más de 2,000 mm de precipitación anual.

e. Humedad relativa. La mayoría de las flores tropicales se ven favorecidas con una humedad mayor al 80% (Sosof, 2006).

F. Variedades

- ***Heliconia bihai***.- Planta rizomatosa de 1 a 3 metros de altura. Inflorescencia en espiga formada por largas brácteas. Sus inflorescencias son hermafroditas pues poseen una parte masculina (estambres) y una femenina (pistilo). Color rojo, verde, amarillo o naranja las brácteas. En los trópicos americanos, los colibríes polinizan a las Heliconias. La época de floración depende de variedades y cultivares. Hay muchos cultivares destinados a flor cortada, puesto que tienen una conservación duradera (20 días). Requiere luz a semisombra. La mayoría de especies habitan regiones húmedas y lluviosas. El plantarlas en macetas también es una buena idea tras el calor estival, así podremos dejarlas a

la sombra durante un par de semanas para que se recuperen.

- ***Heliconia orthotricha***.- Presenta flor de tamaño mediano, coloración resaltada, las buenas cualidades de conservación y una larga temporada de floración caracterizan selecciones de *Heliconia orthotricha*. Crece cerca de 5 'a 6' (1,5 m a 1,8 m) de altura en pleno sol o sombra parcial. Cuenta con brácteas erectas de color rojo con marrón oscuro o verde oscuro a lo largo de la línea del labio. Las brácteas bajas con la quilla verde. Como la mayoría de las variedades de *Heliconia orthotricha* la superficie de la bráctea está cubierta con pelos aterciopelados. El follaje es plátano como con la capa blanca cerosa en tallos y menor nervadura central.
- ***Heliconia psittacorum***.- El género incluye plantas de reducido tamaño hasta ejemplares de impresionantes dimensiones. Pertenece a la familia de las Heliconiaceae. Esta planta nos obsequia con una exótica floración que hace honor a la popularidad de la que goza la especie. Los racimos de componentes alargados y puntiagudos de color anaranjado se llaman brácteas y son las que guardan las verdaderas flores, sin embargo éstas, ornamentalmente hablando, carecen de interés, ya que ese pormenor se atribuye a las vistosas brácteas. La florescencia puede

persistir en la mata durante un largo periodo, también puede usarse para el corte con idéntica durabilidad. Aun cuando la planta no se encuentra en floración sigue manteniendo todo su valor estético gracias a la belleza de su follaje. Las grandes hojas están sostenidas por largos pecioloos rígidos, son de color verde oscuro, nervio central marcado y la superficie brillante.

- ***Heliconia densiflora***.- Una Heliconia pequeña con inflorescencias similares a las de la *H. psittacorum*, con brácteas de color rojo y naranja y flores amarillo anaranjado. Se adapta fácilmente a todos los climas tropicales y es especialmente popular en Asia. También es ideal para cultivar en macetas.

G. Propagación

De acuerdo a lo que plantea (Jerez, 2007 y Villalobos, 2003) se tienen dos formas básicas para la propagación de Heliconias: macro y micropropagación.

Dentro de la macropropagación se tiene:

- a. División.**- Las heliconias pueden ser divididas en muchas partes, si ésta presenta rizomas, pero no se recomienda realizar la división en más de cuatro secciones. Se eligen

plantas madres y se toman pequeñas porciones de rizoma se utiliza una herramienta afilada la cual debe desinfectarse entre una y otra planta para evitar la diseminación de enfermedades. El rizoma también debe desinfectarse para evitar daños por nematodos y hongos.

b. Siembra de rizomas.- Generalmente las heliconias son propagadas por este medio. Los rizomas son divididos de manera que cada fracción vaya provista de varias yemas vegetativas que darán origen a un nuevo rizoma. El rizoma debe tener mínimo tres vástagos y puede sembrarse directamente en campo, se obtiene mejor proliferación de raíces con adecuada humedad y un 30% a 60% de sombra.

c. Semillas.- Se utilizan contenedores de poca altura y sustratos de alta retención de humedad. La reproducción por esta vía no es la más recomendable a nivel comercial, ya que la germinación puede tardar entre **tres** meses y tres años. Por ello la reproducción sexual se utiliza principalmente en programas de fitomejoramiento e investigación. Con una temperatura entre 25°C y 35°C en semillero, y trasplantar cuando los brotes tengan de 2 a 4 cm de altura.

Dentro de la micropropagación se puede considerar:

- **Cultivo de tejidos o Micropropagación.-** De este modo, la micropropagación es una técnica que permite aprovechar la mínima viabilidad de las semillas controlando así las condiciones ambientales y a partir de las plántulas obtenidas *in Vitro* se podrán desarrollar a futuro medios de multiplicación para el género *Heliconia*.

Castañeda y Pastelin (2001) mencionan en su trabajo de Germinación *in Vitro* de *Heliconias* (*Collinsiana Griggs* var. *Collisiana*) algunos métodos de escarificación mecánica para extraer el embrión, semillas sin escarificación cultivadas *in Vitro* en *in Vivo* y semillas escarificadas cultivadas *in Vitro* e *in Vivo*. Las sembraron en el medio básico de Murashige y Skoog (MS) con sales al 50%. El mejor resultado que obtuvieron fueron las semillas escarificadas y cultivadas en condiciones *in Vitro*. Ya que al emplear embriones separados se pueden eliminar las restricciones debidas a las cubiertas circundantes de la semilla o del endospermo.

La conclusión a la que llegaron fue que los métodos *in Vitro* mejoran la tasa de germinación en semillas de testa dura mediante la extracción del embrión cultivado en un medio enriquecido de nutrientes.

Ospina y Piñeros (2006) en su trabajo mencionan que el cultivo de tejidos se ha logrado con éxito para algunas especies de Heliconias como: *Heliconia psittacorum*, *Heliconia wagneriana*, *Heliconia latispatha* y *Heliconia grigssiana*. Este método es garantía de un material de propagación sano, que se obtiene muchas veces en menor tiempo y utilizando muchísimo menos espacio que por sistemas tradicionales de propagación.

Así como para Gómez - Merino et al. (2009) en su trabajo de germinación *In Vitro*, extrajeron los embriones de semillas de siete especies de Heliconias y las sembraron en medio MS. El porcentaje para *H. latispatha* fue entre 12 y 23.5% y para *H. collinsiana* entre el 90 y 100%.

Benítez-Domínguez et al (2009) realizaron un trabajo de escarificación y germinación *In Vitro* de semillas de Heliconias, donde probaron 3 tratamientos de escarificación donde aplicaron ácido sulfúrico al 98%, ácido giberélico y un testigo. Donde el ácido sulfúrico les dio un 34% de germinación para *H. psittacorum*, 12.6% en *H. bourgeana* y 2% en *H. latispatha*. El ácido giberélico no hubo germinación en ninguna y el testigo con un 20% de las semillas en *H. collinsiana* lograron germinar.

H. Producción para flor cortada

El cultivo a nivel comercial se inicia en la década de los 70 al aire libre en Hawai y bajo invernadero en Holanda y Alemania.

La producción se ha incrementado continuamente, aunque la presencia de heliconias en los grandes mercados de flores, tales como las subastas holandesas, es aún minoritaria. No obstante, ello ha impulsado mucho los estudios sobre este género tanto a nivel botánico como hortícola (Criley, 1991).

Las principales áreas productoras de heliconias para flor cortada se sitúan en EE.UU. (Hawai, Florida y en menor proporción California); las Islas del Caribe (Jamaica, Guyana, Barbados, Trinidad y Tobago, Surinam) y los países de Centroamérica (Costa Rica y Honduras). Sus principales mercados son Estados Unidos, Canadá y, de menor importancia, Europa. Otros países de Centro y Sudamérica (Colombia, Brasil y Venezuela) empiezan a interesarse también en la producción de heliconias.

En el Pacífico y el sudeste asiático, el cultivo se ha desarrollado en Singapur y Tailandia, y comienza en Filipinas, Malasia y Taiwán, con vistas a exportar a Estados Unidos y Japón (Criley, 1991).

I. Plagas y enfermedades

a. Plagas

En los suelos existen varias especies de nemátodos que atacan las raíces formando nodulaciones y agallas que impiden el transporte normal del agua y los solutos dentro de las plantas.

También se pueden presentar ataques de otras plagas del suelo como symphilidos y colémbolos, que tienen menor importancia económica.

Los pseudotallos siempre fuertes de algunas especies son atacados por larvas barrenadoras. Estas larvas pertenecen a un lepidótero nocturno que pone sus huevos en la base de las plantas. Cuando salen las larvas que son muy pequeñas se introducen al pseudotallo de las flores a través de heridas causadas por herramientas y desde allí taladran el pseudotallo causando su muerte.

Las hojas grandes de las heliconias son atacadas y perforadas especialmente cuando son muy jóvenes por variados tipos de insectos. Los de mayor importancia económica son las hormigas de varias especies, saltamontes, grillos, crisomélidos y larvas de mariposas que se alimentan del limbo de las hojas donde reducen el área

fotosintética, favorecen el ingreso de hongos y otros patógenos y deterioran su presentación arruinando su valor estético.

Las flores y los brotes tiernos son atacados por trips, pulgones, ácaros y otros artrópodos chupadores. También algunas estructuras de las flores son utilizadas como nidos de hormigas, cochinillas y escamas, cuyas heces y exudados manchan las flores (USAID, 2007).

b. Enfermedades

Hay varias enfermedades que atacan las tropicales exóticas asociadas con el hábitat a natural de ellas que es alta humedad. Por malos drenajes del suelo suelen presentarse enfermedades fungosas que ocasionan pudriciones. Pudrición de raíz ocasionada por *Phytophthora* parasítica. Pudriciones de tallo causadas por *Phytium devarianum* y *Fusarium oxysporum*, que diezman los cultivos y contaminan los suelos, en zonas de suelos pesados y en épocas de alta pluviosidad.

Otras enfermedades comunes en heliconias, platanillos y otras tropicales exóticas son las sigatokas, ocasionadas por hongos del género *Mycosphaerella*, que aniquilan las

poblaciones y son de fácil propagación a través de múltiples vectores.

También se presentan enfermedades ocasionadas por bacterias, muy comunes en estos géneros, como el moko causado por la bacteria *Pseudomonas sp.* que se transmite por herramientas mal desinfectadas de un material enfermo a uno sano. Otra bacteria característica causando enfermedades en este tipo de plantas es la *Erwinia sp.*, que produce pudriciones que despiden mal olor en los tallos y penetra en los tejidos por daños mecánicos y heridas.

En la flor se presentan manchas y daños por hongos secundarios. También es común encontrar en tejidos viejos y maltratados de las inflorescencias el moho gris causado por el hongo *Botrytis cinerea* principalmente en épocas de alta humedad y baja temperatura (USAID, 2007).

2.1.2 DENSIDAD DE SIEMBRA

U

2.2 ESTABLECIMIENTO DE LA HIPOTESIS

2.2.1 Hipótesis alterna

- La determinación de la densidad de siembra más adecuada nos permitirá establecer el nivel altitudinal óptimo medio o alto para cada especie de heliconia bajo condiciones de Selva Central.
- La determinación de la densidad de siembra más adecuada en el nivel altitudinal medio en condiciones de Selva Central nos permitirá seleccionar la especie más óptima para su cultivo.
- La determinación de la densidad de siembra más adecuada en el nivel altitudinal alto en condiciones de Selva Central nos permitirá seleccionar la especie más óptima para su cultivo.

2.2.2 Hipótesis nula

- La determinación de la densidad de siembra más adecuada nos permitirá determinar los rendimientos más óptimos del cultivo en cada especie de heliconia en cada nivel altitudinal bajo condiciones de Selva Central.

2.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

2.3.1 Variable independiente

- Densidad de siembra.

2.3.2 Variable dependiente

- Especies de heliconia (*Heliconia bihai*, *Heliconia orthotricha*, *Heliconia psittacorum*, *Heliconia densiflora*).

2.3.3 Indicadores de la variable dependiente

- Altura de planta.
- Diámetro de tallo.
- Número de brotes.
- Número de flores
-

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

3.1 MATERIALES

3.1.1 Materiales de campo

- Tablero
- Fichas de datos
- Palas
- Picos
- Tijera de podar

3.1.2 Materiales de escritorio

- Libreta de campo
- Lápiz
- Plumones
- Lapiceros
- Papel bond 75 gr.

- Resaltador
- CD's
- USB
- Plumón indeleble

3.1.3 Equipos

- Computadora
- Impresora
- Termómetro-pluviómetro ambiental
- Cámara digital
- GPS de mano
- Balanza analítica

3.1.4 Insumos

- Fertilizantes orgánicos
- Fertilizantes foliares
- Abonos orgánicos
- Fungicidas
- Hefbidas

3.2 METODOS

3.2.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación al que pertenece el presente proyecto es el de tipo experimental básica.

3.2.2 Población y muestra

A. Población

La Población estuvo compuesta por 3840 plantas de 4 especies de heliconias (*Heliconia bihai*, *Heliconia orthotricha*, *Heliconia psittacorum*, *Heliconia densiflora*).

B. Muestra

La muestra estará compuesta de 480 plantas de cada especie de heliconia (*Heliconia bihai*, *Heliconia orthotricha*, *Heliconia psittacorum*, *Heliconia densiflora*).

3.2.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La principal técnica que se utilizó en el desarrollo de la investigación fue la observación y el principal instrumento de recolección de datos que se utilizó fueron las fichas de colección de datos.

3.2.4 Análisis de datos

El procesamiento y análisis de los datos obtenidos durante la ejecución del trabajo de investigación, se realizaron mediante el análisis de varianza de los datos. En el procesamiento de los datos, los estadísticos que nos permitieron estimar a la población fueron:

- a. Media
- b. Varianza
- c. Desviación estandar

d. Coeficiente de variabilidad

3.2.5 Diseño de la investigación

A. Diseño experimental

El diseño experimental empleado en el presente trabajo de investigación fue el Diseño de Bloques Completamente Randomizados de 4 tratamientos y 4 repeticiones por tratamiento.

a) Modelo aditivo lineal

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

= Es una observación cualesquiera.

= Media poblacional.

= Efecto del *i*-ésimo tratamiento

= Efecto del *j*-ésimo repetición

= Error experimental.

b) Análisis de variancia

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F_c	F_t	Sig.
Repeticiones	3					
Tratamientos	3					
Error	9					
Total	15					
s =	=			C.V.=		

c) Tratamientos experimentales

- Densidades de siembra

No de tratamiento	Tratamiento	Descripción de la conformación de los tratamientos
1	T1	3 m entre plantas / 3 m entre calles
2	T2	2 m entre plantas / 3 m entre calles
3	T3	1.5 m entre plantas / 1.5 m entre calles
4	T4	Doble hilera (0.60 x 0.60 m de separación entre plantas) / 3 m entre calles

3.2.6 Lugar de ejecución

El presente trabajo de investigación se ejecutó en el vivero de la Central Café y Cacao del Perú.

A. Ubicación política

- Región : Junín
- Provincia : Chanchamayo

- Distrito : Santa Ana
- Anexo : Puerto Yurinaki

B. Ubicación geográfica

- Latitud sur : 11° 03' 00" del Ecuador
- Longitud oeste : 75° 18' 15"
- Altitud : de 700 m.s.n.m.

3.2.7 Registro de variables

A. Altura de planta

Se midió desde el cuello de la planta hasta el extremo distal de la parte aérea de la planta.

B. Diámetro de tallo

Se midió a una distancia de 5 cm aproximadamente del cuello de la planta.

C. Número de brotes

Se contó el número de brotes que emergieron en cada especie de heliconia.

D. Número de flores

Se contó el número de flores que emergieron en cada especie de heliconia.

CAPITULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 ANALISIS DE VARIANZA PARA LA ZONA MEDIA

4.1.1 Heliconia bihai

A. Altura de planta

Cuadro No. 01: Análisis de Varianza para altura de planta

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	1102.862	367.621	6.748	3.86	6.99	*
Bloques	3	40.977	13.659	0.251	3.86	6.99	n.s.
Error	9	490.278	54.475				
Total	15	1634.116					
		s = 7.381			= 56.16	C.V.= 13.14%	

En el cuadro No. 01, de análisis de varianza para altura de planta se observa que el la fuente de tratamientos existe diferencia estadística significativa.

El coeficiente de variabilidad de 13.14% es considerado según Calzada Benza como coeficiente muy bueno, lo que nos indica que

la altura de plantas dentro de cada tratamiento es homogéneo, con un promedio de 56.16 cm.

La significación estadística nos indica que al menos uno de las densidades de siembra es estadísticamente diferente, asimismo nos indica que la densidad de siembra tiene efecto sobre la altura de planta en la *Heliconia bihai*.

Cuadro No 02: Prueba de significación de Duncan al 5% para altura de planta

O.M.	Tratamiento	Promedio	Clasificación
1	T1	66.95	A
2	T2	61.50	A
3	T4	48.66	B
4	T3	47.53	B

En el cuadro No 02, prueba de significación de Duncan al 5% para altura de planta, se observa la presencia de 2 categorías, la categoría A conformada por el T1 y T2; y la categoría B conformada por el T4 y T3.

B. Diámetro de tallo

Cuadro No. 03: Análisis de Varianza para diámetro de tallo

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	0.195	0.065	1.841	3.86	6.99	n.s.
Bloques	3	0.223	0.074	2.106	3.86	6.99	n.s.
Error	9	0.318	0.035				
Total	15	0.735					
		s = 0.188		= 3.10	C.V.= 6.07%		

En el cuadro No. 03, de análisis de varianza para diámetro de tallo se observa que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística no significativa.

El coeficiente de variabilidad de 6.07% es considerado según Calzada Benza como coeficiente excelente, lo que nos indica que el diámetro de tallo dentro de cada tratamiento es muy homogéneo, con un promedio de 3.10 cm.

La no significación estadística nos indica que el efecto de las densidades de siembra son estadísticamente iguales, asimismo nos indica que la densidad de siembra no tiene efecto sobre el diámetro de tallo en la *Heliconia bihai*.

Cuadro No 04: Prueba de significación de Duncan al 5% para diámetro de tallo

O.M.	Tratamiento	Promedio	Clasificación
1	T1	3.28	A
2	T2	3.08	A
3	T4	3.03	A
4	T3	2.99	A

En el cuadro No 04, prueba de significación de Duncan al 5% para diámetro de tallo, se observa la presencia de 1 categoría, la categoría A conformada por el T1, T2, T4 y T3.

C. Número de brotes

Cuadro No. 05: Análisis de Varianza para número de brotes

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	1.509	0.503	4.332	3.86	6.99	*
Bloques	3	0.305	0.102	0.875	3.86	6.99	n.s.
Error	9	1.045	0.116				
Total	15	2.858					
		s = 0.341		= 2.84	C.V.= 11.99%		

En el cuadro No. 05, de análisis de varianza para número de brotes se observa que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística significativa.

El coeficiente de variabilidad de 11.99% es considerado según Calzada Benza como coeficiente muy bueno, lo que nos indica que

el número de brotes dentro de cada tratamiento es homogéneo, con un promedio de 2.84.

La significación estadística nos indica que al menos uno de las densidades de siembra es estadísticamente diferente, asimismo nos indica que la densidad de siembra tiene efecto sobre el número de brotes en la *Heliconia bihai*.

Cuadro No 06: Prueba de significación de Duncan al 5% para número de brotes

O.M.	Tratamiento	Promedio	Clasificación
1	T2	3.20	A
2	T1	3.09	A B
3	T3	2.56	B C
4	T4	2.51	C

En el cuadro No 06, prueba de significación de Duncan al 5% para número de brotes, se observa la presencia de 4 categorías, la categoría A conformada por el T2, la categoría AB conformada por el T1, la categoría BC conformada por el T3 y la categoría AB conformada por el T4.

D. Número de flores

Cuadro No. 07: Análisis de Varianza para número de flores

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	1.352	0.451	6.008	3.86	6.99	*
Bloques	3	0.443	0.148	1.969	3.86	6.99	n.s.
Error	9	0.675	0.075				
Total	15	0.274					
		s = 0.274		= 2.46	C.V.= 11.15%		

En el cuadro No. 07, de análisis de varianza para número de flores se observa que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística significativa.

El coeficiente de variabilidad de 11.15% es considerado según Calzada Benza como coeficiente muy bueno, lo que nos indica que el número de flores dentro de cada tratamiento es homogéneo, con un promedio de 2.46.

La significación estadística nos indica que al menos uno de las densidades de siembra es estadísticamente diferente, asimismo nos indica que la densidad de siembra tiene efecto sobre el número de brotes en la *Heliconia bihai*.

Cuadro No 8: Prueba de significación de Duncan al 5% para número de flores

O.M.	Tratamiento	Promedio	Clasificación
1	T1	3.95	A
2	T2	3.74	A
3	T3	2.69	B
4	T4	2.47	B

En el cuadro No 08, prueba de significación de Duncan al 5% para número de flores, se observa la presencia de 2 categorías, la categoría A conformada por el T1 y el T2; y la categoría B conformada por el T3 y el T4.

4.1.2 Heliconia orthotricha

A. Altura de planta

Cuadro No. 09: Análisis de Varianza para altura de planta

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	384.997	128.332	6.955	3.86	6.99	*
Bloques	3	16.642	5.547	0.301	3.86	6.99	n.s.
Error	9	166.066	18.452				
Total	15	567.704					
		s = 4.296		= 37.62	C.V.= 11.42%		

En el cuadro No. 09, de análisis de varianza para altura de planta se observa que el la fuente de tratamientos existe diferencia estadística significativa.

El coeficiente de variabilidad de 11.42% es considerado según Calzada Benza como coeficiente muy bueno, lo que nos indica que la altura de plantas dentro de cada tratamiento es homogéneo, con un promedio de 37.62 cm.

La significación estadística nos indica que al menos uno de las densidades de siembra es estadísticamente diferente, asimismo nos indica que la densidad de siembra tiene efecto sobre la altura de planta en la *Heliconia orthotricha*.

Cuadro No 10: Prueba de significación de Duncan al 5% para altura de planta

O.M.	Tratamiento	Promedio	Clasificación
1	T1	45.05	A
2	T2	38.88	A B
3	T3	34.20	B
4	T4	32.35	B

En el cuadro No 10, prueba de significación de Duncan al 5% para altura de planta, se observa la presencia de 3 categorías, la categoría A conformada por el T1, la categoría AB conformada por el T2 y la categoría B conformada por el T3 y el T4.

B. Diámetro de tallo

Cuadro No. 11: Análisis de Varianza para diámetro de tallo

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	0.014	0.005	0.383	3.86	6.99	n.s.
Bloques	3	0.032	0.011	0.883	3.86	6.99	n.s.
Error	9	0.109	0.012				
Total	15	0.156					
		s = 0.110		= 3.11	C.V.= 3.54%		

En el cuadro No. 11, de análisis de varianza para diámetro de tallo se observa que el la fuente de tratamientos existe diferencia estadística no significativa.

El coeficiente de variabilidad de 3.54% es considerado según Calzada Benza como coeficiente excelente, lo que nos indica que el diámetro de tallo dentro de cada tratamiento es muy homogéneo, con un promedio de 3.11 cm.

La no significación estadística nos indica que todas las densidades de siembra son estadísticamente iguales, asimismo nos indica que la densidad de siembra no tiene efecto sobre el diámetro de tallo en la *Heliconia orthotricha*.

Cuadro No 12: Prueba de significación de Duncan al 5% para diámetro de tallo

O.M.	Tratamiento	Promedio	Clasificación
1	T2	3.16	A
2	T4	3.11	A
3	T1	3.11	A
4	T3	3.08	A

En el cuadro No 12, prueba de significación de Duncan al 5% para diámetro de tallo, se observa la presencia de 1 categoría, la categoría A conformada por todos los tratamientos en estudio.

C. Número de brotes

Cuadro No. 13: Análisis de Varianza para número de brotes

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	1.595	0.532	2.825	3.86	6.99	n.s.
Bloques	3	0.622	0.207	1.103	3.86	6.99	n.s.
Error	9	1.693	0.188				
Total	15	3.910					
		s = 0.434		= 3.32	C.V.= 13.08%		

En el cuadro No. 13, de análisis de varianza para número de brotes se observa que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística no significativa.

El coeficiente de variabilidad de 13.08% es considerado según Calzada Benza como coeficiente muy bueno, lo que nos indica que

el diámetro de tallo dentro de cada tratamiento es homogéneo, con un promedio de 3.32.

La no significación estadística nos indica que todas las densidades de siembra son estadísticamente iguales, asimismo nos indica que la densidad de siembra no tiene efecto sobre el número de brotes en la *Heliconia orthotricha*.

Cuadro No 14: Prueba de significación de Duncan al 5% para número de brotes

O.M.	Tratamiento	Promedio	Clasificación
1	T1	3.69	A
2	T2	3.57	A
3	T3	3.01	A
4	T4	3.00	A

En el cuadro No 14, prueba de significación de Duncan al 5% para número de brotes, se observa la presencia de 1 categoría, la categoría A conformada por todos los tratamientos en estudio.

D. Número de flores

Cuadro No. 15: Análisis de Varianza para número de flores

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	1.239	0.413	6.356	3.86	6.99	*
Bloques	3	0.504	0.168	2.584	3.86	6.99	n.s.
Error	9	0.585	0.065				
Total	15	0.255					
s =				= 1.47	C.V.= 17.32%		

En el cuadro No. 15, de análisis de varianza para número de flores se observa que el la fuente de tratamientos existe diferencia estadística significativa.

El coeficiente de variabilidad de 17.32% es considerado según Calzada Benza como coeficiente bueno, lo que nos indica que el número de flores dentro de cada tratamiento es homogéneo, con un promedio de 1.47.

La significación estadística nos indica que al menos uno de las densidades de siembra es estadísticamente diferente, asimismo nos indica que la densidad de siembra tiene efecto sobre el número de flores en la *Heliconia orthotricha*.

Cuadro No 16: Prueba de significación de Duncan al 5% para número de flores

O.M.	Tratamiento	Promedio	Clasificación
1	T1	1.93	A
2	T2	1.47	B
3	T4	1.29	B
4	T3	1.21	B

En el cuadro No 16, prueba de significación de Duncan al 5% para número de flores, se observa la presencia de 2 categorías, la categoría A conformada por el T1 y la categoría B conformada por el T2, T4 y el T3.

4.1.3 Heliconia psittacorum

A. Altura de planta

Cuadro No. 17: Análisis de Varianza para altura de planta

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	279.044	93.015	4.019	3.86	6.99	*
Bloques	3	26.229	8.743	0.378	3.86	6.99	n.s.
Error	9	208.207	23.141				
Total	15	513.543					
		s = 4.811		= 34.99	C.V.= 13.75%		

En el cuadro No. 17, de análisis de varianza para altura de planta se observa que el la fuente de tratamientos existe diferencia estadística significativa.

El coeficiente de variabilidad de 17.32% es considerado según Calzada Benza como coeficiente bueno, lo que nos indica que el número de flores dentro de cada tratamiento es homogéneo, con un promedio de 34.99 cm.

La significación estadística nos indica que al menos uno de las densidades de siembra es estadísticamente diferente, asimismo nos indica que la densidad de siembra tiene efecto sobre la altura de planta en la *Heliconia psittacorum*.

Cuadro No 18: Prueba de significación de Duncan al 5% para altura de planta

O.M.	Tratamiento	Promedio	Clasificación
1	T2	39.91	A
2	T3	37.89	A
3	T1	32.88	A B
4	T4	29.28	B

En el cuadro No 18, prueba de significación de Duncan al 5% para altura de planta, se observa la presencia de 3 categorías, la categoría A conformada por el T2 y T3, la categoría AB conformada por el T1 y la categoría B conformada por el T4.

B. Diámetro de tallo

Cuadro No. 19: Análisis de Varianza para diámetro de tallo

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	0.103	0.034	5.096	3.86	6.99	*
Bloques	3	0.029	0.010	1.445	3.86	6.99	n.s.
Error	9	0.061	0.007				
Total	15	0.193					
		s = 0.082		= 2.32	C.V.= 3.53%		

En el cuadro No. 19, de análisis de varianza para diámetro de tallo se observa que el la fuente de tratamientos existe diferencia estadística significativa.

El coeficiente de variabilidad de 3.53% es considerado según Calzada Benza como coeficiente excelente, lo que nos indica que el diámetro de tallo dentro de cada tratamiento es muy homogéneo, con un promedio de 2.32 cm.

La significación estadística nos indica que al menos uno de las densidades de siembra es estadísticamente diferente, asimismo nos indica que la densidad de siembra tiene efecto sobre el diámetro de tallo en la *Heliconia psittacorum*.

Cuadro No 20: Prueba de significación de Duncan al 5% para
diámetro de tallo

O.M.	Tratamiento	Promedio	Clasificación
1	T4	2.41	A
2	T2	2.37	A
3	T1	2.32	A B
4	T3	2.20	B

En el cuadro No 20, prueba de significación de Duncan al 5% para diámetro de tallo, se observa la presencia de 3 categorías, la categoría A conformada por el T4 y el T2, la categoría AB conformada por el T1 y la categoría B conformada por el T3.

C. Número de brotes

Cuadro No. 21: Análisis de Varianza para número de brotes

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	1.975	0.658	2.306	3.86	6.99	*
Bloques	3	0.481	0.160	0.562	3.86	6.99	n.s.
Error	9	2.596	0.285				
Total	15	5.025					
		s = 0.534		= 3.33	C.V.= 16.06%		

En el cuadro No. 21, de análisis de varianza para número de brotes se observa que el la fuente de tratamientos existe diferencia estadística significativa.

El coeficiente de variabilidad de 16.06% es considerado según Calzada Benza como coeficiente bueno, lo que nos indica que el número de brotes dentro de cada tratamiento es homogéneo, con un promedio de 3.33 cm.

La significación estadística nos indica que al menos uno de las densidades de siembra es estadísticamente diferente, asimismo nos indica que la densidad de siembra tiene efecto sobre el número de brotes en la *Heliconia psittacorum*.

Cuadro No 22: Prueba de significación de Duncan al 5% para número de brotes

O.M.	Tratamiento	Promedio	Clasificación
1	T1	3.00	A
2	T2	2.69	A B
3	T3	2.21	A B
4	T4	2.02	B

En el cuadro No 22, prueba de significación de Duncan al 5% para número de brotes, se observa la presencia de 3 categorías, la categoría A conformada por el T1, la categoría AB conformada por el T2 y T3; y la categoría B conformada por el T4.

D. Número de flores

Cuadro No. 23: Análisis de Varianza para número de flores

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	0.726	0.242	3.911	3.86	6.99	*
Bloques	3	0.453	0.151	2.441	3.86	6.99	n.s.
Error	9	0.557	0.062				
Total	15	1.735					
		s = 0.249		= 2.18		C.V.= 11.41%	

En el cuadro No. 23, de análisis de varianza para número de flores se observa que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística significativa.

El coeficiente de variabilidad de 11.41% es considerado según Calzada Benza como coeficiente muy bueno, lo que nos indica que el número de flores dentro de cada tratamiento es homogéneo, con un promedio de 2.18.

La significación estadística nos indica que al menos uno de las densidades de siembra es estadísticamente diferente, asimismo nos indica que la densidad de siembra tiene efecto sobre el número de flores en la *Heliconia psittacorum*.

Cuadro No 24: Prueba de significación de Duncan al 5% para número de flores

O.M.	Tratamiento	Promedio	Clasificación
1	T2	0.40	A
2	T1	0.42	A B
3	T3	0.43	B
4	T4	0.43	B

En el cuadro No 24, prueba de significación de Duncan al 5% para número de flores, se observa la presencia de 3 categorías, la categoría A conformada por el T2, la categoría AB conformada por el T1 y la categoría B conformada por el T3 y el T4.

4.1.4 Heliconia densiflora

A. Altura de planta

Cuadro No. 25: Análisis de Varianza para altura de planta

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	846.225	182.075	6.892	3.86	6.99	*
Bloques	3	28.125	9.375	0.229	3.86	6.99	n.s.
Error	9	368.340	40.927				
Total	15	1242.690					
		s = 0.249		= 79.03	C.V.= 8.10%		

En el cuadro No. 25, de análisis de varianza para número de flores se observa que el la fuente de tratamientos existe diferencia estadística significativa.

El coeficiente de variabilidad de 8.10% es considerado según Calzada Benza como coeficiente excelente, lo que nos indica que la altura de planta dentro de cada tratamiento es muy homogéneo, con un promedio de 79.03 cm.

La significación estadística nos indica que al menos uno de las densidades de siembra es estadísticamente diferente, asimismo nos indica que la densidad de siembra tiene efecto sobre la altura de planta en la *Heliconia densiflora*.

Cuadro No 26: Prueba de significación de Duncan al 5% para altura de planta

O.M.	Tratamiento	Promedio	Clasificación
1	T1	86.33	A
2	T2	86.25	A
3	T3	72.30	B
4	T4	71.23	B

En el cuadro No 26, prueba de significación de Duncan al 5% para altura de planta, se observa la presencia de 2 categorías, la categoría A conformada por el T1 y el T2, la categoría B conformada por el T3 y el T4.

B. Diámetro de tallo

Cuadro No. 27: Análisis de Varianza para diámetro de tallo

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	0.020	0.007	0.740	3.86	6.99	n.s.
Bloques	3	0.011	0.004	0.421	3.86	6.99	n.s.
Error	9	0.080	0.009				
Total	15	0.110					
	s =	0.249		=	1.29	C.V.=	7.31%

En el cuadro No. 27, de análisis de varianza para diámetro de tallo se observa que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística no significativa.

El coeficiente de variabilidad de 7.31% es considerado según Calzada Benza como coeficiente excelente, lo que nos indica que el diámetro de tallo dentro de cada tratamiento es muy homogéneo, con un promedio de 1.29 cm.

La no significación estadística nos indica que todas las densidades de siembra son estadísticamente iguales, asimismo nos indica que la densidad de siembra no tiene efecto sobre el diámetro de tallo en la *Heliconia densiflora*.

Cuadro No 28: Prueba de significación de Duncan al 5% para
diámetro de tallo

O.M.	Tratamiento	Promedio	Clasificación
1	T2	1.31	A
2	T3	1.31	A
3	T1	1.30	A
4	T4	1.23	A

En el cuadro No 28, prueba de significación de Duncan al 5% para diámetro de tallo, se observa la presencia de 1 categoría, la categoría A conformada por todos los tratamientos en estudio.

C. Número de brotes

Cuadro No. 29: Análisis de Varianza para número de brotes

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	0.430	0.143	2.587	3.86	6.99	n.s.
Bloques	3	0.171	0.057	1.030	3.86	6.99	n.s.
Error	9	0.499	0.055				
Total	15	1.100					
		s = 0.249		= 3.04	C.V.= 7.74%		

En el cuadro No. 29, de análisis de varianza para número de brotes se observa que el la fuente de tratamientos existe diferencia estadística no significativa.

El coeficiente de variabilidad de 7.74% es considerado según Calzada Benza como coeficiente excelente, lo que nos indica que el número de brotes dentro de cada tratamiento es muy homogéneo, con un promedio de 3.04 brotes.

La no significación estadística nos indica que todas las densidades de siembra son estadísticamente iguales, asimismo nos indica que la densidad de siembra no tiene efecto sobre el número de brotes en la *Heliconia densiflora*.

Cuadro No 30: Prueba de significación de Duncan al 5% para número de brotes

O.M.	Tratamiento	Promedio	Clasificación
1	T2	3.23	A
2	T1	3.15	A B
3	T3	2.98	A B
4	T4	2.81	B

En el cuadro No 30, prueba de significación de Duncan al 5% para número de brotes, se observa la presencia de 3 categorías, la categoría A conformada por el T2, la categoría AB conformada por el T1 y el T3 y la categoría B conformada por el T4.

D. Número de flores

Cuadro No. 31: Análisis de Varianza para número de flores

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	1.780	0.593	3.905	3.86	6.99	*
Bloques	3	0.300	0.100	0.657	3.86	6.99	n.s.
Error	9	1.368	0.152				
Total	15	3.448					
	s =	0.390		=	2.54	C.V.=	15.32%

En el cuadro No. 31, de análisis de varianza para número de flores se observa que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística significativa.

El coeficiente de variabilidad de 15.32% es considerado según Calzada Benza como coeficiente muy bueno, lo que nos indica que el número de flores dentro de cada tratamiento es homogéneo, con un promedio de 2.54 flores.

La significación estadística nos indica que al menos uno de las densidades de siembra es estadísticamente diferente, asimismo nos indica que la densidad de siembra tiene efecto sobre el número de flores en la *Heliconia densiflora*.

Cuadro No 32: Prueba de significación de Duncan al 5% para número de flores

O.M.	Tratamiento	Promedio	Clasificación
1	T2	2.90	A
2	T3	2.72	A
3	T1	2.55	A B
4	T4	2.01	B

En el cuadro No 32, prueba de significación de Duncan al 5% para número de flores, se observa la presencia de 3 categorías, la categoría A conformada por el T2 y el T3, la categoría AB conformada por el T1 y la categoría B conformada por el T4.

4.2 ANALISIS DE VARIANZA PARA LA ZONA ALTA

4.2.1 Heliconia bihai

A. Altura de planta

Cuadro No. 33: Análisis de Varianza para altura de planta

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	365.082	121.694	6.753	3.86	6.99	*
Bloques	3	161.742	53.914	2.992	3.86	6.99	n.s.
Error	9	162.193	18.021				
Total	15	689.017					
		s = 4.245		= 54.46	C.V.= 7.79%		

En el cuadro No. 33, de análisis de varianza para altura de planta se observa que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística significativa.

El coeficiente de variabilidad de 7.79% es considerado según Calzada Benza como coeficiente excelente, lo que nos indica que la altura de plantas dentro de cada tratamiento es muy homogéneo, con un promedio de 54.46 cm.

La significación estadística nos indica que al menos uno de las densidades de siembra es estadísticamente diferente, asimismo nos indica que la densidad de siembra tiene efecto sobre la altura de planta en la *Heliconia bihai*.

Cuadro No 34: Prueba de significación de Duncan al 5% para altura de planta

O.M.	Tratamiento	Promedio	Clasificación
1	T1	59.40	A
2	T2	59.08	A
3	T3	49.78	B
4	T4	49.60	B

En el cuadro No 34, prueba de significación de Duncan al 5% para altura de planta, se observa la presencia de 2 categorías, la categoría A conformada por el T1 y T2; y la categoría B conformada por el T3 y T4.

B. Diámetro de tallo

Cuadro No. 35: Análisis de Varianza para diámetro de tallo

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	0.056	0.019	1.228	3.86	6.99	n.s.
Bloques	3	0.010	0.003	0.228	3.86	6.99	n.s.
Error	9	0.136	0.015				
Total	15	0.202					
		s = 0.123		= 3.08	C.V.= 3.99%		

En el cuadro No. 35, de análisis de varianza para diámetro de tallo se observa que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística no significativa.

El coeficiente de variabilidad de 3.99% es considerado según Calzada Benza como coeficiente excelente, lo que nos indica que el diámetro de tallo dentro de cada tratamiento es muy homogéneo, con un promedio de 3.08 cm.

La no significación estadística nos indica que el efecto de las densidades de siembra son estadísticamente iguales, asimismo nos indica que la densidad de siembra no tiene efecto sobre el diámetro de tallo en la *Heliconia bihai*.

Cuadro No 36: Prueba de significación de Duncan al 5% para
diámetro de tallo

O.M.	Tratamiento	Promedio	Clasificación
1	T1	3.17	A
2	T2	3.10	A
3	T3	3.05	A
4	T4	3.01	A

En el cuadro No 36, prueba de significación de Duncan al 5% para diámetro de tallo, se observa la presencia de 1 categoría, la categoría A conformada por todos los tratamientos en estudio.

C. Número de brotes

Cuadro No. 37: Análisis de Varianza para número de brotes

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	0.195	0.065	5.875	3.86	6.99	*
Bloques	3	0.023	0.008	0.691	3.86	6.99	n.s.
Error	9	0.100	0.011				
Total	15	0.318					
		s = 0.105		= 2.74	C.V.= 3.84%		

En el cuadro No. 37, de análisis de varianza para número de brotes se observa que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística significativa.

El coeficiente de variabilidad de 3.84% es considerado según Calzada Benza como coeficiente excelente, lo que nos indica que el número de brotes dentro de cada tratamiento es muy homogéneo, con un promedio de 2.74 brotes.

La significación estadística nos indica que al menos uno de las densidades de siembra es estadísticamente diferente, asimismo nos indica que la densidad de siembra tiene efecto sobre el número de brotes en la *Heliconia bihai*.

Cuadro No 38: Prueba de significación de Duncan al 5% para número de brotes

O.M.	Tratamiento	Promedio	Clasificación
1	T1	2.83	A
2	T2	2.80	A
3	T3	2.79	A
4	T4	2.55	B

En el cuadro No 38, prueba de significación de Duncan al 5% para número de brotes, se observa la presencia de 2 categorías, la categoría A conformada por el T1, T2 y el T3 y la categoría B conformada por el T4.

D. Número de flores

Cuadro No. 39: Análisis de Varianza para número de flores

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	0.094	0.031	1.251	3.86	6.99	n.s.
Bloques	3	0.754	0.251	10.049	3.86	6.99	**
Error	9	0.225	0.025				
Total	15	1.073					
		s = 0.158		= 1.39		C.V.= 11.37%	

En el cuadro No. 39, de análisis de varianza para número de flores se observa que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística no significativa.

El coeficiente de variabilidad de 11.37% es considerado según Calzada Benza como coeficiente muy bueno, lo que nos indica que el número de flores dentro de cada tratamiento es homogéneo, con un promedio de 1.39 flores.

La no significación estadística nos indica que el efecto de las densidades de siembra son estadísticamente iguales, asimismo nos indica que la densidad de siembra no tiene efecto sobre el número de flores en la *Heliconia bihai*.

Cuadro No 40: Prueba de significación de Duncan al 5% para número de flores

O.M.	Tratamiento	Promedio	Clasificación
1	T1	1.49	A
2	T2	1.44	A
3	T3	1.35	A
4	T4	1.29	A

En el cuadro No 40, prueba de significación de Duncan al 5% para número de flores, se observa la presencia de 1 categoría, la categoría A conformada por todos los tratamientos en estudio.

4.2.2 Heliconia orthotricha

A. Altura de planta

Cuadro No. 41: Análisis de Varianza para altura de planta

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	50.435	16.812	1.302	3.86	6.99	n.s.
Bloques	3	26.930	8.977	0.695	3.86	6.99	n.s.
Error	9	116.235	12.915				
Total	15	193.600					
		s = 3.594		= 39.40	C.V.= 9.12%		

En el cuadro No. 41, de análisis de varianza para altura de planta se observa que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística no significativa.

El coeficiente de variabilidad de 9.12% es considerado según Calzada Benza como coeficiente excelente, lo que nos indica que la altura de planta dentro de cada tratamiento es homogéneo, con un promedio de 39.40 cm.

La no significación estadística nos indica que el efecto de las densidades de siembra son estadísticamente iguales, asimismo nos indica que la densidad de siembra no tiene efecto sobre la altura de planta en la *Heliconia orthotricha*.

Cuadro No 42: Prueba de significación de Duncan al 5% para altura de planta

O.M.	Tratamiento	Promedio	Clasificación
1	T1	41.78	A
2	T3	40.45	A
3	T2	37.70	A
4	T4	37.68	A

En el cuadro No 42, prueba de significación de Duncan al 5% para altura de planta, se observa la presencia de 1 categoría, la categoría A conformada por todos los tratamientos en estudio.

B. Diámetro de tallo

Cuadro No. 43: Análisis de Varianza para diámetro de tallo

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	0.142	0.047	2.532	3.86	6.99	n.s.
Bloques	3	0.170	0.057	3.021	3.86	6.99	n.s.
Error	9	0.168	0.019				
Total	15	0.480					
	s =	0.137		=	3.25	C.V.=	4.21%

En el cuadro No. 43, de análisis de varianza para diámetro de tallo se observa que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística no significativa.

El coeficiente de variabilidad de 4.21% es considerado según Calzada Benza como coeficiente excelente, lo que nos indica que el diámetro de tallo de cada tratamiento es muy homogéneo, con un promedio de 3.25 cm.

La no significación estadística nos indica que el efecto de las densidades de siembra son estadísticamente iguales, asimismo nos indica que la densidad de siembra no tiene efecto sobre el diámetro de tallo en la *Heliconia orthotricha*.

Cuadro No 44: Prueba de significación de Duncan al 5% para
diámetro de tallo

O.M.	Tratamiento	Promedio	Clasificación
1	T1	3.37	A
2	T2	3.32	A
3	T3	3.17	A
4	T4	3.15	A

En el cuadro No 44, prueba de significación de Duncan al 5% para diámetro de tallo, se observa la presencia de 1 categoría, la categoría A conformada por todos los tratamientos en estudio

C. Número de brotes

Cuadro No. 45: Análisis de Varianza para número de brotes

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	0.217	0.072	6.882	3.86	6.99	*
Bloques	3	0.074	0.025	2.352	3.86	6.99	n.s.
Error	9	0.095	0.011				
Total	15	0.386					
		s = 0.102		= 2.66	C.V.= 3.85%		

En el cuadro No. 45, de análisis de varianza para número de brotes se observa que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística significativa.

El coeficiente de variabilidad de 3.85% es considerado según Calzada Benza como coeficiente excelente, lo que nos indica que el número de brotes dentro de cada tratamiento es muy homogéneo, con un promedio de 2.66 brotes.

La significación estadística nos indica que al menos uno de las densidades de siembra es estadísticamente diferente, asimismo nos indica que la densidad de siembra tiene efecto sobre el número de flores en la *Heliconia orthotricha*.

Cuadro No 46: Prueba de significación de Duncan al 5% para número de brotes

O.M.	Tratamiento	Promedio	Clasificación
1	T2	2.80	A
2	T1	2.76	A
3	T3	2.56	B
4	T4	2.54	B

En el cuadro No 46, prueba de significación de Duncan al 5% para número de brotes, se observa la presencia de 2 categorías, la categoría A conformada por el T2 y el T1 y la categoría B conformada por el T3 y el T4.

D. Número de flores

Cuadro No. 47: Análisis de Varianza para número de flores

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	0.836	0.279	1.663	3.86	6.99	n.s.
Bloques	3	0.336	0.112	0.668	3.86	6.99	n.s.
Error	9	1.507	0.167				
Total	15	2.679					
	s =	0.409		=	0.98	C.V.=	41.82%

En el cuadro No. 47, de análisis de varianza para número de flores se observa que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística no significativa.

El coeficiente de variabilidad de 41.82% es considerado según Calzada Benza como coeficiente muy malo, lo que nos indica que el número de flores dentro de cada tratamiento es muy heterogéneo, con un promedio de 0.98 flores.

La no significación estadística nos indica que el efecto de las densidades de siembra son estadísticamente iguales, asimismo nos indica que la densidad de siembra no tiene efecto sobre el número de flores en la *Heliconia orthotricha*.

Cuadro No 48: Prueba de significación de Duncan al 5% para número de flores

O.M.	Tratamiento	Promedio	Clasificación
1	T2	1.21	A
2	T3	1.21	A
3	T1	0.75	A
4	T4	0.75	A

En el cuadro No 48, prueba de significación de Duncan al 5% para número de flores, se observa la presencia de 1 categoría, la categoría A conformada por todos los tratamientos en estudio.

4.2.3 Heliconia psittacorum

A. Altura de planta

Cuadro No. 49: Análisis de Varianza para altura de planta

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	174.872	58.291	5.236	3.86	6.99	*
Bloques	3	86.079	28.693	2.577	3.86	6.99	n.s.
Error	9	100.198	11.133				
Total	15	361.149					
		s = 3.337		= 31.68	C.V.= 10.53%		

En el cuadro No. 49, de análisis de varianza para altura de planta se observa que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística significativa.

El coeficiente de variabilidad de 10.53% es considerado según Calzada Benza como coeficiente excelente, lo que nos indica que la altura de planta dentro de cada tratamiento es muy homogéneo, con un promedio de 31.68 cm.

La significación estadística nos indica que al menos uno de las densidades de siembra es estadísticamente diferente, asimismo nos indica que la densidad de siembra tiene efecto sobre la altura de planta en la *Heliconia psittacorum*.

Cuadro No 50: Prueba de significación de Duncan al 5% para altura de planta

O.M.	Tratamiento	Promedio	Clasificación
1	T1	35.38	A
2	T2	34.58	A
3	T4	28.60	B
4	T3	28.19	B

En el cuadro No 50, prueba de significación de Duncan al 5% para altura de planta, se observa la presencia de 2 categorías, la categoría A conformada por el T1 y el T2 y la categoría B conformada por el T4 y el T3.

B. Diámetro de tallo

Cuadro No. 51: Análisis de Varianza para diámetro de tallo

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	0.103	0.034	5.096	3.86	6.99	*
Bloques	3	0.029	0.010	1.445	3.86	6.99	n.s.
Error	9	0.061	0.007				
Total	15	0.193					
	s =	0.082		= 2.32		C.V.=	3.53%

En el cuadro No. 51, de análisis de varianza para diámetro de tallo se observa que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística significativa.

El coeficiente de variabilidad de 3.53% es considerado según Calzada Benza como coeficiente excelente, lo que nos indica que el diámetro de tallo dentro de cada tratamiento es muy homogéneo, con un promedio de 2.32 cm.

La significación estadística nos indica que al menos uno de las densidades de siembra es estadísticamente diferente, asimismo nos indica que la densidad de siembra tiene efecto sobre el diámetro de tallo en la *Heliconia psittacorum*.

Cuadro No 52: Prueba de significación de Duncan al 5% para
diámetro de tallo

O.M.	Tratamiento	Promedio	Clasificación
1	T4	2.41	A
2	T2	2.37	A
3	T1	2.32	A B
4	T3	2.20	B

En el cuadro No 52, prueba de significación de Duncan al 5% para diámetro de tallo, se observa la presencia de 3 categorías, la categoría A conformada por el T4 y el T2, la categoría AB conformada por el T1 y la categoría B conformada por el T3.

C. Número de brotes

Cuadro No. 53: Análisis de Varianza para número de brotes

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	0.445	0.148	4.479	3.86	6.99	*
Bloques	3	0.237	0.079	2.388	3.86	6.99	n.s.
Error	9	0.298	0.033				
Total	15	0.981					
		s = 0.182		= 2.19	C.V.= 8.30%		

En el cuadro No. 53, de análisis de varianza para número de brotes se observa que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística significativa.

El coeficiente de variabilidad de 8.30% es considerado según Calzada Benza como coeficiente excelente, lo que nos indica que el número de brotes dentro de cada tratamiento es muy homogéneo, con un promedio de 2.19 brotes.

La significación estadística nos indica que al menos uno de las densidades de siembra es estadísticamente diferente, asimismo nos indica que la densidad de siembra tiene efecto sobre el número de brotes en la *Heliconia psittacorum*.

Cuadro No 54: Prueba de significación de Duncan al 5% para número de brotes

O.M.	Tratamiento	Promedio	Clasificación
1	T1	2.43	A
2	T2	2.27	A B
3	T4	2.08	B
4	T3	2.00	B

En el cuadro No 54, prueba de significación de Duncan al 5% para número de brotes, se observa la presencia de 3 categorías, la categoría A conformada por el T1, la categoría AB conformada por el T2 y la categoría B conformada por el T4 y el T3.

D. Número de flores

Cuadro No. 55: Análisis de Varianza para número de flores

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	0.044	0.015	0.769	3.86	6.99	n.s.
Bloques	3	0.108	0.036	1.881	3.86	6.99	n.s.
Error	9	0.173	0.019				
Total	15	0.326					
	s =	0.139		=	1.38	C.V.=	10.06%

En el cuadro No. 55, de análisis de varianza para número de flores se observa que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística no significativa.

El coeficiente de variabilidad de 10.06% es considerado según Calzada Benza como coeficiente excelente, lo que nos indica que el número de flores dentro de cada tratamiento es muy homogéneo, con un promedio de 1.38 flores.

La no significación estadística nos indica que el efecto de las densidades de siembra son estadísticamente iguales, asimismo nos indica que la densidad de siembra no tiene efecto sobre el número de flores en la *Heliconia psittacorum*.

Cuadro No 56: Prueba de significación de Duncan al 5% para número de flores

O.M.	Tratamiento	Promedio	Clasificación
1	T1	1.42	A
2	T3	1.42	A
3	T2	1.38	A
4	T4	1.29	A

En el cuadro No 56, prueba de significación de Duncan al 5% para número de flores, se observa la presencia de 1 categoría, la categoría A conformada por todos los tratamientos en estudio.

4.2.4 Heliconia densiflora

A. Altura de planta

Cuadro No. 57: Análisis de Varianza para altura de planta

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	96.095	32.032	2.256	3.86	6.99	n.s.
Bloques	3	18.755	6.252	0.440	3.86	6.99	n.s.
Error	9	127.786	14.198				
Total	15	242.637					
		s = 3.768		= 37.05	C.V.= 10.17%		

En el cuadro No. 57, de análisis de varianza para altura de planta se observa que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística no significativa.

El coeficiente de variabilidad de 10.17% es considerado según Calzada Benza como coeficiente excelente, lo que nos indica que la altura de planta dentro de cada tratamiento es muy homogéneo, con un promedio de 37.05 cm.

La no significación estadística nos indica que el efecto de las densidades de siembra son estadísticamente iguales, asimismo nos indica que la densidad de siembra no tiene efecto sobre la altura de planta en la *Heliconia densiflora*.

Cuadro No 58: Prueba de significación de Duncan al 5% para altura de planta

O.M.	Tratamiento	Promedio	Clasificación
1	T2	40.85	A
2	T3	37.43	A B
3	T1	35.54	A B
4	T4	34.38	B

En el cuadro No 58, prueba de significación de Duncan al 5% para altura de planta, se observa la presencia de 3 categorías, la categoría A conformada por el T2, la categoría AB conformada por el T3 y el T1 y la categoría B conformada por el T4.

B. Diámetro de tallo

Cuadro No. 59: Análisis de Varianza para diámetro de tallo

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	0.021	0.007	1.992	3.86	6.99	n.s.
Bloques	3	0.004	0.001	0.357	3.86	6.99	n.s.
Error	9	0.032	0.004				
Total	15	0.057					
	s =	0.060		=	1.36	C.V.=	4.40%

En el cuadro No. 59, análisis de varianza para diámetro de tallo se observa que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística no significativa.

El coeficiente de variabilidad de 4.40% es considerado según Calzada Benza como coeficiente excelente, lo que nos indica que el diámetro de tallo dentro de cada tratamiento es muy homogéneo, con un promedio de 1.36 cm.

La no significación estadística nos indica que el efecto de las densidades de siembra son estadísticamente iguales, asimismo nos indica que la densidad de siembra no tiene efecto sobre el diámetro de tallo en la *Heliconia densiflora*.

Cuadro No 60: Prueba de significación de Duncan al 5% para
diámetro de tallo

O.M.	Tratamiento	Promedio	Clasificación
1	T1	1.41	A
2	T2	1.37	A
3	T4	1.34	A
4	T3	1.32	A

En el cuadro No 60, prueba de significación de Duncan al 5% para diámetro de tallo, se observa la presencia de 1 categoría, la categoría A conformada por todos los tratamientos en estudio.

C. Número de brotes

Cuadro No. 61: Análisis de Varianza para número de brotes

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	0.334	0.111	6.391	3.86	6.99	*
Bloques	3	0.107	0.036	2.044	3.86	6.99	n.s.
Error	9	0.157	0.017				
Total	15	0.598					
		s = 0.132		= 2.19	C.V.= 6.03%		

En el cuadro No. 61, de análisis de varianza para número de brotes se observa que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística significativa.

El coeficiente de variabilidad de 6.03% es considerado según Calzada Benza como coeficiente excelente, lo que nos indica que el número de brotes dentro de cada tratamiento es muy homogéneo, con un promedio de 2.19 brotes.

La significación estadística nos indica que al menos uno de las densidades de siembra es estadísticamente diferente, asimismo nos indica que la densidad de siembra tiene efecto sobre el número de brotes en la *Heliconia densiflora*.

Cuadro No 62: Prueba de significación de Duncan al 5% para número de brotes

O.M.	Tratamiento	Promedio	Clasificación
1	T2	2.40	A
2	T1	2.21	A B
3	T3	2.14	B
4	T4	2.00	B

En el cuadro No 62, prueba de significación de Duncan al 5% para número de brotes, se observa la presencia de 3 categorías, la categoría A conformada por el T2, la categoría AB conformada por el T1 y la categoría B conformada por el T3 y el T4.

D. Número de flores

Cuadro No. 63: Análisis de Varianza para número de flores

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	3	1.600	0.533	3.786	3.86	6.99	n.s.
Bloques	3	0.196	0.065	0.464	3.86	6.99	n.s.
Error	9	1.268	0.141				
Total	15	3.064					
		s = 0.375		= 2.52		C.V.= 14.87%	

En el cuadro No. 63, análisis de varianza para número de flores se observa que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística no significativa.

El coeficiente de variabilidad de 14.87% es considerado según Calzada Benza como coeficiente muy bueno, lo que nos indica que el diámetro de tallo dentro de cada tratamiento es homogéneo, con un promedio de 2.52 flores.

La no significación estadística nos indica que el efecto de las densidades de siembra son estadísticamente iguales, asimismo nos indica que la densidad de siembra no tiene efecto sobre el número de flores en la *Heliconia densiflora*.

Cuadro No 64: Prueba de significación de Duncan al 5% para número de flores

O.M.	Tratamiento	Promedio	Clasificación
1	T2	2.83	A
2	T3	2.72	A
3	T1	2.54	A B
4	T4	2.01	B

En el cuadro No 64, prueba de significación de Duncan al 5% para número de flores, se observa la presencia de 3 categorías, la categoría A conformada por el T2 y el T3, la categoría AB conformada por el T1 y la categoría B conformada por el T4.

CONCLUSIONES

En la *Heliconia bihai*, se ha encontrado efecto de la densidad de siembra en la variable altura de planta, en la que se observa diferencia estadística significativa para los dos niveles altitudinales en estudio; el cual es confirmado por la prueba de significación de Duncan (0.05) donde se observa que los tratamientos 1 y 2 ocupan el primer puesto. No se ha encontrado efecto de la densidad de siembra en la variable diámetro de tallo para los dos niveles altitudinales en estudio. Se ha encontrado efecto de la densidad de siembra en la variable número de brotes, en la que se observa diferencia estadística significativa para los dos niveles altitudinales en estudio; el cual es confirmado por la prueba de significación de Duncan (0.05) donde se observa que el tratamiento 2 ocupa el primer puesto en el nivel altitudinal medio y los tratamientos 1, 2 y 3 ocupan el primer puesto en el nivel altitudinal alto. Se ha encontrado efecto de la densidad de siembra en la variable número de flores en el nivel altitudinal medio, en la que se observa diferencia estadística significativa, esto es confirmado por la prueba de significación de Duncan

(0.05) donde se observa que los tratamientos 1 y 2 ocupan el primer puesto; contrariamente no se ha encontrado efecto de la densidad de siembra en la variable número de flores en el nivel altitudinal alto, en la que se observa diferencia estadística no significativa, esto es confirmado por la prueba de significación de Duncan (0.05) donde se observa que el primer puesto es ocupado por todos los tratamientos en estudio.

En la ***Heliconia orthotricha***, se ha encontrado efecto de la densidad de siembra en el nivel altitudinal medio, en la que se observa diferencia estadística significativa para la variable altura de planta; el cual es confirmado por la prueba de significación de Duncan (0.05) donde se observa que el tratamiento 1 ocupa el primer puesto, contrariamente; no se ha encontrado efecto de la densidad de siembra para la variable altura de planta en el nivel altitudinal alto, en la que se observa diferencia estadística no significativa, esto es confirmado por la prueba de significación de Duncan (0.05) donde se observa que el primer puesto es ocupado por todos los tratamientos en estudio. No se ha encontrado efecto de la densidad de siembra en la variable diámetro de tallo para los dos niveles altitudinales en estudio. No se ha encontrado efecto de la densidad de siembra para la variable número de brotes en el nivel altitudinal medio; sin embargo, se ha encontrado efecto de la densidad de siembra para la variable número de brotes en el nivel altitudinal alto, en la que se observa diferencia estadística significativa, esto es confirmado por la prueba de significación de Duncan (0.05) donde se observa que el tratamiento 2 y 1 ocupan el primer puesto.

Se ha encontrado efecto de la densidad de siembra en la variable número de flores en el nivel altitudinal medio, en la que se observa diferencia estadística significativa, esto es confirmado por la prueba de significación de Duncan (0.05) donde se observa que el tratamiento 1 ocupa el primer puesto; contrariamente no se ha encontrado efecto de la densidad de siembra en la variable número de flores en el nivel altitudinal alto, en la que se observa diferencia estadística no significativa, esto es confirmado por la prueba de significación de Duncan (0.05) donde se observa que el primer puesto es ocupado por todos los tratamientos en estudio.

En la ***Heliconia psittacorum***, se ha encontrado efecto de la densidad de siembra en la variable altura de planta, en la que se observa diferencia estadística significativa en los dos niveles altitudinales en estudio; el cual es confirmado por la prueba de significación de Duncan (0.05) donde se observa que los tratamientos 2 y 3 ocupan el primer puesto en la zona altitudinal medio y los tratamientos 1 y 2 ocupan el primer puesto en la zona altitudinal alto. Se ha encontrado efecto de la densidad de siembra en la variable diámetro de tallo, en la que se observa diferencia estadística significativa en los dos niveles altitudinales en estudio; el cual es confirmado por la prueba de significación de Duncan (0.05) donde se observa que los tratamientos 4 y 2 ocupan el primer puesto en las dos zonas altitudinales en estudio. Se ha encontrado efecto de la densidad de siembra en la variable número de brotes, en la que se observa diferencia estadística significativa en los dos niveles altitudinales en estudio; el cual es confirmado por la prueba de significación de Duncan (0.05) donde se observa que el tratamiento 1 ocupa el primer puesto en las dos zonas

altitudinales en estudio. Se ha encontrado efecto de la densidad de siembra en la variable número de flores en el nivel altitudinal medio, en la que se observa diferencia estadística significativa, esto es confirmado por la prueba de significación de Duncan (0.05) donde se observa que el tratamiento 2 ocupa el primer puesto; contrariamente no se ha encontrado efecto de la densidad de siembra en la variable número de flores en el nivel altitudinal alto, en la que se observa diferencia estadística no significativa, esto es confirmado por la prueba de significación de Duncan (0.05) donde se observa que el primer puesto es ocupado por todos los tratamientos en estudio.

En la ***Heliconia densiflora***, se ha encontrado efecto de la densidad de siembra en la variable altura de planta, en la que se observa diferencia estadística significativa en el nivel altitudinal medio; el cual es confirmado por la prueba de significación de Duncan (0.05) donde se observa que los tratamientos 1 y 2 ocupan el primer puesto; contrariamente no se ha encontrado efecto de la densidad de siembra en la variable altura de planta en el nivel altitudinal alto, en la que se observa diferencia estadística no significativa. No se ha encontrado efecto de la densidad de siembra en la variable diámetro de tallo, en la que se observa diferencia estadística no significativa en los dos niveles altitudinales en estudio; el cual es confirmado por la prueba de significación de Duncan (0.05) donde se observa que el primer puesto es ocupado por todos los tratamientos en estudio.

No se ha encontrado efecto de la densidad de siembra en la variable número de brotes en la zona altitudinal media, en la que se observa diferencia

estadística significativa; el cual es confirmado por la prueba de significación de Duncan (0.05) donde se observa que el tratamiento 2 ocupa el primer puesto; contrariamente se ha encontrado efecto de la densidad de siembra en la variable número de brotes en el nivel altitudinal alto, en la que se observa diferencia estadística significativa; el cual es confirmado por la prueba de significación de Duncan (0.05) donde se observa que el tratamiento 2 ocupa el primer puesto. Se ha encontrado efecto de la densidad de siembra en la variable número de flores en el nivel altitudinal medio, en la que se observa diferencia estadística significativa, esto es confirmado por la prueba de significación de Duncan (0.05) donde se observa que los tratamientos 2 y 3 ocupan el primer puesto; contrariamente no se ha encontrado efecto de la densidad de siembra en la variable número de flores en el nivel altitudinal alto, en la que se observa diferencia estadística no significativa, esto es confirmado por la prueba de significación de Duncan (0.05) donde se observa que el primer puesto es ocupado por todos los tratamientos en estudio.

RECOMENDACIONES

1. Continuar con trabajos de investigación similares utilizando otras especies de heliconias con características promisorias para su comercialización.
2. Promover el cultivo de heliconias de manera intensiva en la zona altitudinal media debido a que presenta mejores cualidades para la producción de heliconias como flor de corte.
3. Promover el cultivo de heliconias de manera intensiva debido a su potencialidad como flor de corte.
4. Realizar transferencia tecnológica a los productores de heliconias con base en los trabajos de investigación realizados.

BIBLIOGRAFIA

1. **ABALO, J. y MORALES, L. 1982.** Veinticinco heliconias nuevas de Colombia. Phytología.
2. **AIMONE, T. 1986.** Culture notes: heliconia. Grower Talks.
3. **ATEHORTÚA, L.1998.** Aves del paraíso, strelitzia, gingers Alpinia y heliconias. Ediciones Hortitecnia.
4. **BELALCAZAR, S. L. 1991.** El cultivo del plátano (*Musa* AAB Simmonds) en el trópico. Eds. Silvio Belalcazar, J. Toro y R. Jaramillo. Armería, Colombia. 200 p.
5. **BENÍTEZ-DOMÍNGUEZ, E.C, GÓMEZ-MERINO; L.I TREJO-TÉLLEZ; A. ROBLEDO-PAZ. 2009.** Escarificación y germinación IN VITRO de semillas de Heliconia. 20, Cartel. *In.* López-collado, J; García- García; C.G; Nava-Tablada, M.E; García-Albarado, J.C. (Editores). Memorias del XII Congreso Nacional y V Internacional de Horticultura Ornamental. 18 al 24 de Octubre de 2009. Córdoba, Veracruz, México.

6. **BETANCUR, J. y KREES, W. 1993.** Distribución natural de las heliconias de Colombia. En memorias del primer seminario nacional de heliconias y plantas afines. Manizales.
7. **BROSCHAT, T. K. y DONSELMAN, H. M. 1983.** Production and postharvest culture of *Heliconia psittacorum* flowers in South Florida. *Proc. Fla. State Hort. Soc.*, vol. 96, p. 272-273.
8. **BROSCHAT, T. K.; DONSELMAN, H. M. y WILL, A. A. 1984.** 'Andromeda' and 'Golden Torch' heliconias. *HortScience*, vol. 19, p. 736-737.
9. **CASTAÑEDA, O. y PASTELIN, M. 2001.** Germinación in vitro de heliconias (*Collinsiana griggs* Var *Colliana*). Tecnología forestal y agropecuaria. Veracruz, Mexico.
10. **CENTRE FOR THE PROMOTION OF DEVELOPING COUNTRIES. 2002.** Cut flowers and foliage. En: www.intracen.org. 2002.
11. **CRILEY, R. A. 1988.** Propagation of tropical cut flowers: *Strelitzia*, *Alpinia* and *Heliconia*. *Acta Horticulturae*, vol. 226, p. 509-517.
12. **CRILEY, R. A. 1989.** Development of *Heliconia* and *Alpinia* in Hawaii: cultivar selection and culture. *Acta Horticulturae*, 1989, vol. 246, p. 247-258.
13. **CRILEY, R. A. 1991.** Commercial Production of Heliconias. En: "Heliconia: An Identification Guide". (F. Berry and W. J. Kress, ed.): 321-330. Smithsonian Institution Press, Washington.
14. **CRONQUIST, A. 1988.** The evolution and classification of flowering plants. Second Edition. USA.
15. **DIAZ, M. 2006.** Diagnóstico de la cadena productiva de heliconias y follajes en los departamentos del eje cafetalero y Valle del Cauca (Colombia). Programa de facilitación del biocomercio. UNCTAD.

16. **DONSELMAN, H. y BROCHAT, T. K. 1986.** Production of *Heliconia psittacorum* for cut flowers in South Florida. *Bul. Heliconia Soc. Intl.*, vol. 1, no. 4, p. 4-6.
17. **GÓMEZ-MERINO, VIDAL-MORALES, SOLÍS-TLAZALO, BENÍTEZ-DOMÍNGUEZ, TREJO-TÉLLEZ, GARCÍA- ALBARADO, CASTAÑEDA-CASTRO.2009.** Germinación IN VITRO de embriones de 7 especies de Heliconias. 11, Cartel. *In.* López-collado, J; García- García; C.G; Nava-Tablada, M.E; García-Albarado, J.C. (Editores). Memorias del XII Congreso Nacional y V Internacional de Horticultura Ornamental. 18 al 24 de Octubre de 2009. Córdoba, Veracruz, México.
18. **HOYOS, J. 1999.** Plantas tropicales ornamentales de tallo herbáceo. Sociedad de Ciencias naturales. La Salle Monografía N° 46. Caracas.
19. **JEREZ, E. 2007.** El cultivo de las Heliconias. *Cultivos Tropicales*. vol. 28, no. 1, p. 29-35.
20. **JEREZ, E. 2007.** Revisión bibliográfica. El cultivo de las heliconias. *Cultivos tropicales*. Vol. 28, no. 1.
21. **KRESS, W. 1985.** An introduction to the taxonomy and clasifi cation of heliconia bull *Heliconia SOC Int.*
22. **KRESS, W. 1998.** Bat pollination of an old world *Heliconia*. *Biotropica* 17: 302-308.
23. **LALRINAWANI, T. M. C. 2000.** Effect of spacing and size of rhizome on the flower production of *Heliconia (Heliconia psittacorum L.)*. *J. Agric. Sci. Soc. North East India*, vol. 13, p. 48-51.
24. **LEKAWATANA, S. y CRILEY, R. A. 1989.** Pot culture of *Heliconia stricta* 'Dwarf Jamaican'. *Acta-Horticulturae*, 1989, vol. 252, p. 123-128.

25. **LUIS, J., BENEVIDES, M., DA SILVA, A., ASSUNCAO, R., ELESBAO, R. 2004.** Heliconia: Descripción, cosecha y pos cosecha. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria - EMBRAPA. Fortaleza, Brasil.
26. **MAZA, V. y BUILES, J. 2000.** Heliconias de Antioquia guía de identificación y cultivo. Ed. Gráficas Ltda. Medellín.
27. **OSPINA, J.y PIÑEROS, J. 2006.** Desarrollo de un modelo productivo de heliconias (Género Zengiberales) para la zona cafetalera de Caldas. Universidad de La Salle, Facultad de Administración de Empresas Agropecuarias. Bogotá, Colombia.
28. **PÉREZ PONCE, J. N. 1998.** *Propagación y Mejora genética de Plantas por Biotecnología.* Instituto de Biotecnología de las Plantas. Villa Clara. Cuba.
29. **PROEXPORT. 2002.** Exportaciones de Colombia.
30. **RIOS, M. 2006.** Entrevista con Exporta Perú. Loreto.
31. **ROCA, W. M. & MROGINSKI, L. A. 1991.** *Cultivo de Tejidos en la Agricultura: Fundamentos y Aplicaciones.* CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). Cali. Colombia.
32. **SALDAÑA y HERNÁNDEZ, M. I. 2004.** Heliconias: Belleza y Alternativa Económica para Tabasco. Consejo de ciencia y tecnología del estado de Tabasco.
33. **SOSA, F. 2004.** Propagación "*in Vitro*" de *heliconia Standleyi* Mcbride en Cuba. CETAS Universidad de Cienfuegos. Cienfuegos, Cuba.
34. **SOSOF, J. 2006.** Estudio de la variabilidad de cultivares nativos de flores del género *Heliconia* (Heliconiaceae) provenientes de la región Suroccidental de Guatemala". Universidad de San Carlos de Guatemala.

- 35. TURRIAGO K. y FLOREZ V. 2008.** Heliconias Flores exóticas de Colombia. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá.
- 36. USAID, 2007.** Actividad rural competitiva. Flores tropicales para la exportación: preparación y envío de muestras de flores tropicales Buenos Aires Argentina.
- 37. VELASCO, J. I. 2007.** Heliconias para flor cortada: una especie nueva en el catálogo de la floricultura mexicana. Teorema ambiental, revista técnico-ambiental. Mexico.
- 38. VILLALOBOS, A. 2003.** El cultivo de plantas ornamentales tropicales. Gobierno de Villahermosa, Tabasco.

ANEXOS



Foto N° 1. Densidad de siembra en *Heliconibihai*



Foto N° 2. Densidad de siembra en *Heliconia orthotricha*



Foto N° 3. Densidad de siembra en *Heliconia psittacorum*



Foto N° 4. Densidad de siembra en *Heliconia densiflora*