



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE SUR OCCIDENTE**



INFORME FINAL

PROYECTO:

“BÚSQUEDA, RECOLECCIÓN, PRESERVACIÓN Y ESTABLECIMIENTO DE UN SISTEMA PRODUCTIVO DE CULTIVARES DE FLORES TROPICALES, DE LA FAMILIA HELICONIACEAE, EN EL SUR OCCIDENTE DE GUATEMALA”

Ing. Agr. M.A. Mynor Raúl Otzoy Rosales
Ing. Agr. Erick Alexander España Miranda
Ing. Agr. Jorge Rubén Sosof Vásquez
T.P.A. David Estuardo Moreno Camey

Coordinador de IIDESO
Coordinador del proyecto
Investigador
Auxiliar de investigación I

Noviembre de 2,003.



INDICE GENERAL

CONTENIDO	PAGINA
I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	2
1. EVALUACIONES SOBRE LA PRODUCCIÓN DE FLORES DE LA FAMILIA HELICONIACEAE	2
2. COLECTA DE FLORES DEL GENERO HELICONIA	2
2.1 HELICONIA BIHAI	2
2.2 HELICONIA COLLINSIANA	3
2.3 HELICONIA PSITTACORUM	3
2.4 HELICONIA ROSTRATA	3
2.5 HELICONIA LATISPATHA	3
2.6 HELICONIA LIBRATA.....	4
2.7 HELICONIA MARIAE.....	4
2.8 HELICONIA SUBULATA	4
III. JUSTIFICACIÓN	5
IV. OBJETIVOS	6
V. HIPÓTESIS	6
VI. REFERENTE TEÓRICO	7
1. ORIGEN Y DIVERSIDAD GENÉTICA DE LA REGIÓN MESOAMERICANA.....	7
1.1 IMPORTANCIA DE LA BIODIVERSIDAD.....	7
1.2 PERDIDA DE LA BIODIVERSIDAD.....	7
2. RECOLECCIÓN DEL MATERIAL Y EXPLORACIÓN.....	8
3. PRESERVACIÓN GENÉTICA.....	9
4. LOS USOS DE LOS VEGETALES POR LOS HABITANTES DE LAS REGIONES.....	9
5. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA DEL GÉNERO HELICONIA	10
6. HELICONIAS.....	10
6.1 HÁBITATS	11
6.2 POLINIZADORES.....	11
6.3 PARIENTES BOTÁNICOS-TAXONOMIA	11
6.4 FLORACIÓN.....	12
6.5 USO.....	12
6.6 OPORTUNIDADES.....	13



INDICE GENERAL

CONTENIDO	PAGINA
7. ASPECTOS TÉCNICOS DEL GENERO HELICONIA.....	13
7.1 REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS.....	13
7.2 REQUERIMIENTOS EDÁFICOS.....	14
7.3 PROPAGACIÓN	14
7.4 DENSIDAD DE SIEMBRA.....	15
7.5 PRACTICAS CULTURALES DEL CULTIVO DE HELICONIAS.....	15
8. ASPECTO DE MERCADO	18
8.1 PRINCIPALES PAÍSES EXPORTADORES E IMPORTADORES	18
8.2 PRECIOS.....	18
8.3 EMPAQUE Y EMBALAJE	18
VII. METODOLOGÍA.....	19
1. UBICACIÓN DE LOS LUGARES (POSICIÓN GEOGRÁFICA) EN DONDE SE ENCUENTRA DIVERSIDAD Y VARIABILIDAD GENÉTICA DE <i>HELICONIAS</i>	19
2. USOS QUE LA POBLACIÓN HACE DE LAS DIFERENTES PARTES DE LAS <i>HELICONIAS</i>	19
3. PROPAGACIÓN DE LAS HELICONIAS POR LOS POBLADORES	19
4. MÉTODO DE PROPAGACIÓN VEGETAL	19
5. SISTEMA DE CULTIVO PARA LA PRODUCCIÓN DE FLORES.....	20
6. ESTABLECIMIENTO DE LA COLECCIÓN VIVA EN LA GRANJA DEL CUNSUROC.	20
7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL SISTEMA DE CULTIVO CON 0 POR CIENTO, 30 POR CIENTO, 53 POR CIENTO Y 73 POR CIENTO DE SOMBRA.....	20
7.1 DISEÑO EXPERIMENTAL	20
7.2 ANALISIS DE VARIABLES EXPERIMENTALES	20
7.3 COMPARACIÓN MÚLTIPLE DE MEDIAS	21
8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL SISTEMA DE CULTIVO EN ASOCIO CON EL CULTIVO DE HULE (<i>Hevea brasiliensis</i>).....	22
8.1 DISEÑO EXPERIMENTAL	22
8.2 ANALISIS DE VARIABLES EXPERIMENTALES	23
8.3 COMPARACIÓN MÚLTIPLE DE MEDIAS	23



INDICE GENERAL

CONTENIDO	PAGINA
9. MANEJO DEL EXPERIMENTO	23
9.1 ESTABLECIMIENTO DEL ALMÁCIGO	23
9.2 PREPARACIÓN DEL SUELO	24
9.3 TRAZO.....	24
9.4 SIEMBRA EN CAMPO DEFINITIVO	24
9.5 CONTROL DE MALEZAS	26
9.6 CONTROL DE PLAGAS ENFERMEDADES	27
9.7 FERTILIZACIÓN	27
9.8 RIEGO	28
9.9 COSECHA	28
10. VARIABLES A EVALUAR.....	28
11. TOMA DE DATOS.....	29
VIII. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	30
1. DETERMINACIÓN DE LOS LUGARES EN DONDE SE ENCONTRÓ DIVERSIDAD GENÉTICA DE HELICONIAS.	30
2. DETERMINACIÓN DE LOS DISTINTOS USOS QUE LE DAN A LAS <i>HELICONIAS</i> , PRINCIPALMENTE SUS FLORES Y FOLLAJE.....	39
3. DETERMINACIÓN DE LAS FORMAS Y MÉTODOS DE PROPAGACIÓN VEGETAL DE LAS DIFERENTES HELICONIAS.....	40
4. DETERMINACIÓN DE EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN POR EL CUAL SE LOGRÓ UNA MEJOR PRODUCCIÓN DE FLORES.	42
5. DETERMINACIÓN DE EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN POR EL CUAL SE LOGRÓ UNA MEJOR PRODUCCIÓN DE BROTES.....	52
6. DETERMINACIÓN DE EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN POR EL CUAL SE LOGRÓ UNA MAYOR ALTURA DE PLANTAS.....	62
7. ESTABLECIMIENTO DE UNA COLECCIÓN VIVA DE LOS CULTIVARES REPRESENTATIVOS DE LA DIVERSIDAD Y VARIABILIDAD GENÉTICA DE HELICONIAS DE LA REGIÓN.....	72
IX. CONCLUSIONES	73
X. RECOMENDACIONES.....	75
XI. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	76
XI. ANEXOS	78



INDICE DE CUADROS

CUADRO	PAGINA
1. Efectos de la intensidad de luz y la tasa de fertilización en producción de flores de <i>Heliconia psittacorum</i> en el Sureste de la florida.	2
2. Latitud, longitud, altura y procedencia de cultivares de heliconia, colectados en el departamento de Suchitepéquez.	30
3. Latitud, longitud, altura y procedencia de cultivares de heliconia, colectados en el departamento de Retalhuleu.	32
4. Latitud, longitud, altura y procedencia de cultivares de heliconia, colectados en el departamento de Quetzaltenango.	33
5. Latitud, longitud, altura y procedencia de cultivares de heliconia, colectados en el departamento de San Marcos.	34
6. Porcentaje de brotación de yemas de rizomas de materiales recolectados.	41
7. Número de flores por planta de cultivares de heliconia, bajo cuatros sistemas de cultivo.	42
8. ANDEVA de la variable número de flores por planta, en los cuatro sistemas de siembra.	43
9. Prueba de media de Tukey (1%), para la variable número de flores por planta, entre parcelas grandes (porcentaje de sombra).	44
10. Prueba de medias de Tukey (1%), para la variable número de flores por planta, con 0% de sombra.	45
11. Prueba de medias de Tukey (1%), para la variable número de flores por planta, con 30% de sombra.	46
12. Prueba de medias de Tukey (1%), para la variable número de flores por planta, con 53% de sombra.	47
13. Prueba de medias de Tukey (1%), para la variable número de flores por planta, con 73% de sombra.	48
14. Prueba de t (1%), para la variable número de flores por planta, de cada uno de los cultivares evaluados.	49
15. Número de flores por planta de heliconia, bajo el sistema de cultivo en asocio con hule (<i>Hevea brasiliensis</i>).	50
16. ANDEVA de la variable número de flores por planta, en asocio con el cultivo de hule (<i>Hevea brasiliensis</i>).	51
17. Prueba de medias de Duncan (1%), para la variable número de flores por planta, en asocio con el cultivo de hule.	51
18. Número de brotes por planta de cultivares de heliconia, bajo cuatros sistemas de cultivo.	52



INDICE DE CUADROS

CUADRO	PAGINA
19. ANDEVA para la variable número de brotes por planta, bajo cuatro sistemas de cultivo.	53
20. Prueba de media de Tukey (1%), para la variable número de brotes por planta, entre parcelas grandes.....	54
21. Prueba de medias de Tukey (1%), para la variable número de brotes por planta, con 0% de sombra.	55
22. Prueba de medias de Tukey (1%), para la variable número de flores por planta, con 30% de sombra.	56
23. Prueba de medias de Tukey (1%), para la variable número de brotes por planta, con 53% de sombra.	57
24. Prueba de medias de Tukey (1%), para la variable número de brotes por planta, con 73% de sombra.	58
25. Número de brotes por planta de heliconia, bajo el sistema de cultivo en asocio con hule (<i>Hevea brasiliensis</i>).....	59
26. Prueba de t (1%), para la variable número de brotes por planta, para cada uno de los cultivares evaluados.	60
27. ANDEVA de la variable número de brotes por planta, en asocio con el cultivo de hule (<i>Hevea brasiliensis</i>).....	61
28. Prueba de medias de Duncan (1%), para la variable número de brotes por planta, en asocio con cultivo de hule.	61
29. Altura de planta de heliconia, bajo cuatros sistemas de cultivo.....	62
30. ANDEVA para la variable altura de planta, bajo cuatro sistemas de cultivo.	63
31. Prueba de media de Tukey (1%), para la variable altura de planta (m.), entre parcelas grandes.	64
32. Prueba de medias de Tukey (1%), para la variable altura de plantas, con 73% de sombra.	65
33. Prueba de medias de Tukey (1%), para la variable altura de planta, con 53% de sombra.	66
34. Prueba de medias de Tukey (1%), para la variable altura de planta, con 30% de sombra.	67
35. Prueba de medias de Tukey (1%), para la variable altura de planta, con 0% de sombra.	68
36. Altura de planta de cultivares de heliconia, bajo el sistema de cultivo en asocio con hule (<i>Hevea brasiliensis</i>).....	69



INDICE DE CUADROS

CUADRO	PAGINA
37. Prueba de t (1%), para la variable altura de planta, de cada uno de los cultivares evaluados.	70
38. ANDEVA de la variable de altura de planta, en asocio con el cultivo de hule (<i>Hevea brasiliensis</i>).....	70
39. Prueba de medias de Duncan (1%), para la variable número de brotes por planta, en asocio con cultivo de hule.	71
40. Número de flores por repetición, de cada cultivar, en cuatro sistemas de cultivo.	79
41. Número de flores por repetición, de cada cultivar, en asocio con hule (<i>Hevea brasiliensis</i>).	80
42. Número de brotes por repetición, de cada cultivar, en cuatro sistemas de cultivo.	81
43. Número de brotes por repetición, de cada cultivar, en asocio con hule (<i>Hevea brasiliensis</i>)	82
44. Altura de planta, por repetición, de cada cultivar, en cuatro sistemas de cultivo.	83
45. Altura de planta, por repetición, de cada cultivar, en asocio con hule (<i>Hevea brasiliensis</i>).	84



INDICE DE FIGURAS

FIGURA	PAGINA
1. Familias que componen el orden Zingiberales.....	12
2. Rizomas de <i>Heliconia</i> sp. en bolsas de polietileno.	24
3. Colocación de postes y tensores de alambre galvanizado, para el establecimiento de umbráculos.....	25
4. Colocación de sarán, para el establecimiento de umbráculos.....	25
5. Umbráculos para la evaluación de Heliconias bajo sombra artificial.	25
6. Ahoyado para la siembra de <i>Heliconia</i> sp.....	26
7. Siembra en campo definitivo de cultivares de <i>Heliconia</i> sp.....	26
8. Control manual de malezas en el cultivo de <i>Heliconia</i> sp.....	27
9. Fertilización, en campo definitivo de <i>Heliconia</i> sp.....	27
10. Flores cortadas de <i>Heliconia</i> sp.....	28
11. Conteo de brote de cultivares de <i>Heliconia</i> sp.....	29
12. Determinación de altura de planta (m.) de cultivares de <i>Heliconia</i> sp.	29
13. Proporción de cultivares de heliconia, encontradas en los municipios del departamento de Suchitepéquez.	31
14. Cultivares de heliconia, encontradas en los municipios del departamento de Retalhuleu.	32
15. Cultivares de heliconia, encontradas en los municipios del departamento de Quetzaltenango.	33
16. Cultivares de heliconia, encontradas en los municipios del departamento de San Marcos.	34
17. Cultivares de heliconia, colectadas en los departamentos de la región suroccidental de Guatemala.	35
18. Ubicación geográfica de los lugares de colectas de heliconia, en la región suroccidental de Guatemala.....	36
19. Inflorescencia erecta: <i>H. librata</i> (A), <i>H. latispatha</i> (B), <i>H. wagneriana</i> (C), <i>H. stricata</i> (D), <i>H. psittacorum</i> (E) y <i>H. subulata</i> (F).	37
20. Inflorescencia pendular de: <i>H. rostrata</i> (A) y <i>H. collinsiana</i> (B).	38
21. Distintos usos que tienen los cultivares de heliconia, colectados en la región suroccidental de Guatemala.....	39
22. Rizomas de dos distintos cultivares de heliconia sp., recolectados en la costa suroccidental de Guatemala.....	40
23. Colección viva de cultivares de heliconias, establecida en granja docente Zahorí, propiedad del CUNSUROC.....	72



V. RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación tuvo como objetivo general: la búsqueda, recolección, preservación y establecimiento de un sistema de producción de cultivares de la familia Heliconiaceae, en el sur occidente de Guatemala. Por lo que se llevó a cabo un recorrido en la región sur occidental de Guatemala (los departamentos de Retalhuleu y Suchitepéquez y parte costera de San Marcos y Quetzaltenango). En cada posición geográfica obtenida se procedió a entrevistar a los dueños de las plantas florales, para determinar los usos que se hace de las diferentes partes del vegetal, así como las formas empíricas de propagación.

Para preservar el germoplasma, se estableció una colección viva de cada uno de los cultivares colectados, en la granja docente Zahorí, que es propiedad del Centro Universitario de Sur Occidente y que se encuentra ubicada en el municipio de Cuyotenango, Suchitepéquez.

La determinación del mejor sistema de producción, se llevó a cabo mediante la evaluación de los distintos cultivares, bajo los siguientes sistemas: sol directo (0% de sombra), 30% de sombra, 53% de sombra y 73% de sombra, la evaluación bajo estos cuatro sistemas se llevó a cabo por medio de una análisis de varianza (ANDEVA) para un diseño en bloques al azar, con arreglo en parcelas divididas, donde las parcelas grandes fueron los distintos porcentajes de sombra y las parcelas pequeñas los distintos cultivares. Así también, se llevó a cabo la evaluación bajo un sistema en asocio con el cultivo de hule (*Hevea brasiliensis*), por medio de una ANDEVA para un diseño en bloques al azar. Las variables evaluadas fueron: número de flores por planta, número de brotes por planta y altura de planta.

Como resultados se colectaron un total de 43 cultivares de flores del género *Heliconia* sp, en región suroccidental de Guatemala: 18 en el departamento de Suchitepéquez (53.5%), 13 en el departamento de Retalhuleu (30.2%), siete en el departamento de Quetzaltenango (16.3%) y cinco en el departamento de San Marcos (11.6%). Los cuales pertenecen a las especies *Heliconia collinsiana*, *Heliconia rostrata*, *Heliconia latispatha*, *Heliconia librata*, *Heliconia psittacorum*, *Heliconia stricta*, *Heliconia subulata* y *Heliconia wagneriana*.

Además, se pudo determinar que los que poseen flores del género *Heliconia* sp., en la región suroccidental de Guatemala, no realizan prácticas culturales de control de plagas y enfermedades, tampoco se realizan fertilizaciones. Los usos que se le dan a las heliconias son principalmente ornamentales en los patios de las casas (69.8%), venta de flores (16.3%), venta de hojas (2.3%) y para preservar alimentos (20.9%). Todos los cultivares del género *Heliconia* sp. colectados, en la región suroccidental de Guatemala, fueron localizados dentro de la zona de vida, bosque muy húmedo subtropical (cálido), a alturas comprendidas entre los 206 y 963 metros sobre el nivel del mar.



Así también se determinó que el mejor sistema de producción, tanto de flores como de brotes por planta, es el sistema a pleno Sol (0% de sombra). Mientras que las mayores alturas de planta se obtuvieron bajo el sistema con 73% de sombra.

Finalmente, tomando en cuenta los resultados obtenidos, se recomienda cultivar las plantas, del género *Heliconia* sp., bajo un sistema de cultivo a Sol directo (0% de sombra). Así como también, evaluar distintas densidades de siembra y fertilizaciones, entre las especies del género *Heliconia* sp., para su adecuada explotación comercial. Además, evaluar el efecto en la calidad de las flores, principalmente en que se refiere a color y tamaño de las mismas.



I. INTRODUCCIÓN

Aproximadamente 50 especies del género *Heliconia* sp. (Heliconiaceae), son nativas de América tropical, de las cuales 11 especies son nativas de Guatemala, existiendo dentro de cada una de ellas, una gran diversidad de cultivares, que se distinguen principalmente por sus variados colores.

Coyunturalmente las flores tropicales, como las del género *Heliconia* sp. son muy codiciadas para arreglos florales, destacándose la presencia de estos arreglos en festejos especiales o en los salones y reuniones de los más lujosos hoteles a nivel nacional e internacional. Principalmente debido a que se caracterizan por presentar una mayor vida en floreros, comparado con las flores tradicionales como rosas y claveles. Presentando estas flores un potencial en la implementación de cultivos de producción.

El problema clásico de toda planta nativa es una rápida extinción de el territorio nacional, por varias razones socioeconómicas. Esta extinción entre las flores tropicales se cierne sobre varias familias como la Heliconiaceae, que dada su gran diversidad de colores y formas: como rojos, amarillos, rosas, anaranjados, verdes, entre otros; además de diferentes mosaicos o combinaciones de estos colores; así como la forma muy especial que tienen; no son aprovechados como potencial económico, para mercados nacionales e internacionales.

Esta investigación tuvo como objetivo general: buscar, recolectar, preservar y establecer el sistema de producción de cultivares de la familia Heliconiaceae, en el sur occidente de Guatemala. Rescatando, de esta manera, dichos cultivares del inminente peligro de extinción y estableciendo una colección viva de estos cultivares en la granja docente Zahorí, que se ubica en Cuyotenango, Suchitepéquez, y que pertenece al Centro Universitario de Sur Occidente. Generando, además, información sobre el manejo agrícola del cultivo, para su adecuada explotación comercial.

Para determinar el mejor sistema de producción para estos cultivares, se llevó a cabo la evaluación de estos cultivares, en cinco distintos sistemas de producción, siendo éstos: a Sol directo (0% de sombra), 30% de sombra, 53% de sombra, 73% de sombra y un sistema de producción en asocio con el cultivo de hule (*Hevea brasiliensis*). Dicha evaluación se llevó a cabo en granja docente Zahorí, que pertenece al Centro Universitario de Sur Occidente y se encuentra ubicada en el municipio de Cuyotenango, Suchitepéquez.



II. ANTECEDENTES

1. EVALUACIONES SOBRE LA PRODUCCIÓN DE FLORES DE LA FAMILIA HELICONIACEAE

De acuerdo a FHIA (1995), con niveles de fertilización de 3.6 kg de 18-6-12 /m²/año, equivalente a 0.65-0.22-0.43 kg de N-P₂O₅-K₂O₂, se pudo observar que se obtuvo un rápido crecimiento y floración sin disminuir la calidad de la flor. Con estos niveles de fertilización se produjeron hasta 130 flores por metro cuadrado en el primer año, bajo condiciones de Sol, pero bajo 63% de sombra los rendimientos se redujeron en un 50% (35 flores en el primer año). Los niveles de fertilización o de intensidad de luz no afectaron la vida de postcosecha de las flores, como se observa en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Efectos de la intensidad de luz y la tasa de fertilización en producción de flores de *Heliconia psittacorum* en el Sureste de la florida.

Intensidad de luz	Fertilización con 18-6-12 (Kg/m ² /año de N-P-K)	No. de flores/m ² (1981)	No. de flores/m ² (1982)	Vida de Postcosecha (días)
Sombra 63%	0.70	34	77	15.5
	2.20	31	70	15.2
	3.60	36	65	14.6
Bajo sol	0.70	97	118	14.4
	2.20	106	160	14.9
	3.60	130	160	14.4

Fuente: FHIA, (1995).

2. COLECTA DE FLORES DEL GENERO HELICONIA

De acuerdo a Standley y Steyermark (1946), en Guatemala se encontraron 11 especies nativa del género *Heliconia*, encontrándose estas en los departamentos de Alta Verapaz, Petén, Izabal, Huehuetenango, Zacapa, Chiquimula, Santa Rosa, Escuintla, Suchitepéquez, Retalhuleu, Quetzaltenango, San Marcos. A continuación se describen algunas de las especies nativas de Guatemala.

2.1 HELICONIA BIHAI

Plantas glabras, agresivas y robustas, de 1.5-4 metros de alto, normalmente bien desarrolladas, de tallo robusto. La lámina de la hoja alargada-oblonga, normalmente de 20 cm. de ancho o más, acuminado, de redondeado a agudo en la base, verde en ambos lados o cuando es joven ligeramente glaucente, alguna veces de 2 metros de longitud. Inflorescencia erecta, sésil o casi sésil, muy densa, succulenta y pesada, oblongo en su contorno. De 9-12 brácteas o más, con forma de canoa, extendida, casi juntas, normalmente tocándose entre si unas a otras, los márgenes de color verde-manzana, los lados de color naranja o rojo brillante, tornándose en amarillo, de 13 cm. largo en el medio, la más corta, delgadas. Flores de aproximadamente 3 cm. de largo, los segmentos verde brillante, lineales-oblongas; fruta turquesa-azul (Standley y Steyermark, 1946).



2.2 HELICONIA COLLINSIANA

Plantas de 2-3 metros alto o a veces de hasta 5 metros. Hojas largas pecioladas, la lámina estrechamente oblonga, a menudo de un metro de largo o más y de hasta 40 cm. de ancho, poco acuminadas, redondeadas y a menudo desiguales en la base, normalmente muy glaucas y pálidas en la parte de abajo, a veces pubescente o poco pilosa, el envés a veces de toma el color verde con la edad. Inflorescencia pendular, de color rojo oscuro o rojo claro. glabra o a menudo densamente pubescente o poco pilosa, sobre todo en el raquis, pedunculada, raquis flexionado o casi en zig-zag, a menudo de 45 cm. de largo, las brácteas ampliamente espaciadas, lanceoladas, extendidas o uniformemente flexionadas, largamente atenuadas, las más cortas de 30 cm. de largo y aproximadamente 2 cm. alto en la base, en el medio de aproximadamente 15 cm. largo; flores largamente pediceladas, de color amarillo pálido; fruto amarillo pálido o rojizo (Standley y Steyermark, 1946).

2.3 HELICONIA PSITTACORUM

Plantas glabras, normalmente de un metro alto, raramente de hasta 2 metros. Hojas a menudo numerosas, estrechamente oblongas, de aproximadamente 30 cm. largo y 9 cm. de ancho, o a menudo estrechas o largas, abruptamente acuminadas, redondeadas o subcordadas en la normalmente base oblicua, delgadas, color verde brillante. Inflorescencia erecta, sésil, o pedunculada; con 6 brácteas aproximadamente, amarillo-naranja, las brácteas normalmente terminan con una pequeña banda verde, de 3-6 cm. de largo y aproximadamente 1 cm. alto en la base, atenuadas. Aproximadamente 15 flores en cada brácteas, color amarillo; pedicelos de 1 cm. de largo; frutos de 5 mm. en diámetro o largo (Standley y Steyermark, 1946).

2.4 HELICONIA ROSTRATA

Plantas agresiva y robusta, normalmente de 2 a 3 metros de alto. Hojas largamente pecioladas, glabras, oblongas, de 1 a 1.5 metros de largo, generalmente de 25-35 cm. de ancho, abruptamente poco acuminadas, verdes o glaucescentes. Inflorescencia pendular, el raquis bastante delgado, muy flexionado, densamente veloso-castaño, con vellos bastante cortos. Brácteas color rojo-cardenal o rojo apagado, lanceolado-lineal, ampliamente espaciadas, uniformemente poco flexionadas, largamente atenuadas, glabras o casi glabras, en el medio de aproximadamente 15 cm. largo y 2 cm. alto en la base. Flores pediceladas, el vello del pedicelo robusto, el perianto amarillo pálido o amarillo verdoso (Standley y Steyermark, 1946).

2.5 HELICONIA LATISPATHA

Plantas glabras o casi glabras, bastante robustas, normalmente de 1.5 a 2.5 metros de alto; hojas pecioladas, oblongas, a menudo de un metro de largo, principalmente 20 – 30 cm. de ancho, poco acuminadas, redondeadas a



subcordadas y usualmente oblicuas en la base, ligeramente glauco o verde en la parte de abajo; inflorescencia erecta, pedunculada, las bracteas profunda o brillantemente rojas, ampliamente espaciadas, estrechamente lanceoladas, extendidas, las de abajo, a menudo dilatadas en el ápice, en largas hojas verdes, a menudo teñidas de color anaranjado o amarillo, o algunas veces amarillas o anaranjadas a lo largo, las de en medio con cerca de 15 cm. de longitud y 1.5 – 2 cm. de alto en la base, largamente atenuadas; flores de 3 – 3.5 cm. de largo, pediceladas, el pedicelo glabro o piloso, el perianto amarillo verdoso (Standley y Steyermark, 1946).

2.6 HELICONIA LIBRATA

Plantas de 1.5 – 3 metros de alto; hojas largas pecioladas, de 1 m. de longitud y cerca de 30 cm. de ancho, abruptamente poco acuminadas, redondeadas y un poco decurrente en la base, glabras, las de abajo glaucas o con la edad verde palido; inflorescencia erecta, largamente pedunculada, un poco deltoide en el contorno, las bracteas casi juntas, usualmente de 12 – 16, extendidas o ligeramente ascendentes, ovadas, las de abajo a menudo prolongadas en una larga hoja verde, las de en medio ovadas u ovadas-lanceoladas, atenuadas a una punta obtusa, de 10 cm. de largo o normalmente cortas, amarillo o anaranjadas; pedicelos de 1 – 1.5 cm. de largo, puberulentos; raquis robusto, casi recto, densamente puberulento (Standley y Steyermark, 1946).

2.7 HELICONIA MARIAE

Plantas muy grandes, a menudo tan altas como las plantas de banano y logran una altura de 12 metros o más aún, con un tallo pesado y espeso como el de una planta de banana; hojas pecioladas, las vainas grandes y muy largas, glabras, de color verde claro abajo; inflorescencia pendular, muy espesas y pesadas, oblongas, usualmente de 30 cm. de largo o más y de 8 – 12 cm. de ancho, pero se a dicho que algunas veces logran una longitud de más de 2 metros.; bracteas muy numerosas, ampliamente ovadas, obtusas, muy juntas y densamente imbricadas, extendidas en un angulo casi recto, color rosa-rojo profundo o con la edad de color profundo rojo oscuro, finamente vellosa-tomentosa; flores rojas, los pedicelos vellosos (Standley y Steyermark, 1946).

2.8 HELICONIA SUBULATA

Plantas glabras, usualmente de cerca de un metro de alto, algunas veces de hasta 2 metros; hojas oblongas, normalmente de 10 cm. de ancho o estrechas y de 30 – 40 cm. de largo, de color verde brillante; inflorescencia erecta, en un largo o corto tallo; brácteas rojo oscuro, pocas, más bien casi juntas, las de el medio de 7 – 9 cm. de largo, en la base escasamente de más de 1 cm. de alto, estrechas, atenuadas, las brácteas de más abajo son elongadas y algunas veces llevan una pequeña hoja verde en el ápice; ovario amarillo, teñido en la punto con color verde; perianto color amarillo (Standley y Steyermark, 1946).



III. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación se puede justificar desde los siguientes puntos de vista:

1. DESDE EL PUNTO DE VISTA ECOLÓGICO

Se justifica el proyecto ya que se colectaron 43 cultivares representativos de la diversidad y variabilidad genética, rescatándolas de inminente peligro de extinción. Estableciendo una colección de estos cultivares en la granja Zahorí perteneciente al CUNSUROC-USAC

2. DESDE EL PUNTO DE VISTA AGRONÓMICO

Se generó información sobre el manejo agronómico del cultivo, para su adecuada explotación a nivel comercial. Brindando una alternativa de producción a los agricultores del país, mediante la producción y comercialización de flores tropicales.

3. DESDE EL PUNTO DE VISTA SOCIAL ECONÓMICO:

Como alternativa de producción, el cultivo de flores tropicales, puede constituir una fuente más de ingresos económicos, con lo que se pueden mejorar las condiciones socio-económicas de los agricultores de la región.



IV. OBJETIVOS

1. GENERAL:

Buscar, recolectar, preservar y establecer el sistema de producción de cultivares de la familia Heliconiaceas, en el Sur Occidente de Guatemala.

2. ESPECÍFICOS:

- Determinar los lugares (posición geográfica) en donde se encuentre diversidad genética de **Heliconias**.
- Determinar los usos que le dan a las **Heliconias**, principalmente sus flores y follaje.
- Determinar las formas y método de propagación vegetal de las diferentes **Heliconias**.
- Establecer el sistema de producción por el cual se logre una mejor producción de flores.
- Elaborar una colección viva de los materiales representativos de la diversidad y variabilidad genética de **Heliconias** de la región.

V. HIPÓTESIS

Ho: Las **Heliconias** producen igual floración en diferentes sistemas de producción (bajo sombra artificial al 30, 53 y 73%; y en asocio dentro del cultivo de Hule).

Ha: Al menos un cultivar de **Heliconias** produce mejor floración en alguno de los diferentes sistemas de producción propuestos.



VI. REFERENTE TEÓRICO

1. ORIGEN Y DIVERSIDAD GENÉTICA DE LA REGION MESOAMERICANA.

Azurdia, C., citado por Yac, E. (1993), menciona que Guatemala es parte de uno de los centros de origen de plantas cultivadas; así mismo forma parte de la región mesoamericana, que es uno de los ocho centros mundiales de origen y diversidad genética de plantas cultivadas. Por lo tanto, es de esperarse que dentro de su territorio exista riqueza florística aprovechable. Esto es confirmado por el Centro de Agricultura Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), el cual reporta que el 48% del total de 104 especies útiles al hombre y consideradas autóctonas de Mesoamérica, se encuentran en Guatemala.

1.1 IMPORTANCIA DE LA BIODIVERSIDAD

La biodiversidad y sus componentes tienen tanto un valor intrínseco, así como valor ecológico, genético, social, económico, científico, educativo, cultural, recreativo y estético, y constituyen el fundamento del desarrollo sostenible. El valor intrínseco de la biodiversidad implica el derecho de las plantas, los animales y los microorganismos a existir independientemente del valor que el ser humano les pueda asignar. (Foro Xelajú. 2003)

En el caso específico de la sociedad guatemalteca, la biodiversidad es una fuente primordial para satisfacer las necesidades materiales de la población. Las especies existentes en el país, son fuentes de alimentos, muchas medicinas y productos industriales. (Foro Xelajú. 2003)

1.2 PERDIDA DE LA BIODIVERSIDAD

Los problemas socioeconómicos y políticos por los que atraviesan los países pobres no les permite elaborar y ejecutar medidas tendientes a la protección de sus recursos biológicos. Los recursos naturales de Guatemala se están destruyendo a un ritmo acelerado sin que se puedan implementar acciones para evitarlo. (Foro Xelajú. 2003)

La pobreza, el analfabetismo, el desempleo, la violencia, son algunos de los principales problemas que países como Guatemala no han logrado resolver, y que menos aún se esperan iniciativas que coadyuven al estudio, conservación y mejora de los recursos bióticos locales. Por el contrario esa problemática social no resuelta conduce a la reducción de áreas boscosas para la agricultura de subsistencia o para la ganadería de exportación, a un ritmo cercano a los 600 km² al año, con lo cual se pierden o dejan de aprovechar esos valiosos recursos. (Foro Xelajú. 2003)



Otra causa de la pérdida acelerada de la biodiversidad, son los problemas ambientales que se originan por un proceso desordenado de urbanización, la falta de planificación para el uso y distribución de recursos y servicios y, por el bajo nivel socioeconómico y educativo de los habitantes. Este es el caso específico de la ciudad de Guatemala y de muchas otras ciudades en países en desarrollo. (Foro Xelajú. 2003)

La pérdida de la biodiversidad en los trópicos, está siendo causada por factores que incluyen la pérdida de hábitats naturales, en el cambio en los sistemas de cultivos y la sustitución de variedades locales, por otras más homogéneas genéticamente.

En la región Sur-Occidental de Guatemala, el cambio de cultivos, y la incorporación de otros cultivos extensivos de exportación, como la Caña de Azúcar (*Sacharum* sp.), el Hule (*Hevea brasiliensis*) y el Café (*Coffea arabica*); han destruido hábitats naturales, por lo que la extinción de vegetales nativos es más acelerada; encontrándose aún a nivel de ecoespacios conocidos como huertos caseros o familiares, en remanentes boscosos de fincas privadas, en cercos o en riveras de los ríos.

2. RECOLECCIÓN DEL MATERIAL Y EXPLORACIÓN

Según Morales (1994), para la mayor parte de las especies, el material que ha de recogerse son semillas si bien en otros casos puede tratarse de bulbos, tubérculos, vainas, plantas enteras o incluso de granos de polen dependiendo de las características de la especie y del modo en que se vaya a ser conservado el material. Para el caso de la familia de Heliconias, se ha observado que las plantas se reproducen principalmente por la vía asexual, por medio de la división de rizomas.

Martínez (1982), menciona que para recolección debe tomarse en cuenta que la mayor variabilidad genética se encuentra en poblaciones de cultivares primitivos y salvajes y muy pocos en variedades comerciales o muy avanzadas, lo anterior fundamenta la necesidad de visitar directamente las regiones donde se encuentran poblaciones espontáneas de la especie que interesan y además los campos de cultivo de los agricultores de la región. Esto asegura la recolección de una mayor diversidad genética de la especie buscada.

Por otro lado, Azurdia, citado por López, C., 1999, menciona que las metodologías de muestreo y de conservación a aplicar en poblaciones naturales, son definidas por la distribución de la diversidad genética inter y entre poblaciones, lo cual es definido por el sistema de cruzamiento o de las especies o de la población que interesan. En poblaciones autóгамas la diversidad genética se encuentra distribuida entre poblaciones, tendiendo cada población a ser uniforme, por lo que resulta indispensable muestrear o conservar mayor número de poblaciones con el objeto de cubrir la mayor diversidad genética.



Por el contrario, en poblaciones alógamas, no existe mucha variabilidad genética entre poblaciones, debido a que la misma variación es intrapoblacional; a razón de que para fines de muestreo y de conservación basta con obtener un número reducido de poblaciones.

Martínez (1982), señala que el tiempo necesario para realizar la exploración dependerá en gran medida, de la extensión de las regiones seleccionadas, la fisiografía regional, la red vial que comunica toda la región y las distancias entre un punto y otro.

3. PRESERVACIÓN GENÉTICA

León (1992), comenta que la preservación del acervo genético es una tarea completa, que la gran mayoría de los cultivos tropicales tienen semillas recalcitrantes o son de propagación vegetativa, su colección tendrá que hacerse en colecciones vivas. Se requiere entonces desarrollar nuevas técnicas en establecimiento y manejo de colecciones.

4. LOS USOS DE LOS VEGETALES POR LOS HABITANTES DE LAS REGIONES.

Una vez definida la identidad y la posición sistemática de una planta, debe situarse su crecimiento y modo de utilización en el complejo cultural al que pertenece. El problema de los recolectores, es que no pueden explicar la conducta del sistema productivo, si no es tomado en cuenta el aporte de los seres humanos de la región en que sirven o en la que buscan las plantas.

Por lo anteriormente explicado, es preciso conocer los usos que los habitantes (recolectores en este caso) hacen de las Heliconias, porque:

- Existe generación y acumulación de conocimientos.
- Existe invención y perspectivas de mejoramiento.
- Amplitud y profundidad en la capacidad de manipulación del ambiente: esto referente a la recolecta y sus repercusiones, transformación de materias y procesos de degradación.
- Definición del proceso agrícola y la domesticación de plantas entre otros.

En síntesis, la investigación de los aspectos culturales y de usos del vegetal tiene que ser eminentemente regionalistas.



5. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA DEL GÉNERO HELICONIA

La clasificación botánica de las heliconias es la siguiente:

Reino:	Vegetal
Subreino:	Embryobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsidae
Subclase:	Rosidae
Orden:	Zingiberales
Familia:	Heliconiaceae
Género:	Heliconia
Especies:	<i>H. mariae</i>
(nativas de Guatemala)	<i>H. Rostrata</i>
	<i>H. collinsiana</i>
	<i>H. Biahi</i>
	<i>H. subulata</i>
	<i>H. psittacorum</i>
	<i>H. spissa</i>
	<i>H. schiedeana</i>
	<i>H. latispatha</i>
	<i>H. librata</i>
	<i>H. adflexa</i>

6. HELICONIAS

Según Kress, J.; Betancur, J. y Echeverri, B. (1999), Las heliconias son plantas monocotiledóneas, con un crecimiento rizomatoso que emite brotes, o vástagos. Cada uno de estos está compuesto por un tallo, técnicamente llamado pseudotallo; Las hojas están compuestas por un pecíolo y una lamina, colocadas en posición dística. De acuerdo a la disposición de estas, se pueden identificar tres hábitos de crecimiento: musoide cuando las hojas están en posición vertical y con pecíolos muy largos; zingiberoide, con hojas en la mayoría de los casos séciles y dispuestas en forma más o menos horizontal; y canoide cuando las hojas presentan pecíolos medianos y se disponen oblicuamente. Sus inflorescencias son hermafroditas pues poseen una parte masculina (estambres) y una femenina (pistilo)

De acuerdo a la FHIA (1995), 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.

Las Heliconias son plantas asombrosas, no solo por la belleza de sus flores sino por el hecho de lo poco que se sabe acerca de ellas. Cualquier persona que viaja por los trópicos no puede dejar de notar estas largas y conspicuas plantas cuando están



floreciendo, tal como se observa en las carreteras de la región suroccidental de Guatemala (FEDEX, 2003).

A pesar de que estas hermosas flores son nativas solo de Centro, Sur América y algunas islas del Pacífico Sur, su fácil cultivo y exuberante belleza las ha convertido en plantas favoritas de los jardines tropicales. También se han convertido en flores de corte muy populares especialmente en aquellos países en donde no pueden ser cultivadas (FEDEX, 2003).

Actualmente, unas veinticinco especies son cultivadas comercialmente, como inflorescencias ("Flores") de corte para los mercados internacionales en Centro y Sur América, el Caribe y Hawai (FEDEX, 2003).

La propagación de heliconias se hace, mayormente, por rizomas, de allí que deben tomarse medidas que eviten la dispersión potencial de plagas y enfermedades. El promedio de desarrollo de las especies de ocho a doce meses para flores, mientras que el tiempo útil de la planta es indefinido (FEDEX, 2003).

6.1 HÁBITATS

La gran mayoría de especies habitan regiones húmedas y lluviosas, pero algunas pocas se pueden hallar en zonas secas. Aunque la mayoría de Heliconias alcanzan su máximo esplendor vegetativo en las zonas bajas y húmedas de los trópicos, a elevaciones por debajo de los 1500 pies de altura, un gran porcentaje de las especies suelen encontrarse en elevaciones medias, en hábitats de bosques húmedo de niebla. Las especies más llamativa suelen habitar zonas abiertas de crecimiento secundario, en las orillas de los ríos o bordeando las carreteras o en zonas abiertas en la selva (Agrotropical, 2003).

6.2 POLINIZADORES

En los trópicos americanos, los Colibríes son los polinizadores exclusivos de las heliconias rojas, amarillas, rosas y naranjas. Los murciélagos que se alimentan de néctar son los polinizadores de las heliconias verdes (Agrotropical, 2003).

6.3 PARIENTES BOTANICOS-TAXONOMIA

Heliconia es el único género en la familia de las Heliconiaceas, que es un miembro de un gran orden botánico llamado orden de los Zingiberales. Hay varias características que hacen de este, un orden de fácil reconocimiento, entre esas características se pueden incluir las hojas largas y grandes inflorescencias de vistosos colores. La mayoría de taxónomos reconocen ocho familias en el orden de los Zingiberales, a saber: Musáceas (Bananos y Platanos), Strelitziaceas (Aves del Paraíso), Lowiaceas, Heliconiaceas (Heliconias), Zingiberaceas (Gingers), Costaceas (Costus), Cannaceas (Cannas y Chirillas) y Marantaceas (Calateas), como se observa en la figura 1 (FHIA, 1995).

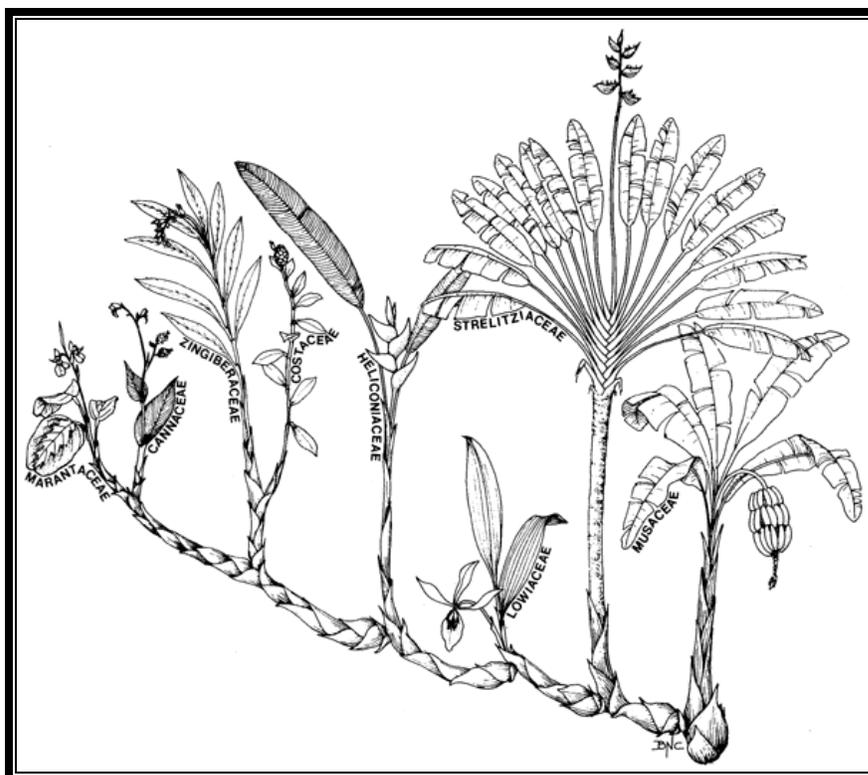


Figura 1. Familias que componen el orden Zingiberales.

Fuente: Berry, F.; Krees, J. (1991)

6.4 FLORACIÓN

La mayoría de las especies de heliconias no florecen todo el año, cada especie tiene sus periodos de floración bien definidos, algunas especies como *Heliconia psittacorum*, pueden florecer todo el año (FHIA, 1995).

Lo ideal es evitar al máximo la manipulación de la flor, estas pueden estar guardadas en sus cajas hasta cuatro días, después de ese periodo deben ser exhibidas. Nunca colocar las flores por debajo de los 55 grados Fahrenheit, la temperatura ideal para conservar la flor por más tiempo es de 64 grados Fahrenheit. Las puntas quebradas o maltratadas pueden ser cortadas si se considera necesario. Las flores que aparecen dentro de las brácteas deben ser removidas antes de exhibirse (FEDEX, 2003).

Flores que aparecen marchitas como resultado de demoras en el transporte o calor excesivo deberán ser sumergidas en su totalidad en agua a temperatura ambiente por un período de 20 a 30 minutos antes de exhibirse (FEDEX, 2003).

6.5 USO

Decorativo y Ornamental, para arreglos de plantas y flores en macetas y floreros. Su tamaño permite decorar grandes áreas como restaurantes, vestíbulos, auditoriums, patios internos, entre otros; y también para hacer



arreglos con flores tradicionales como Rosas, Claveles, entre otras (FEDEX, 2003).

6.6 OPORTUNIDADES

Estos son productos nuevos y atractivos para su uso decorativo. Guatemala posee grandes zonas tropicales y subtropicales para el desarrollo de esta actividad. Muchas de las especies son nativas del país, especialmente de la región Sur Occidental y la costa sur (FEDEX, 2003).

7. ASPECTOS TÉCNICOS DEL GENERO HELICONIA

7.1 REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS

Zonas de producción

Áreas húmedas, sub-húmedas, tropical y subtropical y áreas con sistema de irrigación (FEDEX, 2003).

Altitud

Las heliconias se desarrollan bien entre el nivel del mar y los 600 metros de altitud (FHIA, 1995).

Temperatura

La temperatura óptima para el desarrollo de heliconia es de 28°C con un rango entre 25 y 32°C, no soportan las heladas 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 (FHIA, 1995).

Luz

Las heliconias deben sembrarse a pleno sol o en áreas donde la mayor parte del día estén iluminadas por la luz solar (FHIA, 1995).

Precipitación

Las flores tropicales son suculentas y mayor contenido lo constituye el agua. Crecen naturalmente en zonas con más de 2000 mm. de precipitación anual. El suplemento de irrigación puede ayudar a solventar el déficit hídrico en zonas con medias de precipitación más bajas al requerimiento (FHIA, 1995).

Humedad Relativa

En general, todas las flores tropicales se ven favorecidas cuando la humedad es mayor al 80% (FHIA, 1995).



Viento

Los vientos fuertes mayores de 14.4 km/hr, son causa importante de pérdidas de plantas. En zonas con incidencia de vientos es aconsejable usar cortinas rompevientos (FHIA, 1995).

7.2 REQUERIMIENTOS EDÁFICOS

Según la FHIA (1995), los ornamentales tropicales pueden cultivarse en una amplia variedad de suelos. Los mejores suelos para estos cultivos son con preferencia de origen aluvial, ricos en materia orgánica, profundos, bien drenados, planos o con pendientes suaves, con una buena proporción entre arena, arcilla y limo.

El pH óptimo del suelo para ornamentales tropicales varía de cinco a siete. Las plantas son demandantes fuertes de nitrógeno y potasio especialmente durante 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.

7.3 PROPAGACIÓN

De acuerdo a la FHIA (1995), las heliconias, pueden propagarse fácilmente por rizomas. La propagación vegetativa por división, a través de rizomas es preferida para obtener resultados uniformes. El rizoma es una estructura de tallo especializada, en la cual es eje principal de la planta crece horizontalmente, justo abajo o sobre la superficie del suelo.

De la corona de rizomas que se forman al pie de cada planta y que se denomina macolla, se pueden separar por división para obtener varias plantas, cortando la parte aérea y colocando individualmente cada rizoma en bolsas con suelo por un período de un mes, siempre bajo sombra de hasta 50%, llevándose al sitio definitivo al tercer mes, luego de la siembra. Para desinfectar los rizomas, estos deben ser tratados con hipoclorito de sodio en proporción 1:9.

De acuerdo a Agrotropical (2003), el periodo de día que duran los rizomas, después de ser arrancados, varía de acuerdo a cada especie, los rizomas de las especies más pequeñas pueden durar hasta 12 días, las medianas hasta 15 días y las grandes hasta 25 días. Lo más recomendable es sembrar los rizomas lo más pronto posible, luego de ser arrancados (Agrotropical, 2003).

Luego de la siembra, 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 1 mes en ser visibles.



De acuerdo a Heliconia (2003), los rizomas deben ser sembrado los más rápido posible a una adecuada profundidad, teniendo cuidado de no sembrarlas ni muy profundas ni muy superficialmente, tomando en cuenta la línea de la fotosíntesis.

Durante los primero meses, las heliconias no deben ser expuestas directamente a la luz solar, ya que son muy sensibles al calor excesivo. Por lo que se recomienda tenerlas en la sombra y aumentar gradualmente la luminosidad. Y cuando la planta tenga 40 cm de altura debe ser transplantada al lugar definitivo.

7.4 DENSIDAD DE SIEMBRA

De acuerdo a la FHIA (1995), la cantidad de plantas de Heliconias que deben sembrarse por hectárea, varían según la especie cultivadas. Los distanciamientos de siembra más comúnmente usados son:

- En hileras sencillas: 1.5 m. entre plantas y 2 m. entre hilera, para una población de 3300 plantas por hectárea.
- En hileras dobles: 1.5 m. entre plantas, 1.5 entre las dos hileras y 2 m. entre hileras dobles, para una población de 4000 plantas por hectárea.

Para heliconias de mayor tamaño, en hileras sencillas se recomienda: 2 m. entre plantas y 2.5 m. entre líneas, para una población de 2000 plantas por hectárea.

De acuerdo a FEDEX, 2003, el distanciamiento de siembra para *Heliconia wagneriana*, debe ser de 3.5 x 3.5 m., para obtener una producción de 45 flores por planta al año. Mientras que para Heliconias mas pequeñas debe ser de 2 m. x 2 m., para obtener una producción de 75 flores por planta al año.

7.5 PRACTICAS CULTURALES DEL CULTIVO DE HELICONIAS

Riego

Según la FHIA (1995), debe suplirse el agua, por lo menos semanalmente, durante la época de verano, para que la planta realice sus labores vitales. En los meses más calientes calientes (abril – mayo) las exigencia son mayores y las aplicaciones serán hasta 2 veces por semana, siendo necesario aplicar hasta un galón por planta. El estrés hídrico se puede notar en las heliconias cuando las hojas comiencen a enrollarse.

Fertilización

Se puede generalizar dentro de ciertos rangos, que los aspectos nutricionales de las Heliconias y las Alpinias son muy similares a las de las musáceas, en



donde el nitrógeno y el potasio juegan un papel importante en el crecimiento normal y la producción comercial de estas. La mayoría de plantas que pertenecen al orden de las Zingiberales son altamente susceptibles a la deficiencia de potasio (FHIA, 1995).

Las plantas de la familia Heliconiaceae requieren cantidades altas de fertilizantes. Se recomienda, para una mejor forma de fertilización, utilizar fertilizantes solubles. La frecuencia de fertilización varía desde una vez por semana a un mínimo de una vez por mes (FHIA, 1995).

Como regla general, las heliconias deben ser fertilizadas solo durante los períodos de mayor crecimiento y desarrollo. Plantas que crecen bajo una luz intensa requieren de fertilizaciones más frecuentes que las plantas que crecen en la sombra (FHIA, 1995).

Control De Malezas

De acuerdo a la FHIA (1995), las malezas compiten con las plantas por nutrientes, espacio, luz y son hospederas de insectos y enfermedades. Especialmente, al iniciar cualquier cultivo será necesario mantener el área de siembra sin malezas para permitir un desarrollo adecuado, luego el tamaño y la sombra de las plantas disminuirá el agresivo crecimiento de las malezas.

Enfermedades

De acuerdo a la FHIA (1995), las flores en general son susceptibles al ataque de enfermedades, no solamente porque sus pétalos son frágiles, sino porque también las soluciones de azúcar secretadas por los nectarios son una excelente fuente de nutrientes para los patógenos. Un organismo común responsable del moho gris es *Botrytis cinerea*, el cual puede germinar en condiciones de poca humedad ambiental. Otros organismos como *Achromobacter*, *Bacillus*, *Micrococcus* y *Pseudomonas*, son también organismos que causan serios daños, muchos de estos organismos son bacterias que están asociadas con el agua y el suelo. Una apropiada higiene en los invernaderos, control de temperatura y minimizar la condensación sobre las flores pueden reducir las pérdidas causadas por los hongos.

Plagas

Según Thrower, Percy (1973), las plagas más comunes en las flores son: Trips, pulgones, araña roja y nematodos, entre otros.

Los trips son insectos pequeños de movimientos rápidos, succionan la savia y por ello afectan a las plantas. Las plantas atacadas presentan listas pardas o plateadas en sus tallos, el crecimiento se retrasa y generalmente se deforman las flores. Esta plaga necesita calor y atmósfera seca (Thrower, Percy. 1973).



El pulgón verde y el pulgón negro son los dos áfidos más corrientes, atacan muchas plantas. Tienen un tamaño de 1.5 mm., rápidamente invaden las hojas y los brotes tiernos, que se ven seriamente afectados debido a que tales insectos succionan la savia de las plantas. En un ataque intenso causan daños considerables al cultivo provocando el secado de las plantas. Pueden además ser los principales transmisores de las enfermedades debidas a los virus. Prefiere las temperaturas cálidas y poca humedad relativa (Thrower, Percy. 1973).

Las numerosas colonias de araña roja son visibles mediante una lupa, pueden producir importantes daños. Son de color rojo y se alimentan de la savia de las plantas, encontrándose normalmente en el envés de las hojas, en los ángulos de las venas. Estas al ser atacadas toman un aspecto moteado amarillento y caen prematuramente. Rociados frecuentes con agua, es el método más barato y eficiente para combatirlos en invernaderos y otras construcciones (Thrower, Percy. 1973).

Los síntomas del ataque de nematodos son el follaje distorsionado, así como los tallos, un color pardo de las hojuelas de los bulbos y floración tardía. Si un bulbo afectado es cortado transversalmente se observan anillos coloreados de oscuro en el tejido (Thrower, Percy. 1973).

Cosecha

Según la FHIA (1995), las flores de Heliconia deben cosecharse cuando las primeras dos o tres bracteas apicales están abiertas. Las flores pasadas o cosechadas muy jóvenes no continuarán creciendo y la flor se abrirá luego de la cosecha. El tallo se debe cortar lo más cerca, que sea posible, de la base (rizoma), incluyendo todas las hojas que estén adheridas al tallo. Las bracteas deben estar limpias y libres de insectos y enfermedades.

Las flores de Heliconias, al igual que el de Musáceas, son completamente sensibles a los daños mecánicos y a los causados por excesos de frío. Se pueden tener en almacén por diez días a 12°C en condiciones de alta humedad (95-98%). Las flores deben empacarse en cajas largas que tengan la capacidad de retener humedad, además, que posean un margen de resistencia para soportar el transporte (FHIA, 1995).

De acuerdo a la FHIA (1995), las tijeras son las herramientas más recomendadas para separar las flores de las plantas madres. Generalmente la forma de cortar las flores no es crucial en el efecto de vida de florero, si estas son colocadas en agua o en una solución preservativa inmediatamente después de la cosecha. El ángulo de corte puede ser inclinado, pero también puede ser liso plano dependiendo de la consistencia del tallo.



8. ASPECTO DE MERCADO

8.1 PRINCIPALES PAÍSES EXPORTADORES E IMPORTADORES

Los principales productores y exportadores a nivel internacional son: Costa Rica, Hawaii, Puerto Rico, Jamaica, Colombia. La Producción de estas flores tropicales en nuestro país ha tenido un promisorio comienzo a través de empresas privadas, las cuales ya han empezado a exportar (FEDEX, 2003).

Hay nuevos productos relativamente en el mercado mundial, y condiciones determinadas para suplir estos productos. Los principales importadores de flores del género *heliconia* son: Alemania, Estados Unidos, Reino Unido, Francia, Noruega y Suiza (FEDEX, 2003).

8.2 PRECIOS

Ellos varían dependiendo de las especies, variedad y estación, y condiciones determinadas de abastecimientos de estos productos. Es importante recalcar que el promedio de mercado en el exterior entre productores y consumidores; y en algunos casos el precio final puede estar cuatro y cinco veces al nivel del precio del productor (FEDEX, 2003).

Los precios de cada flor, en el mercado internacional puede variar entre Q. 10.00 a Q.15.00, para especies de flores pendulares como *H. rostrata* y *H. collinsiana*, así como para especies de flores erectas grandes como *H. wagneriana*. Mientras que para especies pequeñas como *H. psittacorum*, *H. subulata*, *H. librata*, *H. latispatha* y *H. stricta*, los precios por cada flor pueden oscilar entre Q.2.00 a Q.4.00 (Agrotropical, 2003)

Los precios de cada rizoma, en el mercado internacional puede variar entre Q. 10.00 a Q.15.00, para especies *H. rostrata*, *H. collinsiana*, *H. wagneriana*, *H. psittacorum*, *H. subulata*, *H. librata* y *H. latispathal*. Mientras que los precios por cada rizoma de la especie *H. stricta* puede oscilar entre Q.30.00 a Q.40.00 (Agrotropical, 2003).

8.3 EMPAQUE Y EMBALAJE

Los productos son empacados en cajas de papel corrugado con papel cortado y sostenedores, para prevenir algún daño causado por la temperatura y debido a que estos productos son altamente sensibles (FEDEX, 2003).

El número de flores por caja estándar depende del tamaño y forma de cada especie, en cada caja van aproximadamente 12 flores por musaceous para 100 pequeñas heliconias. Es importante mencionar que las flores tropicales no deben ser puestas en refrigeración debido a que esta puede causar daños irreversibles para la calidad del producto (FEDEX, 2003).



VII. METODOLOGÍA

1. UBICACIÓN DE LOS LUGARES (POSICIÓN GEOGRÁFICA) EN DONDE SE ENCUENTRA DIVERSIDAD Y VARIABILIDAD GENÉTICA DE *HELICONIAS*

- 1.1 Como plantas representativas de la diversidad y variabilidad genética, se tomaron aquellas plantas que presenten forma y colores diferentes de floración en primer término. Seguidamente se seleccionarán las que presenten variabilidad en hojas y tamaños de flores y plantas.
- 1.2 Se visitaron municipios, aldeas, cantones y fincas en donde se reportó por parte de autoridades municipales, agentes de extensión agrícola u otra fuente, la existencia de estas plantas.
- 1.3 Las plantas encontradas, fueron ubicadas en base a coordenadas (latitud, norte, longitud oeste), utilizando el sistema de posicionamiento global (GPS). Así también, se determinó el municipio a que pertenecen, elaborándose un croquis del lugar en donde se encontró.

2. USOS QUE LA POBLACIÓN HACE DE LAS DIFERENTES PARTES DE LAS *HELICONIAS*

- 2.1 En los lugares en donde estas plantas se encontraron viviendas, huertos caseros, terrenos donde se pudo dialogar con los dueños o vecinos, se les entrevistó acerca de los usos ornamentales, alimenticios, industriales y otros que se pudieran detectar.

3. PROPAGACIÓN DE LAS *HELICONIAS* POR LOS POBLADORES

- 3.1 Se realizó una entrevista, en aquellos casos en que se comprobó o se identificó la propagación de la planta hecha por el agricultor.

4. MÉTODO DE PROPAGACIÓN VEGETAL

- 4.1 Debido a que el único método de propagación de heliconia, reportado por los agricultores fué el asexual (división de rizomas), se determinó el porcentaje de pegue de los rizomas de cada uno de los cultivares de heliconia colectados en la región suroccidental de Guatemala.
- 4.2 Para llevar a cabo esta evaluación, los rizomas fueron sembrados en bolsas de polietileno y colocadas en un almácigo, con una sombra de 30%, la toma de datos inicio cuando se observó la emergencia del primer brote y finalizó hasta el momento en que fueron transplantados al campo definitivo (tres meses después de la siembra).



5. SISTEMA DE CULTIVO PARA LA PRODUCCIÓN DE FLORES

Para determinar el mejor sistema de cultivo, para la producción de flores del género heliconia, los distintos cultivares recolectados en la región suroccidental de Guatemala, fueron evaluado bajo cinco sistemas diferentes.

El primero fué con 0% de sombra (sol directo) y tres sistemas con sombra artificial al 30%, 53% y 73% de sombra. Así también, un sistema de cultivo en asocio con hule (*Hevea brasiliensis*).

Además de la variable respuesta, número de flores por planta, también se evaluaron las variables: número de brotes por planta y altura de planta (m.)

6. ESTABLECIMIENTO DE LA COLECCIÓN VIVA EN LA GRANJA DEL CUNSUROC.

6.1 Luego de seleccionados los materiales que presentaron variabilidad y diversidad genética, se realizó la propagación asexual de dichos materiales, lo cuales fueron sembrados en la granja docente CUNSUROC, (Cuyotenango Suchitepéquez).

7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL SISTEMA DE CULTIVO CON 0%, 30%, 53% Y 73% DE SOMBRA

7.1 DISEÑO EXPERIMENTAL

Para la evaluación de los sistemas de cultivo con 0% de sombra, 30% de sombra, 53% de sombra y 73%. el diseño experimental que se utilizó correspondió a un diseño en bloques al azar, con tres repeticiones y con arreglo en parcelas divididas.

En donde las parcelas grandes (factor A) fueron los cuatro distintos porcentajes de sombra (cuatro niveles), mientras que las parcelas pequeñas (factor B) fueron los 43 cultivares de heliconia recolectados (43 niveles).

Cada unidad experimental estuvo constituida por una planta de cada cultivar recolectado, por lo que se tuvieron un total de 516 unidades experimentales en esta evaluación. El distanciamiento de siembra utilizado fué de 1 m. x 1 m., con lo cual se tuvo un área total de 516 m².

7.2 ANALISIS DE VARIABLES EXPERIMENTALES

El análisis de las variables número de flores por planta, número de brotes por planta y altura de planta, bajo cuatro sistemas de cultivo con 0%, 30%, 53% y 73% de sombra, fué llevado a cabo mediante una análisis de varianza (ANDEVA), para un diseño en bloques al azar, con arreglo en parcelas divididas.



Para realizar el ANDEVA de las variables número de flores por planta y número de brotes por planta, los valores originales fueron transformados mediante la fórmula $\sqrt{X+0.5}$, donde “X” corresponde al valor de la variable observada en el campo.

7.3 COMPARACIÓN MÚLTIPLE DE MEDIAS

En los casos en los que existió diferencia significativa (5%) o altamente significativa (1%) entre porcentajes de sombra (parcelas grandes) o entre cultivares (parcelas pequeñas), se llevó a cabo una comparación múltiple de media, para lo cual se efectuó una prueba de Tukey, con el fin de determinar porcentaje de sombra o sistemas de cultivo, para cada variable evaluada, así como para determinar los mejores cultivares, en cada sistema de cultivo. Para determinar el mejor sistema de cultivo, para cada uno de los cultivares, se realizó una prueba de t.

El comparado de Tukey para determinar el mejor sistema de cultivo (el mejor nivel del factor A), se calculó de la forma siguiente (Reyes, P. 1990):

$$w = q_{\infty}(a, GLa) * \sqrt{\frac{CMA}{br}}$$

El comparador de Tukey, para determinar el mejor cultivar en cada sistema de cultivo (el mejor nivel del factor B, en cada nivel del factor A), se calculó de la forma siguiente (Reyes, P. 1990):

$$w = q_{\infty}(ab, GLb) * \sqrt{\frac{CMB}{r}}$$

Donde:

- w = comparador de Tukey
- q = valor tabular de Tukey
- ∞ = significancia
- a = niveles del factor A
- GLa= grados de libertad del error A
- CMA = cuadrado medio del error A
- b = niveles del factor A
- r = número de repeticiones
- GLb = grados de libertad del error B
- CMB = cuadrado medio del error B



Para realizar la prueba de t, para poder determinar el mejor sistema de cultivo para cada uno de los cultivares (mejor nivel de A, para un mismo nivel de B), se utilizaron las fórmulas siguientes (Reyes, P. 1990):

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{2[(b-1)CM_b + CM_a]}{br}}}$$

$$t^1 = \frac{[(b-1)CM_b + t_\alpha(GL_b) + CM_a t_\alpha(GL_a)]}{(b-1)CM_b + CM_a}$$

Para que la diferencia entre dos medias sea significativa, t debe ser mayor que t^1 .

Donde:

$\bar{X}_1 - \bar{X}_2$ = diferencia entre medias que se quieren comparar

b = número de niveles del factor B

r = número de repeticiones

CM_b = cuadrado medio del error B

CM_a = cuadrado medio del error A

$t_\alpha(GL_b)$ = valor de t de student, a un nivel de significancia α y grados de libertad del error B (GL_b)

$t_\alpha(GL_a)$ = valor de t de student, a un nivel de significancia α y grados de libertad del error A (GL_a)

8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL SISTEMA DE CULTIVO EN ASOCIO CON EL CULTIVO DE HULE (*Hevea brasiliensis*).

8.1 DISEÑO EXPERIMENTAL

En lo que respecta a la evaluación del sistema de cultivo en asocio con el cultivo de hule (*Hevea brasiliensis*), se utilizó un diseño en bloques al azar, con tres repeticiones. Donde cada uno de los cultivares recolectados, constituyeron los tratamientos (43 tratamientos). Cada unidad experimental estuvo constituida por una planta de cada cultivar, por lo que se tuvieron un total de 119 unidades experimentales en esta evaluación. El distanciamiento de siembra utilizado fué de 1 m. x 1 m., con lo cual se tuvo un área total de 119 m².



8.2 ANALISIS DE VARIABLES EXPERIMENTALES

En lo que respecta al análisis de las variables, bajo un sistema de cultivo de heliconia en asocio con hule, se llevó a cabo mediante una análisis de varianza, para un diseño en bloques al azar.

Para realizar el ANDEVA de las variables número de flores por planta y número de brotes por planta, los valores originales fueron transformados mediante la fórmula $\sqrt{X+0.5}$, donde "X" corresponde al valor de la variable observada en el campo.

8.3 COMPARACIÓN MÚLTIPLE DE MEDIAS

Debido a que existió diferencia altamente significativa entre tratamiento, se llevó a cabo una comparación de medias, utilizando la prueba de Duncan, con el fin de determinar el mejor cultivar de heliconia para cada variable evaluada. El límite de significancia (L.S.) para la prueba de Duncan se calculó de la forma siguiente (Reyes, P. 1990):

$$L.S. = t_{\infty} \sqrt{\frac{CMe}{r}}$$

Donde:

L.S. = límite de significancia

t_{∞} = t múltiple obtenidas de las tablas de Duncan

CMe = cuadrado medio del error

r = repeticiones

9. MANEJO DEL EXPERIMENTO

9.1 Establecimiento Del Almácigo

Cada uno de los rizomas de cultivares colectados fueron sembrados en bolsas de polietileno de 10" x 10" de color negro, las cuales se llenaron con tierra, sembrando un rizoma por cada bolsa (figura 2). Previo a la siembra, para desinfectar los rizomas, estos fueron tratados con una solución de hipoclorito de sodio y agua, en una proporción de 1:9. En el fondo de cada agujero se llevó a cabo una aplicación de terbufos (Agrofos 12 GR), a razón de 10 gramos por planta (bolsa), para llevar a cabo el control de insectos del suelo y nematodos.



Figura 2. Rizomas de *Heliconia* sp. en bolsas de polietileno.
Fuente: IIDESO (2003)

El almácigo se estableció bajo un umbráculo, con una sombra de 30%. Dentro del almácigo. El transplante al campo definitivo se realizó tres meses después de la siembra.

9.2 Preparación Del Suelo

Se realizó una limpia manual (con machete) y aplicación de herbicida paraquat (Gramoxone) a razón de 125 cc/bomba de 16 litros de agua (cuatro galones).

9.3 Trazo

Se delimitó el área de trabajo, mediante la colocación de estacas de bambú de 50 cm. de largo, tomando en cuenta las dimensiones total del experimento y de cada unidad experimental.

9.4 Siembra En Campo Definitivo

Previo a la siembra se llevó a cabo la elaboración de los umbráculos, en el caso de los sistemas de siembra con sombra artificial. Cada uno de ellos con una dimensión de 7m x 21m (147 m²). Como se observa en las figura 3, 4 y 5. Para esto se utilizaron postes de bambú de 3.5 m. de largo, así como alambre galvanizado calibre 16. Además, para proteger el sarán, del daño que pudieron provocar los postes de bambú, se colocaron en la punta de cada poste, envases de agua desechable de doble litro, cortados por la mitad, de modo que cubrieran la punta de cada poste de bambú.



Figura 3. Colocación de postes y tensores de alambre galvanizado, para el establecimiento de umbráculos.

Fuente: IIDESO, (2003)



Figura 4. Colocación de sarán, para el establecimiento de umbráculos.

Fuente: IIDESO, (2003)



Figura 5. Umbráculos para la evaluación de Heliconias bajo sombra artificial.

Fuente: IIDESO, (2003)



Luego de la construcción de los umbráculos, se realizó el ahoyado, con la ayuda de una pala duplex, cada agujero tuvo una profundidad y un diámetro de 20 cm. (Figura 6). El distanciamiento de siembra utilizado fué de 1 m. x 1 m.



Figura 6. Ahoyado para la siembra de *Heliconia* sp.
Fuente: IIDESO (2003)

Finalmente se llevó a cabo la siembra en campo definitivo de cada uno de los cultivares de heliconia colectados en la región suroccidental de Guatemala. (Figura 7)



Figura 7. Siembra en campo definitivo de cultivares de *Heliconia* sp.
Fuente: IIDESO (2003)

9.5 Control De Malezas

El control de malezas, tanto en el almácigo como en el campo definitivo, se llevó a cabo en forma manual, a cada 20 o 30 días, dependiendo del desarrollo de las malezas en cada sistema de cultivo. (Figura 8)



Figura 8. Control manual de malezas en el cultivo de *Heliconia* sp.
Fuente: IIDESO (2003)

9.6 Control de plagas enfermedades

Se realizó únicamente control gallina ciega (*Phyllophaga* sp.) y Tortuguillas (*Diabrotica* sp.), mediante la aplicación de diazinon (Diazinon), a razón de 25 cc por bomba de 16 litros.

9.7 Fertilización

se llevaron a cabo dos fertilizaciones incorporadas al suelo, con la formula 15-15-15, a razón de 40 gr. por planta, a las 30 días después del transplante a campo definitivo y la segunda a los 120 días después del transplante al campo definitivo. (Figura 9).



Figura 9. Fertilización, en campo definitivo de *Heliconia* sp.
Fuente: IIDESO (2003)



9.8 Riego

Durante la etapa de almácigo, se realizaron riegos cada dos días, con la ayuda de una regadera. El transplante al campo definitivo se llevó a cabo durante la época de invierno, por que durante esta etapa no fué necesaria la aplicación de riego al cultivo.

9.9 Cosecha

La cosecha se realizó cuando se observaron las primeras dos o tres brácteas apicales abiertas. Para lo cual se cortó el tallo, con la ayuda de tijeras podadoras, los más cerca de los rizomas incluyendo todas las hojas que estaban adheridas al tallo. (Figura 10)



Figura 10. Flores cortadas de *Heliconia* sp.
Fuentes: IIDESO, (2003)

10. VARIABLES A EVALUAR

- Número de flores por planta
- Número de brotes por planta
- Altura de planta (m.)



11. TOMA DE DATOS

El número de flores por planta, fué determinado para cada cultivar, sumando el número de flores cortadas de cada uno, en los distintos cortes realizados durante el cultivo.

El número de brotes por planta se determinó luego del último corte de flores, para lo cual se llevó a cabo un conteo de brotes de cada cultivar y luego se sumo el número de flores cortadas en cada cultivar. Esto tomando en cuenta que cada flor cortada equivale a un brote emitido por la planta. (figura 11)



Figura 11. Conteo de brote de cultivares de *Heliconia* sp.
Fuente: IIDESO, (2003)

La altura de planta de cada cultivar de heliconia, se determino al final del periodo de cultivo, para lo cual se hizo uso de un estadal, fabricado de madera y previamente calibrado (figura 12).



Figura 12. Determinación de altura de planta (m.) de cultivares de *Heliconia* sp.
Fuente: IIDESO, (2003)



VIII. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

1. DETERMINACIÓN DE LOS LUGARES EN DONDE SE ENCONTRÓ DIVERSIDAD GENÉTICA DE HELICONIAS.

La colecta de cultivares de heliconia, se realizó en los cuatro departamentos de la región suroccidental de Guatemala, siendo estos los departamentos de Suchitepéquez, Retalhuleu, Quetzaltenango y San Marcos. En el Cuadro 2 se presentan los lugares de colecta de heliconias en el departamento de Suchitepéquez.

Cuadro 2. Latitud, longitud, altura y procedencia de cultivares de heliconia, colectados en el departamento de Suchitepéquez.

No.	Especie	Codigo	altura	Municipio	UBICACIÓN	
					Latitud	Longitud
1	<i>H. collinsiana</i>	HS-24	282	Chicacao	14° 28' 48"	91° 21' 27"
2	<i>H. latispatha</i>	HS-10	309	Cuyotenango	14° 31' 59"	91° 34' 57"
3	<i>H. rostrata</i>	HS-11	310	Cuyotenango	14° 32' 01"	91° 34' 58"
4	<i>H. wagneriana</i>	HS-37	411	Cuyotenango	14° 34' 42"	91° 33' 31"
5	<i>H. psittacorum</i>	HS-38	411	Cuyotenango	14° 34' 42"	91° 33' 31"
6	<i>H. stricta</i>	HS-39	411	Cuyotenango	14° 34' 42"	91° 33' 31"
7	<i>H. latispatha</i>	HS-40	411	Cuyotenango	14° 34' 42"	91° 33' 31"
8	<i>H. psittacorum</i>	HS-36	316	Mazatenango	14° 32' 10"	91° 28' 39"
9	<i>H. latispatha</i>	HS-41	319	Mazatenango	14° 31' 6"	91° 24' 55"
10	<i>H. librata</i>	HS-43	350	Mazatenango	14° 34' 8"	91° 32' 8"
11	<i>H. collinsiana</i>	HS-22	219	Patulul	14° 24' 13"	91° 15' 17"
12	<i>H. psittacorum</i>	HS-23	206	Patulul	14° 24' 38"	91° 17' 28"
13	<i>H. rostrata</i>	HS-09	349	Patulul	14° 22' 49"	91° 07' 36"
14	<i>H. subulata</i>	HS-06	425	San Antonio Such.	14° 32' 27"	91° 25' 4"
15	<i>H. psittacorum</i>	HS-07	407	San Antonio Such.	14° 32' 21"	91° 24' 58"
16	<i>H. wagneriana</i>	HS-08	424	San Antonio Such.	14° 32' 39"	91° 25' 0,5"
17	<i>H. latispatha</i>	HS-16	412	San Antonio Such.	14° 32' 32"	91° 25' 1"
18	<i>H. latispatha</i>	HS-42	425	San Bernardino	14° 36' 18"	91° 34' 23"

Fuente: Boletas de colecta, (2003).

En el Cuadro 2, se observa que en el departamento de Suchitepéquez se colectaron un total de 18 cultivares de heliconia, ubicados dentro de seis municipios del departamento, siendo el municipio de Cuyotenango donde se encontró la mayor cantidad de materiales, con un total de 6, seguido por el municipios de San Antonio Suchitepéquez, en donde se encontraron un total de cuatro cultivares.



En este departamento se encontraron un total de ocho especies de heliconias, siendo estas: *H. collinsiana*, *H. latispatha*, *H. rostrata*, *H. wagneriana*, *H. psittacorum*, *H. stricta*, *H. librata* y *H. subulata*. Estos cultivares se encontraron en un rango de altura de 206 msnm. a 425 msnm.

En la figura 13, se presenta la proporción de cultivares de heliconia encontrados por municipio en Suchitepéquez.

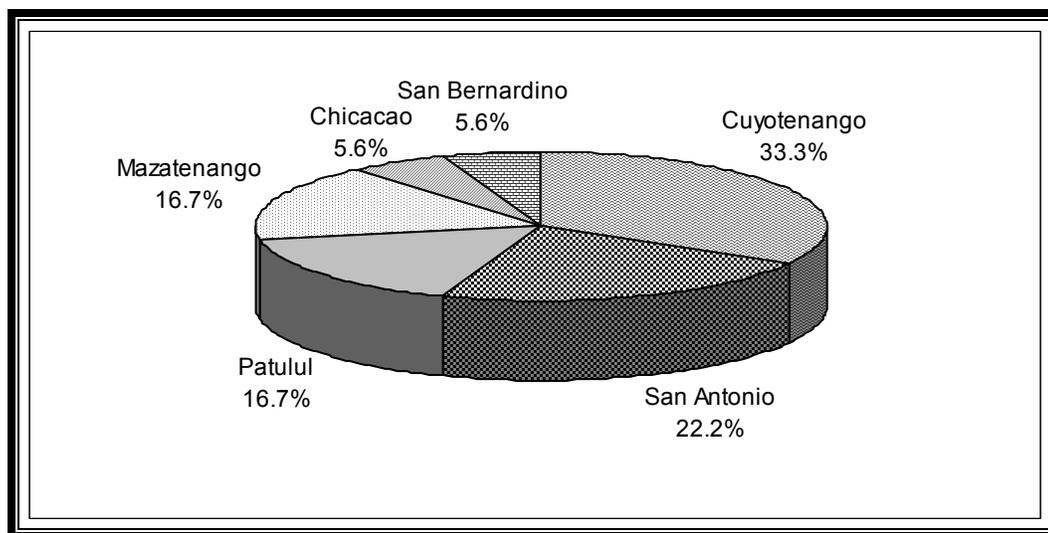


Figura 13. Proporción de cultivares de heliconia, encontradas en los municipios del departamento de Suchitepéquez.

Fuente: Boletas de colecta, (2003).

Como se observa en la Figura 13, del total de cultivares de heliconias encontradas en Suchitepéquez, el 33.3% se encontró en el municipio de Cuyotenango, mientras que el 22.2% corresponde al municipio de San Antonio Suchitepéquez. En los municipios de Mazatenango y Patulul, se encontró el 16.7%. Finalmente, en los municipios de Chicacao y San Bernardino, se encontraron únicamente el 5.6% del total de cultivares colectados.

En lo que respecta al departamento de Retalhuleu, se colectaron un total de 13 cultivares de heliconia, como se observa en el Cuadro 3.



Cuadro 3. Latitud, longitud, altura y procedencia de cultivares de heliconia, colectados en el departamento de Retalhuleu.

No.	Especie	Codigo	altura	Municipio	UBICACIÓN	
					Latitud	Longitud
1	<i>H. psittacorum</i>	HR-12	678	El Asintal	14° 34' 34"	91° 42' 50"
2	<i>H. subulata</i>	HR-13	524	El Asintal	14° 34' 4"	91° 42' 31"
3	<i>H. wagneriana</i>	HR-14	678	El Asintal	14° 34' 34"	91° 42' 50"
4	<i>H. latispatha</i>	HR-01	524	El Asintal	14° 34' 4"	91° 42' 31"
5	<i>H. librata</i>	HR-02	678	El Asintal	14° 34' 34"	91° 42' 50"
6	<i>H. psittacorum</i>	HR-19	225	Retalhuleu	14° 36' 18"	91° 34' 23"
7	<i>H. psittacorum</i>	HR-20	225	Retalhuleu	14° 36' 18"	91° 34' 23"
8	<i>H. subulata</i>	HR-21	259	Retalhuleu	14° 36' 28"	91° 32' 21"
9	<i>H. subulata</i>	HR-25	488	San Andres Villa Seca	14° 34' 43"	91° 35' 3"
10	<i>H. psittacorum</i>	HR-26	510	San Andres Villa Seca	14° 34' 36"	91° 34' 35"
11	<i>H. librata</i>	HR-27	534	San Andres Villa Seca	14° 35' 10"	91° 34' 25"
12	<i>H. librata</i>	HR-28	492	San Andres Villa Seca	14° 34' 49"	91° 34' 51"
13	<i>H. latispatha</i>	HR-29	521	San Andres Villa Seca	14° 35' 13"	91° 34' 52"

Fuente: Boletas de colecta, (2003).

En el Cuadro 3 se observa que, en el departamento de Retalhuleu, los cultivares de heliconia colectados se encontraron en los municipios de El Asintal, Retalhuleu y San Andrés Villa Seca, con un total de 5, 3 y 5 cultivares, respectivamente. Las especies de heliconias encontradas en este municipio fueron *H. psittacorum*, *H. subulata*, *H. wagneriana*, *H. latispatha* y *H. librata*, las cuales se encontraron en un rango de altura de 225 msnm. a 678 msnm.

En la figura 14 se puede observar la proporción de cultivares de heliconia, encontrada en cada uno de los municipios de Retalhuleu.

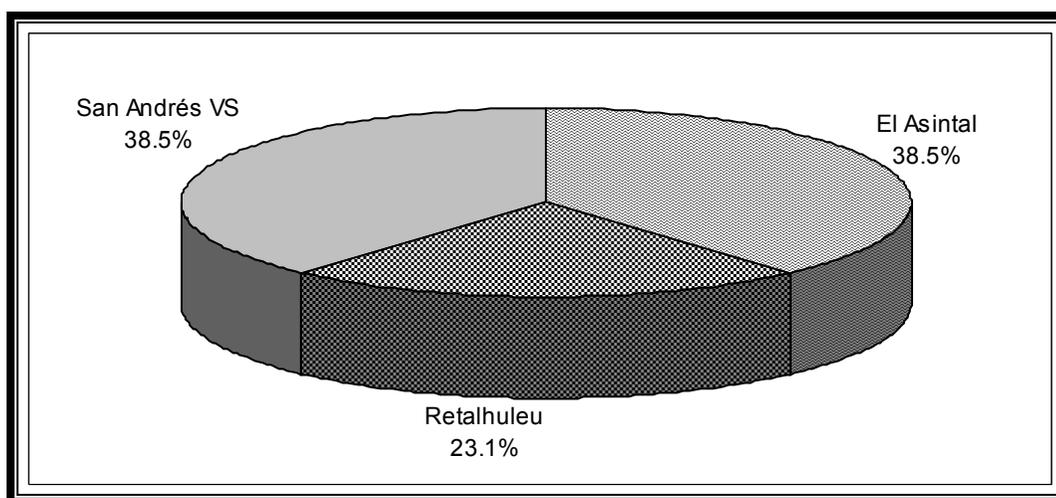


Figura 14. Cultivares de heliconia, encontradas en los municipios del departamento de Retalhuleu.

Fuente: Boletas de colecta, (2003).



En la Figura 14 se puede observar que, de los cultivares de heliconia colectados en Retalhuleu, el 38.5% se encontró el municipio de El Asintal y San Andrés Villa Seca, mientras que el 23.1% se encontró en el municipio de Retalhuleu.

En el Cuadro 4 se observan los lugares de colecta de los cultivares de heliconia en el departamento de Quetzaltenango.

Cuadro 4. Latitud, longitud, altura y procedencia de cultivares de heliconia, colectados en el departamento de Quetzaltenango.

No.	Especie	Codigo	altura	Municipio	UBICACIÓN	
					Latitud	Longitud
1	<i>H. librata</i>	HQ-30	482	Coatepeque	14° 40' 29"	91° 33' 31"
2	<i>H. collinsiana</i>	HQ-03	895	Colomba Costa Cuca	14° 40' 02"	91° 43' 13"
3	<i>H. collinsiana</i>	HQ-04	700	Colomba Costa Cuca	14° 40' 12"	91° 47' 32"
4	<i>H. latispatha</i>	HQ-05	472	Colomba Costa Cuca	14 37' 41"	91° 46' 8"
5	<i>H. rostrata</i>	HQ-15	950	Colomba Costa Cuca	14° 41' 27"	91° 43' 55"
6	<i>H. librata</i>	HQ-17	897	El Palmar	14° 48' 49"	91° 45' 35"
7	<i>H. librata</i>	HQ-18	905	El Palmar	14° 49' 25"	91° 45' 55"

Fuente: Boletas de colecta, (2003).

En el Cuadro 4 se observa que en Quetzaltenango, se colectaron cultivares de heliconia en tres municipio de este departamento, siendo estos Colomba Costa Cuca, El Palmar y Coatepeque, con un total de 4, 2 y 1 cultivar colectado, respectivamente. En este departamento se encontraron las especies *H. librata*, *H. collinsiana*, *H. latispatha* y *H. rostrata*, en un rango de altura de 472 msnm. a 950 msnm. En la figura 15 se observa la proporción de cultivares de heliconias colectados en los tres municipios Quetzaltenango.

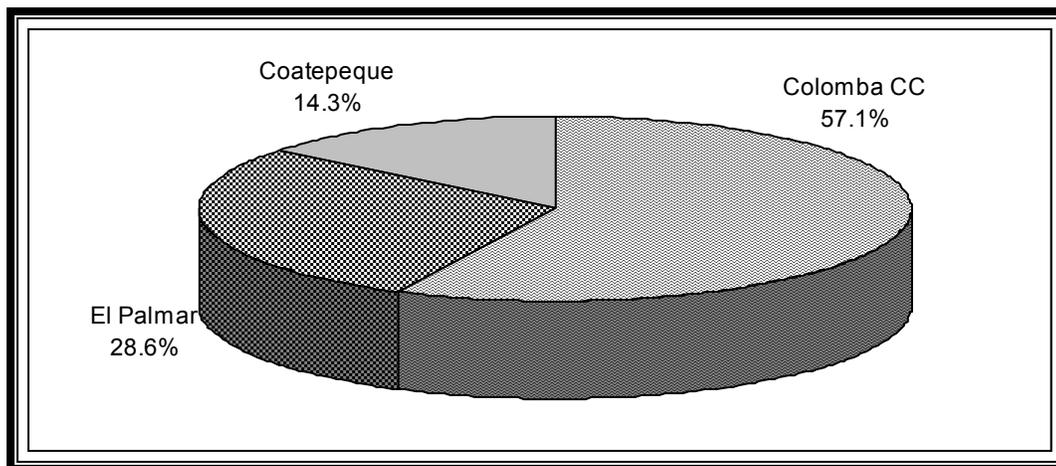


Figura 15. Cultivares de heliconia, encontradas en los municipios del departamento de Quetzaltenango.

Fuente: Boletas de colecta, (2003).



Como se observa en la Figura 15, el 57.1% de los cultivares colectados en Quetzaltenango, se encontró en el municipio de Colomba Costa Cuca, mientras que el 28.6% se encontró en el municipio de El Palmar y finalmente, el 14.3% se encontró en el municipio de Coatepeque.

En lo que respecta al departamento de San Marcos, en el Cuadro 5 se observa el total de cultivares colectado y los lugares de colecta de cada uno de estos cultivares.

Cuadro 5. Latitud, longitud, altura y procedencia de cultivares de heliconia, colectados en el departamento de San Marcos.

No.	Especie	Codigo	altura	Municipio	UBICACIÓN	
					Latitud	Longitud
1	<i>H. librata</i>	HM-31	569	Catarina	14° 48' 56	91° 42' 39"
2	<i>H. subulata</i>	HM-32	678	Catarina	14° 48' 56	91° 42' 39"
3	<i>H. latispatha</i>	HM-33	905	Nuevo Progreso	14° 41' 49	91° 38' 59"
4	<i>H. librata</i>	HM-34	864	Nuevo Progreso	14° 40' 43	91° 38' 31"
5	<i>H. psittacorum</i>	HM-35	963	Nuevo Progreso	14° 42' 35	91° 40' 20"

Fuente: Boletas de colecta, (2003).

En el Cuadro 5 se puede observar que en San Marcos, se colectaron un total de cinco cultivares de heliconia, tres de los cuales se encontraron en el municipio de Nuevo Progreso, mientras los dos restantes cultivares se encontraron en el municipio de Catarina. En este departamento se encontraron las especies *H. librata*, *H. subulata*, *H. latispatha* y *H. psittacorum*, en un rango de altura de 963 msnm. a 569 msnm. En la figura 16 se observa la proporción de cultivares de heliconias colectados en los dos municipios de San Marcos.

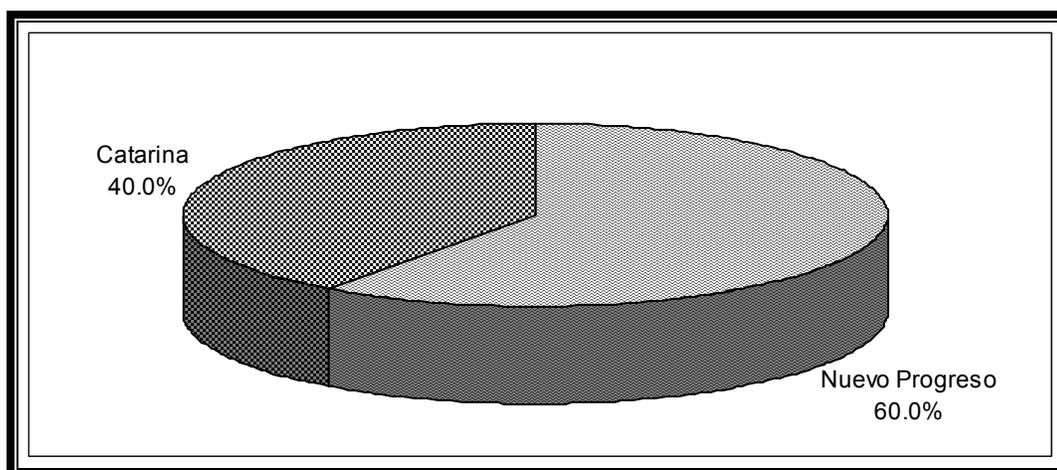


Figura 16. Cultivares de heliconia, encontradas en los municipios del departamento de San Marcos.

Fuente: Boletas de colecta, (2003).



En la figura 16 se observa que de total de cultivares colectados en San Marcos, el 40% fué colectado en el municipio de Catarina, mientras que el 60% fué colectado en el municipio de Nuevo Progreso.

En la Figura 17 se observa la proporción de cultivares de heliconia, colectados en cada departamento de la región suroccidental de Guatemala.

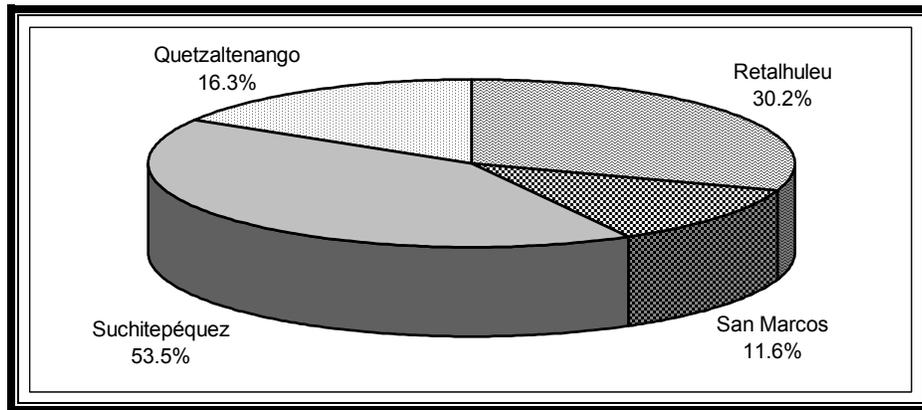
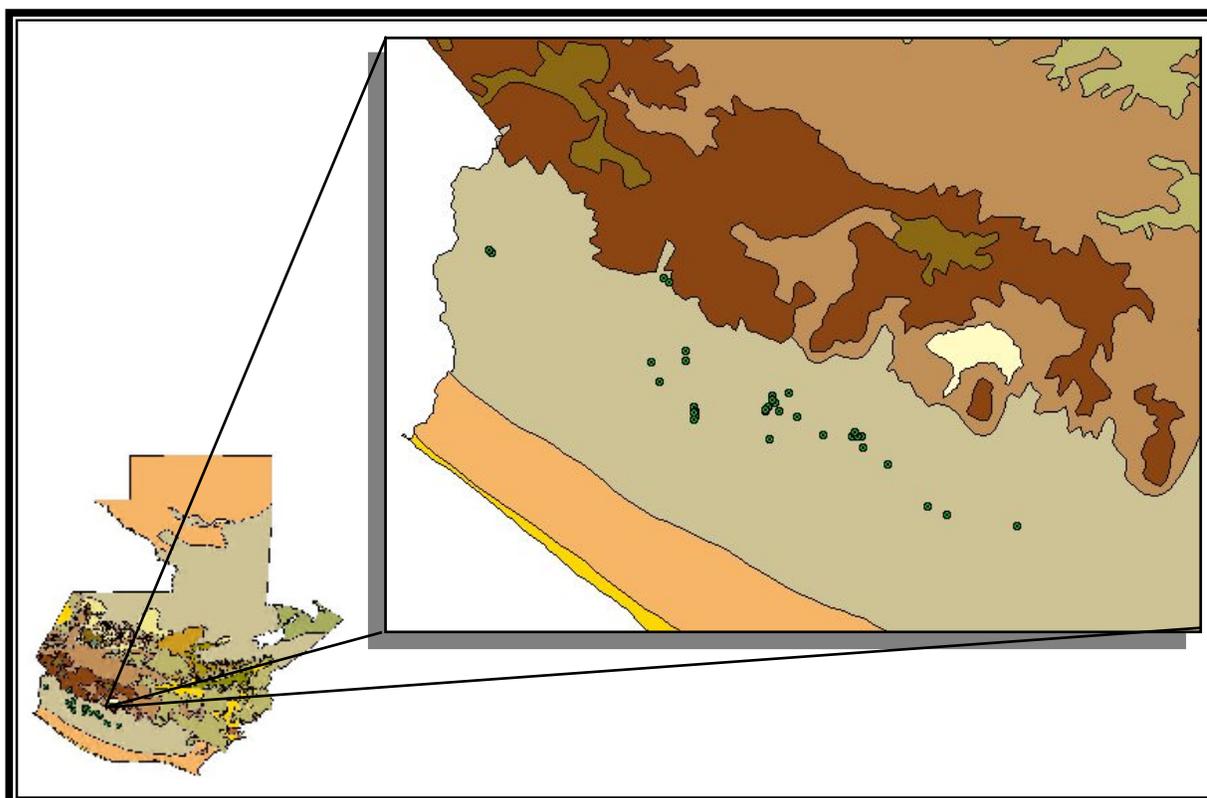


Figura 17. Cultivares de heliconia, colectadas en los departamentos de la región suroccidental de Guatemala.

Fuente: Boletas de colecta, (2003).

En la Figura 17 se observa que en Suchitepéquez, se encontró la mayor cantidad de materiales, con un total de 18 cultivares, que corresponden al 53.5%. Mientras que en Retalhuleu se encontraron un total de 13 cultivares, que corresponden al 30.2%. En Quetzaltenango se encontraron 7 cultivares, que equivalen al 16.3%, finalmente, en San Marcos se encontró el 11.6% de los cultivares (cinco cultivares).

En la Figura 18 se puede observar la ubicación de los lugares de colecta, de los distintos cultivares de heliconia, en la región suroccidental de Guatemala, así como las zonas de vida donde se encontraron.



REFERENCIAS:

Bosque seco tropical	Bosque húmedo Montano bajo Subtropical
Bosque seco Subtropical	Bosque muy húmedo Montano bajo Subtropical
Bosque húmedo Subtropical (t)	Bosque pluvial Montano bajo Subtropical
Bosque húmedo Subtropical (c)	Bosque húmedo Montano Subtropical
Bosque muy húmedo Subtropical (c)	Bosque muy húmedo Montano bajo Subtropical
Bosque muy húmedo Subtropical (f)	Monte espinoso me-S
Bosque pluvial Subtropical	Lagos
Bosque muy húmedo Tropical	Heliconias

Figura 18. Ubicación geográfica de los lugares de colectas de heliconia, en la región suroccidental de Guatemala.

Fuente: Boletas de colecta, (2003)

En la figura 18 se puede observar que los cultivares de heliconia, recolectados en la costa suroccidental de Guatemala, se encontraron únicamente dentro de la zona de vida bosque muy húmedo subtropical cálido. En donde el promedio de temperatura es 23°C, con una máxima de 25 °C y una mínima de 21 °C. Con vientos de 10 km/hr. La precipitación promedio anual varía entre 2,136 y 4,327 mm, con una media de 3,284 mm. Los suelos de esta zona de vida son de topografía plana a accidentada. (Cruz, J., 1,982).



En general, los cultivares de heliconias se encontraron creciendo en un rango de altura que va de 206 msnm a los 963 msnm. Encontrándose en la región suroccidental de Guatemala, un total de nueve cultivares de cada una de las especies *Heliconia latispatha*, *H. librata* y *H. psittacorum*; cinco cultivares de la especie *H. subulata*; tres cultivares de la especie *H. wagneriana*; y un solo cultivar de la especie *H. stricta*, los cuales tienen una inflorescencia de tipo erecta (figura 19).

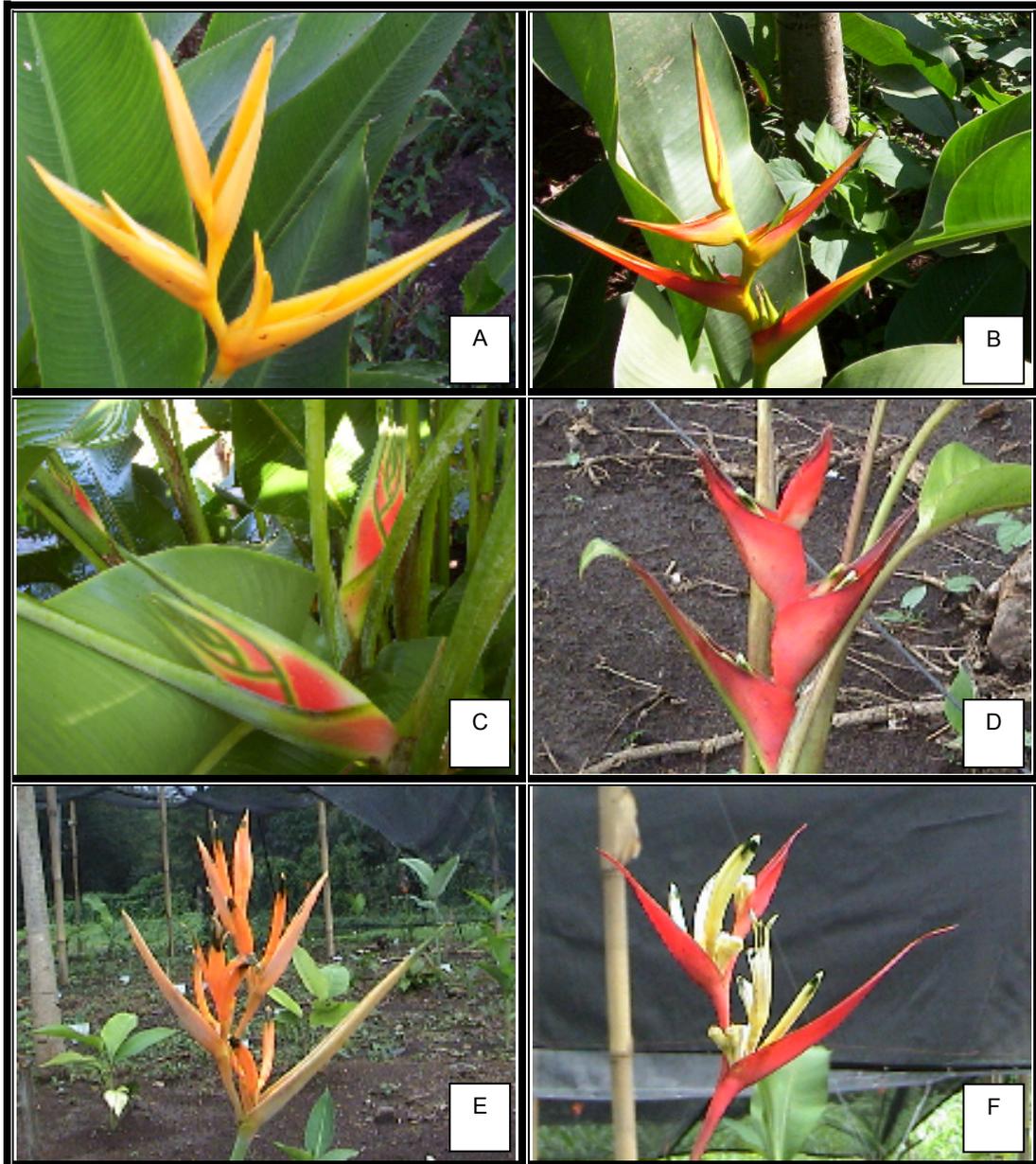


Figura 19. Inflorescencia erecta: *H. librata* (A), *H. latispatha* (B), *H. wagneriana* (C), *H. stricta* (D), *H. psittacorum* (E) y *H. subulata* (F).

Así también, se encontraron cuatro cultivares de la especie *H. collinsiana* y tres cultivares de la especie *H. rostrata*, los cuales tienen una inflorescencia de tipo pendular (figura 20).

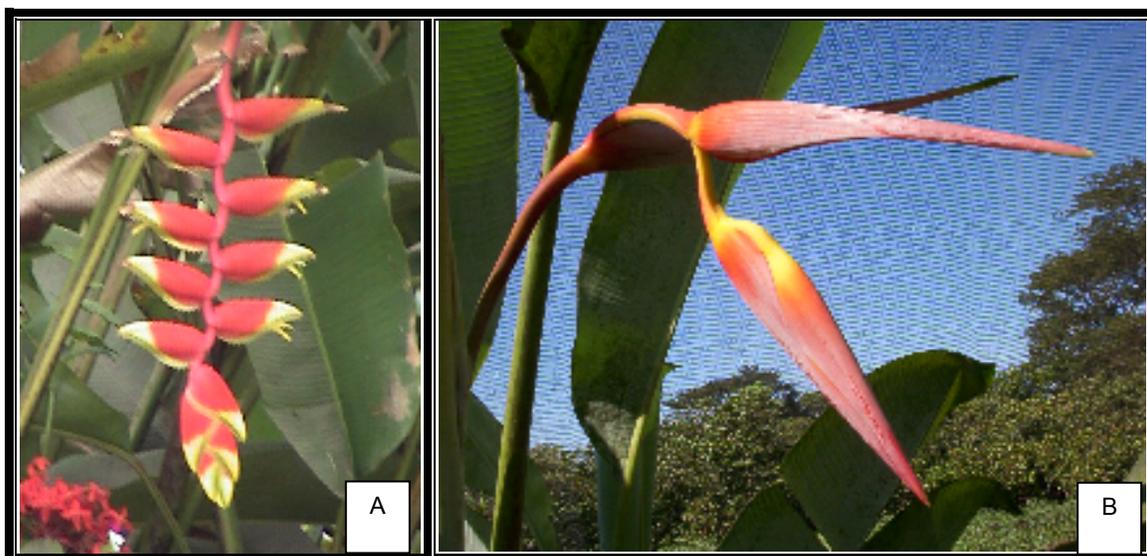


Figura 20. Inflorescencia pendular de: *H.rostrata* (A) y *H. collinsiana* (B).

Cabe mencionar que en todos los lugares donde se colectaron cultivares de heliconias, no se realiza un manejo agronómico del cultivo, ya que las plantas no se encuentran cultivadas a un distanciamiento dado, sino más bien en un área específica del terreno, en algunos lugares se encontró una sola planta (formando una macolla). Así también, no se reportan plagas ni enfermedades del cultivo, lo cual no indica que no existan, sino más bien, que los agricultores lo desconocen. Tampoco se realizan fertilizaciones al cultivo.

1.2 TIPO DE SUELO

Con respecto a la textura del suelo donde se cultivan las heliconia, el 41.9% se encontró en un suelo franco arcilloso, el 39.5% en un suelo arcilloso y finalmente, el 9.3% se encontró en un suelo tanto arenoso como franco arenoso.

1.3 SISTEMA DE SIEMBRA

Un 32.6% de los cultivares de heliconia se encontraron sembradas como monocultivo, mientras que el 67.4% los siembra en asocio con otras plantas ornamentales.

1.4 TOPOGRAFÍA DEL ÁREA

La topografía del área donde se recolectaron los cultivares de heliconia, el 53.5% corresponde a una topografía ondulada, el 37.2% a una topografía plana, el 7.0% a ondulada-quebrada y el 2.3% a una topografía quebrada.



2. DETERMINACIÓN DE LOS DISTINTOS USOS QUE LE DAN A LAS *HELICONIAS*, PRINCIPALMENTE SUS FLORES Y FOLLAJE.

La proporción de los distintos usos, que se les dan a los cultivares recolectados de la familia *Heliconiaceae*, se puede observar en la figura 21.

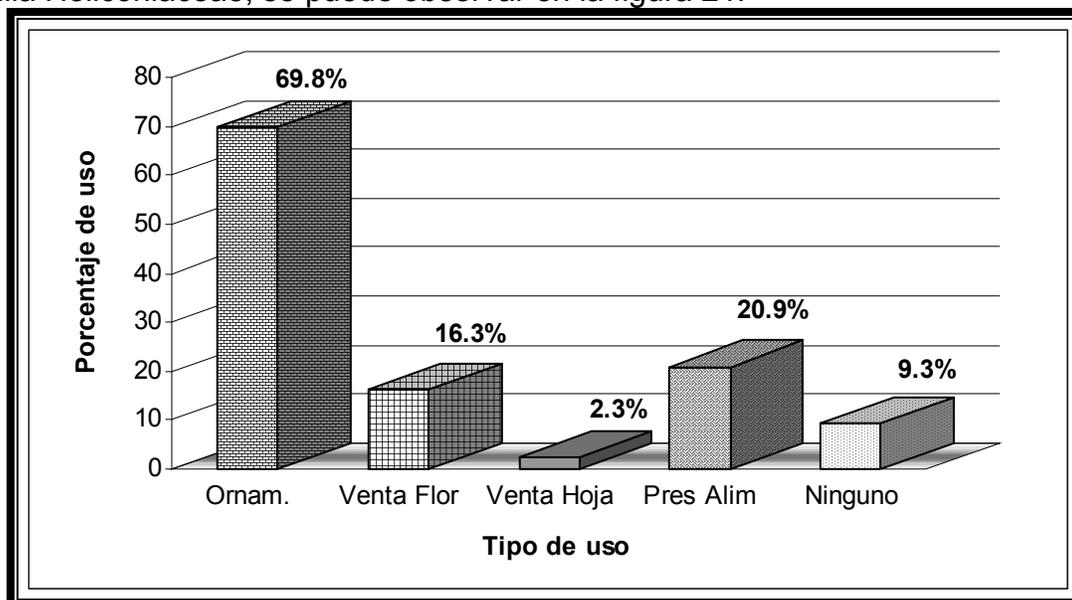


Figura 21. Distintos usos que tienen los cultivares de heliconia, colectados en la región suroccidental de Guatemala.

Fuente: Boletas de colecta, (2003).

En la Figura 21 se puede observar que el uso principal que tienen los cultivares de heliconia es ornamental, esto debido a los llamativos colores y formas de las brácteas de la inflorescencia (brácteas floríferas). De acuerdo a la Figura 21 el 69.8% de los propietarios utiliza las heliconias con estos fines.

Así también, cabe mencionar que el 16.3% de los propietarios, en forma ocasional, llevan a cabo la venta de sus inflorescencias, y con menor frecuencia, el 2.3%, realiza la venta de sus hojas.

Las hojas de algunos cultivares de heliconias, principalmente los que son conocidos con el nombre común de “Hoja de Bijao ú Hoja de Bijau”, son utilizadas para envolver alimentos, principalmente, en la elaboración de “tamales”, “tamalitos de masa”, “shepes”. De estos cultivares que son utilizados para envolver alimentos, 88.9% se encuentra creciendo en forma silvestre.

Finalmente, el 9.3% de los materiales colectados, no tiene ningún uso, esto se observó en algunos cultivares que se encontraron creciendo en forma silvestre. Lo cual es debido a que no se cuenta con una fuente de información que indique los usos que pueda tener. Esto se observó en cultivares conocidos comúnmente como “platanillo” ó “flor de montaña”, los cuales se encuentran normalmente en lugares con topografía quebrada.



3. DETERMINACIÓN DE LAS FORMAS Y MÉTODOS DE PROPAGACIÓN VEGETAL DE LAS DIFERENTES HELICONIAS.

El 100% de los cultivares de heliconias colectados son propagados en forma asexual, por medio de la división de rizomas. En la figura 22 se observan los rizomas de dos distintos cultivares de heliconia colectados en la región suroccidental de Guatemala.



Figura 22. Rizomas de dos distintos cultivares de heliconia sp., recolectados en la costa suroccidental de Guatemala.

Fuente: IIDESO, (2003)

En la figura 22, se puede observar la diferencia de tamaño de entre los rizomas de los cultivares colectados. Así también en la fotografía de la derecha, se observa el hijuelo de un cultivar de heliconia sp., que el cual se utiliza para la reproducción. Para la reproducción de las heliconias de porte alto, como el de la fotografía de la izquierda, algunas veces se lleva a cabo el corte de la parte aérea de la planta (pseudotallo y hojas)

En el Cuadro 6 se observa el porcentaje de brotación de rizomas de cada uno de los cultivares colectados en el suroccidente de Guatemala.



Cuadro 6. Porcentaje de brotación de yemas de rizomas de materiales recolectados.

Código	% Brote	Código	% Brote	Código	% Brote	Código	% Brote
HR-01	91	HR-12	90	HS-23	100	HM-34	95
HR-02	94	HR-13	86	HS-24	88	HM-35	83
HQ-03	81	HR-14	89	HR-25	90	HS-36	94
HQ-04	89	HQ-15	88	HR-26	87	HS-37	95
HQ-05	90	HS-16	90	HR-27	95	HS-38	89
HS-06	90	HQ-17	93	HR-28	94	HS-39	88
HS-07	94	HQ-18	84	HR-29	93	HS-40	86
HS-08	93	HR-19	85	HQ-30	90	HS-41	93
HS-09	87	HR-20	84	HM-31	81	HS-42	85
HS-10	91	HR-21	88	HM-32	100	HS-43	83
HS-11	93	HS-22	91	HM-33	90		
PROMEDIO GENERAL							89.8

Fuente: IIDESO, (2003).

En el Cuadro 6 se puede observar que el porcentaje de brotación de yemas de los rizomas de los cultivares colectados oscila en un rango 81% a 100%, con una media general de 89.8%. Cabe mencionar que los nuevos brotes de yemas de los rizomas tardan, en emerger, aproximadamente entre 25 a 30 días después de la siembra.



4. DETERMINACIÓN DE EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN POR EL CUAL SE LOGRÓ UNA MEJOR PRODUCCIÓN DE FLORES.

En el cuadro 7 se observan los resultados obtenidos para la variables número de flores por planta, bajo cuatro distintos sistemas de cultivo (0%, 30%, 53% y 73% de sombra), durante 10 meses de evaluación (febrero a noviembre de 2003).

Cuadro 7. Número de flores por planta de cultivares de heliconia, bajo cuatros sistemas de cultivo.

Especie	Cultivar	Porcentaje de sombra				Media	Especie	Cultivar	Porcentaje de sombra				Media
		0%	30%	53%	73%				0%	30%	53%	73%	
<i>H. collinsiana</i>	HS-24	0.33	0.33	0.00	0.00	0.17	<i>H. psittacorum</i>	HS-23	5.67	5.33	4.33	5.33	5.17
<i>H. collinsiana</i>	HS-22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<i>H. psittacorum</i>	HR-26	12.00	8.33	3.67	6.33	7.58
<i>H. collinsiana</i>	HQ-04	0.33	0.67	0.33	0.00	0.33	<i>H. psittacorum</i>	HR-12	8.33	5.33	5.67	4.67	6.00
<i>H. collinsiana</i>	HQ-03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<i>H. psittacorum</i>	HR-20	9.00	3.33	5.00	4.67	5.50
<i>H. latispatha</i>	HM-33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<i>H. psittacorum</i>	HS-36	8.67	5.33	3.00	6.00	5.75
<i>H. latispatha</i>	HQ-05	0.67	0.00	0.00	0.00	0.17	<i>H. psittacorum</i>	HM-35	5.00	3.00	5.00	3.67	4.17
<i>H. latispatha</i>	HS-10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<i>H. psittacorum</i>	HS-07	3.33	6.33	4.00	3.33	4.25
<i>H. latispatha</i>	HS-41	1.00	0.33	0.00	0.33	0.42	<i>H. psittacorum</i>	HS-38	6.67	3.67	4.67	4.67	4.92
<i>H. latispatha</i>	HR-01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<i>H. psittacorum</i>	HR-19	4.67	4.00	5.00	3.00	4.17
<i>H. latispatha</i>	HS-40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	<i>H. rostrata</i>	HS-11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>H. latispatha</i>	HS-16	0.33	0.00	0.00	0.00	0.08	<i>H. rostrata</i>	HS-09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>H. latispatha</i>	HR-29	0.00	0.33	0.00	0.00	0.08	<i>H. rostrata</i>	HQ-15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>H. latispatha</i>	HS-42	0.33	0.33	0.33	1.00	0.50	<i>H. stricta</i>	HS-39	5.00	4.67	4.33	3.33	4.33
<i>H. librata</i>	HQ-18	7.33	5.67	3.67	3.67	5.08	<i>H. subulata</i>	HR-21	4.00	4.00	4.00	2.67	3.67
<i>H. librata</i>	HS-43	5.00	4.33	4.67	4.33	4.58	<i>H. subulata</i>	HR-25	3.33	6.33	5.67	5.67	5.25
<i>H. librata</i>	HR-28	8.67	4.33	4.33	3.67	5.25	<i>H. subulata</i>	HS-06	5.67	4.67	4.67	2.33	4.33
<i>H. librata</i>	HM-34	7.33	4.00	6.00	3.00	5.08	<i>H. subulata</i>	HM-32	4.67	3.33	3.33	4.33	3.92
<i>H. librata</i>	HQ-17	7.67	5.00	5.00	4.33	5.50	<i>H. subulata</i>	HR-13	4.67	6.33	4.33	5.00	5.08
<i>H. librata</i>	HR-02	7.00	6.33	5.33	5.33	6.00	<i>H. wagneriana</i>	HS-37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>H. librata</i>	HR-27	7.67	3.67	2.67	2.00	4.00	<i>H. wagneriana</i>	HS-08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>H. librata</i>	HQ-30	4.00	4.33	3.33	3.00	3.67	<i>H. wagneriana</i>	HR-14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>H. librata</i>	HM-31	9.00	6.00	3.67	3.33	5.50	Media		3.66	2.78	2.47	2.30	

Fuente: IIDESO, (2003)

En el cuadro 7 se observa que los cultivares de la especie *Heliconia rostrata* y *H. wagneriana*, no produjeron flores durante el período de evaluación, estas especies iniciaron su floración al final y principio del mes de noviembre, respectivamente. De forma similar, los cultivares que pertenecen a la especie *H. latisphata*, florearón a inicios del mes de noviembre.

La especie *H. rostrata*, de acuerdo a los datos obtenidos durante la colecta, florea durante todo el año, mientras que la especie *H. latispatha* florea durante los meses de mayo a octubre y la especie *H. wagneriana* florea entre noviembre y marzo. Se debe de tomar en cuenta que estos datos corresponden a plantas adultas, algunas de hasta 3 años de edad, sin embargo, algunas plantas empiezan su floración cuando están maduras para florecer, ya sea que hayan crecido lo suficiente o con cierto estado de desarrollo, incluso algunas plantas tienen mecanismos que determinan cuando llega la estación de floración que corresponde.



Se observa en el cuadro 7 que el cultivar que obtuvo el mayor número de flores, en general fué el HR-26, que pertenece a la especie *Heliconia psittacorum*, con una media general de 7.58 flores por planta, así como el cultivar HR-12 de la misma especie, con una media general de 6.0 flores por planta, igual media presentó el cultivar HR-02 de la especie *Heliconia librata*.

Como se puede observar en el cuadro 7, tomando en cuenta la media general, a medida que aumenta el porcentaje de sombra, disminuye la producción de flores. En este caso, con un 30% de sombra, la producción de flores se redujo en un 24%, con respecto a la producción de flores cultivadas a pleno Sol (0% de sombra). De igual forma, con sombra de 53% y 73%, la producción de flores se redujo en un 32% y 37%, respectivamente, comparado con la producción de flores a pleno Sol. En general, hubo una reducción del 37% del número de flores producidas con 0% de sombra, comparadas con el número de flores producidas con 73% de sombra.

Estos datos son similares a los obtenidos en evaluaciones realizadas con *Heliconia psittacorum*, donde los rendimientos de flores, durante el primer año, se redujeron hasta en un 50%, cuando las flores se cultivaron bajo 63% de sombra, comparado con los rendimientos obtenidos bajo condiciones de pleno Sol. (FHIA, 1995)

En el cuadro 8 se observa el análisis de varianza (ANDEVA) para la variable número de flores por planta en los cuatro sistemas de siembra: 0% de sombra, 30% de sombra, 53% de sombra y 73% de sombra. En el cuadro 40 de [anexos](#) se observan los resultados obtenidos de esta variable evaluada, para cada uno de los sistemas de cultivo, cultivares y repeticiones. Estos datos fueron transformados mediante la fórmula $\sqrt{x+0.5}$, para la realización del ANDEVA.

Cuadro 8. ANDEVA de la variable número de flores por planta, en los cuatro sistemas de siembra.

F.V.	G.L.	C.M.	F	Pr > F
Bloque	2	0.263780	1.47752	0.300781
A (% sombra)	3	1.838743	10.29942	0.008812
Error (A)	6	0.178529		
B (cultivares)	42	7.366403	68.06947	0.000000
AxB	126	0.154450	1.42720	0.006417
Error (B)	336	0.108219		

C.V. = 20.49%

Fuente: IIDESO, (2003).

En el cuadro 8, se observa que de acuerdo al análisis de varianza, existió una diferencia altamente significativa para la parcela grande (A) ya que la probabilidad de encontrar un valor mayor que la F calculada no es mayor de 0.01 (Pr = 0.008812).



Por lo tanto, estadísticamente y a un nivel de significancia del 1%, existieron diferencias altamente significativas entre los distintos niveles del factor A, o sea, entre los distintos sistemas de sombra evaluados (0% de sombra, 30% de sombra, 53% de sombra y 73% de sombra).

De igual forma para el factor B, o sea entre los distintos cultivares de heliconias evaluados, estadísticamente, existió una diferencia altamente significativa debido a que la probabilidad de encontrar un valor mayor que la F calculado no es mayor de 0.01 (Pr = 0.00000).

Se puede observar en el cuadro 8 que la interacción entre ambos factores evaluados, es altamente significativa, debido a que probabilidad de encontrar un valor mayor que la F calculada no es mayor de 0.01 (Pr = 0.006417). Por lo tanto, existe al menos un cultivar evaluado (Factor B), que se comporta de manera diferente en los distintos sistemas de cultivo evaluados (Factor A), en lo que respecta a la variable producción de flores por planta.

Debido a que en el ANDEVA, para la variable número de flores por planta, existió diferencia altamente significativa, se llevó a cabo una prueba de medias de Tukey, al 1% de significancia, para determinar el mejor sistema de siembra para la producción de flores de los cultivares de heliconia colectados en la región suroccidental de Guatemala (cuadro 9).

Cuadro 9. Prueba de media de Tukey (1%), para la variable número de flores por planta, entre parcelas grandes (porcentaje de sombra).

SOMBRA	MEDIA	Significancia
0%	3.66	A
30%	2.78	A
53%	2.47	A
73%	2.30	B

Fuente: IIDESO, (2003).

En el cuadro 9 se puede observar, que de acuerdo a la prueba de medias de Tukey, al 1% de significancia, no existió diferencia entre medias, en lo que respecta a la producción de flores por planta, entre los sistema de cultivo con 0% de sombra (pleno Sol), 30% de sombra y 53% de sombra, con una producción media de 3.66, 2.78 y 2.47 flores por planta, respectivamente. Mientras que el sistema de cultivo con 73% de sombra, es estadísticamente diferente a los tres sistemas de siembra mencionados anteriormente.

Cabe mencionar que los rangos de producción de flores por planta oscilaron entre 0 a 17, 0 a 12, 0 a 8 y 0 a 10 flores por planta en los sistemas de siembra de 0% de sombra, 30% de sombra, 53% de sombra y 73% de sombra, respectivamente. Los cultivares con ninguna flor producida, fué debido a que sus días a floración fueron mayores que los diez meses que duró el proyecto, por lo tanto durante la presente evaluación no llegaron a producir flores.



En el cuadro 10 se observa las pruebas de media de Tukey, al 1% de significancia, para determinar el mejor cultivar, con respecto a la variable producción de flores por planta, en el sistema de cultivo con 0% de sombra.

Cuadro 10. Prueba de medias de Tukey (1%), para la variable número de flores por planta, con 0% de sombra.

Codigo	Media	Signif	Codigo	Media	Signif	Codigo	Media	Signif
HR-26	12.00	A	HS-39	5.00	B	HM-33	0.00	C
HR-20	9.00	A	HM-32	4.67	B	HS-11	0.00	C
HM-31	9.00	A	HR-13	4.67	B	HS-22	0.00	C
HS-36	8.67	A	R-19	4.67	B	HR-13	0.00	C
HR-28	8.67	A	HS-43	5.00	B	HS-09	0.00	C
HR-12	8.33	A	HQ-30	4.00	B	HS-41	0.00	C
HQ-17	7.67	A	HR-21	4.00	B	HR-28	0.00	C
HR-27	7.67	A	HR-25	3.33	B	HR-01	0.00	C
HQ-18	7.33	A	HS-07	3.33	B	HR-02	0.00	C
HM-34	7.33	A	HS-41	1.00	C	HS-08	0.00	C
HR-02	7.00	A	HQ-05	0.67	C	HS-16	0.00	C
HS-38	6.67	A	HS-42	0.33	C	HQ-03	0.00	C
HS-23	5.67	A	HS-24	0.33	C	HQ-15	0.00	C
HS-06	5.67	A	HQ-04	0.33	C			
HM-35	5.00	B	HS-16	0.33	C			

Fuente: IIDESO, (2003)

En el cuadro 10 se observa que los cultivares que tienen la misma letra son estadísticamente iguales, en este caso, los materiales HR-26, HR-20, HM-31, HS-36, HR-28, HR-12, HQ-17, HR-27, HQ-18, HM-34, HR-02, HS-38, HS-23 y HS-06 son estadísticamente iguales, a un nivel de significancia del 1%, además son los mejores cultivares, ya que obtuvieron la mayor media, en lo que a producción de flores por planta se refiere, bajo un sistema de cultivo con 0% de sombra. En estos cultivares, la producción de flores osciló en un rango de 5.67 a 12 flores planta. Estos cultivares pertenecen a las especies *Heliconia psittacorum*, *Heliconia librata* y *Heliconia subulata*.

En el cuadro 11 se observa la prueba de medias de Tukey a un nivel de significancia del 1%, la cual se utilizó para determinar el mejor cultivar de heliconia, en cuanto a producción de flores por planta, en el sistema de cultivo con 30% de sombra.



Cuadro 11. Prueba de medias de Tukey (1%), para la variable número de flores por planta, con 30% de sombra.

Codigo	Media	Signif	Codigo	Media	Signif	Codigo	Media	Signif
HR-26	8.33	A	HQ-30	4.33	A	HQ-05	0.00	B
HS-07	6.33	A	HR-21	4.00	A	HS-11	0.00	B
HR-25	6.33	A	HM-34	4.00	A	HS-22	0.00	B
HR-02	6.33	A	HR-19	4.00	A	HS-09	0.00	B
HR-13	6.33	A	HS-38	3.67	A	HS-10	0.00	B
HM-31	6.00	A	HR-27	3.67	A	HS-37	0.00	B
HQ-18	5.67	A	HR-20	3.33	A	HR-01	0.00	B
HS-23	5.33	A	HM-32	3.33	A	HS-40	0.00	B
HR-12	5.33	A	HM-35	3.00	A	HS-08	0.00	B
HS-36	5.33	A	HQ-04	0.67	B	HR-14	0.00	B
HQ-17	5.00	A	HS-24	0.33	B	HS-16	0.00	B
HS-39	4.67	A	HS-41	0.33	B	HQ-03	0.00	B
HS-06	4.67	A	HR-29	0.33	B	HQ-15	0.00	B
HS-43	4.33	A	HS-42	0.33	B			
HR-28	4.33	A	HM-33	0.00	B			

Fuente: IIDESO, (2003).

En el cuadro 11 se observa que de acuerdo a la prueba de media de Tukey, al 1% de significancia, no existió diferencia significativa entre los cultivares HR-26, HS-07, HR-25, HR-02, HR-13, HM-31, HQ-18, HS-23, HR-12, HS-36, HQ-17, HS-39, HS-06, HS-43, HR-28, HQ-30, HR-21, HM-34, HR-19, HS-38, HR-27, HR-20, HM-32 y HM-35, siendo estos los mejores cultivares de heliconia, bajo un sistema de cultivo con 30% de sombra, con una producción que osciló entre 3 y 8.33 flores por planta. Estos cultivares pertenecen a las especies *Heliconia psittacorum*, *heliconia subulata*, *Heliconia librata* y *Heliconia stricta*.

En el cuadro 12 se puede observar la prueba de medias de Tukey, al 1% de significancia, por medio de la cual se determinó el mejor cultivar de heliconia, en cuanto a producción de flores se refiere, bajo un sistema de cultivo de 53% de sombra.



Cuadro 12. Prueba de medias de Tukey (1%), para la variable número de flores por planta, con 53% de sombra.

Codigo	Media	Signif	Codigo	Media	Signif	Codigo	Media	Signif
HM-34	6.00	A	HR-21	4.00	A	HS-22	0.00	B
HR-12	5.67	A	HS-07	4.00	A	HS-09	0.00	B
HR-25	5.67	A	HR-26	3.67	A	HS-10	0.00	B
HR-02	5.33	A	HQ-18	3.67	A	HS-41	0.00	B
HR-20	5.00	A	HM-31	3.67	A	HS-37	0.00	B
HM-35	5.00	A	HQ-30	3.33	A	HR-01	0.00	B
HQ-17	5.00	A	HM-32	3.33	A	HS-40	0.00	B
HR-19	5.00	A	HS-36	3.00	A	HS-08	0.00	B
HS-43	4.67	A	HR-27	2.67	A	HR-14	0.00	B
HS-38	4.67	A	HQ-04	0.33	B	HS-16	0.00	B
HS-06	4.67	A	HS-42	0.33	B	HQ-03	0.00	B
HS-23	4.33	A	HM-33	0.00	B	HR-29	0.00	B
HS-39	4.33	A	HQ-05	0.00	B	HQ-15	0.00	B
HR-28	4.33	A	HS-11	0.00	B			
HR-13	4.33	A	HS-24	0.00	B			

En el cuadro 12 se observa que, de acuerdo a la prueba de medias de Tukey, al 1% de significancia, no existieron diferencias significativas entre los cultivares HM-34, HR-12, HR-25, HR-02, HR-20, HM-35, HQ-17, HR-19, HS-43, HS-38, HS-06, HS-23, HS-39, HR-28, HR-13, HR-21, HS-07, HR-26, HQ-18, HM-31, HQ-30, HM-32, HS-36 y HR-27, que pertenecen a las especies *Heliconia librata*, *Heliconia psittacorum*, *Heliconia subulata* y *Heliconia stricta*. Estos cultivares fueron los mejores, en cuanto a producción de flores se refiere, ya que presentaron las mayores medias, las cuales oscilaron en un rango de 6 a 2.67 flores por planta, bajo el sistema de cultivo con 53% de sombra.

En el cuadro 13 se observa la prueba de medias de Tukey, al 1% de significancia, la cual se realizó para determinar el mejor cultivar de heliconia, bajo un sistema de cultivo con 73% de sombra.



Cuadro 13. Prueba de medias de Tukey (1%), para la variable número de flores por planta, con 73% de sombra.

Codigo	Media	Signif	Codigo	Media	Signif	Codigo	Media	Signif
HR-26	6.33	A	HS-39	3.33	A	HS-22	0.00	B
HS-36	6.00	A	HS-07	3.33	A	HS-09	0.00	B
HR-25	5.67	A	HM-31	3.33	A	HS-10	0.00	B
HS-23	5.33	A	HM-34	3.00	A	HQ-04	0.00	B
HR-02	5.33	A	HQ-30	3.00	A	HS-37	0.00	B
HR-13	5.00	A	HR-19	3.00	A	HR-01	0.00	B
HR-12	4.67	A	HR-21	2.67	A	HS-40	0.00	B
HR-20	4.67	A	HS-06	2.33	A	HS-08	0.00	B
HS-38	4.67	A	HR-27	2.00	A	HR-14	0.00	B
HS-43	4.33	A	HS-42	1.00	B	HS-16	0.00	B
HQ-17	4.33	A	HS-41	0.33	B	HQ-03	0.00	B
HM-32	4.33	A	HM-33	0.00	B	HR-29	0.00	B
HQ-18	3.67	A	HQ-05	0.00	B	HQ-15	0.00	B
HM-35	3.67	A	HS-11	0.00	B			
HR-28	3.67	A	HS-24	0.00	B			

Fuente: IIDESO, (2003)

En el cuadro 13 se observa que de acuerdo a la prueba de medias de Tukey, al 1% de significancia, los cultivares HR-26, HS-36, HR-25, HS-23, HR-02, HR-13, HR-12, HR-20, HS-38, HS-43, HQ-17, HM-32, HQ-18, HM-35, HR-28, HS-39, HS-07, HM-31, HM-34, HQ-30, HR-19, HR-21, HS-06 y HR-27, son estadísticamente iguales, con una media que osciló en un rango de 2.0 a 6.33 flores por planta, siendo estos cultivares los mejores, bajo un sistema de siembra de 73%, ya que presentaron las mayores medias. Dentro de estos cultivares se encuentran las especies *Heliconia psittacorum*, *Heliconia subulata*, *Heliconia librata* y *Heliconia stricta*.

En el cuadro 14 se observa la prueba de t, realizada para determinar el mejor porcentaje de sombra para la producción de flores, para cada uno de los cultivares evaluados.



Cuadro 14. Prueba de t (1%), para la variable número de flores por planta, de cada uno de los cultivares evaluados.

Especie	Cultivar	Porcentaje de sombra				Especie	Cultivar	Porcentaje de sombra			
		0%	30%	53%	73%			0%	30%	53%	73%
<i>H. collinsiana</i>	HS-24	A	A	A	A	<i>H. psittacorum</i>	HS-23	A	A	A	A
<i>H. collinsiana</i>	HS-22	A	A	A	A	<i>H. psittacorum</i>	HR-26	A	**	**	**
<i>H. collinsiana</i>	HQ-04	A	A	A	A	<i>H. psittacorum</i>	HR-12	A	**	A	**
<i>H. collinsiana</i>	HQ-03	A	A	A	A	<i>H. psittacorum</i>	HR-20	A	**	**	**
<i>H. latispatha</i>	HM-33	A	A	A	A	<i>H. psittacorum</i>	HS-36	A	**	**	A
<i>H. latispatha</i>	HQ-05	A	A	A	A	<i>H. psittacorum</i>	HM-35	A	A	A	A
<i>H. latispatha</i>	HS-10	A	A	A	A	<i>H. psittacorum</i>	HS-07	A	A	A	A
<i>H. latispatha</i>	HS-41	A	A	A	A	<i>H. psittacorum</i>	HS-38	A	**	A	A
<i>H. latispatha</i>	HR-01	A	A	A	A	<i>H. psittacorum</i>	HR-19	A	A	A	A
<i>H. latispatha</i>	HS-40	A	A	A	A	<i>H. rostrata</i>	HS-11	A	A	A	A
<i>H. latispatha</i>	HS-16	A	A	A	A	<i>H. rostrata</i>	HS-09	A	A	A	A
<i>H. latispatha</i>	HR-29	A	A	A	A	<i>H. rostrata</i>	HQ-15	A	A	A	A
<i>H. latispatha</i>	HS-42	A	A	A	A	<i>H. stricta</i>	HS-39	A	A	A	A
<i>H. librata</i>	HQ-18	A	A	**	**	<i>H. subulata</i>	HR-21	A	A	A	A
<i>H. librata</i>	HS-43	A	A	A	A	<i>H. subulata</i>	HR-25	A	A	A	A
<i>H. librata</i>	HR-28	A	**	**	**	<i>H. subulata</i>	HS-06	A	A	A	**
<i>H. librata</i>	HM-34	A	**	A	**	<i>H. subulata</i>	HM-32	A	A	A	A
<i>H. librata</i>	HQ-17	A	**	**	**	<i>H. subulata</i>	HR-13	A	A	A	A
<i>H. librata</i>	HR-02	A	A	A	A	<i>H. wagneriana</i>	HS-37	A	A	A	A
<i>H. librata</i>	HR-27	A	**	**	**	<i>H. wagneriana</i>	HS-08	A	A	A	A
<i>H. librata</i>	HQ-30	A	A	A	A	<i>H. wagneriana</i>	HR-14	A	A	A	A
<i>H. librata</i>	HM-31	A	A	**	**						

Fuente: IIDESO, (2003)

La interpretación de la prueba de t, que se observa en el cuadro 14, se debe realizar en forma individual para cada cultivar. De tal modo que para cultivares HQ-18 y HM-31, los mejores sistema de cultivo para la producción de flores son 0% de sombra y 30% de sombra, siendo estos sistemas estadísticamente iguales. Para los cultivares HQ-28, HQ-17, HR-27, HR-26 Y HR-20, el mejor sistema de cultivo es con 0% de sombra. Para los cultivares HM-34 y HR-12, los mejores sistemas de cultivo son con 0% y 53% de sombra. Par el cultivar HS-38, los mejores sistemas de cultivo son con 0%, 53% y 73% de sombra. Para el cultivar HS-06 los mejores sistemas de cultivo son con 0%, 30% y 53% de sombra.

El resto de cultivares no presentó diferencia significativa, entre los distintos sistemas de cultivo, en lo que respecta a la variable número de flores por planta. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que los cultivares de las especies *Heliconia collinsiana* y *Heliconia rostrata*, no produjeron flores, debido a lo cual no presentaron diferencia significativa entre los distintos sistemas de cultivo.

En el cuadro 15 se observan los resultados obtenidos en cuanto a la variable número de flores por planta, bajo el sistema de cultivo de heliconia en asocio con el cultivo de hule (*Hevea brasiliensis*). En el cuadro 41 de [anexos](#), se puede observar el número



de flores por planta para cada una de las repeticiones, estos datos fueron transformados mediante la fórmula $\sqrt{x+0.5}$, para llevar el análisis de varianza.

Cuadro 15. Número de flores por planta de heliconia, bajo el sistema de cultivo en asocio con hule (*Hevea brasiliensis*)

Especie	Cultivar	Media	Especie	Cultivar	Media
<i>H. collinsiana</i>	HS-24	0.00	<i>H. psittacorum</i>	HS-23	0.67
<i>H. collinsiana</i>	HS-22	0.00	<i>H. psittacorum</i>	HR-26	0.67
<i>H. collinsiana</i>	HQ-04	0.00	<i>H. psittacorum</i>	HR-12	1.33
<i>H. collinsiana</i>	HQ-03	0.00	<i>H. psittacorum</i>	HR-20	1.33
<i>H. latispatha</i>	HM-33	0.00	<i>H. psittacorum</i>	HS-36	1.67
<i>H. latispatha</i>	HQ-05	0.00	<i>H. psittacorum</i>	HM-35	0.67
<i>H. latispatha</i>	HS-10	0.00	<i>H. psittacorum</i>	HS-07	1.33
<i>H. latispatha</i>	HS-41	0.00	<i>H. psittacorum</i>	HS-38	1.67
<i>H. latispatha</i>	HR-01	0.00	<i>H. psittacorum</i>	HR-19	0.67
<i>H. latispatha</i>	HS-40	0.00	<i>H. rostrata</i>	HS-11	0.00
<i>H. latispatha</i>	HS-16	0.00	<i>H. rostrata</i>	HS-09	0.00
<i>H. latispatha</i>	HR-29	0.00	<i>H. rostrata</i>	HQ-15	0.00
<i>H. latispatha</i>	HS-42	0.00	<i>H. stricta</i>	HS-39	0.67
<i>H. librata</i>	HQ-18	0.00	<i>H. subulata</i>	HR-21	0.00
<i>H. librata</i>	HS-43	0.00	<i>H. subulata</i>	HR-25	0.67
<i>H. librata</i>	HR-28	0.00	<i>H. subulata</i>	HS-06	1.00
<i>H. librata</i>	HM-34	0.00	<i>H. subulata</i>	HM-32	0.00
<i>H. librata</i>	HQ-17	0.00	<i>H. subulata</i>	HR-13	2.00
<i>H. librata</i>	HR-02	0.33	<i>H. wagneriana</i>	HS-37	0.00
<i>H. librata</i>	HR-27	0.67	<i>H. wagneriana</i>	HS-08	0.00
<i>H. librata</i>	HQ-30	0.00	<i>H. wagneriana</i>	HR-14	0.00
<i>H. librata</i>	HM-31	0.33	Media		0.36

Fuente: IIDESO, (2003)

En el cuadro 15 se observa que el número de flores por planta de los cultivares de heliconia, bajo el sistema de cultivo en asocio con hule (*Hevea brasiliensis*), fué muy irregular, debido principalmente a las condiciones de sombra bajo las cuales se cultivaron, lo cual afectó la floración, debido al poco desarrollo de la planta, lo cual se observa más adelante, mediante la evaluación de la altura de planta.

El promedio de flores por planta bajo este sistema de cultivo fué de 0.36 flores por planta, el cual fué muy bajo si se compara con el obtenido bajo el sistema de cultivo con 0% de sombra, que fué de 3.66 flores por planta. Además, algunos cultivares de las especies *Heliconia librata* y *Heliconia subulata*, que florecieron en los otros sistemas de cultivo, no lo hicieron bajo este sistema. Sin embargo, cabe mencionar que el cultivar HR-13, de la especie *Heliconia subulata*, fué el que produjo el mayor promedio de flores, con 2.0 flores por planta.

En el cuadro 16 se observa el ANDEVA para la variable número de flores por planta, bajo el sistema cultivo, en asocio con el Hule (*Hevea brasiliensis*).



Cuadro 16. ANDEVA de la variable número de flores por planta, en asocio con el cultivo de hule (*Hevea brasiliensis*).

F.V.	G.L.	C.M.	F	Pr > F
Tratamientos	42	0.184869	2.659482	0.00007
Bloque	2	0.034709	0.499320	0.608733
Error	84	0.069513		

C.V. = 30%

Fuente: IIDESO, (2003)

En el cuadro 16 se observa que de acuerdo al análisis de varianza, de la variable número de flores por planta, bajo el sistema de cultivo en asocio con Hule (*Hevea brasiliensis*), existieron diferencias significativas entre tratamientos. Lo cual indica que al menos uno de los tratamientos es estadísticamente diferente a los demás, en lo que respecta a la variable evaluada. Debido a lo cual se realizó una prueba de medias de Duncan, al 1% de significancia, para determinar el mejor tratamiento, como se observa en el cuadro 30.

Cuadro 17. Prueba de medias de Duncan (1%), para la variable número de flores por planta, en asocio con el cultivo de hule.

Codigo	Media	Signif	Codigo	Media	Signif	Codigo	Media	Signif
HR-13	2.00	A	HM-31	0.33	B	HR-01	0.00	C
HS-36	1.67	A	HM-33	0.00	C	HS-40	0.00	C
HS-38	1.67	A	HQ-05	0.00	C	HM-34	0.00	C
HR-12	1.33	A	HS-11	0.00	C	HQ-17	0.00	C
HR-20	1.33	A	HS-24	0.00	C	HS-08	0.00	C
HS-07	1.33	A	HQ-18	0.00	C	HR-14	0.00	C
HS-06	1.00	A	HS-22	0.00	C	HQ-30	0.00	C
HS-23	0.67	A	HS-09	0.00	C	HM-32	0.00	C
HR-26	0.67	A	HS-10	0.00	C	HS-16	0.00	C
HS-39	0.67	A	HQ-04	0.00	C	HQ-03	0.00	C
HM-35	0.67	A	HR-21	0.00	C	HR-29	0.00	C
HR-25	0.67	A	HS-41	0.00	C	HQ-15	0.00	C
HR-27	0.67	A	HS-37	0.00	C	HS-42	0.00	C
HR-19	0.67	A	HS-43	0.00	C			
HR-02	0.33	B	HR-28	0.00	C			

Fuente: IIDESO, (2003)



En el cuadro 17 se observa que de acuerdo a la prueba de medias de Duncan, al 1% de significancia, los cultivares HR-13, HS-36, HS-38, HR-12, HR-20, HS-07, HS-06, HS-23, HR-26, HS-39, HM-35, HR-25, HR-27 y HR-19, son los mejores, bajo el sistema de cultivo de heliconia en asocio con hule (*Hevea brasiliensis*), con una producción de 0.67 a 2.0 flores por planta, siendo estos cultivares estadísticamente iguales entre ellos.

Le siguen en orden de importancia los cultivares HR-02 y HM-31, que tuvieron una producción media de 0.33 flores por planta cada uno. El resto de cultivares no produjo flores en este sistema de cultivo, durante el período de duración del proyecto (de febrero a noviembre de 2003).

5. DETERMINACIÓN DE EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN POR EL CUAL SE LOGRÓ UNA MEJOR PRODUCCIÓN DE BROTES.

En el cuadro 18 se observa el número de brotes por planta, de cada uno de los cultivares de heliconia, evaluados bajo cuatro distintos sistemas de cultivo. Además se puede observar la media para cada uno de los cultivares de heliconias, así como para cada sistema de siembra. En el cuadro 42 de [anexos](#), se presenta de forma más detallada, el número de brotes por planta, para cada uno de los sistemas de cultivo.

Cuadro 18. Número de brotes por planta de cultivares de heliconia, bajo cuatro sistemas de cultivo.

Especie	Cultivar	Porcentaje de sombra				Media	Especie	Cultivar	Porcentaje de sombra				Media
		0%	30%	53%	73%				0%	30%	53%	73%	
<i>H. collinsiana</i>	HS-24	23.00	12.67	15.00	9.67	15.08	<i>H. psittacorum</i>	HS-23	16.33	11.33	11.00	15.67	13.58
<i>H. collinsiana</i>	HS-22	22.33	19.33	14.33	13.33	17.33	<i>H. psittacorum</i>	HR-26	24.00	17.33	9.67	11.33	15.58
<i>H. collinsiana</i>	HQ-04	19.67	16.67	21.67	13.67	17.92	<i>H. psittacorum</i>	HR-12	17.67	11.67	8.33	13.67	12.83
<i>H. collinsiana</i>	HQ-03	18.67	20.00	15.67	12.00	16.58	<i>H. psittacorum</i>	HR-20	17.67	7.67	10.67	12.67	12.17
<i>H. latispatha</i>	HM-33	29.67	20.00	17.67	20.00	21.83	<i>H. psittacorum</i>	HS-36	20.00	9.33	8.67	10.00	12.00
<i>H. latispatha</i>	HQ-05	36.00	21.33	23.67	16.67	24.42	<i>H. psittacorum</i>	HM-35	12.67	7.00	9.00	8.67	9.33
<i>H. latispatha</i>	HS-10	25.00	24.67	13.33	15.67	19.67	<i>H. psittacorum</i>	HS-07	7.00	11.33	8.67	7.33	8.58
<i>H. latispatha</i>	HS-41	32.33	24.33	19.33	17.00	23.25	<i>H. psittacorum</i>	HS-38	12.33	9.67	10.00	11.67	10.92
<i>H. latispatha</i>	HR-01	36.00	19.67	21.33	16.67	23.42	<i>H. psittacorum</i>	HR-19	10.00	7.33	10.33	8.33	9.00
<i>H. latispatha</i>	HS-40	37.00	28.33	17.00	19.33	25.42	<i>H. rostrata</i>	HS-11	10.33	8.67	8.33	9.00	9.08
<i>H. latispatha</i>	HS-16	33.00	17.67	17.00	21.33	22.25	<i>H. rostrata</i>	HS-09	13.33	12.67	9.00	9.67	11.17
<i>H. latispatha</i>	HR-29	25.00	20.33	18.00	12.00	18.83	<i>H. rostrata</i>	HQ-15	8.67	10.67	10.67	8.33	9.58
<i>H. latispatha</i>	HS-42	26.33	25.67	20.33	12.00	21.08	<i>H. stricta</i>	HS-39	10.33	10.67	9.67	10.33	10.25
<i>H. librata</i>	HQ-18	32.67	30.67	25.33	22.33	27.75	<i>H. subulata</i>	HR-21	15.00	9.00	9.00	6.33	9.83
<i>H. librata</i>	HS-43	31.67	28.67	30.00	23.67	28.50	<i>H. subulata</i>	HR-25	7.33	14.67	9.67	10.67	10.58
<i>H. librata</i>	HR-28	33.00	28.00	29.67	21.33	28.00	<i>H. subulata</i>	HS-06	13.00	11.00	10.67	5.67	10.08
<i>H. librata</i>	HM-34	31.00	25.00	26.33	29.33	27.92	<i>H. subulata</i>	HM-32	13.33	8.67	8.00	10.67	10.17
<i>H. librata</i>	HQ-17	30.00	36.00	27.67	24.67	29.58	<i>H. subulata</i>	HR-13	12.67	14.33	11.67	11.33	12.50
<i>H. librata</i>	HR-02	39.67	40.00	28.33	24.00	33.00	<i>H. wagneriana</i>	HS-37	11.33	14.00	6.33	9.67	10.33
<i>H. librata</i>	HR-27	30.67	27.33	29.33	22.00	27.33	<i>H. wagneriana</i>	HS-08	12.33	11.00	10.33	11.67	11.33
<i>H. librata</i>	HQ-30	24.33	26.33	25.67	23.00	24.83	<i>H. wagneriana</i>	HR-14	13.33	14.00	8.67	11.33	11.83
<i>H. librata</i>	HM-31	40.67	36.33	27.00	18.33	30.58	Media		21.78	18.16	15.86	14.47	

Fuente: IIDESO, (2003).



En el cuadro 18 se observa que dentro de los distintos sistemas de cultivo, la mayor media fué de 21.78 brotes por planta, la cual se obtuvo en el sistema de cultivo con 0% de sombra. Dentro de cada sistema de cultivo, los cultivares de heliconia que produjeron el mayor número de brotes, pertenecen a la especie *Heliconia librata*, siendo estos: HM-31, con 40.67 brotes por planta; HR-02, con 40.0 brotes por planta; HM-43, con 30.0 brotes por planta y HM-34, con 29.3 brotes por planta; bajo los sistemas de cultivo con 0%, 30%, 53% y 73% de sombra, respectivamente. Así también el cultivar HR-02 obtuvo el mayor promedio general, con 33.0 brotes por planta.

En el cuadro 19 se puede observar el análisis de varianza, para la variable número de brotes por planta, en cuatro sistemas de cultivo (porcentajes de sombra). Para el análisis de varianza, los datos del cuadro 42 de [anexos](#), fueron transformados mediante la fórmula $\sqrt{x+0.5}$.

Cuadro 19. ANDEVA para la variable número de brotes por planta, bajo cuatro sistemas de cultivo.

F.V.	G.L.	C.M.	F	Pr > F
Bloque	2	0.62049	1.38200	0.320882
A (%sombra)	3	15.06450	33.55294	0.000381
Error (A)	6	0.448977		
B (cultivares)	42	8.84973	22.73330	0.000000
AxB	126	0.49441	1.27005	0.047782
Error (B)	336	0.389285		

C.V. = 15.22%

Fuente: IIDESO, (2003).

En el cuadro 19, se observa que de acuerdo al análisis de varianza, existió una diferencia altamente significativa para la parcela grande (A), o sea entre los distintos niveles del factor A (0% de sombra, 30% de sombra, 53% de sombra y 73% de sombra).

Así también, para el factor B, estadísticamente, existió una diferencia altamente significativa entre los distintos cultivares de heliconia evaluados.

De igual forma, se puede observar que la interacción entre ambos factores evaluados, es significativa, debido a que probabilidad de encontrar un valor mayor que la F calculado no es mayor de 0.05 (Pr = 0.047782). Por lo tanto, en lo que se refiere a la variable número de brotes por planta, los cultivares evaluados (Factor B), se comportan de manera distinta en porcentaje de sombra diferente (Factor A). De modo que los cultivares producen distinto número de brotes, dependiendo del porcentaje de sombra con el cual se cultiven.



Por lo anterior fué necesario determinar en cada uno de los distintos sistemas de siembra (porcentaje de sombra), cuales fueron los mejores materiales, así como también determinar bajo que porcentaje de sombra, los cultivares produjeron un mayor número de flores.

En el cuadro 20 se observar la prueba de medias de Tukey, al 1% de significancia, para determinar el mejor sistema de siembra para la producción de brotes de los cultivares de heliconia colectados en la región suroccidental de Guatemala.

Cuadro 20. Prueba de media de Tukey (1%), para la variable número de brotes por planta, entre parcelas grandes.

SOMBRA	MEDIA	Significancia
0%	21.78	A
30%	18.16	A
53%	15.86	B
73%	14.47	B

Fuente: IIDESO, (2003).

En el cuadro 20 se puede observar, que de acuerdo a la prueba de medias de Tukey, al 1% de significancia, no existió diferencia significativa entre medias, en lo que respecta a la producción de flores por planta, bajo los sistema de cultivo con 0% de sombra (pleno Sol) y 30% de sombra, estos sistemas tuvieron una producción media de 21.78 y 18.16 brotes por planta, respectivamente, siendo los mejores sistemas para la producción de brotes de cultivares de heliconias, colectados en la región suroccidental de Guatemala. En ambos sistemas de siembra, el número de brotes por planta osciló en un rango de siete a 40 brotes por planta

Los sistemas de cultivo con 53% y 73% de sombra, son estadísticamente iguales entre ellos, produciendo 15.86 y 14.47 brotes por planta, respectivamente, siendo los sistemas de cultivo con el menor número de brotes producidos.

Al igual que lo ocurrido con el número de flores, el número de brotes por planta de los cultivares de heliconia se redujo a medida que aumentó el número de sombra, reduciéndose hasta en un 33% el número de brotes producido bajo un sistema de cultivo con 0% de sombra, comparado con el número de brotes producidos con un 73% de sombra. Este porcentaje de reducción es similar al obtenido con la variable número de flores planta, lo cual indica que estas dos variables se ven afectadas negativamente, a medida que aumenta el porcentaje de sombra. Se debe de tomar en cuenta que en el caso de las heliconias (*Heliconia* sp.), cada uno de los brotes tiene el potencial de producir una flor, por lo tanto es un factor importante en la producción de flores, por otro lado, los rizomas tienen mucha importancia económica, ya que a nivel comercial, en países como Colombia, Brasil, Costa Rica y México, los precios oscilan entre Q10.00 y Q15.00 por cada rizoma, llegando a alcanzar hasta Q.60.00 quetzales por rizoma, dependiendo de la especie de heliconia.



Para determinar el mejor cultivar de heliconia bajo el sistema de cultivo con 0% de sombra, se llevó a cabo una prueba de medias de Tukey, al 1% de significancia, la cual se observa en el cuadro 21.

Cuadro 21. Prueba de medias de Tukey (1%), para la variable número de brotes por planta, con 0% de sombra.

Codigo	Media	Signif	Codigo	Media	Signif	Codigo	Media	Signif
HM-31	40.67	A	HS-10	25.00	A	HM-32	13.33	D
HR-02	39.67	A	HR-29	25.00	A	HS-06	13.00	E
HS-40	37.00	A	HQ-30	24.33	A	HR-13	12.67	F
HR-01	36.00	A	HR-26	24.00	A	HM-35	12.67	F
HQ-05	36.00	A	HS-24	23.00	A	HS-08	12.33	G
HS-16	33.00	A	HS-22	22.33	A	HS-38	12.33	G
HR-28	33.00	A	HS-36	20.00	A	HS-37	11.33	H
HQ-18	32.67	A	HQ-04	19.67	A	HS-39	10.33	I
HS-41	32.33	A	HQ-03	18.67	A	HS-11	10.33	I
HS-43	31.67	A	HR-20	17.67	B	HR-19	10.00	I
HM-34	31.00	A	HR-12	17.67	B	HQ-15	8.67	J
HR-27	30.67	A	HS-23	16.33	B	HR-25	7.33	K
HQ-17	30.00	A	HR-21	15.00	C	HS-07	7.00	L
HM-33	29.67	A	HS-09	13.33	D			
HS-42	26.33	A	HR-14	13.33	D			

Fuente: IIDESO, (2003)

En el cuadro 21 se observa que, de acuerdo a la prueba de medias de Tukey, los cultivares de heliconia HM-31, HR-02, HS-40, HR-01, HQ-05, HS-16, HR-28, HQ-18, HS-41, HS-43, HM-34, HR-27, HQ-17, HM-33, HS-42, HS-10, HR-29, HQ-30, HR-26, HS-24, HS-22, HS-36, HQ-04 y HQ-03, son los mejores, en cuanto a producción de brotes se refiere, bajo un sistema de cultivo con 0% de sombra, con una producción de 19.67 a 20.67 brotes por planta, estos cultivares son estadísticamente iguales entre ellos, a un nivel de significancia del 1%, pertenecen a las especies *Heliconia librata*, *H. latispatha*, *H. psittacorum* y *H. collinsiana*. El cultivar HS-07 fué el que produjo el menor número de brote, con 7.0 brotes por planta, este cultivar corresponde a la especie *Heliconia psittacorum*.

En el cuadro 22 se observa la prueba de medias de Tukey a un nivel de significancia del 1%, para la variable número de flores por planta, en el sistema de cultivo con 30% de sombra.



Cuadro 22. Prueba de medias de Tukey (1%), para la variable número de flores por planta, con 30% de sombra.

Codigo	Media	Signif	Codigo	Media	Signif	Codigo	Media	Signif
HR-02	40.00	A	HQ-03	20.00	A	HS-23	11.33	D
HM-31	36.33	A	HM-33	20.00	A	HS-08	11.00	E
HQ-17	36.00	A	HR-01	19.67	A	HS-06	11.00	E
HQ-18	30.67	A	HS-22	19.33	A	HS-39	10.67	E
HS-43	28.67	A	HS-16	17.67	B	HQ-15	10.67	E
HS-40	28.33	A	HR-26	17.33	B	HS-38	9.67	F
HR-28	28.00	A	HQ-04	16.67	B	HS-36	9.33	F
HR-27	27.33	A	HR-25	14.67	C	HR-21	9.00	F
HQ-30	26.33	A	HR-13	14.33	C	HS-11	8.67	G
HS-42	25.67	A	HS-37	14.00	C	HM-32	8.67	G
HM-34	25.00	A	HR-14	14.00	C	HR-20	7.67	H
HS-10	24.67	A	HS-09	12.67	C	HR-19	7.33	H
HS-41	24.33	A	HS-24	12.67	C	HM-35	7.00	H
HQ-05	21.33	A	HR-12	11.67	D			
HR-29	20.33	A	HS-07	11.33	D			

Fuente: IIDESO, (2003).

En el cuadro 22 se observa que de acuerdo a la prueba de medias de Tukey, al 1% de significancia, no existieron diferencias significativas entre los cultivares HR-02, HM-31, HQ-17, HQ-18, HS-43, HS-40, HR-28, HR-27, HQ-30, HS-42, HM-34, HS-10, HS-41, HQ-05, HR-29, HQ-03, HM-33, HR-01 y HS-22, por lo tanto estos cultivares son estadísticamente iguales, con un rango de producción de 19.33 a 40.0 brotes por planta. Estos cultivares pertenecen a las especies *Heliconia librata*, *H. latisphata* y *H. collinsiana*.

Los cultivares con menor producción de brotes por planta fueron HR-20, HR-19 y HM-35, que pertenecen a la especie *Heliconia psittacorum*, con una media que oscila entre 7.0 y 7.67 brotes por planta. Estos cultivares son estadísticamente iguales entre ellos mismos.

En el cuadro 23 se puede observar la prueba de medias de Tukey, al 1% de significancia, para la variable número de brotes por planta, bajo un sistema de cultivo con 53% de sombra.



Cuadro 23. Prueba de medias de Tukey (1%), para la variable número de brotes por planta, con 53% de sombra.

Codigo	Media	Signif	Codigo	Media	Signif	Codigo	Media	Signif
HS-43	30.00	A	HM-33	17.67	A	HR-25	9.67	E
HR-28	29.67	A	HS-16	17.00	A	HS-39	9.67	E
HR-27	29.33	A	HS-40	17.00	A	HR-26	9.67	E
HR-02	28.33	A	HQ-03	15.67	A	HM-35	9.00	F
HQ-17	27.67	A	HS-24	15.00	A	HS-09	9.00	F
HM-31	27.00	A	HS-22	14.33	A	HR-21	9.00	F
HM-34	26.33	A	HS-10	13.33	A	HS-07	8.67	G
HQ-30	25.67	A	HR-13	11.67	A	HR-14	8.67	G
HQ-18	25.33	A	HS-23	11.00	B	HS-36	8.67	G
HQ-05	23.67	A	HS-06	10.67	C	HS-11	8.33	G
HQ-04	21.67	A	HQ-15	10.67	C	HR-12	8.33	G
HR-01	21.33	A	HR-20	10.67	D	HM-32	8.00	G
HS-42	20.33	A	HS-08	10.33	D	HS-37	6.33	H
HS-41	19.33	A	HR-19	10.33	D			
HR-29	18.00	A	HS-38	10.00	E			

Fuente: IIDESO, (2003)

En el cuadro 23 se observa que, de acuerdo a la prueba de medias de Tukey, a un nivel de significancia del 1%, no existieron diferencia significativa entre los cultivares HS-43, HR-28, HR-27, HR-02, HQ-17, HM-31, HM-34, HQ-30, HQ-18, HQ-05, HQ-04, HR-01, HS-42, HS-41, HR-29, HM-33, HS-16, HS-40, HQ-03, HS-24, HS-22, HS-10 y HR-13, siendo estos cultivares por lo tanto estadísticamente iguales entre ellos, pertenecen a las especies *Heliconia librata*, *H. latspatha*, *H. collinisiana* y *H. subulata*. Así también, estos cultivares son los mejores en cuanto a producción de brotes por planta se refiere, bajo un sistema de siembra de 53%, con una producción de 11.67 a 30.0 brotes por planta.

El cultivar HS-37 fué el que presentó la menor producción de brotes, con 6.33 brotes por planta, este cultivar pertenece a la especie *Heliconia wagneriana*.

En el cuadro 24 se observa la prueba de medias de Tukey, al 1% de significancia, para la variable número de brotes por planta, bajo un sistema de siembra con 73% de sombra.



Cuadro 24. Prueba de medias de Tukey (1%), para la variable número de brotes por planta, con 73% de sombra.

Codigo	Media	Signif	Codigo	Media	Signif	Codigo	Media	Signif
HM-34	29.33	A	HS-23	15.67	A	HM-32	10.67	B
HQ-17	24.67	A	HS-10	15.67	A	HS-39	10.33	B
HR-02	24.00	A	HQ-04	13.67	A	HS-36	10.00	B
HS-43	23.67	A	HR-12	13.67	A	HS-09	9.67	B
HQ-30	23.00	A	HS-22	13.33	A	HS-37	9.67	B
HQ-18	22.33	A	HR-20	12.67	A	HS-24	9.67	B
HR-27	22.00	A	HR-29	12.00	A	HS-11	9.00	B
HR-28	21.33	A	HQ-03	12.00	A	HM-35	8.67	B
HS-16	21.33	A	HS-42	12.00	A	HR-19	8.33	C
HM-33	20.00	A	HS-08	11.67	A	HQ-15	8.33	C
HS-40	19.33	A	HS-38	11.67	A	HS-07	7.33	D
HM-31	18.33	A	HR-13	11.33	B	HR-21	6.33	E
HS-41	17.00	A	HR-14	11.33	B	HS-06	5.67	E
HR-01	16.67	A	HR-26	11.33	B			
HQ-05	16.67	A	HR-25	10.67	B			

Fuente: IIDESO, (2003)

En el cuadro 24 se observa que de acuerdo a la prueba de medias de Tukey, al 1% de significancia, los cultivares HM-34, HQ-17, HR-02, HS-43, HQ-30, HQ-18, HR-27, HR-28, HS-16, HM-33, HS-40, HM-31, HS-41, HR-01, HQ-05, HS-23, HS-10, HQ-04, HR-12, HS-22, HR-20, HR-29, HQ-03, HS-42, HS-08 y HS-38, fueron estadísticamente iguales, con una media que osciló en un rango de 11.67 a 29.33 brotes por planta, siendo estos cultivares los mejores, bajo un sistema de siembra de 73%, ya que presentaron las mayores medias. Estos cultivares pertenecen a las especies *H. librata*, *H. latipatha*, *H. psittacorum*, *H. collinsiana* y *H. wagneriana*.

Los cultivares HR-21 Y HS-06, con 6.33 y 5.67 brotes por planta, respectivamente, fueron los de menor producción de brotes, bajo este sistema de cultivo. Ambos cultivares pertenecen a la especie *H. subulata*.

En el cuadro 25 se observan los resultados obtenidos para la variable número de brotes por planta, bajo el sistema de cultivo de heliconia en asocio con el cultivo de hule (*Hevea brasiliensis*). En el cuadro 43 de [anexos](#) se observan los resultados obtenidos para esta variable, en cada una de las repeticiones y cultivares evaluados.



Cuadro 25. Número de brotes por planta de heliconia, bajo el sistema de cultivo en asocio con hule (*Hevea brasiliensis*)

Especie	Cultivar	Media	Especie	Cultivar	Media
<i>H. collinsiana</i>	HS-24	3.33	<i>H. psittacorum</i>	HS-23	3.67
<i>H. collinsiana</i>	HS-22	4.00	<i>H. psittacorum</i>	HR-26	4.33
<i>H. collinsiana</i>	HQ-04	9.33	<i>H. psittacorum</i>	HR-12	5.00
<i>H. collinsiana</i>	HQ-03	4.33	<i>H. psittacorum</i>	HR-20	5.00
<i>H. latispatha</i>	HM-33	7.67	<i>H. psittacorum</i>	HS-36	2.67
<i>H. latispatha</i>	HQ-05	6.67	<i>H. psittacorum</i>	HM-35	4.33
<i>H. latispatha</i>	HS-10	5.67	<i>H. psittacorum</i>	HS-07	4.33
<i>H. latispatha</i>	HS-41	5.33	<i>H. psittacorum</i>	HS-38	5.67
<i>H. latispatha</i>	HR-01	4.67	<i>H. psittacorum</i>	HR-19	3.00
<i>H. latispatha</i>	HS-40	7.00	<i>H. rostrata</i>	HS-11	3.00
<i>H. latispatha</i>	HS-16	6.33	<i>H. rostrata</i>	HS-09	3.33
<i>H. latispatha</i>	HR-29	4.33	<i>H. rostrata</i>	HQ-15	2.67
<i>H. latispatha</i>	HS-42	6.00	<i>H. stricta</i>	HS-39	8.67
<i>H. librata</i>	HQ-18	5.33	<i>H. subulata</i>	HR-21	3.33
<i>H. librata</i>	HS-43	8.67	<i>H. subulata</i>	HR-25	3.67
<i>H. librata</i>	HR-28	8.33	<i>H. subulata</i>	HS-06	3.33
<i>H. librata</i>	HM-34	5.33	<i>H. subulata</i>	HM-32	3.33
<i>H. librata</i>	HQ-17	5.00	<i>H. subulata</i>	HR-13	4.00
<i>H. librata</i>	HR-02	6.67	<i>H. wagneriana</i>	HS-37	2.67
<i>H. librata</i>	HR-27	6.67	<i>H. wagneriana</i>	HS-08	3.33
<i>H. librata</i>	HQ-30	5.00	<i>H. wagneriana</i>	HR-14	3.00
<i>H. librata</i>	HM-31	6.00	MEDIA		4.98

Fuente: IIDESO, (2003)

En el cuadro 25 se observa que el número promedio de brotes por planta de los cultivares de heliconia, bajo el sistema de cultivo en asocio con hule (*Hevea brasiliensis*), fué de 4.98 brotes por planta. El cultivar HQ-04, de la especie *Heliconia collinsiana*, produjo el mayor número brotes, con una media de 9.33. Mientras que el cultivar HQ-15, de la especie *Heliconia rostrata*, produjo el menor número de brotes, con una media de 2.67 brotes por planta.

Al igual con lo ocurrido con el número de flores por planta, el número de brotes por planta, cultivado en asocio con el cultivo de hule (*Hevea brasiliensis*), se redujo grandemente, hasta en un 87.7%, si se compara con el número de brotes por planta obtenido bajo un sistema de cultivo con 0% de sombra. Mientras que si se compara con el número de brotes por planta, obtenido bajo un sistema de cultivo con 73% de sombra, el número de brotes se redujo 65.6%.

En el cuadro 26 se observar la prueba de t, para determinar el mejor sistema de cultivo, en cuanto a producción de brotes por planta se refiere, para cada uno de los cultivares.



Cuadro 26. Prueba de t (1%), para la variable número de brotes por planta, para cada uno de los cultivares evaluados.

Especie	Cultivar	Porcentaje de sombra				Especie	Cultivar	Porcentaje de sombra			
		0%	30%	53%	73%			0%	30%	53%	73%
<i>H. collinsiana</i>	HS-24	A	**	A	**	<i>H. psittacorum</i>	HS-23	A	A	A	A
<i>H. collinsiana</i>	HS-22	A	A	A	**	<i>H. psittacorum</i>	HR-26	A	A	**	**
<i>H. collinsiana</i>	HQ-04	A	A	A	A	<i>H. psittacorum</i>	HR-12	A	A	**	A
<i>H. collinsiana</i>	HQ-03	A	A	A	A	<i>H. psittacorum</i>	HR-20	A	**	A	A
<i>H. latispatha</i>	HM-33	A	**	**	A	<i>H. psittacorum</i>	HS-36	A	**	**	**
<i>H. latispatha</i>	HQ-05	A	**	**	**	<i>H. psittacorum</i>	HM-35	A	A	A	A
<i>H. latispatha</i>	HS-10	A	A	**	**	<i>H. psittacorum</i>	HS-07	A	A	A	A
<i>H. latispatha</i>	HS-41	A	A	**	**	<i>H. psittacorum</i>	HS-38	A	A	A	A
<i>H. latispatha</i>	HR-01	A	**	**	**	<i>H. psittacorum</i>	HR-19	A	A	A	A
<i>H. latispatha</i>	HS-40	A	A	**	**	<i>H. rostrata</i>	HS-11	A	A	A	A
<i>H. latispatha</i>	HS-16	A	**	**	**	<i>H. rostrata</i>	HS-09	A	A	A	A
<i>H. latispatha</i>	HR-29	A	A	A	**	<i>H. rostrata</i>	HQ-15	A	A	A	A
<i>H. latispatha</i>	HS-42	A	A	A	**	<i>H. stricta</i>	HS-39	A	A	A	A
<i>H. librata</i>	HQ-18	A	A	A	**	<i>H. subulata</i>	HR-21	A	A	A	**
<i>H. librata</i>	HS-43	A	A	A	A	<i>H. subulata</i>	HR-25	A	A	A	A
<i>H. librata</i>	HR-28	A	A	A	A	<i>H. subulata</i>	HS-06	A	A	A	**
<i>H. librata</i>	HM-34	A	A	A	A	<i>H. subulata</i>	HM-32	A	A	A	A
<i>H. librata</i>	HQ-17	A	A	A	A	<i>H. subulata</i>	HR-13	A	A	A	A
<i>H. librata</i>	HR-02	A	A	**	**	<i>H. wagneriana</i>	HS-37	A	A	A	A
<i>H. librata</i>	HR-27	A	A	A	A	<i>H. wagneriana</i>	HS-08	A	A	A	A
<i>H. librata</i>	HQ-30	A	A	A	A	<i>H. wagneriana</i>	HR-14	A	A	A	A
<i>H. librata</i>	HM-31	A	A	**	**						

Fuente: IIDESO, (2003)

La interpretación de la prueba de t, que se observa en el cuadro 26, debe realizarse en forma individual para cada uno de los cultivares. De modo que el cultivar HS-24 produce mayor número de brotes en los sistemas de cultivo con 0% y 53% de sombra. Los cultivares HS-22, HR-29, HS-42, HQ-18 y HR-21 HS-06, producen mayor número de brotes con 0%, 30% y 53% de sombra, siendo la producción de estos cultivares, estadísticamente iguales en estos tres sistemas de cultivo. Los cultivares HS-10, HS-41, HS-40, HR-02, HM-31 y HR-26, producen el mayor número de brotes en los sistemas de cultivo con 0% y 30% de sombra. Los cultivares HQ-05, HR-01, HS-16 y HS-36, producen mayor número de brotes bajo un sistema de cultivo con 0% de sombra. El cultivar HM-33 produce mayor número de brotes bajo un sistema de siembra ya se con 0% de sombra o 73% de sombra. El cultivar HR-12 produce el mayor número de brotes, con 0%, 30 y 73% de sombra. El cultivar HR-20, produce el mayor número de brotes en los sistemas de cultivo con 0%, 53% y 73% de sombra.

El resto de cultivares produce, estadísticamente, igual cantidad de brotes, independiente del porcentaje de sombra utilizado. No existiendo diferencia significativa entre la producción de brotes, en los distintos sistemas de cultivo.

En el cuadro 27 se observa el ANDEVA para la variable número de brotes por planta, bajo el sistema cultivo, en asocio con el Hule (*Hevea brasiliensis*). Los datos del cuadro 43 de [anexos](#), fueron transformados mediante la fórmula $\sqrt{x+0.5}$, para llevar el análisis de varianza.



Cuadro 27. ANDEVA de la variable número de brotes por planta, en asocio con el cultivo de hule (*Hevea brasiliensis*).

F.V.	G.L.	C.M.	F	Pr > F
Tratamientos	42	0.370072	2.28618	0.000654
Bloques	2	3.220282	19.89385	0.000000
Error	84	0.161873		

C.V. = 17.64%

Fuente: IIDESO, (2003)

En el cuadro 27 se observa que de acuerdo al análisis de varianza, de la variable número de brotes por planta, bajo el sistema de cultivo en asocio con Hule (*Hevea brasiliensis*), existieron diferencias altamente significativas (1%) entre tratamientos. Lo cual indica que al menos uno de los tratamientos es estadísticamente diferente a los demás.

En el cuadro 28 se observa la prueba de medias de Duncan, por medio de la cual se determinaron los mejores tratamientos con respecto a la variable número de brotes por planta, en el sistema de cultivo en asocio con hule (*Hevea brasiliensis*).

Cuadro 28. Prueba de medias de Duncan (1%), para la variable número de brotes por planta, en asocio con cultivo de hule.

Codigo	Media	Signif	Codigo	Media	Signif	Codigo	Media	Signif
HQ-04	9.33	A	HS-41	5.33	A	HR-25	3.67	A
HS-39	8.67	A	HM-34	5.33	A	HS-24	3.33	B
HS-43	8.67	A	HR-12	5.00	A	HS-09	3.33	B
HR-28	8.33	A	HR-20	5.00	A	HR-21	3.33	B
HM-33	7.67	A	HQ-17	5.00	A	HS-08	3.33	B
HS-40	7.00	A	HQ-30	5.00	A	HS-06	3.33	B
HQ-05	6.67	A	HR-01	4.67	A	HM-32	3.33	B
HR-02	6.67	A	HR-26	4.33	A	HS-11	3.00	C
HR-27	6.67	A	HM-35	4.33	A	HR-14	3.00	C
HS-16	6.33	A	HS-07	4.33	A	HR-19	3.00	C
HM-31	6.00	A	HQ-03	4.33	A	HS-36	2.67	D
HS-42	6.00	A	HR-29	4.33	A	HS-37	2.67	D
HS-10	5.67	A	HS-22	4.00	A	HQ-15	2.67	D
HS-38	5.67	A	HR-13	4.00	A			
HQ-18	5.33	A	HS-23	3.67	A			

Fuente: IIDESO, (2003)



En el cuadro 28 se observa que, de acuerdo a la prueba de medias de Duncan, los cultivares HQ-04, HS-39, HS-43, HR-28, HM-33, HS-40, HQ-05, HR-02, HR-27, HS-16, HM-31, HS-42, HS-10, HS-38, HQ-18, HS-41, HM-34, HR-12, HR-20, HQ-17, HQ-30, HR-01, HR-26, HM-35, HS-07, HQ-03, HR-29, HS-22, HR-13, HS-23 y HR-25, son los mejores cultivares de heliconia, con respecto en lo que a producción de brotes por planta se refiere, bajo un sistema de cultivo en asocio con hule (*Hevea brasiliensis*), con una media de 3.67 a 9.33 brotes por planta. Siendo estos cultivares estadísticamente iguales entre ellos. Estos cultivares pertenecen a las especies *Heliconia collinsiana*, *H. stricta*, *H. librata*, *H. latispatha*, *H. psittacorum*, *H. subulata*.

Los cultivares HS-36, HS-37 y HQ-15, de las especies *H. psittacorum*, *H. wagneriana* y *H. rostrata*, respectivamente, produjeron el menor número de brotes, con una media de 2.67 brotes cada uno.

6. DETERMINACIÓN DE EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN POR EL CUAL SE LOGRÓ UNA MAYOR ALTURA DE PLANTAS.

En el cuadro 29 se observa las alturas de plantas para los distintos cultivares de heliconia evaluados, bajo cuatro distintos sistemas de cultivo, así como las medias para cada uno de los sistemas de cultivo.

Cuadro 29. Altura de planta de heliconia, bajo cuatros sistemas de cultivo.

Especie	Cultivar	Porcentaje de sombra				Media	Especie	Cultivar	Porcentaje de sombra				Media
		0%	30%	53%	73%				0%	30%	53%	73%	
<i>H. collinsiana</i>	HS-24	2.12	2.27	2.70	2.00	2.27	<i>H. psittacorum</i>	HS-23	0.78	0.84	0.91	1.06	0.90
<i>H. collinsiana</i>	HS-22	2.23	2.49	2.51	2.90	2.53	<i>H. psittacorum</i>	HR-26	0.73	0.93	0.63	1.08	0.84
<i>H. collinsiana</i>	HQ-04	2.18	2.59	2.92	2.85	2.64	<i>H. psittacorum</i>	HR-12	0.74	0.95	0.87	0.96	0.88
<i>H. collinsiana</i>	HQ-03	2.26	2.34	2.76	2.68	2.51	<i>H. psittacorum</i>	HR-20	0.79	0.77	1.00	1.08	0.91
<i>H. latispatha</i>	HM-33	1.10	1.09	1.14	1.07	1.10	<i>H. psittacorum</i>	HS-36	0.79	0.91	0.87	0.76	0.83
<i>H. latispatha</i>	HQ-05	0.70	0.91	1.15	1.25	1.00	<i>H. psittacorum</i>	HM-35	0.82	0.92	0.90	0.83	0.87
<i>H. latispatha</i>	HS-10	0.99	0.91	1.27	1.28	1.11	<i>H. psittacorum</i>	HS-07	0.69	0.90	1.09	0.99	0.92
<i>H. latispatha</i>	HS-41	0.92	1.10	1.06	1.08	1.04	<i>H. psittacorum</i>	HS-38	0.80	0.90	1.09	1.06	0.97
<i>H. latispatha</i>	HR-01	0.66	0.89	1.26	1.20	1.00	<i>H. psittacorum</i>	HR-19	0.77	0.94	1.17	1.04	0.98
<i>H. latispatha</i>	HS-40	0.75	1.06	1.16	1.28	1.06	<i>H. rostrata</i>	HS-11	1.01	1.64	1.62	1.77	1.51
<i>H. latispatha</i>	HS-16	0.76	0.91	0.98	1.16	0.95	<i>H. rostrata</i>	HS-09	1.71	1.48	1.75	1.80	1.69
<i>H. latispatha</i>	HR-29	0.86	1.21	1.38	1.43	1.22	<i>H. rostrata</i>	HQ-15	1.65	1.63	1.75	1.91	1.73
<i>H. latispatha</i>	HS-42	0.72	1.02	1.28	1.03	1.01	<i>H. stricta</i>	HS-39	0.38	0.32	0.32	0.36	0.35
<i>H. librata</i>	HQ-18	1.33	1.44	1.42	1.30	1.37	<i>H. subulata</i>	HR-21	0.96	0.92	1.34	1.75	1.24
<i>H. librata</i>	HS-43	1.31	1.27	1.65	2.00	1.56	<i>H. subulata</i>	HR-25	0.82	0.90	1.30	1.23	1.07
<i>H. librata</i>	HR-28	1.28	1.34	1.69	1.49	1.45	<i>H. subulata</i>	HS-06	0.95	1.06	1.46	1.12	1.15
<i>H. librata</i>	HM-34	1.31	1.24	1.64	1.25	1.36	<i>H. subulata</i>	HM-32	0.83	1.21	1.08	1.18	1.08
<i>H. librata</i>	HQ-17	1.33	1.37	1.77	1.48	1.49	<i>H. subulata</i>	HR-13	0.91	0.92	1.19	1.07	1.02
<i>H. librata</i>	HR-02	1.20	1.38	1.62	1.53	1.43	<i>H. wagneriana</i>	HS-37	1.73	2.33	1.86	2.08	2.00
<i>H. librata</i>	HR-27	1.39	1.31	1.46	1.57	1.43	<i>H. wagneriana</i>	HS-08	1.82	1.86	2.00	1.99	1.92
<i>H. librata</i>	HQ-30	1.12	1.33	1.54	1.53	1.38	<i>H. wagneriana</i>	HR-14	1.75	2.40	1.29	2.35	1.95
<i>H. librata</i>	HM-31	1.31	1.38	1.35	1.30	1.34	MEDIA		1.15	1.29	1.42	1.45	

Fuente: IIDESO, (2003).



En el cuadro 29 se observa que, tomando en cuando la media de cada sistema de cultivo, la mayor alturas de planta se obtuvo en el sistema de cultivo con 73% de sombra, con una media de 1.45 m. de altura. Así también, el cultivar HQ-04, de la especie *Heliconia collinsiana*, produjo la mayor altura de planta entre todos los cultivares evaluados, con una altura media de 2.64 m.

En cada uno de los sistemas de cultivo, donde se evaluaron los cultivares de heliconia, fué la especie *Heliconia collinsiana*, la que produjo las mayores alturas. Con 0% de sombra, la mayor altura la obtuvo el cultivar HQ-03, con 2.26 m.; mientras que con 30% y 53% sombra, el cultivar HQ-04 fué le más alto, con una altura de 2.59 y 2.92 respectivamente; finalmente, con 73% de sombra el cultivar HS-22 fué el más alto, con 2.90 m. de altura.

En los cuatro sistemas de cultivo, el cultivar HS-39, de la especie *Heliconia stricta*, fué el de menor altura, con una media general de 0.35 m.

Como se observa en el cuadro 29 la altura de los distintos cultivares de heliconia aumentó a medida que aumentó el porcentaje de sombra, de tal forma que de 0% a 73% de sombra, la altura aumentó de 1.15 m. a 1.45 m., lo cual equivale a un aumento del 26.1%. Además se observó que a medida que aumentó el porcentaje de sombra, también hubo un aumento en el tamaño y la intensidad de la coloración de las flores.

En el cuadro 30 de puede observar el análisis de varianza, para un diseño bloques al azar, con arreglo en parcelas dividas, de la variable altura de planta (metros), bajo los sistemas de cultivo con 0% de sombra, 30% de sombra, 53% de sombra y 73% de sombra. En el cuadro 44 de [anexos](#), se observan los resultados obtenidos de la variable altura de planta, para cada uno de los cultivares de heliconia, así como sus repeticiones.

Cuadro 30. ANDEVA para la variable altura de planta, bajo cuatro sistemas de cultivo.

F.V.	G.L.	C.M.	F	Pr > F
Bloque	2	0.161372	1.69382	0.261086
A (%sombra)	3	2.454322	25.76148	0.000795
Error (A)	6	0.095271		
B (cultivares)	42	3.054780	64.97653	0.000000
AxB	126	0.086293	1.83550	0.000009
Error (B)	336	0.047014		

C.V. = 16.33%

Fuente: IIDESO, (2003).



En el cuadro 30 se observa que de acuerdo al análisis de varianza, tanto para el factor A (porcentajes de sombra) como para el factor B (cultivares de heliconia), existió una diferencia altamente significativa. Lo cual indica que entre los niveles de cada factor, existe al menos uno que es diferente a los demás.

De igual forma, se puede observar que la interacción entre ambos factores evaluados, es altamente significativa. Por lo tanto, en lo que se refiere a la variable altura de planta, los cultivares evaluados (Factor B), se comportan de manera distinta en porcentaje de sombra diferente (Factor A). De modo que al menos uno de los cultivares evaluados presenta diferente altura de planta, dependiendo del porcentaje de sombra bajo el cual se cultiven.

En el cuadro 31 se observa la prueba de medias de Tukey, al 1% de significancia, que fué realizada para determinar los mejores tratamientos en cuanto a altura de plantas se refiere.

Cuadro 31. Prueba de media de Tukey (1%), para la variable altura de planta (m.), entre parcelas grandes.

SOMBRA	MEDIA (m.)	Significancia
73%	1.45	A
53%	1.42	A
30%	1.29	A
0%	1.15	B

Fuente: IIDESO, (2003).

Como se observa en el cuadro 31, de acuerdo a la prueba de medias de Tukey, los sistemas de cultivo con 73%, 53% y 30%, produjeron las mayores alturas de planta, con una media de 1.45 m., 1.42 m. y 1.49 m., respectivamente. Siendo estos sistemas de cultivo estadísticamente iguales entre ellos.

En el cuadro 32 se observa la prueba de medias de Tukey, al 1% de significancia, mediante la cual se determinaron los mejores cultivares de heliconia, en lo que respecta a la variable altura de planta (m.), bajo un sistema de cultivo con 73% de sombra.



Cuadro 32. Prueba de medias de Tukey (1%), para la variable altura de plantas, con 73% de sombra.

Codigo	Media	Signif	Codigo	Media	Signif	Codigo	Media	Signif
HS-22	2.90	A	HR-28	1.49	D	HR-26	1.08	H
HQ-04	2.85	A	HQ-17	1.48	D	HS-41	1.08	H
HQ-03	2.68	A	HR-29	1.43	D	HR-13	1.07	H
HR-14	2.35	A	HQ-18	1.30	E	HM-33	1.07	H
HS-37	2.08	B	HM-31	1.30	E	HS-38	1.06	I
HS-43	2.00	B	HS-10	1.28	F	HS-23	1.06	I
HS-24	2.00	B	HS-40	1.28	F	HR-19	1.04	J
HS-08	1.99	B	HQ-05	1.25	F	HS-42	1.03	J
HQ-15	1.91	C	HM-34	1.25	F	HS-07	0.99	J
HS-09	1.80	C	HR-25	1.23	F	HR-12	0.96	J
HS-11	1.77	C	HR-01	1.20	F	HM-35	0.83	K
HR-21	1.75	C	HM-32	1.18	G	HS-36	0.76	L
HR-27	1.57	D	HS-16	1.16	G	HS-39	0.36	M.
HQ-30	1.53	D	HS-06	1.12	G			
HR-02	1.53	D	HR-20	1.08	H			

Fuente: IIDESO, (2003)

En el cuadro 32 se observa que, de acuerdo a la prueba de medias de Tukey, los cultivares de heliconia que presentaron las mayores alturas de planta, bajo un sistema de cultivo con 73% de sombra, son HS-22, HQ-04, HQ-03 y HR-14, que pertenecen a las especies *Heliconia collinsiana* y *Heliconia wagneriana*, los cuales fueron estadísticamente iguales entre ellos. El rango de altura de planta de estos cultivares osciló entre 2.35 m. a 2.90 m. de altura.

El cultivar SH-39, de la especie *Heliconia strica*, presentó la menor altura, con una media de 0.36 m., y fué diferente estadísticamente al resto de cultivares evaluados.

En el cuadro 33 se observa la prueba de medias de Tukey a un nivel de significancia del 1%, para la variable altura de planta, en el sistema de cultivo con 53% de sombra.



Cuadro 33. Prueba de medias de Tukey (1%), para la variable altura de planta, con 53% de sombra.

Codigo	Media	Signif	Codigo	Media	Signif	Codigo	Media	Signif
HQ-04	2.92	A	HR-27	1.46	D	HM-33	1.14	F
HQ-03	2.76	A	HS-06	1.46	D	HS-07	1.09	F
HS-24	2.70	A	HQ-18	1.42	D	HS-38	1.09	F
HS-22	2.51	A	HR-29	1.38	D	HM-32	1.08	F
HS-08	2.00	B	HM-31	1.35	D	HS-41	1.06	G
HS-37	1.86	C	HR-21	1.34	D	HR-20	1.00	H
HQ-17	1.77	D	HR-25	1.30	D	HS-16	0.98	I
HS-09	1.75	D	HR-14	1.29	E	HS-23	0.91	J
HQ-15	1.75	D	HS-42	1.28	E	HM-35	0.90	K
HR-28	1.69	D	HS-10	1.27	E	HR-12	0.87	K
HS-43	1.65	D	HR-01	1.26	E	HS-36	0.87	K
HM-34	1.64	D	HR-13	1.19	E	HR-26	0.63	L
HS-11	1.62	D	HR-19	1.17	E	HS-39	0.32	M
HR-02	1.62	D	HS-40	1.16	E			
HQ-30	1.54	D	HQ-05	1.15	E			

Fuente: IIDESO, (2003).

En el cuadro 33 se observa que de acuerdo a la prueba de medias de Tukey, bajo un sistema de cultivo con 53% de sombra, los cultivares que presentaron las mayores alturas de planta son HQ-04, HQ-03, HS-24 y HS-22, con una media de 2.92, 2.76, 2.70 y 2.51 m., respectivamente, estos cultivares fueron estadísticamente iguales entre ellos. Todos ellos son de la especie *Heliconia collinsiana*.

El cultivar HS-39, fué estadísticamente diferente a los demás cultivares y presentó la menor altura de planta, en este sistema de cultivo, con una media de 0.32 m. de altura.

En el cuadro 34 se puede observar la prueba de medias de Tukey, al 1% de significancia, para la variable altura de planta, bajo un sistema de cultivo con 30% de sombra.



Cuadro 34. Prueba de medias de Tukey (1%), para la variable altura de planta, con 30% de sombra.

Codigo	Media	Signif	Codigo	Media	Signif	Codigo	Media	Signif
HQ-04	2.59	A	HQ-30	1.33	E	HR-21	0.92	G
HS-22	2.49	A	HR-27	1.31	E	HR-13	0.92	H
HR-14	2.40	A	HS-43	1.27	E	HS-36	0.91	H
HQ-03	2.34	A	HM-34	1.24	E	HS-10	0.91	H
HS-37	2.33	A	HM-32	1.21	E	HQ-05	0.91	H
HS-24	2.27	A	HR-29	1.21	E	HS-16	0.91	H
HS-08	1.86	B	HS-41	1.10	F	HS-38	0.90	H
HS-11	1.64	C	HM-33	1.09	F	HR-25	0.90	H
HQ-15	1.63	D	HS-40	1.06	F	HS-07	0.90	H
HS-09	1.48	E	HS-06	1.06	F	HR-01	0.89	H
HQ-18	1.44	E	HS-42	1.02	F	HS-23	0.84	H
HM-31	1.38	E	HR-12	0.95	F	HR-20	0.77	I
HR-02	1.38	E	HR-19	0.94	F	HS-39	0.32	J
HQ-17	1.37	E	HR-26	0.93	G			
HR-28	1.34	E	HM-35	0.92	G			

Fuente: IIDESO, (2003)

En el cuadro 34 se observa que de acuerdo a la prueba de medias de Tukey, bajo un sistema de cultivo con 30% de sombra, los cultivares HQ-04, HS-22, HR-14, HQ-03, HS-37 y HS-24, presentaron las mayores alturas de planta, con un rango de 2.27 m. a 2.59 m. de altura, estos cultivares pertenecen a las especies *Heliconia collinsiana* y *Heliconia wagneriana*. Siendo estos cultivares estadísticamente iguales entre ellos.

La menor altura de planta, bajo este sistema de cultivo, la presentó el cultivar HS-39, con 0.32 m. de altura.

En el cuadro 35 se observa la prueba de medias de Tukey, al 1% de significancia, para la variable altura de planta, bajo un sistema de siembra con 0% de sombra.



Cuadro 35. Prueba de medias de Tukey (1%), para la variable altura de planta, con 0% de sombra.

Codigo	Media	Signif	Codigo	Media	Signif	Codigo	Media	Signif
HQ-03	2.26	A	HR-28	1.28	B	HR-20	0.79	F
HS-22	2.23	A	HR-02	1.20	B	HS-36	0.79	F
HQ-04	2.18	A	HQ-30	1.12	B	HS-23	0.78	F
HS-24	2.12	A	HM-33	1.10	C	HR-19	0.77	F
HS-08	1.82	A	HS-11	1.01	D	HS-16	0.76	F
HR-14	1.75	A	HS-10	0.99	E	HS-40	0.75	F
HS-37	1.73	A	HR-21	0.96	E	HR-12	0.74	F
HS-09	1.71	A	HS-06	0.95	E	HR-26	0.73	F
HQ-15	1.65	A	HS-41	0.92	F	HS-42	0.72	F
HR-27	1.39	B	HR-13	0.91	F	HQ-05	0.70	F
HQ-18	1.33	B	HR-29	0.86	F	HS-07	0.69	F
HQ-17	1.33	B	HM-32	0.83	F	HR-01	0.66	G
HS-43	1.31	B	HR-25	0.82	F	HS-39	0.38	H
HM-31	1.31	B	HM-35	0.82	F			
HM-34	1.31	B	HS-38	0.80	F			

Fuente: IIDESO, (2003)

En el cuadro 35 se observa que de acuerdo a la prueba de medias de Tukey, bajo un sistema de cultivo con 0% de sombra, los cultivares que presentaron las mayores alturas de planta fueron el HQ-03, HS-22, HQ-04, HS-24, HS-08, HR-14, HS-37, HS-09 y HQ-15, con altura que oscilaron entre 1.65 m. a 2.26 m., Estos cultivares son de las especies *Heliconia collinsiana*, *H. wagneria* y *H. rostrata*, y fueron estadísticamente iguales entre ellos, a un nivel de significancia del 1%. El cultivar HS-39, de la especie *Heliconia stricta*, presento la menor altura de planta, con 0.38 m.

Como se ha observado con las prueba de media de Tukey, los cultivares HQ-03, HS-22, HQ-04 y HS-24, fueron los que presentaron el mayor promedio de altura en cada uno de sistemas de cultivo evaluados, a excepción del cultivar HS-24, que bajo un sistema de cultivo con 73% de sombra, ocupó el segundo lugar entre los de mayor altura.

En el cuadro 36 se observan los resultados para la variable altura de planta (m.), de los distintos cultivares de heliconia evaluados bajos el sistema de cultivo en asocio con hule (*Hevea brasiliensis*). En el cuadro 45 de [anexos](#), se observan los resultados obtenidos para cada una de las repeticiones.



Cuadro 36. Altura de planta de cultivares de heliconia, bajo el sistema de cultivo en asocio con hule (*Hevea brasiliensis*)

Especie	Cultivar	Media	Especie	Cultivar	Media
<i>H. collinsiana</i>	HS-24	1.00	<i>H. psittacorum</i>	HS-23	0.48
<i>H. collinsiana</i>	HS-22	1.23	<i>H. psittacorum</i>	HR-26	0.40
<i>H. collinsiana</i>	HQ-04	1.67	<i>H. psittacorum</i>	HR-12	0.48
<i>H. collinsiana</i>	HQ-03	1.39	<i>H. psittacorum</i>	HR-20	0.53
<i>H. latispatha</i>	HM-33	0.77	<i>H. psittacorum</i>	HS-36	0.47
<i>H. latispatha</i>	HQ-05	0.78	<i>H. psittacorum</i>	HM-35	0.53
<i>H. latispatha</i>	HS-10	0.72	<i>H. psittacorum</i>	HS-07	0.38
<i>H. latispatha</i>	HS-41	0.67	<i>H. psittacorum</i>	HS-38	0.88
<i>H. latispatha</i>	HR-01	0.66	<i>H. psittacorum</i>	HR-19	0.47
<i>H. latispatha</i>	HS-40	0.86	<i>H. rostrata</i>	HS-11	0.89
<i>H. latispatha</i>	HS-16	0.74	<i>H. rostrata</i>	HS-09	0.83
<i>H. latispatha</i>	HR-29	0.91	<i>H. rostrata</i>	HQ-15	1.04
<i>H. latispatha</i>	HS-42	0.65	<i>H. stricta</i>	HS-39	0.41
<i>H. librata</i>	HQ-18	0.70	<i>H. subulata</i>	HR-21	0.71
<i>H. librata</i>	HS-43	1.00	<i>H. subulata</i>	HR-25	0.65
<i>H. librata</i>	HR-28	0.73	<i>H. subulata</i>	HS-06	0.62
<i>H. librata</i>	HM-34	0.84	<i>H. subulata</i>	HM-32	0.52
<i>H. librata</i>	HQ-17	0.82	<i>H. subulata</i>	HR-13	0.61
<i>H. librata</i>	HR-02	0.83	<i>H. wagneriana</i>	HS-37	1.37
<i>H. librata</i>	HR-27	0.89	<i>H. wagneriana</i>	HS-08	1.56
<i>H. librata</i>	HQ-30	0.67	<i>H. wagneriana</i>	HR-14	1.33
<i>H. librata</i>	HM-31	0.91	MEDIA		0.81

Fuente: IIDESO, (2003)

En el cuadro 36 se observa que, bajo el sistema de cultivo, en asocio con hule (*Hevea brasiliensis*), la altura de plantas osciló entre 0.38 m. a 1.67 m., que corresponden a los cultivares HQ-04 y HS-07. La media general del 0.81 m. de altura. Comparado con la altura media obtenida con un sistema de cultivo con 73% de sombra, que fué de 1.45 m., hubo una reducción del 44.1% de la altura media.

Este alto porcentaje en la reducción de la altura de plantas, es debido a que cuando no existe suficiente luz para que las plantas lleven a cabo una fotosíntesis efectiva, el desarrollo de las misma se retarda demasiado. En este caso, la sombra excesiva causa desnutrición en las plantas, haciendo que produzcan tallos pobremente desarrollados.

En el cuadro 37 se observa la prueba de t, por medio de la cual se determinó el mejor sistema de cultivo, para la variable altura de planta, para cada uno de los cultivares evaluados.



Cuadro 37. Prueba de t (1%), para la variable altura de planta, de cada uno de los cultivares evaluados.

Especie	Cultivar	0%	30%	53%	73%	Especie	Cultivar	0%	30%	53%	73%
<i>H. collinsiana</i>	HS-24	A	A	A	A	<i>H. psittacorum</i>	HS-23	A	A	A	A
<i>H. collinsiana</i>	HS-22	A	A	A	A	<i>H. psittacorum</i>	HR-26	A	A	A	A
<i>H. collinsiana</i>	HQ-04	A	A	A	A	<i>H. psittacorum</i>	HR-12	A	A	A	A
<i>H. collinsiana</i>	HQ-03	A	A	A	A	<i>H. psittacorum</i>	HR-20	A	A	A	A
<i>H. latispatha</i>	HM-33	A	A	A	A	<i>H. psittacorum</i>	HS-36	A	A	A	A
<i>H. latispatha</i>	HQ-05	A	A	A	A	<i>H. psittacorum</i>	HM-35	A	A	A	A
<i>H. latispatha</i>	HS-10	A	A	A	A	<i>H. psittacorum</i>	HS-07	A	A	A	A
<i>H. latispatha</i>	HS-41	A	A	A	A	<i>H. psittacorum</i>	HS-38	A	A	A	A
<i>H. latispatha</i>	HR-01	A	A	A	A	<i>H. psittacorum</i>	HR-19	A	A	A	A
<i>H. latispatha</i>	HS-40	A	A	A	A	<i>H. rostrata</i>	HS-11	A	A	A	A
<i>H. latispatha</i>	HS-16	A	A	A	A	<i>H. rostrata</i>	HS-09	A	A	A	A
<i>H. latispatha</i>	HR-29	A	A	A	A	<i>H. rostrata</i>	HQ-15	A	A	A	A
<i>H. latispatha</i>	HS-42	A	A	A	A	<i>H. stricta</i>	HS-39	A	A	A	A
<i>H. librata</i>	HQ-18	A	A	A	A	<i>H. subulata</i>	HR-21	A	A	A	A
<i>H. librata</i>	HS-43	A	A	A	A	<i>H. subulata</i>	HR-25	A	A	A	A
<i>H. librata</i>	HR-28	A	A	A	A	<i>H. subulata</i>	HS-06	A	A	A	A
<i>H. librata</i>	HM-34	A	A	A	A	<i>H. subulata</i>	HM-32	A	A	A	A
<i>H. librata</i>	HQ-17	A	A	A	A	<i>H. subulata</i>	HR-13	A	A	A	A
<i>H. librata</i>	HR-02	A	A	A	A	<i>H. wagneriana</i>	HS-37	A	A	A	A
<i>H. librata</i>	HR-27	A	A	A	A	<i>H. wagneriana</i>	HS-08	A	A	A	A
<i>H. librata</i>	HQ-30	A	A	A	A	<i>H. wagneriana</i>	HR-14	A	A	**	A
<i>H. librata</i>	HM-31	A	A	A	A						

Fuente: IIDESO, (2003)

El análisis de la prueba de t, que se observa en el cuadro 37, debe realizarse en forma individual para cada cultivar. De acuerdo a esto, todo los cultivares a excepción del cultivar HR-14, produjeron igual altura de planta, en los sistemas de cultivo con 0%, 30%, 53% y 73% de sombra, no existiendo diferencia significativa entre ellos. El cultivar HR-14, produce mayores alturas de planta en los sistemas de cultivo con 0%, 30% y 73% de sombra.

En el cuadro 38 se observa el ANDEVA para la variable altura de planta, bajo el sistema cultivo, en asocio con el Hule (*Hevea brasiliensis*).

Cuadro 38. ANDEVA de la variable de altura de planta, en asocio con el cultivo de hule (*Hevea brasiliensis*).

F.V.	G.L.	C.M.	F	Pr > F
Tratamientos	42	0.285632	5.62627	0.000000
Bloques	2	1.212592	23.88511	0.000000
Error	84	0.050768		

C.V. = 27.81%

Fuente: IIDESO, (2003)



En el cuadro 38 se observa que de acuerdo al análisis de varianza, de la variable altura de planta, bajo el sistema de cultivo en asocio con Hule (*Hevea brasiliensis*), existieron diferencias altamente significativas entre tratamientos. Lo cual indica que al menos uno de los tratamientos es estadísticamente diferente a los demás.

En el cuadro 39 se observa la prueba de medias de Duncan, por medio de la cual se determinaron los mejores tratamientos con respecto a la variable altura de planta, en el sistema de cultivo en asocio con hule (*Hevea brasiliensis*).

Cuadro 39. Prueba de medias de Duncan (1%), para la variable número de brotes por planta, en asocio con cultivo de hule.

Codigo	Media	Signif	Codigo	Media	Signif	Codigo	Media	Signif
HQ-04	1.67	A	HM-34	0.84	C	HS-42	0.65	E
HS-08	1.56	A	HR-02	0.83	C	HS-06	0.62	F
HQ-03	1.39	A	HS-09	0.83	C	HR-13	0.61	F
HS-37	1.37	A	HQ-17	0.82	C	HR-20	0.53	F
HR-14	1.33	A	HQ-05	0.78	D	HM-35	0.53	F
HS-22	1.23	A	HM-33	0.77	D	HM-32	0.52	F
HQ-15	1.04	B	HS-16	0.74	E	HR-12	0.48	F
HS-24	1.00	C	HR-28	0.73	E	HS-23	0.48	F
HS-43	1.00	C	HS-10	0.72	E	HS-36	0.47	F
HR-29	0.91	C	HR-21	0.71	E	HR-19	0.47	F
HM-31	0.91	C	HQ-18	0.70	E	HS-39	0.41	G
HR-27	0.89	C	HQ-30	0.67	E	HR-26	0.40	G
HS-11	0.89	C	HS-41	0.67	E	HS-07	0.38	G
HS-38	0.88	C	HR-01	0.66	E			
HS-40	0.86	C	HR-25	0.65	E			

Fuente: IIDESO, (2003)

En el cuadro 39 se observa que de acuerdo a la prueba de medias de Duncan, no existieron diferencia significativa entre los cultivares HQ-04, HS-08, HQ-03, HS-37, HR-14 y HS-22, siendo estos los cultivares de heliconia los de mayor altura de planta, bajo un sistema de cultivo en asocio con hule (*Hevea brasiliensis*), con un rango de altura entre 1.23 m. 1.67 m. Los cultivares S-39, HR-26 y HS-07, presentaron las menores alturas, las cuales variaron en un rango de 0.38 m. a 0.41 m., siendo estos últimos cultivares estadísticamente iguales entre ellos mismos.



7. ESTABLECIMIENTO DE UNA COLECCIÓN VIVA DE LOS CULTIVARES REPRESENTATIVOS DE LA DIVERSIDAD Y VARIABILIDAD GENÉTICA DE HELICONIAS DE LA REGIÓN.

En la granja docente Zahorí, que es propiedad de Centro Universitario de Sur Occidente (CUNSUROC), se estableció una colección viva de cada uno de los cultivares evaluados. Así también, quedará establecida una de las áreas utilizadas para la evaluación de los cultivares colectados. (figura 23) La granja Zahorí se encuentra ubicada en el municipio de Cuyotenango, Suchitepéquez.



Figura 23. Colección viva de cultivares de heliconias, establecida en granja docente Zahorí, propiedad del CUNSUROC.

Fuente: IIDESO, (2003)



IX. CONCLUSIONES

1. Se acepta la hipótesis alternativa (H_a) y se rechaza la hipótesis nula (H_0), ya que los cultivares de heliconia recolectados en la región suroccidental de Guatemala, no producen igual floración en los diferentes sistemas de cultivo. de tal manera que cada uno de los cultivares evaluados se comporta de manera diferente en los distintos sistemas de cultivo evaluados, en lo que respecta a la variable número de flores por planta.
2. El sistema de cultivo, en el cual los cultivares de género *Heliconia* sp. producen un mayor número de flores y un mayor número de brotes por planta, es el sistema con 0% de sombra (pleno Sol).
3. El sistema de cultivo, en el cual los cultivares de género *Heliconia* sp. producen las mayores altura de planta, es bajo un sistema con 73% de sombra.
4. Se colectaron un total de 43 cultivares de flores del género *Heliconia* sp, en región suroccidental de Guatemala: 18 en el departamento de Suchitepéquez (53.5%), 13 en el departamento de Retalhuleu (30.2%), siete en el departamento de Quetzaltenango (16.3%) y cinco en el departamento de San Marcos (11.6%).
5. En la región suroccidental de Guatemala, existen dos distintas especies del género *Heliconia* sp. (Heliconiaceae), que producen flores del tipo pendular, que son: *Heliconia collinsiana* y *Heliconia rostrata*.
6. En la región suroccidental de Guatemala, existen seis distintas especies del género *Heliconia* sp. (Heliconiaceae), que producen flores del tipo erecto, que son: *Heliconia latispatha*, *Heliconia librata*, *Heliconia psittacorum*, *Heliconia stricta*, *Heliconia subulata* y *Heliconia wagneriana*.
7. Al cultivo de heliconia, en la región suroccidental de Guatemala, no se le realizan prácticas culturales de control de plagas y enfermedades, tampoco se realizan fertilizaciones al cultivo.
8. En la región suroccidental de Guatemala las plantas de heliconia, son utilizadas por el agricultor con los fines siguientes: 69.8% se usan ornamentalmente, 16.3% se usan para la venta de flores, 2.3% para la venta de hojas y del 20.9% se utilizan las hojas para preservar alimentos.
9. Todos los cultivares del género *Heliconia* sp. colectados fueron localizados dentro de la zona de vida, bosque muy húmedo subtropical (cálido), a alturas comprendidas entre los 206 y 963 metros sobre el nivel del mar.



10. Con respecto a la textura del suelo donde se cultivan las heliconia, el 41.9% se encontró en un suelo franco arcilloso, el 39.5% en un suelo arcilloso y el 9.3% se encontró en un suelo tanto arenoso como franco arenoso.
11. El 67.4% de las heliconias se siembran en asocio con otras plantas ornamentales, mientras que el 32.6% se siembran en monocultivo.
12. El 53.5% de las heliconias se encuentran cultivadas en un área con topografía ondulada, el 37.2% en un área con topografía plana, el 7.0% en un área con topografía ondulada-quebrada y el 2.3% a una topografía quebrada.
13. En la región suroccidental de Guatemala, el 100% de los cultivares del género *Heliconia* sp. son reproducidos asexualmente, por medio de la división de rizomas, los rizomas tienen un porcentaje de pegue de 89.8%.
14. Se estableció en la granja docente Zahorí, propiedad de Centro Universitario de Sur Occidente, una colección viva de los 43 cultivares del género *Heliconia* sp., colectados en la región suroccidental de Guatemala.



X. RECOMENDACIONES

1. Para la producción de flores, así como para la producción de rizomas, del género *Heliconia* sp., durante los primeros diez meses de cultivo, se recomienda cultivar estas plantas bajo un sistema de cultivo a Sol directo (0% de sombra).
2. Realizar evaluaciones sobre densidades de siembra y fertilizaciones, para las distintas especies del género *Heliconia* sp., para poder llevar a cabo su explotación a nivel comercial.
3. Evaluar el efecto de la sombra en la vida en anaquel y calidad de las flores, principalmente en lo que se refiere a color y tamaño de las mismas.
4. Evaluar los sistemas de cultivo de flores, durante un período de al menos dos años consecutivos, ya que normalmente la producción de flores es menor en el primer año de cultivo, aumentando la producción durante el segundo año.
5. Para colectas posteriores, del género *Heliconia* sp., en la región suroccidental de Guatemala, realizar estas principalmente en la zona de vida bosque muy húmedo subtropical (cálido).
7. Dar el mantenimiento adecuado, a la colección viva de 43 cultivares de *Heliconia* sp., establecidos en granja docente Zahorí, para poder conservar el germoplasma colectado en la región suroccidental de Guatemala.



XI. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- Agrotropical. 2003. (en línea). Colombia. Consultado el 17 de enero de 2003. Disponible en <http://www.agrotropical.andes.com/heliconiasinformaciongeneral.html>
- Berry, F.; Krees, J. 1991. Heliconia, an identification guide. U.S.A. Smithsonian Institution Press. 334 p.
- Cruz, J. R., de la. 1982. Clasificación de zonas de vida a nivel de reconocimiento. Guatemala. Instituto Nacional Forestal. 83 p.
- El chiapaneco. 2003. (en línea). México. Consultado el 17 de enero de 2003. Disponible en <http://www.elchiapaneco.com.mx/pages/manantial/index.html>
- Federación ecuatoriana de exportadores (FEDEX). Ecuador. Consultado el 17 de enero de 2003. (en línea). Disponible en http://www.ecuador.fedexpor.com/prod_flores_tropicales.htm
- Foro Xelajú. 2003. Importancia de la biodiversidad en el desarrollo de la sociedad guatemalteca. (en línea). Guatemala. Consultado el 17 de enero de 2003. Disponible en: <http://usuarios.lycos.es/xelaju/bioparte4.htm>
- Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). 1995. Introducción a ornamentales tropicales. Honduras. 131 p.
- Heliconia. 2003. (en línea). Brasil. Consultado el 17 de enero de 2003. Disponible en http://www.heliconia.com.br/espanhol/plantio_de_rizomas.php
- Kress, J.; Betancur, J; Echeverry, B 1999. Heliconias, Llamadas de la Selva Colombiana. Guía de Campo. Cristina Uribe Editores Ltda., Santafé de Bogotá. Colombia. 200 p.
- León, J. 1992. Los recursos fitogenéticos del nuevo mundo. En cultivos marginados otra perspectiva de 1492. Colección FAO Producción y protección vegetal. No. 26 Roma.
- López Monzón, CE. 1999. Caracterización de 83 cultivares de frijol (*Phaseolus* spp. y *Vigna* spp.) de la zona costera del departamento de San Marcos. Tesis Ing. Agr. Mazatenango, Gua. Universidad de San Carlos de Guatemala. Centro Universitario de Suroccidente. 248 p.
- Martinez, A. 1982. Principios en la Organización de exploraciones para recolectar germoplasma de interés social. Revista Tikalia. Guatemala. Universidad de San Carlos De Guatemala, Facultad de Agronomía.



- Morales J. 1994. Colecta y caracterización de 36 cultivadores de frijol blanco (*Phaseolus vulgaris* L.) en el Oriente de Guatemala. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Guatemala. Universidad de San Carlos De Guatemala. Guatemala
- Morales, J. 1995. Diccionario de plantas útiles de Guatemala fondo de cultura. Editorial Guatemala, Centroamérica.
- Reyes Catañeda, P. 1990. Diseños de experimentos aplicados. 3ª edición. Distrito Federal, México. Editorial Trillas. 348 p.
- Standley, PC.; Steyermark, JA. 1946. flora of Guatemala. Chicago, U.S.A. Chicago Natural History Museum. Fieldiana Botany, volume 24. pag 348-351.
- Thrower, Percy. 1973. El jardín de cada día. Trad. Antonio Pons. Editorial Ramón Sopena, S. A. Barcelona, España. 440 p.
- Yac, E. 1993. Caracterización agroeconómica del cultivo del Loroco (*Fernaldia pandurata* Woodson) en las zonas seca y muy seca de El Progreso y Zacapa. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Gua. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. 73 p.



XI. ANEXOS



Cuadro 40. Número de flores por repetición, de cada cultivar, en cuatro sistemas de cultivo.

Especie	Cultivar	0% DE SOMBRA				30% DE SOMBRA				53% DE SOMBRA				73% DE SOMBRA			
		BLOQUE			MEDIA	BLOQUE			MEDIA	BLOQUE			MEDIA	BLOQUE			MEDIA
		I	II	III		I	II	III		I	II	III		I	II	III	
<i>H. collinsiana</i>	HS-24	1	0	0	0.33	0	1	0	0.33	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
<i>H. collinsiana</i>	HS-22	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
<i>H. collinsiana</i>	HQ-04	1	0	0	0.33	0	1	1	0.67	1	0	0	0.33	0	0	0	0.00
<i>H. collinsiana</i>	HQ-03	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
<i>H. latispatha</i>	HM-33	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
<i>H. latispatha</i>	HQ-05	2	0	0	0.67	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
<i>H. latispatha</i>	HS-10	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
<i>H. latispatha</i>	HS-41	0	0	3	1.00	0	0	1	0.33	0	0	0	0.00	0	0	1	0.33
<i>H. latispatha</i>	HR-01	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
<i>H. latispatha</i>	HS-40	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
<i>H. latispatha</i>	HS-16	1	0	0	0.33	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
<i>H. latispatha</i>	HR-29	0	0	0	0.00	0	1	0	0.33	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
<i>H. latispatha</i>	HS-42	0	0	1	0.33	1	0	0	0.33	1	0	0	0.33	0	3	0	1.00
<i>H. librata</i>	HQ-18	7	8	7	7.33	7	5	5	5.67	6	3	2	3.67	4	3	4	3.67
<i>H. librata</i>	HS-43	9	5	1	5.00	5	4	4	4.33	3	5	6	4.67	4	7	2	4.33
<i>H. librata</i>	HR-28	4	6	16	8.67	6	2	5	4.33	3	5	5	4.33	3	4	4	3.67
<i>H. librata</i>	HM-34	8	8	6	7.33	7	2	3	4.00	8	3	7	6.00	5	2	2	3.00
<i>H. librata</i>	HQ-17	8	7	8	7.67	6	6	3	5.00	6	3	6	5.00	4	6	3	4.33
<i>H. librata</i>	HR-02	5	9	7	7.00	8	3	8	6.33	6	3	7	5.33	5	5	6	5.33
<i>H. librata</i>	HR-27	8	7	8	7.67	5	4	2	3.67	4	1	3	2.67	3	1	2	2.00
<i>H. librata</i>	HQ-30	6	1	5	4.00	4	5	4	4.33	3	4	3	3.33	4	2	3	3.00
<i>H. librata</i>	HM-31	3	10	14	9.00	4	5	9	6.00	5	5	1	3.67	2	4	4	3.33
<i>H. psittacorum</i>	HS-23	6	6	5	5.67	5	5	6	5.33	4	5	4	4.33	4	5	7	5.33
<i>H. psittacorum</i>	HR-26	17	6	13	12.00	12	5	8	8.33	3	3	5	3.67	5	10	4	6.33
<i>H. psittacorum</i>	HR-12	12	5	8	8.33	2	6	8	5.33	5	7	5	5.67	4	4	6	4.67
<i>H. psittacorum</i>	HR-20	12	6	9	9.00	3	3	4	3.33	5	5	5	5.00	5	4	5	4.67
<i>H. psittacorum</i>	HS-36	11	3	12	8.67	5	7	4	5.33	2	3	4	3.00	6	9	3	6.00
<i>H. psittacorum</i>	HM-35	6	4	5	5.00	2	3	4	3.00	5	3	7	5.00	2	4	5	3.67
<i>H. psittacorum</i>	HS-07	1	2	7	3.33	6	6	7	6.33	3	4	5	4.00	3	3	4	3.33
<i>H. psittacorum</i>	HS-38	10	5	5	6.67	3	4	4	3.67	5	4	5	4.67	4	4	6	4.67
<i>H. psittacorum</i>	HR-19	9	2	3	4.67	5	5	2	4.00	4	6	5	5.00	3	3	3	3.00
<i>H. rostrata</i>	HS-11	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
<i>H. rostrata</i>	HS-09	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
<i>H. rostrata</i>	HQ-15	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
<i>H. stricta</i>	HS-39	6	5	4	5.00	5	4	5	4.67	5	5	3	4.33	3	3	4	3.33
<i>H. subulata</i>	HR-21	1	7	4	4.00	3	5	4	4.00	5	4	3	4.00	3	2	3	2.67
<i>H. subulata</i>	HR-25	5	2	3	3.33	8	5	6	6.33	7	5	5	5.67	6	7	4	5.67
<i>H. subulata</i>	HS-06	6	4	7	5.67	4	3	7	4.67	4	6	4	4.67	3	3	1	2.33
<i>H. subulata</i>	HM-32	6	4	4	4.67	3	4	3	3.33	3	4	3	3.33	4	5	4	4.33
<i>H. subulata</i>	HR-13	4	6	4	4.67	8	5	6	6.33	5	4	4	4.33	5	4	6	5.00
<i>H. wagneriana</i>	HS-37	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
<i>H. wagneriana</i>	HS-08	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
<i>H. wagneriana</i>	HR-14	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00

Fuente: IIDESO, (2003)



Cuadro 41. Número de flores por repetición, de cada cultivar, en asocio con hule (*Hevea brasiliensis*).

Especie	Cultivar	BLOQUE			MEDIA
		I	II	III	
<i>H. latispatha</i>	HM-33	0	0	0	0.00
<i>H. psittacorum</i>	HS-23	0	0	2	0.67
<i>H. psittacorum</i>	HR-26	0	0	2	0.67
<i>H. psittacorum</i>	HR-12	3	1	0	1.33
<i>H. latispatha</i>	HQ-05	0	0	0	0.00
<i>H. psittacorum</i>	HR-20	0	2	2	1.33
<i>H. rostrata</i>	HS-11	0	0	0	0.00
<i>H. stricta</i>	HS-39	2	0	0	0.67
<i>H. collinsiana</i>	HS-24	0	0	0	0.00
<i>H. psittacorum</i>	HS-36	1	2	2	1.67
<i>H. librata</i>	HQ-18	0	0	0	0.00
<i>H. collinsiana</i>	HS-22	0	0	0	0.00
<i>H. psittacorum</i>	HM-35	1	0	1	0.67
<i>H. rostrata</i>	HS-09	0	0	0	0.00
<i>H. latispatha</i>	HS-10	0	0	0	0.00
<i>H. collinsiana</i>	HQ-04	0	0	0	0.00
<i>H. subulata</i>	HR-21	0	0	0	0.00
<i>H. latispatha</i>	HS-41	0	0	0	0.00
<i>H. wagneriana</i>	HS-37	0	0	0	0.00
<i>H. psittacorum</i>	HS-07	2	1	1	1.33
<i>H. librata</i>	HS-43	0	0	0	0.00
<i>H. subulata</i>	HR-25	0	1	1	0.67
<i>H. librata</i>	HR-28	0	0	0	0.00
<i>H. latispatha</i>	HR-01	0	0	0	0.00
<i>H. latispatha</i>	HS-40	0	0	0	0.00
<i>H. psittacorum</i>	HS-38	0	1	4	1.67
<i>H. librata</i>	HM-34	0	0	0	0.00
<i>H. librata</i>	HQ-17	0	0	0	0.00
<i>H. librata</i>	HR-02	1	0	0	0.33
<i>H. wagneriana</i>	HS-08	0	0	0	0.00
<i>H. wagneriana</i>	HR-14	0	0	0	0.00
<i>H. librata</i>	HR-27	0	2	0	0.67
<i>H. subulata</i>	HS-06	2	1	0	1.00
<i>H. librata</i>	HQ-30	0	0	0	0.00
<i>H. psittacorum</i>	HR-19	1	0	1	0.67
<i>H. librata</i>	HM-31	1	0	0	0.33
<i>H. subulata</i>	HM-32	0	0	0	0.00
<i>H. latispatha</i>	HS-16	0	0	0	0.00
<i>H. collinsiana</i>	HQ-03	0	0	0	0.00
<i>H. latispatha</i>	HR-29	0	0	0	0.00
<i>H. subulata</i>	HR-13	2	1	3	2.00
<i>H. rostrata</i>	HQ-15	0	0	0	0.00
<i>H. latispatha</i>	HS-42	0	0	0	0.00

Fuente: IIDESO, (2003)



Cuadro 42. Número de brotes por repetición, de cada cultivar, en cuatro sistemas de cultivo.

Especie	Cultivar	0% DE SOMBRA				30% DE SOMBRA				53% DE SOMBRA				73% DE SOMBRA			
		BLOQUE			MEDIA	BLOQUE			MEDIA	BLOQUE			MEDIA	BLOQUE			MEDIA
		I	II	III		I	II	III		I	II	III		I	II	III	
<i>H. latispatha</i>	HM-33	45	23	21	29.67	16	12	32	20.00	21	17	15	17.67	26	15	19	20.00
<i>H. psittacorum</i>	HS-23	15	14	20	16.33	13	11	10	11.33	10	14	9	11.00	15	14	18	15.67
<i>H. psittacorum</i>	HR-26	31	15	26	24.00	24	10	18	17.33	6	12	11	9.67	9	18	7	11.33
<i>H. psittacorum</i>	HR-12	22	10	21	17.67	5	13	17	11.67	5	11	9	8.33	10	15	16	13.67
<i>H. latispatha</i>	HQ-05	44	27	37	36.00	20	7	37	21.33	18	35	18	23.67	17	22	11	16.67
<i>H. psittacorum</i>	HR-20	23	12	18	17.67	7	7	9	7.67	9	14	9	10.67	7	12	19	12.67
<i>H. rostrata</i>	HS-11	14	5	12	10.33	10	7	9	8.67	7	8	10	8.33	8	10	9	9.00
<i>H. stricta</i>	HS-39	12	8	11	10.33	10	10	12	10.67	12	10	7	9.67	13	11	7	10.33
<i>H. collinsiana</i>	HS-24	26	20	23	23.00	14	9	15	12.67	19	11	15	15.00	12	5	12	9.67
<i>H. psittacorum</i>	HS-36	21	12	27	20.00	8	12	8	9.33	5	8	13	8.67	8	15	7	10.00
<i>H. librata</i>	HQ-18	27	41	30	32.67	23	30	39	30.67	21	28	27	25.33	21	21	25	22.33
<i>H. collinsiana</i>	HS-22	23	24	20	22.33	13	21	24	19.33	11	15	17	14.33	10	13	17	13.33
<i>H. psittacorum</i>	HM-35	15	8	15	12.67	7	4	10	7.00	10	7	10	9.00	6	9	11	8.67
<i>H. rostrata</i>	HS-09	15	12	13	13.33	12	14	12	12.67	6	11	10	9.00	11	8	10	9.67
<i>H. latispatha</i>	HS-10	30	20	25	25.00	22	25	27	24.67	17	16	7	13.33	15	12	20	15.67
<i>H. collinsiana</i>	HQ-04	22	18	19	19.67	20	11	19	16.67	23	21	21	21.67	15	14	12	13.67
<i>H. subulata</i>	HR-21	9	19	17	15.00	5	11	11	9.00	11	6	10	9.00	7	5	7	6.33
<i>H. latispatha</i>	HS-41	48	28	21	32.33	18	29	26	24.33	15	19	24	19.33	10	16	25	17.00
<i>H. wagneriana</i>	HS-37	10	13	11	11.33	12	16	14	14.00	11	4	4	6.33	10	11	8	9.67
<i>H. psittacorum</i>	HS-07	2	6	13	7.00	11	10	13	11.33	7	9	10	8.67	7	6	9	7.33
<i>H. librata</i>	HS-43	43	33	19	31.67	27	27	32	28.67	21	35	34	30.00	19	30	22	23.67
<i>H. subulata</i>	HR-25	8	6	8	7.33	17	14	13	14.67	11	10	8	9.67	12	10	10	10.67
<i>H. librata</i>	HR-28	15	25	59	33.00	25	30	29	28.00	32	27	30	29.67	18	26	20	21.33
<i>H. latispatha</i>	HR-01	40	35	33	36.00	16	31	12	19.67	28	18	18	21.33	21	12	17	16.67
<i>H. latispatha</i>	HS-40	20	48	43	37.00	26	14	45	28.33	12	21	18	17.00	16	25	17	19.33
<i>H. psittacorum</i>	HS-38	17	10	10	12.33	11	5	13	9.67	14	10	6	10.00	12	9	14	11.67
<i>H. librata</i>	HM-34	24	40	29	31.00	33	30	12	25.00	25	26	28	26.33	28	32	28	29.33
<i>H. librata</i>	HQ-17	24	24	42	30.00	47	34	27	36.00	26	24	33	27.67	22	28	24	24.67
<i>H. librata</i>	HR-02	38	37	44	39.67	44	38	38	40.00	25	27	33	28.33	24	24	24	24.00
<i>H. wagneriana</i>	HS-08	12	10	15	12.33	14	9	10	11.00	12	11	8	10.33	10	13	12	11.67
<i>H. wagneriana</i>	HR-14	13	12	15	13.33	17	14	11	14.00	9	7	10	8.67	8	17	9	11.33
<i>H. librata</i>	HR-27	28	38	26	30.67	26	24	32	27.33	19	27	42	29.33	21	20	25	22.00
<i>H. subulata</i>	HS-06	10	13	16	13.00	8	9	16	11.00	10	12	10	10.67	7	5	5	5.67
<i>H. librata</i>	HQ-30	22	18	33	24.33	27	27	25	26.33	34	20	23	25.67	26	24	19	23.00
<i>H. psittacorum</i>	HR-19	19	6	5	10.00	9	10	3	7.33	8	9	14	10.33	9	8	8	8.33
<i>H. librata</i>	HM-31	20	47	55	40.67	46	27	36	36.33	29	27	25	27.00	24	20	11	18.33
<i>H. subulata</i>	HM-32	15	13	12	13.33	7	10	9	8.67	8	5	11	8.00	11	12	9	10.67
<i>H. latispatha</i>	HS-16	37	33	29	33.00	23	15	15	17.67	19	20	12	17.00	15	23	26	21.33
<i>H. collinsiana</i>	HQ-03	15	20	21	18.67	23	19	18	20.00	11	17	19	15.67	12	9	15	12.00
<i>H. latispatha</i>	HR-29	21	23	31	25.00	31	22	8	20.33	25	15	14	18.00	11	10	15	12.00
<i>H. subulata</i>	HR-13	9	17	12	12.67	20	12	11	14.33	10	13	12	11.67	10	11	13	11.33
<i>H. rostrata</i>	HQ-15	10	8	8	8.67	11	9	12	10.67	12	10	10	10.67	7	10	8	8.33
<i>H. latispatha</i>	HS-42	31	16	32	26.33	26	35	16	25.67	20	27	14	20.33	21	8	7	12.00

Fuente: IIDESO, (2003)



Cuadro 43. Número de brotes por repetición, de cada cultivar, en asocio con hule (*Hevea brasiliensis*)

Especie	Cultivar	BLOQUE			MEDIA
		I	II	III	
<i>H. latispatha</i>	HM-33	3	4	16	7.67
<i>H. psittacorum</i>	HS-23	3	4	4	3.67
<i>H. psittacorum</i>	HR-26	4	4	5	4.33
<i>H. psittacorum</i>	HR-12	6	4	5	5.00
<i>H. latispatha</i>	HQ-05	8	5	7	6.67
<i>H. psittacorum</i>	HR-20	6	4	5	5.00
<i>H. rostrata</i>	HS-11	2	3	4	3.00
<i>H. stricta</i>	HS-39	9	7	10	8.67
<i>H. collinsiana</i>	HS-24	4	2	4	3.33
<i>H. psittacorum</i>	HS-36	3	3	2	2.67
<i>H. librata</i>	HQ-18	3	4	9	5.33
<i>H. collinsiana</i>	HS-22	4	2	6	4.00
<i>H. psittacorum</i>	HM-35	4	5	4	4.33
<i>H. rostrata</i>	HS-09	3	3	4	3.33
<i>H. latispatha</i>	HS-10	5	7	5	5.67
<i>H. collinsiana</i>	HQ-04	6	5	17	9.33
<i>H. subulata</i>	HR-21	3	3	4	3.33
<i>H. latispatha</i>	HS-41	4	5	7	5.33
<i>H. wagneriana</i>	HS-37	3	1	4	2.67
<i>H. psittacorum</i>	HS-07	4	6	3	4.33
<i>H. librata</i>	HS-43	13	4	9	8.67
<i>H. subulata</i>	HR-25	4	3	4	3.67
<i>H. librata</i>	HR-28	4	5	16	8.33
<i>H. latispatha</i>	HR-01	4	5	5	4.67
<i>H. latispatha</i>	HS-40	7	4	10	7.00
<i>H. psittacorum</i>	HS-38	5	3	9	5.67
<i>H. librata</i>	HM-34	4	5	7	5.33
<i>H. librata</i>	HQ-17	4	3	8	5.00
<i>H. librata</i>	HR-02	4	5	11	6.67
<i>H. wagneriana</i>	HS-08	5	2	3	3.33
<i>H. wagneriana</i>	HR-14	2	2	5	3.00
<i>H. librata</i>	HR-27	5	5	10	6.67
<i>H. subulata</i>	HS-06	4	2	4	3.33
<i>H. librata</i>	HQ-30	3	3	9	5.00
<i>H. psittacorum</i>	HR-19	3	4	2	3.00
<i>H. librata</i>	HM-31	3	4	11	6.00
<i>H. subulata</i>	HM-32	4	3	3	3.33
<i>H. latispatha</i>	HS-16	5	5	9	6.33
<i>H. collinsiana</i>	HQ-03	4	4	5	4.33
<i>H. latispatha</i>	HR-29	3	4	6	4.33
<i>H. subulata</i>	HR-13	3	5	4	4.00
<i>H. rostrata</i>	HQ-15	2	2	4	2.67
<i>H. latispatha</i>	HS-42	4	8	6	6.00

Fuente: IIDESO, (2003)



Cuadro 44. Altura de planta, por repetición, de cada cultivar, en cuatro sistemas de cultivo.

Especie	Cultivar	0% DE SOMBRA				30% DE SOMBRA				53% DE SOMBRA				73% DE SOMBRA			
		BLOQUE			Media	BLOQUE			Media	BLOQUE			Media	BLOQUE			Media
		I	II	III		I	II	III		I	II	III		I	II	III	
<i>H. latispatha</i>	HM-33	1.94	0.61	0.74	1.10	0.76	1.23	1.28	1.09	1.20	1.20	1.02	1.14	0.90	1.10	1.20	1.07
<i>H. psittacorum</i>	HS-23	0.80	0.75	0.80	0.78	0.95	0.83	0.75	0.84	0.70	0.97	1.07	0.91	1.00	1.15	1.04	1.06
<i>H. psittacorum</i>	HR-26	0.73	0.63	0.82	0.73	1.06	0.61	1.13	0.93	0.53	0.73	0.62	0.63	0.77	1.64	0.83	1.08
<i>H. psittacorum</i>	HR-12	0.95	0.52	0.76	0.74	0.79	0.96	1.10	0.95	0.80	1.05	0.75	0.87	1.10	0.95	0.83	0.96
<i>H. latispatha</i>	HQ-05	0.73	0.72	0.64	0.70	1.08	0.74	0.90	0.91	1.05	1.20	1.20	1.15	1.10	1.45	1.20	1.25
<i>H. psittacorum</i>	HR-20	0.95	0.79	0.64	0.79	0.86	0.71	0.75	0.77	1.28	0.56	1.17	1.00	0.98	1.22	1.05	1.08
<i>H. rostrata</i>	HS-11	1.14	0.79	1.10	1.01	1.59	1.70	1.64	1.64	1.07	1.95	1.84	1.62	1.73	1.88	1.71	1.77
<i>H. stricta</i>	HS-39	0.38	0.35	0.42	0.38	0.35	0.33	0.29	0.32	0.30	0.35	0.32	0.32	0.40	0.38	0.30	0.36
<i>H. collinsiana</i>	HS-24	2.00	2.27	2.08	2.12	2.58	1.51	2.71	2.27	2.60	2.79	2.72	2.70	2.54	1.05	2.41	2.00
<i>H. psittacorum</i>	HS-36	0.89	0.66	0.82	0.79	1.21	0.86	0.67	0.91	1.00	1.05	0.55	0.87	1.00	0.54	0.74	0.76
<i>H. librata</i>	HQ-18	1.34	1.39	1.27	1.33	1.73	1.22	1.38	1.44	1.60	1.65	1.00	1.42	1.55	1.10	1.25	1.30
<i>H. collinsiana</i>	HS-22	2.47	2.04	2.18	2.23	2.55	2.47	2.44	2.49	2.50	2.57	2.45	2.51	2.68	3.55	2.47	2.90
<i>H. psittacorum</i>	HM-35	0.89	0.78	0.80	0.82	1.01	0.83	0.93	0.92	0.60	1.05	1.05	0.90	0.76	0.89	0.85	0.83
<i>H. rostrata</i>	HS-09	1.78	1.65	1.70	1.71	1.20	1.58	1.67	1.48	1.76	1.84	1.64	1.75	1.75	1.80	1.86	1.80
<i>H. latispatha</i>	HS-10	1.05	0.72	1.21	0.99	0.95	0.95	0.84	0.91	1.42	1.12	1.27	1.27	0.95	1.43	1.46	1.28
<i>H. collinsiana</i>	HQ-04	2.40	1.80	2.35	2.18	2.65	2.70	2.43	2.59	3.10	2.97	2.70	2.92	2.95	3.05	2.55	2.85
<i>H. subulata</i>	HR-21	1.00	0.93	0.95	0.96	0.80	1.02	0.95	0.92	1.10	1.22	1.70	1.34	1.89	1.70	1.67	1.75
<i>H. latispatha</i>	HS-41	1.02	0.65	1.09	0.92	1.30	0.81	1.18	1.10	1.10	1.07	1.00	1.06	1.10	1.21	0.92	1.08
<i>H. wagneriana</i>	HS-37	1.75	1.64	1.80	1.73	2.40	2.31	2.27	2.33	2.35	1.12	2.10	1.86	2.15	1.97	2.11	2.08
<i>H. psittacorum</i>	HS-07	0.72	0.70	0.64	0.69	1.10	0.90	0.69	0.90	1.05	1.10	1.13	1.09	1.03	1.02	0.91	0.99
<i>H. librata</i>	HS-43	1.34	1.34	1.26	1.31	1.44	1.30	1.07	1.27	1.40	1.87	1.68	1.65	1.56	1.90	2.55	2.00
<i>H. subulata</i>	HR-25	0.77	0.80	0.90	0.82	0.70	1.15	0.85	0.90	1.32	1.45	1.14	1.30	1.37	1.43	0.90	1.23
<i>H. librata</i>	HR-28	1.25	1.06	1.53	1.28	1.51	1.31	1.21	1.34	1.85	1.57	1.66	1.69	1.35	1.68	1.44	1.49
<i>H. latispatha</i>	HR-01	0.64	0.53	0.82	0.66	1.05	0.78	0.84	0.89	1.16	1.42	1.20	1.26	1.25	0.85	1.51	1.20
<i>H. latispatha</i>	HS-40	0.75	0.82	0.69	0.75	1.35	0.95	0.88	1.06	1.20	1.07	1.20	1.16	1.20	1.08	1.55	1.28
<i>H. psittacorum</i>	HS-38	0.80	0.85	0.76	0.80	1.10	0.66	0.95	0.90	1.15	1.13	1.00	1.09	1.06	1.05	1.08	1.06
<i>H. librata</i>	HM-34	1.30	1.39	1.23	1.31	1.22	1.20	1.30	1.24	1.45	1.76	1.70	1.64	1.40	1.10	1.24	1.25
<i>H. librata</i>	HQ-17	1.54	1.12	1.34	1.33	1.57	1.30	1.25	1.37	1.65	2.00	1.66	1.77	1.70	1.35	1.40	1.48
<i>H. librata</i>	HR-02	1.06	1.33	1.22	1.20	1.42	1.25	1.47	1.38	1.65	1.55	1.66	1.62	1.74	1.15	1.70	1.53
<i>H. wagneriana</i>	HS-08	1.93	1.68	1.84	1.82	1.82	1.90	1.85	1.86	2.04	2.16	1.80	2.00	2.20	2.15	1.63	1.99
<i>H. wagneriana</i>	HR-14	1.90	1.65	1.71	1.75	2.40	2.34	2.45	2.40	0.60	2.11	1.15	1.29	2.35	2.44	2.25	2.35
<i>H. librata</i>	HR-27	1.31	1.35	1.51	1.39	1.38	1.17	1.37	1.31	1.25	1.32	1.80	1.46	1.65	1.40	1.65	1.57
<i>H. subulata</i>	HS-06	1.03	0.95	0.87	0.95	1.17	1.00	1.00	1.06	1.42	1.40	1.55	1.46	1.30	1.23	0.84	1.12
<i>H. librata</i>	HQ-30	1.31	0.91	1.15	1.12	1.41	1.32	1.26	1.33	1.62	1.50	1.51	1.54	1.55	1.41	1.64	1.53
<i>H. psittacorum</i>	HR-19	0.84	0.81	0.66	0.77	1.03	0.81	0.98	0.94	1.45	1.05	1.00	1.17	0.90	1.02	1.21	1.04
<i>H. librata</i>	HM-31	1.22	1.27	1.45	1.31	1.60	1.24	1.31	1.38	1.36	1.53	1.16	1.35	1.52	1.27	1.10	1.30
<i>H. subulata</i>	HM-32	0.86	0.90	0.73	0.83	1.11	1.22	1.30	1.21	1.12	1.03	1.08	1.08	1.15	1.23	1.17	1.18
<i>H. latispatha</i>	HS-16	0.60	0.72	0.96	0.76	1.11	0.85	0.76	0.91	1.05	1.05	0.85	0.98	1.15	1.00	1.32	1.16
<i>H. collinsiana</i>	HQ-03	2.34	2.29	2.16	2.26	2.35	2.29	2.38	2.34	2.60	2.77	2.90	2.76	2.64	2.51	2.90	2.68
<i>H. latispatha</i>	HR-29	0.81	0.92	0.84	0.86	1.30	1.05	1.27	1.21	1.50	1.46	1.18	1.38	1.40	1.25	1.64	1.43
<i>H. subulata</i>	HR-13	0.95	0.90	0.87	0.91	1.01	0.85	0.90	0.92	1.19	1.24	1.13	1.19	1.17	1.05	1.00	1.07
<i>H. rostrata</i>	HQ-15	1.59	1.65	1.70	1.65	1.59	1.53	1.77	1.63	1.85	1.73	1.66	1.75	2.31	1.78	1.63	1.91
<i>H. latispatha</i>	HS-42	0.65	0.70	0.80	0.72	0.91	1.29	0.85	1.02	1.50	1.45	0.90	1.28	1.14	0.91	1.05	1.03

Fuente: IIDESO, (2003)



Cuadro 45. Altura de planta, por repetición, de cada cultivar, en asocio con hule (*Hevea brasiliensis*)

Especie	Cultivar	BLOQUE			MEDIA
		I	II	III	
<i>H. latispatha</i>	HM-33	0.55	0.65	1.10	0.77
<i>H. psittacorum</i>	HS-23	0.39	0.47	0.57	0.48
<i>H. psittacorum</i>	HR-26	0.31	0.38	0.50	0.40
<i>H. psittacorum</i>	HR-12	0.60	0.44	0.40	0.48
<i>H. latispatha</i>	HQ-05	0.72	0.71	0.92	0.78
<i>H. psittacorum</i>	HR-20	0.38	0.50	0.72	0.53
<i>H. rostrata</i>	HS-11	1.02	0.80	0.85	0.89
<i>H. stricta</i>	HS-39	0.42	0.35	0.45	0.41
<i>H. collinsiana</i>	HS-24	1.05	0.80	1.15	1.00
<i>H. psittacorum</i>	HS-36	0.35	0.45	0.62	0.47
<i>H. librata</i>	HQ-18	0.65	0.70	0.76	0.70
<i>H. collinsiana</i>	HS-22	1.44	0.46	1.80	1.23
<i>H. psittacorum</i>	HM-35	0.52	0.44	0.63	0.53
<i>H. rostrata</i>	HS-09	0.88	0.75	0.86	0.83
<i>H. latispatha</i>	HS-10	0.66	0.51	1.00	0.72
<i>H. collinsiana</i>	HQ-04	1.45	1.30	2.25	1.67
<i>H. subulata</i>	HR-21	0.85	0.27	1.00	0.71
<i>H. latispatha</i>	HS-41	0.55	0.53	0.92	0.67
<i>H. wagneriana</i>	HS-37	1.25	1.02	1.85	1.37
<i>H. psittacorum</i>	HS-07	0.42	0.41	0.32	0.38
<i>H. librata</i>	HS-43	1.10	0.80	1.09	1.00
<i>H. subulata</i>	HR-25	0.60	0.72	0.64	0.65
<i>H. librata</i>	HR-28	0.66	0.58	0.94	0.73
<i>H. latispatha</i>	HR-01	0.58	0.59	0.82	0.66
<i>H. latispatha</i>	HS-40	0.71	0.62	1.25	0.86
<i>H. psittacorum</i>	HS-38	0.47	0.23	1.95	0.88
<i>H. librata</i>	HM-34	0.95	0.73	0.84	0.84
<i>H. librata</i>	HQ-17	0.65	0.71	1.10	0.82
<i>H. librata</i>	HR-02	0.55	0.95	1.00	0.83
<i>H. wagneriana</i>	HS-08	1.75	1.14	1.80	1.56
<i>H. wagneriana</i>	HR-14	0.98	1.00	2.00	1.33
<i>H. librata</i>	HR-27	0.77	0.95	0.96	0.89
<i>H. subulata</i>	HS-06	0.57	0.61	0.69	0.62
<i>H. librata</i>	HQ-30	0.65	0.57	0.80	0.67
<i>H. psittacorum</i>	HR-19	0.32	0.35	0.73	0.47
<i>H. librata</i>	HM-31	0.80	0.92	1.00	0.91
<i>H. subulata</i>	HM-32	0.55	0.64	0.37	0.52
<i>H. latispatha</i>	HS-16	0.60	0.68	0.95	0.74
<i>H. collinsiana</i>	HQ-03	1.35	1.22	1.60	1.39
<i>H. latispatha</i>	HR-29	0.73	0.88	1.12	0.91
<i>H. subulata</i>	HR-13	0.64	0.62	0.58	0.61
<i>H. rostrata</i>	HQ-15	1.05	0.96	1.10	1.04
<i>H. latispatha</i>	HS-42	0.65	0.55	0.75	0.65

Fuente: IIDESO, (2003)