



IIDESO



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN
PROGRAMA UNIVERSITARIO DE INVESTIGACIÓN EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE
CENTRO UNIVERSITARIO DE SUROCCIDENTE
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE SUROCCIDENTE



“ Estudio de la variabilidad de cultivares nativos de flores del género *Heliconia* (*Heliconiaceae*) provenientes de la región Suroccidental de Guatemala”



Sosof V., Jorge R.
Alvarado G., David.
Sánchez C., Martín S.

MAZATENANGO, DICIEMBRE DE 2006



IIDESO



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN
PROGRAMA UNIVERSITARIO DE INVESTIGACIÓN EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE
CENTRO UNIVERSITARIO DE SUROCCIDENTE
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE SUROCCIDENTE

INFORME FINAL PROYECTO:

**“ Estudio de la variabilidad de cultivares nativos de
flores del género Heliconia (Heliconiaceae) provenientes
de la región Suroccidental de Guatemala”**

INVESTIGADOR DEL PROYECTO Ing. Agr. Jorge R. Sosof V.
COORDINADOR DEL PROYECTO Ing. Agr. David Alvarado G.
COORDINADOR IIDESO Ing. Agr. Martin S. Sánchez C.

PERIODO DE EJECUCIÓN: FEBRERO A DICIEMBRE DE 2006.



INDICE GENERAL

CONTENIDO	PAGINA
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
1. General	2
2. Específicos	2
III. REVISIÓN DE BIBLIOGRAFÍA	3
A. MARCO CONCEPTUAL	3
1. ORIGEN Y DIVERSIDAD GENETICA DE LA REGION Mesoamericana.	3
2. ORDEN ZINGIBERALES	3
3. FAMILIA HELICONIACEAE	4
4. GÉNERO HELICONIA	4
5. SISTEMÁTICA DE <i>Heliconia spp.</i>	6
6. POLINIZADORES DE LAS HELICONIAS	9
7. PROPAGACIÓN DE LAS HELICONIAS	10
8. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS DE HELICONIAS	11
9. REQUERIMIENTOS EDÁFICOS DE HELICONIAS	12
10. PROPAGACIÓN	12
11. DENSIDAD DE SIEMBRA	13
12. PRACTICAS CULTURALES DEL CULTIVO DE HELICONIAS	13
13. CARACTERIZACIÓN DE LA VARIABILIDAD	17
14. DESCRIPCIÓN SISTEMÁTICA	18
15. DESCRIPTORES	20
16. TOMA DE DATOS	21
17. TAXONOMÍA NUMÉRICA	21
18. FORMACIÓN DE COLECCIONES PRESERVADAS DE REFERENCIA (HERBARIOS)	23
B. MARCO REFERENCIAL.	29
1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE ESPECIES DEL GÉNERO HELICONIA EN GUATEMALA	29



INDICE GENERAL

CONTENIDO	PAGINA
2. DETERMINACIÓN DE ESPECIES DE HELICONIAS	32
3. GENERO HELICONIA EN EL SUROCCIDENTE DE GUATEMALA	32
4. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO	32
IV. METODOLOGÍA	34
V. PRESENTACION Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	41
VI. CONCLUSIONES	54
VII. RECOMENDACIONES	55
VIII. BIBLIOGRAFÍA	56
IX. ANEXOS	58

**INDICE DE CUADROS**

CUADRO		PAGINA
Cuadro 1.	Porcentaje de hongos patógenos presentes en algunas especies del género heliconia	16
Cuadro 2.	Especies determinadas, de los 43 cultivares de heliconia caraterizados.	41
Cuadro 3.	Características que diferenciaron a los subgrupos, formados dentro de la especie <i>H. psittacorum</i> (Grupo 4)	46
Cuadro 4.	Características que diferenciaron a los subgrupos, formados dentro de la especie <i>H. latispatha</i> (Grupo 6).....	48
Cuadro 5.	Valores propios, proporción explicada y acumulada, de los cuatro primeros componentes principales.	50
Cuadro 6.	Grupos de cultivares formados, de acuerdo a los dos primeros componentes principales.	52
Cuadro 7.	Matriz básica de 43 cultivares de <i>Heliconia</i> spp.	59
Cuadro 8.	Caracteres diagnóstico de <i>H. wagneriana</i>	60
Cuadro 9.	Caracteres diagnóstico de <i>H. rostrata</i>	60
Cuadro 10.	Caracteres diagnóstico de <i>H. stricta</i>	61
Cuadro 11.	Caracteres diagnóstico de <i>H. psittacorum</i>	61
Cuadro 12.	Caracteres diagnóstico de <i>Heliconia psittacorum</i> x <i>Heliconia spathocircinata</i>	62
Cuadro 13.	Caracteres diagnóstico de <i>H. latispatha</i>	62
Cuadro 14.	Caracteres diagnóstico de <i>H. collinsiana</i>	63

**INDICE DE FIGURAS**

FIGURA		PAGINA
Figura 1.	Familias que componen el orden Zingiberales.	4
Figura 2.	Características de un hijuelo de Heliconia.	5
Figura 3.	Características de inflorescencia de Heliconias.	6
Figura 4.	Nombre de las partes que componen las inflorescencias de Heliconia.	8
Figura 5.	Partes de inflorescencia, bráctea y flor de heliconia.	9
Figura 6.	Myrothecium sp. A-C, Síntomas inducidos por el hongo en pedúnculo y espatas de inflorescencias de heliconias; A y C en cv Golden Torch; B, en cv Tropic; D-F, sinemas con masas de conidios en el ápice; D y E, in situ; F, mostrando crecimiento indeterminado.	15
Figura 7:	Colocación de una planta para prensarla.	24
Figura 8:	Forma correcta de fijar especímenes.	25
Figura 9:	Forma de hacer un fólter.	26
Figura 10:	Tipos de prensas.	26
Figura 11:	Nudo para prensar las plantas.	27
Figura 12:	Datos para llenado de etiquetas.	28
Figura 13:	Forma de elaborar una etiqueta.	28
Figura 14:	Caja para transportar plantas herborizadas.	29
Figura 15.	Ubicación de la granja docente Zahorí, en el departamento de Suchitepéquez.	33
Figura 16.	Inflorescencia pendular de Heliconia sp.	42
Figura 17.	Inflorescencia erecta de Heliconia sp.	43
Figura 18.	Diagrama de árbol de 43 cultivares de Heliconia spp.	44
Figura 19.	Diagrama de árbol de del grupo 4, formado en el análisis cluster.	45
Figura 20.	Variabilidad de la inflorescencia de <i>H. psittacorum</i> (grupo 4).	47
Figura 21.	Diagrama de árbol de del grupo 6, formado en el análisis cluster.	48
Figura 22.	Variabilidad de la inflorescencia de <i>H. latispatha</i> (grupo 6).	49
Figura 23.	Distribución de 43 cultivares de Heliconia spp., de acuerdo a los dos primeros componentes principales.	51
Figura 24.	Herborización de muestras de <i>Heliconia</i> sp.	53



RESUMEN

Las heliconias son plantas nativas de América Tropical, que pertenecen a la familia *Heliconiaceae*, del orden *Zingiberales*, su principal uso es como flores de corte, debido a los llamativos colores que presenta su inflorescencia, que varía entre tonalidades rojas a amarillas.

En países como Colombia, Costa y Brasil, entre otros, son explotadas comercialmente. Mientras que en Guatemala, específicamente en la región Suroccidental, su explotación comercial es incipiente, existiendo poca o ninguna información del cultivo, en la zona. Donde algunas especies, tales como *Heliconia collinsiana* y *H. latispatha*, se pueden observar creciendo en forma silvestre, a lo largo de la carretera CA-2 y entre el cultivo de Hule (*Hevea brasiliensis*), respectivamente.

Durante el año 2003, mediante el 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”, se colectaron 43 cultivares de heliconia, los cuales fueron establecidos en una colección viva, en la granja docente Zahorí, en Cuyotenango, Such., que pertenece al Centro Universitario de Suroccidente.

Estos cultivares colectados no cuentan con información sobre sus características morfológicas y agronómicas, que son importantes desde el punto de vista agrícola, para su explotación comercial, así como para futuros programas de mejoramiento



genético. Ya que al liberar estos cultivares a personas interesadas en su producción, estos deben incluir, además un paquete tecnológico adecuado para su cultivo, una descripción de sus principales características tanto morfológicas como agronómicas.

El presente proyecto tuvo como objetivos, llevar a cabo la caracterización morfoagronómica de estos cultivares, así como la determinación del género y especie al cual pertenecen cada uno de ellos. Para lo cual se tomaron muestras y se observaron a nivel de campo, en la colección viva en granja Zahorí, cada uno de los 43 cultivares de heliconia.

Para la caracterización de los cultivares, se llevó a cabo un análisis cluster y un análisis de componentes Principales, utilizando el programa de computación Statistica V.5.1, tomando como base la matriz básica de los 43 cultivares, la cual estuvo compuesta por 47 variables y 43 casos (cultivares). Esta matriz básica se obtuvo a partir del descriptor de acuerdo a Moreno, D. (2005)

Como resultado de este proyecto, se determinó que todos los cultivares pertenecen al género *Heliconia* spp., encontrándose además 7 especies de heliconias, distribuidas de la siguiente manera:

- *Heliconia latispatha* (9 cultivares).
- *Heliconia psittacorum* (14 cultivares).
- *Heliconia stricta* (1 cultivar).
- *Heliconia wagneriana* (3 cultivares).
- *Heliconia psittacorum* x *Heliconia spathocircinata* (9 cultivares).



De acuerdo al análisis cluster y el análisis de componentes principales, las especies *H. psittacorum* y *H. latispatha*, presentan mayor variabilidad, que las demás especies caracterizadas, presentando cada una cuatro cultivares bien definidos.

Las características que diferenciaron a los cuatro cultivares de la especie *H. psittacorum* fue: color de brácteas, color de sépalos y color de ovario. Mientras que la característica que diferenció a los cuatro cultivares de la especie *H. latispatha* fue el color de las brácteas.

Finalmente se recomienda continuar con las investigaciones sobre la tecnología del cultivo de heliconias, tomando como punto de partida las especies determinadas, así también, tomando en cuenta aquellas especies, que de acuerdo a sus características agronómicas y morfológicas, sean de mayor interés para los agricultores de la región. Promoviendo de esta manera el cultivo y evitando la pérdida de la variabilidad existente.



I. INTRODUCCIÓN

Las *Heliconias* son plantas perennes que pertenecen a la familia *Heliconiaceae*, del orden *Zingiberales*. Son nativas de la América Tropical, desde el Trópico de Cáncer en el centro de México, hasta el Trópico de Capricornio en América del Sur. Son explotadas comercialmente en países como Colombia, Costa Rica y Brasil, donde son utilizadas principalmente como flores de corte, debido a la exuberante belleza de sus flores, cuyos colores varían principalmente entre tonalidades de rojo y amarillo.

En la región Suroccidental de Guatemala, se pueden observar estas plantas creciendo en forma silvestre a la orilla de la carretera CA-2, así como en la riberas de los ríos, observándose muchas de ellas en terrenos escabrosos, además, es común observarlas creciendo bajo las plantaciones de hule.

Las plantas de la familia *Heliconiaceae* representan un recurso fitogenético promisorio y nativo de Guatemala, ofreciendo una clara oportunidad de poner en práctica el concepto de manejo sostenible de la biodiversidad, mediante la investigación científica y conservación de dichos recursos.

Durante el año 2003, se ejecutó el 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”, mediante el cual se recolectaron 43 cultivares del género *Heliconia*.

La presente investigación tuvo como objetivos, caracterizar morfoagronómicamente, la variabilidad de los 43 cultivares del género *Heliconia*, recolectados en la región Suroccidental de Guatemala. Así como la determinación del género y especies de esos cultivares. Finalmente, la elaboración de un herbario de los cultivares caracterizados.

Esta caracterización se llevó a cabo, durante el período comprendido entre enero a febrero del año 2006, en cultivares de *Heliconias* presentes en la colección viva, existente en la granja docente Zahorí, que pertenece al Centro Universitario de Suroccidente y que se ubica en el municipio de Cuyotenango, Suchitepéquez.



II. OBJETIVOS

1. General

Estudiar la variabilidad existente en cultivares nativos de flores de la familia *Heliconiaceae*, provenientes de la región Suroccidental de Guatemala.

2. Específicos

- 2.1 Determinar género y especies de cultivares de *Heliconia* caracterizados.
- 2.2 Caracterizar morfoagronómicamente, la variabilidad de 43 cultivares del género *Heliconia*.
- 2.3 Elaborar un herbario de los 43 cultivares del género *Heliconia*.



III. REVISIÓN DE BIBLIOGRAFÍA

A. MARCO CONCEPTUAL

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. 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)

2. ORDEN ZINGIBERALES

De acuerdo a la FHIA (1995), el orden *Zingiberales* era llamado anteriormente Scitaminae, las características más sobresalientes de éste orden son:

- Hojas largas con láminas foliares de venas en posición transversal y con frecuencia pecíolos largos.
- Inflorescencias bracteadas, largas y usualmente coloreadas.

Dentro del orden *Zingiberales* se encuentran agrupadas las familias: *Heliconiaceae* (*Heliconias*), *Musaceae* (bananos y plátanos), *Streliziaceae* (Ave del paraíso), *Lowiaceae*, *Zingiberaceae* (jengibres), *Costaceae*, *Cannaceae* y *Marantaceae*. Muchos de los miembros de estas ocho familias, son nativos de las regiones tropicales y son cultivados como plantas ornamentales (Figura 1).

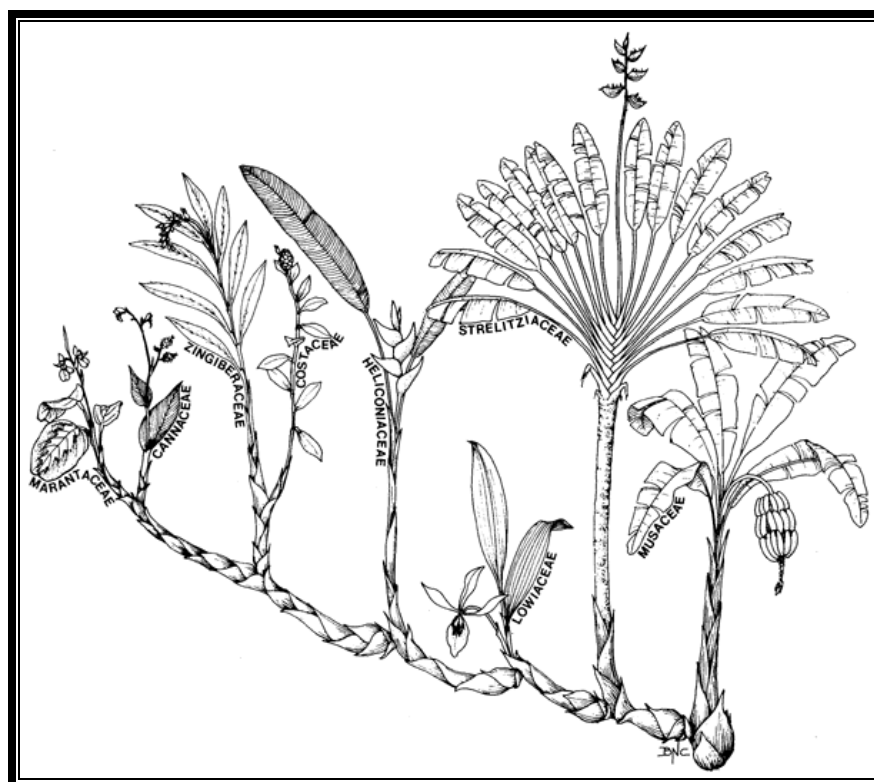


Figura 1. Familias que componen el orden *Zingiberales*.
Fuente: Berry, F.; Krees, J. (1991)

3. FAMILIA *HELICONIACEAE*

Según la FHIA (1995), las plantas de esta familia fueron clasificadas originalmente como especies de bananos y nombradas como platanillos, por su similar follaje. En 1771, Linneo las estableció en el nuevo género *Heliconia*, el cual es el único género de ésta familia. Existiendo unas 250 especies, de las cuales solo 180 han sido descritas. Muchas especies y variedades son cultivadas en recipientes como plantas de adorno y en suelo como flores de corte para arreglos florales.

4. GÉNERO *HELICONIA*

Según KRESS, J, *et al*, (1999), Las *Heliconias* son plantas monocotiledoneas, con un crecimiento rizomatoso que emite brotes, o vástagos. Cada uno de estos esta compuesto por un tallo, técnicamente llamado pseudotallo; Las hojas están compuestas por un peciolo y una lamina, colocadas en posición distica. De acuerdo a la disposición de estas, se pueden identificar tres habitos de crecimiento: musoide cuando las hojas estan en posicion vertical y con peciolos muy largos; zingiberoide, con hojas en la mayoría de los casos, sésiles y dispuestas en forma mas o menos horizontal; y canoide cuando la hojas presentan peciolos medianos y se diponen

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 (Figura 2)

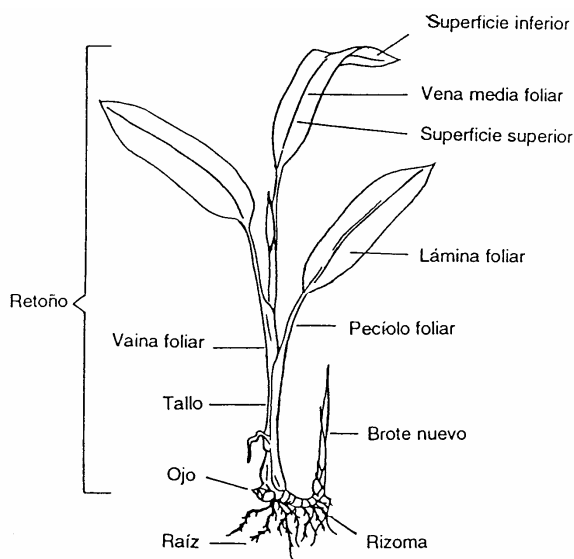


Figura 2. Características de un hijuelo de *Heliconia*.

Fuente: FHIA. (1995)

De acuerdo a la FHIA (1995), las inflorescencias pueden aparecer todo el año como sucede en la *Heliconia psittacorum* o por temporada (mayoría de especies). Las flores contienen un estambre estéril, cinco funcionales y tres carpelos, se caracterizan por tener unas brácteas estrechas y brillantes de color dorado, amarillo y rojo. La fruta es una baya que contiene de una a tres semillas de 1.5 cm. de diámetro, de color verde o amarillo cuando está inmadura y de color azul profundo al madurar (Figura 3).

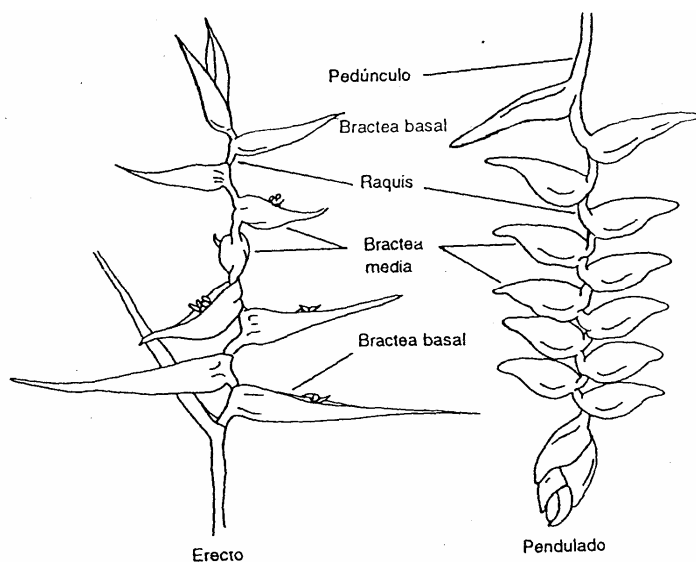


Figura 3. Características de inflorescencia de *Heliconias*.
Fuente: FHIA (1995)

5. SISTEMÁTICA DE *Heliconia* spp.

Según Buchner (1995), la sistemática de las *Heliconias* es la siguiente:

Reino: Plantae
Sub-reino: Embryobionta
División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida
Subclase: Zingiberidae
Orden: Zingiberales
Familia: Heliconiaceae
Género: *Heliconia*
Especies: *H. mariae*
(nativas de Guatemala) *H. rstrata*
H. collinsiana
H. bahi
H. subulata
H. psittacorum
H. spissa
H. schiedeana
H. latispatha
H. librata
H. adflexa



5.1 ANATOMÍA Y MORFOLOGÍA DE LAS *HELICONIAS*

Según Greulach (1972) las *Heliconias* son hierbas perennes grandes, a partir de rizomas, simpódicas acaulecentes con tallos aéreos extendidos no ramificados glabros, o algunas veces con tricomas ramificados, relativamente pobres en flavonoides algo taniníferas y con rafidios en todas las partes, vasos confinados a las raíces con placas perforadas escalariformes alargados, haces vasculares encerrados dispersos en el tallo, pero los que se encuentran en la periferia aglomerados y provistos cada uno con una vaina fibrosa, células de sílice presentes cercanos a los haces vasculares hacia su cara interna, cada una con paredes engrosadas irregularmente y conteniendo un cuerpo de sílice.

5.2 HOJAS

Greulach (1972), dice que las hojas dísticas con una vaina basal larga, el pecíolo largo, el limbo simple y expandido el cual se enrolla de lado a lado, en la yema; la lígula ausente, limbo prominente con vena central y con numerosas venas laterales con un arreglo paralelo pinado, las venas laterales extendiéndose hasta el margen y curvándose hacia arriba a una vena marginal. Estomas parasíticos, células guardianas simétricas, pecíolo con una simple fila de canales de aire grandes a cada lado del arco principal de los haces vasculares.

5.3 INFLORESCIENCIAS

De acuerdo con Buchner (1995), las inflorescencias pueden aparecer todo el año como sucede en la *Heliconia psittacorum* o por temporada (mayoría de las especies). Las flores contienen un estambre estéril, cinco funcionales y tres carpelos, se caracterizan por tener unas brácteas estrechas y brillantes de color dorado, amarillo y rojo.

Además Greulach (1972), explica que las *Heliconias* tienen Inflorescencia terminal con brácteas grandes vistosamente coloreadas dísticas o aquilladas con forma de barco y usualmente bien separadas, cada bráctea sosteniendo y encerrando casi completamente un monocacio compacto de pocas flores.

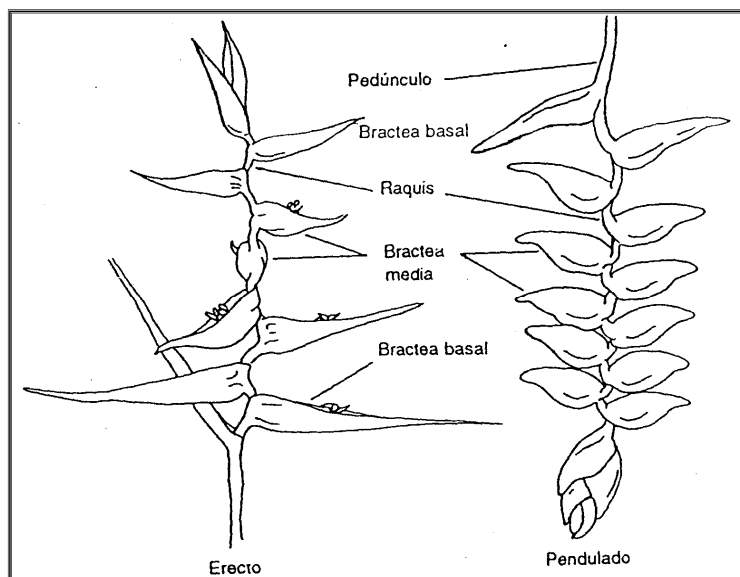


Figura 4. Nombre de las partes que componen las inflorescencias de *Heliconia*.
Fuente: Berry, F.; Krees, J. (1991)

5.4 FLORES

Greulach (1972), explica además que las *Heliconias* tienen flores perfectas, epiginias fuertemente irregulares. Tepalos en ciclos, todos petaloides pero diferentes, el mediano del ciclo externo en posición adaxial, libre de los otros cinco, conatos en una estructura con forma de barco, y con cinco dientes apicales, cinco estambres funcionales, tetraesporanqueales y ditecales, abriéndose por ranuras longitudinales, granos de polen similares a los del género *Canna*, inaperturados con una intina engrosada, exina muy delgada con pequeñas espínulas dispersas, hemisferio dista de la intina, permeable por canales radialmente arreglados.

Continuando con la explicación proporcionada por Greulach (1972), el sexto estambre está representado por un pequeño estaminoide atado al tépalo; gineceo tricarpelar sincarpico, trilobular e infero, con un estilo extendido y con estigma capitado o trilobado húmedo y papilado; óvulos solitarios en cada lóbulo, axiales, anatropos, presumiblemente bitécnicos y crassinucelados, endospermo nuclear.

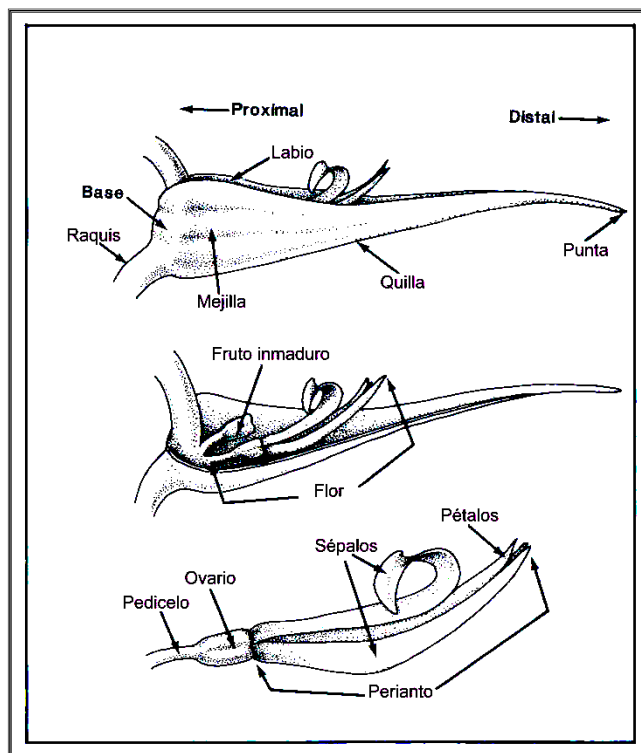


Figura 5. Partes de inflorescencia, bráctea y flor de *Heliconia*.
Fuente: Berry, F.; Krees, J. (1991)

5.5 FRUTOS

Continuando con Buchner (1995), la fruta es una baya que contiene de una a tres semillas de 1.5 cm. De diámetro, de color verde o amarillo cuando esta inmadura y de color azul profundo al madurar. fruto en esquisocarpo separados en mericarpos, usualmente azules, carnosos con uno a tres semillas, testa de la semilla con un opérculo opuesto a la radícula, arilo ausente en el embrión, recto con un cotiledón pobremente diferenciado aún cuando la semilla se encuentra madura, perisperma abundante, $X = 8$ a 13 , más común de 12 .

6. POLINIZADORES DE LAS HELICONIAS

Según Buchner (1995), 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.



7. PROPAGACIÓN DE LAS *HELICONIAS*

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 de 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.

El periodo de día que duran los rizomas, después de ser arrancados, varía de acuerdo a cada especie, los rizomas de las especies mas 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.

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.

Independientemente del método de propagación, siempre es recomendable tratar la parte vegetativa con Hipoclorito de Sodio, en una proporción de 1:9.

Las *Heliconias* se pueden también propagar por semilla, sin embargo, esta presenta dificultades ya que las semillas poseen un bajo porcentaje de germinación y larga latencia; además las plántulas resultantes son de lento crecimiento y presentan gran variabilidad en las características obtenidas de un mismo lote, por otro lado, las semillas tardan de tres meses a tres años en germinar.

Otro método de propagación es a través de micropropagación, proceso que permite la propagación masiva de plántulas in vitro, mediante varios sistemas de regeneración del material vegetativo y reproductivo. Aunque el cultivo de tejidos es una técnica ampliamente utilizada para la propagación de especies ornamentales, este no ha sido el caso para especies de este género, ya que a pesar del éxito de la técnica utilizada vía organogénesis directa, los costos todavía son muy altos, debido al largo tiempo de reproducción requerida, insumos y mano de obra, lo cual restringe la producción comercial.



8. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS DE *HELICONIAS*

Las *Heliconias* se pueden encontrar creciendo en áreas húmedas, sub-húmedas, tropical y subtropical y áreas con sistema de irrigación (FEDEX, 2003). En la región Suroccidental de Guatemala, se encuentran principalmente en la zona de vida bosque muy húmedo subtropical (cálido), en los departamentos de Suchitepéquez, Retalhuleu y la parte costera de los departamentos de Quetzaltenango y San Marcos (Otzoy, M., *et al.* 2003).

8.1 Altitud

Las *Heliconias* se desarrollan bien entre el nivel del mar y los 600 metros de altitud (FHIA, 1995). En la región Suroccidental de Guatemala, se encontraron en altitudes que van de 206 a los 963 metros sobre el nivel del mar (Otzoy, M., *et al.* 2003).

8.2 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). En la región Suroccidental de Guatemala, se encuentran en un rango de temperatura que va de los 21°C a los 25°C, con una media de 23°C (Otzoy, M., *et al.* 2003).

8.3 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).

8.4 Precipitación

Las flores tropicales son suculentas y el mayor contenido lo constituye el agua. Crecen naturalmente en zonas con más de 2,000 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). En la región Suroccidental de Guatemala, las zonas donde se localizaron *Heliconias*, La precipitación promedio anual varía entre 2,136 y 4,327 mm, con una media de 3,284 mm (Otzoy, M., *et al.* 2003).

8.5 Humedad Relativa

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



8.6 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). En la región Suroccidental los vientos no son mayores de los 10 km/hr (Otzoy, M., *et al.* 2003).

9. REQUERIMIENTOS EDÁFICOS DE *HELICONIAS*

Según la FHIA (1995), los ornamentales tropicales se pueden cultivar 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.

En la región Suroccidental de Guatemala, el 41.9% se encontró en suelos franco arcilloso, el 39.5% en un suelo arcilloso y el 9.3% se encontró en un suelo tanto arenoso como franco arenoso (Otzoy, M., *et al.* 2003).

El pH óptimo del suelo para ornamentales tropicales varía de 5 a 7. 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.

10. 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.



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 antes 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.

En evaluaciones realizadas en cultivares de *Heliconia* spp., provenientes de la región Suroccidental de Guatemala, bajo una sombra del 30%, el porcentaje de brotación de rizomas osciló entre 81% y 100%, con una media general de 89.8% de brotación de rizomas (Otzoy, M., *et al.* 2003).

11. DENSIDAD DE SIEMBRA

De acuerdo a la FHIA (1995), la cantidad de plantas de *Heliconias* que deben sembrarse por hectárea, varían según la especies cultivadas. Los distanciamientos de siembra mas 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.

12. PRACTICAS CULTURALES DEL CULTIVO DE *HELICONIAS*

12.1 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 calidos (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.



12.2 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.

De acuerdo a Alvares Pinto (1998), El intenso crecimiento de esta especie y la alta producción de masa verde de la misma, denotan un alto nivel de utilización de nutrientes, cuyo abastecimiento puede resolverse a través de la aplicación de fertilizantes en proporciones y momentos teóricamente convenientes. Para el efecto, se recomienda la aplicación de 46, 50 y 150 kg/ha de N, P₂O₅ y K₂O, respectivamente, en las siguientes épocas de aplicación: un mes después de la siembra, 4 meses después de la siembra y cinco meses después de la siembra.

12.3 Control De Malezas

De acuerdo a la FIA (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.

12.4 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* (Figura 5), 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. Algunos funguicidas como Ronilan, Rovral, y un compuesto cúprico como el Pitón-20 han sido aprobados para el uso en flores y son efectivos para el control de enfermedades.

Escalona, F., *et al* (2003), menciona que entre los hongos que afectan las *Heliconias* en el mundo, destacan: *Cylindrocladium spathiphylli* '*Heliconiae*', *Pythium* sp. y *Rhizoctonia solani*, en raíces. Como parásitos foliares son

mencionados *Cercospora* sp., *Helminthosporium* sp., *Phomopsis* sp., *Phyllosticta Heliconiae* y *Septoria* sp.; también, *Hansfordia ovalispora*, *Stachylidium* (*Verticillium*) *bicolor* y *Phaeoisariopsis cercosporoides* son reportados atacando follaje. En Venezuela han sido señalados los hongos *Phyllosticta musae*, *Glomerella cingulata*, *Mycosphaerella musicola*, *Fusarium oxysporum*, *Alternaria alternata*, *Phomopsis* sp. y *Pestalotiopsis* sp.; todos asociados al follaje de *H. psittacorum* en cultivo.

En inflorescencias de *H. psittacorum* x *H. spathocircinata* 'Golden Torch' y del cultivar conocido como 'Tropic', se han observado en las espatas y en el pedúnculo floral una sintomatología caracterizada por manchas de color marrón, necróticas y de diferentes tamaños, las cuales al coalescer se tornan extensas (Figura 6).

Los daños causados en las plantaciones son considerables, afectando principalmente al cultivar Golden Torch y hasta un 30% de las inflorescencias cosechadas de 'Tropic', en la época de alta humedad y temperatura. Dado el grado de severidad de la enfermedad y localización del daño, las inflorescencias pierden su valor comercial. El hongo causante de esta enfermedad pertenece al género *Myrothecium* (*Hyphomycetes*).



Figura 6. *Myrothecium* sp. A-C, Síntomas inducidos por el hongo en pedúnculo y espatas de inflorescencias de *Heliconias*; A y C en cv Golden Torch; B, en cv Tropic; D-F, sinemas con masas de conidios en el ápice; D y E, in situ; F, mostrando crecimiento indeterminado.

Fuente: Escalona, F., *et al* (2003)



De acuerdo Madriz, R., *et al*, (1991), las especies de hongos más comunes en *Heliconia* son *Phyllosticta musae*, *Gloeosporium musarum* y *Colletotrichum musae*. Como se observa en el cuadro 1.

Cuadro 1. Porcentaje de hongos patógenos presentes en algunas especies del género *Heliconia*.

	Porcentajes de los hongos presentes						
	<i>caribaea</i>	<i>latispatha</i>	<i>psittacorum</i>	<i>mariae</i>	<i>platystachys</i>	<i>revoluta</i>	<i>rostrata</i>
Hongos patógenos	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phyllosticta musae</i> Stev. and Young	75,6 ⁽¹⁾	22,0	19,2	96,0**	16,5	5,6	15,3**
<i>Glomerella cingulata</i> (Ston.) Spauld and Schrenk	56,3	15,6	5,8	11,2	0,0	0,0	0,0
<i>Gloeosporium musarum</i> Cke and Mass	50,5**	9,5	14,2	18,3	26,3	7,5	3,3*
<i>Alternaria alternata</i> (Fries) Keissler	46,0	35,3**	19,0	0,0	8,2	0,0	18,5**
<i>Colletotrichum musae</i> (Berk and Curt.)v Arx.	45,3**	18,2	29,2**	9,5	33,2**	0,0	12,4**
<i>Guignardia musas</i> Stev.	19,5*	0,0	10,8	2,2	13,5	18,3**	0,0
<i>Curvularia</i> sp	17,0	2,5	0,0	0,0	0,0	9,6	7,4
<i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht.	16,6*	8,3	9,8	3,6	0,0	0,0	0,0
<i>Mycosphaerella musicola</i> Leach (<i>Cercospora musae</i> zimm)	16,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Drechslera musae-sapientum</i> (Hansf.) Eill.	13,6	20,3	0,0	0,0	0,0	11,2	0,0
<i>Pestalotiopsis</i> sp	6,5	35,3**	61,9**	0,0	25,5**	0,0	0,0

(1) Patógenos que además están presentes en: (*) pseudo tallos o (**) inflorescencias.

Fuente: Madriz, R., *et al*, (1991),

12.5 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.

El pulgón verde y el pulgón negro son los dos áfidos mas 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.

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.

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.

12.6 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.

13. CARACTERIZACIÓN DE LA VARIABILIDAD

De acuerdo a Franco, T. e Hidalgo, R. (2003), en la caracterización de una especie se estima la variabilidad existente en el genoma de la población de individuos que la conforman. Así, el genoma de las especies de animales o plantas contiene toda la información codificada en forma de genes que se necesitan tanto para establecer su identidad morfológica como para desarrollar todos los procesos y funciones vitales para su supervivencia. Se estima que las plantas superiores poseen un poco más de 400,000 genes con funciones particulares dentro de la especie y un buen número de ellos ha creado variantes por efectos evolutivos y del medio ambiente. Esas variantes se van acumulando entre los diferentes miembros componentes de la especie y la suma de todos los efectos de los genes y sus variantes es lo que se denomina variabilidad genética de una especie.

Todos los genes cumplen determinadas funciones y sus efectos pueden o no expresarse en características identificables de forma visual. Esto quiere decir que hay una variabilidad que se puede detectar a simple vista y otra que, aunque no es visible fácilmente, también existe en la especie pero que requiere de técnicas especiales para ser detectada. Por ello, es primordial identificar cuál es el nivel de variabilidad que se intenta medir o describir con el fin de elegir las herramientas o métodos estadísticos adecuados para analizar los datos resultantes de un estudio de caracterización (Franco, T. e Hidalgo, R. 2003).

El primer nivel se refiere a la caracterización de la variabilidad detectable visualmente, la cual se puede dividir en los tipos siguientes: (1) Las características responsables de la morfología y la arquitectura de la planta utilizadas en un principio para la clasificación botánica y taxonómica, aunque en muchas de ellas se pueden encontrar variantes. (2) Una serie de características relacionadas especialmente



con aspectos de manejo agronómico y de producción de la especie que son de interés para mejoradores y agrónomos. En la mayoría de los bancos de germoplasma de programas existentes actualmente se hace una caracterización morfoagronómica en la que se fusionan estos dos primeros tipos. (3) Un grupo de características detectables visualmente que sólo se expresan como reacción a estímulos del medio ambiente. Estos pueden ser bióticos como plagas y enfermedades; o abióticos como sequías, deficiencias de minerales y cambios en temperatura, entre otros. Este tipo de caracterización se denomina evaluación y para su correcta cuantificación, generalmente, se requieren diseños experimentales separados de la caracterización morfoagronómica (Franco, T. e Hidalgo, R. 2003).

El segundo nivel se refiere a la caracterización de la variabilidad que no es detectable por simple observación visual. Esta caracterización se denomina molecular porque se refiere a la identificación de productos y/o funciones internas de la célula. Todas las técnicas de laboratorio para detectar esta variabilidad se agrupan dentro del concepto de marcadores moleculares explicado anteriormente. Si bien ya existen algunos métodos de análisis de datos en proceso de desarrollo para estos tipos de caracterización las técnicas de laboratorio son relativamente recientes y están en continuo proceso de mejoramiento y actualización (Franco, T. e Hidalgo, R. 2003).

14. DESCRIPCIÓN SISTEMÁTICA

Según Morera, J. (1981), citado por López, C. (1999), la descripción sistemática juega un papel importante en los bancos de germoplasma. No solo es un paso fundamental en la utilización de los recursos genéticos, sino que, por medio de ella se extrae una serie de características cuantitativas que permite obtener un conocimiento mejor sobre las plantas.

De acuerdo a Morera, J. (1981), citado por López, C. (1999), para incrementar el valor relativo de descripción sistemática es necesario, junto con los datos morfológicos agronómicos, una descripción de las condiciones del clima, suelo, prácticas culturales y fecha de siembra. Además es importante que la colección que se va a describir se desarrolle bajo las mismas condiciones, de manera tal que las diferencias estimadas o registradas representen diferencias típicas de los cultivares bajo esas condiciones.

Además, Morera (1981), citado por López, C. (1999), indica que una descripción sistemática puede ser la base para:

- a) Caracterizar cultivares o líneas genéticas de interés nacional o regional.
- b) Diferenciar entre entradas con nombres semejantes o idénticos.
- c) Identificar entradas con características deseables.
- d) Clasificar cultivares comerciales, basados en criterios relevantes.



- e) Desarrollar afinidades entre o dentro de características y entre grupos geográficos de entradas.
- f) Estimar el grado de variación dentro de una colección de variedades.

Con esto la botánica sistemática trata de reconocer, por medio de estudios comparativos de formas vegetales, los distintos grupos naturales en que se pueden ordenar las plantas con base en las características comunes que presentan, describirlas y, en último término, disponerlas en el sistema natural.

Morera (1981), citado por López, C. (1999), considera que la descripción debe y tiene que ser clara, en términos positivos de acuerdo a las atribuciones morfológicas que la planta posee, por ejemplo: hábito erecto, flores azules.

De ninguna manera se debe describir una planta comparándola con otra introducción, o expresando el resultado de la descripción negativamente: flor no azul.

Además indica que existe una diferencia bien marcada entre descripción sistemática y evaluación. La evaluación tiene en general propósitos más específicos, por ejemplo: resistencia a enfermedades y/o resistencia a sequía; mientras que una descripción presenta propósitos múltiples, por ejemplo: las características taxonómicas y agronómicas.

Dentro del concepto de descripción sistemática es de resaltar algunos términos importantes, siendo estos los siguientes:

- a) Datos de identificación: datos de introducción e información que son registrados por los lectores.
- b) Caracterización: consiste en registrar aquellas características que son altamente heredables, que pueden ser fácilmente vistas, y que son expresadas en todos los ambientes.
- c) Evaluación preliminar: consiste en registrar un número limitado de características adicionales, preferiblemente común consenso de usuarios de cultivos particulares. Esta característica podría también ser valorada visualmente, pero no necesariamente ser expresada en todos los ambientes.

La actividad que sigue después de una descripción sistemática es la evolución completa, que consiste en registrar otras características relacionadas con los programas de mejoramiento; la evaluación requiere a menudo de diseños experimentales, los cuales pueden ser llevados cabo por fitomejoradores y otros usuarios.



15. DESCRIPTORES

El Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI), citado por López, C. (1999), indica que un descriptor es una variable o atributo que se observa en un conjunto de elementos, ejemplo: altura de planta, color de la flor, etc. Además, hace notar que la preparación de una lista de descriptores a menudo es un proceso repetitivo.

Conforme la identificación y documentación de los descriptores se va llevando a cabo, se necesita revisar la lista de ellos para asegurarse que satisficará los requisitos que al final se precisará de los datos.

El escoger un conjunto de descriptores resulta largo y laborioso, debido a que hay que considerar todas las aplicaciones futuras y diversas que sean posibles; por lo que se hace necesario consultar literatura, estudiar la variabilidad existente en el campo y realizar comunicaciones personales con expertos.

Finalmente se presenta la lista máxima a un grupo de expertos quienes deciden cuáles descriptores se aceptan y cuáles se descartan. Luego, cada descriptor se pone a prueba para ver si suministra la información deseada.

Otro método para seleccionar los descriptores más discriminantes dentro de una lista, es mediante método estadístico. De esta manera se puede calcular el valor discriminatorio de cada descriptor y las afinidades entre los mismos.

15.1. Estados del Descriptor:

A cada descriptor se le asigna una escala de valores que se denomina “estados del descriptor”. El IPGRI, citado por López, C. (1999), indica que los estados del descriptor usualmente podrían ser registrados como códigos ya sea de letras o números, antes que palabras. Siempre que sea posible, si una característica es estable entre diferentes ambientes, se debe registrar el valor actual del descriptor.

La codificación de datos es útil en situaciones como las que se describen a continuación:

- Cuando se quiere clasificar una introducción en un grupo amplio donde una medida exacta es impráctica.
- Cuando se registra el porcentaje de área foliar infectada, no se mide el área, sino que ésta se compara con un grupo de figuras de hojas infectadas, que poseen un código cada una.



- Cuando una característica tiene un valor subjetivo, por ejemplo: vigor de planta o potencial comercial.
- Cuando una característica es variable dentro de una entrada pero todavía se puede dividir dentro de la introducción en un grupo amplio.
- Cuando se necesita describir colores, lo más recomendable es referirse a un libro de colores estándar.

16. TOMA DE DATOS

Según Morera (1981), citado por López, C. (1999), la toma y presentación de datos para el manejo electrónico requiere de un conocimiento detallado de los requerimientos establecidos por las secciones de documentación.

Durante la recolección activa de datos, es decir, durante la caracterización, siempre se tiene que decidir en que forma se quiere registrar los datos, puesto que estos pueden presentarse como medidas reales o como estados clasificados.

17. TAXONOMIA NUMÉRICA

17.1 Definición

Crisci (1983), indica que la evaluación numérica de la afinidad o similitud entre unidades taxonómicas y el agrupamiento de éstas en “taxones” una disciplina que se encarga del estudio y similitud y las diferencias entre los individuos, mediante la utilización de métodos numéricos, con el objeto de clasificarlos o agruparlos de acuerdo a sus características; la cual basa sus clasificaciones en el feneticismo, el cual considera características: ecológicas, moleculares, anatómicas, etc.

17.2 Pasos Elementales De La Taxonomía Numérica

Crisci (1983), menciona que los pasos a considerar en la taxonomía numérica son los que se describen a continuación:

17.2.1 Elección de Unidades Taxonómicas Operativas (OTU)

Las OTU son las Unidades Taxonómicas básicas para aplicar la taxonomía numérica; éstas unidades pueden ser: especies, géneros, familias o poblaciones, siendo los individuos la unidad universal.



17.2.2 Elección de caracteres

Acá se prefieren todo tipo de caracteres debiendo ser estudiados en diferentes períodos de ciclo vital de los individuos. Pudiéndose anotar características morfológicas (externas e internas), palinológicas, citológicas, fisiológicas, químicas, etológicas, geográficas y genéticas. Sin embargo, aquellos caracteres sin sentido biológico, como por ejemplo el número de colecta de una muestra; deben ser excluidos.

17.2.3 Construcción de una Matriz Básica de Datos

Esta matriz contiene en el eje horizontal (filas) las unidades taxonómicas operacionales (OTU), y en el eje vertical (columnas), los caracteres en estudio.

17.2.4 Obtención del Coeficiente de similitud

Una vez construida la matriz básica de datos, se procede a seleccionar el coeficiente de similitud con el objeto de determinar el parecido taxonómico entre las unidades taxonómicas.

Se conocen tres grupos de coeficiente de similitud: de distancia, de correlación y de asociación. Los más utilizados son los coeficientes de distancia y los de correlación, pudiendo mencionar el de "Pearson" o coeficiente de correlación del momento producto; oscilando sus valores entre más uno y menos uno, siendo más uno y menos uno de los valores de máxima similitud y cero de ausencia de similitud.

17.2.5 Construcción de una Matriz de Similitud

Debido a que la aplicación de los coeficientes de similitud a datos multiestados cuantitativos continuos, conlleva la utilización de diferentes escalas de medida en una misma unidad taxonómica, por ejemplo: el largo de una antera en milímetros y la longitud de la guía principal en metros; siendo necesario estandarizar éstos valores, generalmente los valores de los caracteres se expresan como unidades de desviación estándar, debido a esto la media de una característica se expresa como cero y su varianza como la unidad.

Por lo anteriormente expuesto, la matriz básica de datos, representa los valores de los caracteres en unidades de desviación estándar.

Una vez estandarizados los datos de los caracteres y conformada la matriz básica de datos, se selecciona el coeficiente de similitud que mejor se adapte a los datos. Luego de aplicar el coeficiente de similitud para cada par posible



de unidades taxonómicas, se constituye la matriz de similitud en la cual tanto la fila como las columnas son ocupadas por los coeficientes obtenidos y en la diagonal de la matriz aparece una Unidad Taxonómica comparada con el mismo, por ejemplo: los caracteres de un individuo o cultivar comparado con el mismo.

En esta matriz de similitud sólo es posible observar el parecido entre pares de unidades taxonómicas; haciendo necesario emplear una metodología para analizar la matriz de similitud, conociendo para ello dos técnicas de agrupamientos (Cluster Analysis) y el método de ordenación (Ordenation).

17.2.6 Análisis de Agrupamientos

Este análisis nos permite agrupar las unidades taxonómicas que se asocian por similitud. Existe un gran número de técnicas para llevar a cabo éste análisis tales como: las exclusivas, jerárquicas, aglomerativas y secuenciales. Sin embargo, éstas se guían por el siguiente patrón similar: se examina la matriz de similitud y se detecta la mayor similitud entre las unidades taxonómicas (el núcleo anterior y se incorpora ya sea por ligamiento simple, completo y promedio), estas nuevas unidades taxonómicas son incorporados a núcleos matrices derivadas. Las técnicas de agrupamientos se presentan gráficamente a través de un dendograma y por utilizar caracteres fenéticos se le conoce con el nombre de fenograma.

18. FORMACIÓN DE COLECCIONES PRESERVADAS DE REFERENCIA (HERBARIOS)

18.1 Colección en el campo:

Según Duarte (1983), para recoger especies vegetales en el campo, el método más sencillo es usar bolsas plásticas grandes para introducirlas según se van encontrando. Es conveniente que no se metan muchas plantas en una bolsa, porque la presión de una sobre otra puede dañarlas. Procure coleccionar flores, frutos, hojas, raíces, y hasta corteza si se puede. Sin partes florales es difícil determinarlas. Cierre la bolsa para que los especímenes no se desequen.

Duarte (1983), recomienda que, es muy importante colocar una etiqueta o anotar los datos de colección en un cuaderno, en el campo para identificar el lugar exacto, fecha, nombres comunes y datos ecológicos, que se olvidan o se confunden con los de otras muestras. (Duarte, 1983)

Una manera fácil de no perder los datos de recolección según Duarte (1983), es la siguiente: En una libreta de campo pequeña, con pasta gruesa, y con las hojas bien fijadas se apuntan los datos de colección y un número de colección que corresponderá al número que se escribe en un papelito que se adjunta al

espécimen en la bolsa plástica. En número de colección se escribe también en una esquina del papel periódico donde se prensa y seca. Con esta técnica se evita tener que estar escribiendo los datos de colección en varias partes.

18.2 Prensado

Según Duarte (1983), después del período más corto posible después de efectuada la colección, las plantas deben ser prensadas; sobre todo, plantas con hojas muy delgadas de regiones muy húmedas (o plantas acuáticas) se estropean fácilmente o se arrugan y ya no muestran las formas a cabalidad.

Continuando con las recomendaciones de Duarte (1983), dice que, para prensar las plantas hay que seguir las indicaciones siguientes: Arreglar el espécimen en una hoja de periódico, preferiblemente del tamaño de "La Prensa Libre", pues tiene aproximadamente el mismo del que se necesita para el montaje; Se coloca la planta en un papel periódico como en fólder (1). Este fólder se coloca dentro de otro con la abertura para dentro (2). De tal manera que no se salga del especiero (3), tal como se observa en la figura 7.

En la esquina izquierda exterior del periódico se escribe el número de colección. No es conveniente adherir al espécimen directamente con ningún tipo de cinta adhesiva, porque se daña. (Duarte, 1983)

De acuerdo con Duarte (1983), si es imprescindible mantener fijo el espécimen por ser muy elástico y tender a salirse del "periódico" al estirarse, se le puede adherir con papel bond o periódico y sobre este pegar el "maskin-tape" (figura 8). Es aconsejable poner un poco de sal de naftalina o paradicloro benceno en los fólder para evitar el ataque de insectos. Según Duarte (1983), es conveniente arreglar el espécimen en el periódico procurando que se vea lo siguiente:

- a) La forma de las hojas
- b) El arreglo de las hojas (si son alternas u opuestas)
- c) El envés de una hoja
- e) La colocación de la inflorescencia en la planta.

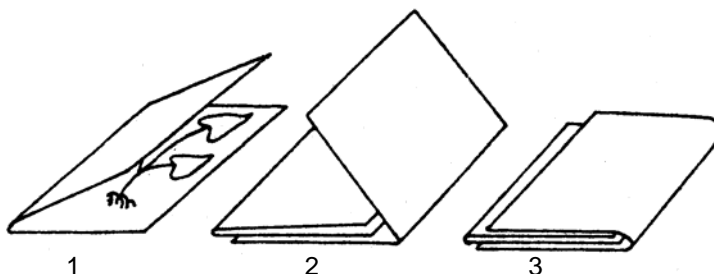


Figura 7. Colocación de una planta para prensarla.

Fuente: Duarte, (1983)

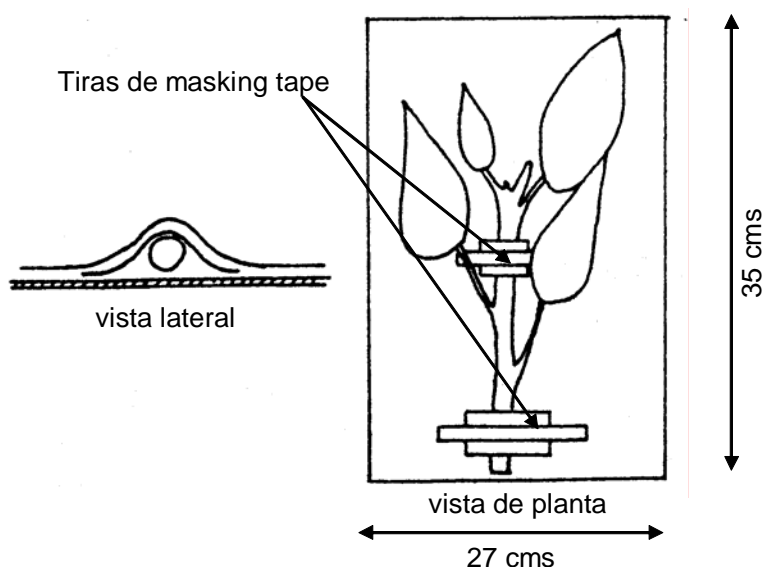


Figura 8. Forma correcta de fijar especímenes.

Fuente: Duarte, (1983)

Si hay muchas hojas que no permiten apreciar esto, se eliminan algunas dejando parte del peciolo para indicar su presencia y colocación.

Cuando hay partes pequeñas de la planta que se desprenden fácilmente como flores, frutos o semillas, es conveniente mantenerlas en pequeños sobres (figura 9) rotulados con el mismo número de colección. (Duarte, 1983)

Los sobres salen de buen tamaño usando la mitad o cuarto de papel bond tamaño carta.

Una vez se tienen los "fólderes" de cada espécimen se van colocando en las prensas, que son dos tablas de "Playwood" de 33 X 45.5 cms. o varias reglas, como se muestra en la figura 10.

Además Duarte (1983), explica que entre espécimen y espécimen es bueno colocar papel secante y un cartón corrugado de 29.5 x 42.3 cm. el primero para absorber la humedad del espécimen y el segundo para que circule más aire entre los especímenes y se sequen más rápido. El cartón corrugado ayuda sobre todo para secar los especímenes en la secadora.

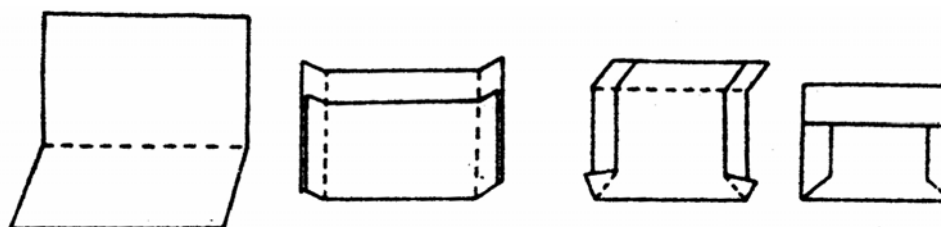


Figura 9. Forma de hacer un fólder.

Fuente: Duarte, (1983)

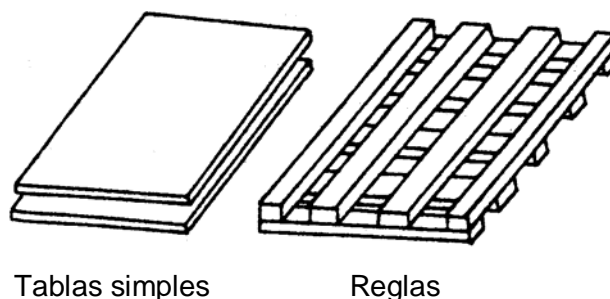


Figura 10. Tipos de prensas.

Fuente: Duarte, (1983)

Continuando con la explicación de Duarte (1983), comenta que muchos buenos especímenes se pierden en este proceso por pudrición. Si las plantas son carnosas y húmedas es necesario cambiar el papel periódico hasta dos veces diarias. Para plantas normales (mesófilas) es conveniente cambiar el papel un día y tres días después de prensar. El papel secante y el cartón ayudan a que la humedad no pase a otros especímenes y los pudran también como ocurre bastante seguido.

Resumiendo, los especímenes se van colocando uno encima del otro de la siguiente manera:

1. Prensa (una tabla)
2. Especimen (fólder)
3. Papel secante
4. Cartón corrugado
5. Papel secante etc.
6. Especimen
7. Papel secante
8. Cartón
9. Papel secante
10. Especimen

Muchas veces no es necesario hacer este emparedado y se colocan solo un espécimen encima del otro. Esto resulta a veces necesario por la falta de material, además de que, tomando las debidas precauciones, pueden obtenerse buenos resultados. Entre las precauciones están, como se dijo antes, cambiar el papel periódico y usar la secadora. (Duarte, 1983)

Duarte (1983), explica que una vez hecho el paquete se pone la otra tabla de la prensa y con 2 cinchos o cuerdas, se sujeta una tabla a la otra de tal manera que se aprieten los especímenes (si solo se usa una pita hay riesgo de que se caiga algún espécimen). Esto no se debe hacer tan duro que rompa algunas plantas, ni tan suave que no las prenda. Existe un nudo práctico (figura 11) para atar las prensas. Este nudo aprieta bien y es fácil de deshacer, jalando el extremo.

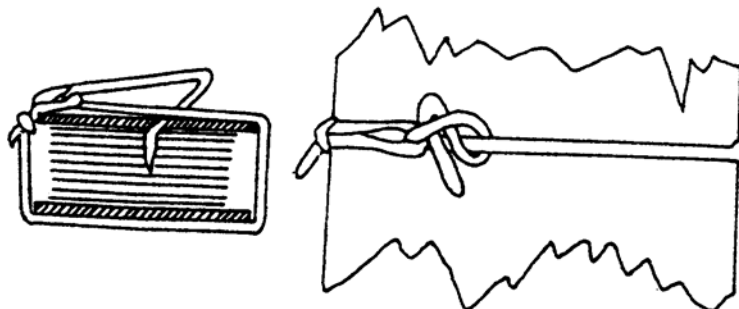


Figura 11. Nudo para prensar las plantas.

Fuente: Duarte, (1983)

Para poder meter el paquete a la secadora del herbario es necesario etiquetar el papel por fuera con el nombre del colector o programa para distinguirlo de los otros paquetes (Duarte, 1983)

Según Duarte (1983), el secado dura entre unos tres días para plantas de hojas delgadas hasta unas dos semanas para plantas suculentas.

18.3 Montaje

Después del secado Según Duarte (1983), se puede montar los especímenes en cartulina, cartulina "formato" c, papel especial para herbario de 29.5 X 42.3 cms. (11 1/2 X 16 1/2 pulg.) ya sea pegándolos cuidadosamente con goma que sea persistente, cosiéndolos con hilo o sujetándolos con bandas de papel bond, adheridas con goma a la cartulina. Este trabajo es muy delicado.

Según Duarte (1983), la etiqueta con los datos se llena de la manera estándar para el herbario de la facultad (preferible si es de 75 X 12.5 cms. 6 3 x 5 pulg.) Para poder diferenciar el colector de determinador, al nombre del determinador se le antecede la abreviatura Det. Las etiquetas se pueden hacer doblando papel bond tamaño carta en ocho y cortando ocho pedazos. Mejor si son de papel con alto contenido de fibra de algodón. Es preferible si las etiquetas se llenan con máquina de escribir, aunque se puede usar rapidógrafo o bolígrafo. (figura 12 y 13)

1		
2	3	4
5		
6		
7		
8		
9		
10	11	12
13		

- 1 Encabezado (Proyecto de investigación o institución)
- 2 Número de colección de la Institución.
- 3 Especie que incluye género y epíteto específico subrayados y autor.
- 4 Familia.
- 5 Nombre común reportado en el área.
- 6 Localización.
- 7 Altitud sobre el nivel del mar.
- 8 Características que se pierden.
- 9 Datos ecológicos.
- 10 Colecto (es).
- 11 Número de colección.
- 12 Fecha de colección (poner más abreviado o en números romanos y año completo).
- 13 Determinador (es).

Figura 12. Datos para llenado de etiquetas.

Fuente: Duarte, (1983)

En la figura siguiente se puede observar un ejemplo de la información que debe llevar la etiqueta para la identificación de cada muestra, en este caso para las muestras de *Heliconia*, que se herborizaran, en el IIDESO.

<p><u>Pernettya ciliata</u> (Schlecht. & Cham.) Small Ericaceae</p> <p>Depto. Guatemala, muni. Amatitlán, cima del Cerro Chino, al norte del volcán de Pacaya.</p> <p>Arbusto dominante de 50 cm. de alto, con flores rosadas.</p> <p>C. Méndez, S. González y E. Duarte 83.228</p> <p style="text-align: right;">16 julio 1983</p> <p>Det. E. Carrillo y E. Duarte.</p>
--

Figura 13. Forma de elaborar una etiqueta.

Fuente: IIDESO, (2006)

Según Duarte (1983), los fólderres para especímenes se hacen de cartón manila y tienen las siguientes medidas ya doblados: 30 X 43 cms.

Por último Duarte (1983), explica que para manejar los especímenes sin que se lastimen se colocan los fólderres en cajas hechas de cartón de la forma con lo indica la figura 14. (Duarte, 1983)

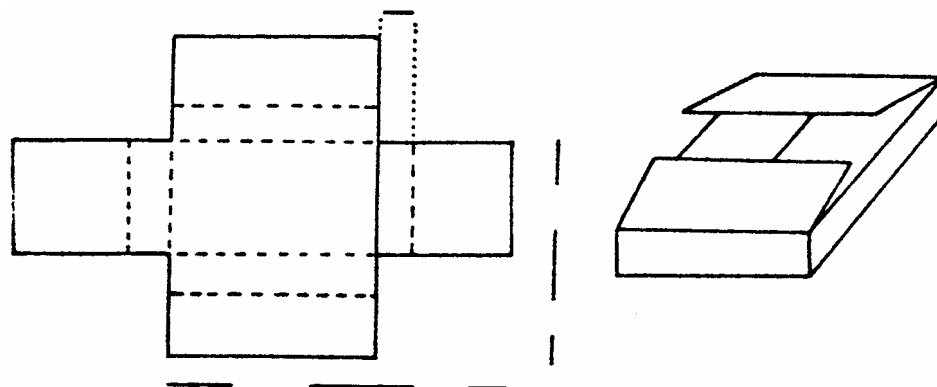


Figura 14. Caja para transportar plantas herborizadas.
Fuente: Duarte, (1983)

B. MARCO REFERENCIAL.

1. DESCRIPCION GENERAL DE ESPECIES DEL GÉNERO *HELICONIA* EN GUATEMALA

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

1.1 *Heliconia bihai* (L.) L.

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, suculenta 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).

1.2 *Heliconia collinsiana* Griggs

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).

1.3 *Heliconia psittacorum* L. f.

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).

1.4 *Heliconia rostrata* Ruiz & Pavón

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 glaucas. 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).

1.5 *Heliconia latispatha* Benth

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 brácteas 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).

1.6 *Heliconia librata* Griggs

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).

1.7 *Heliconia mariae* Hook. f.

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).

1.8 *Heliconia subulata* Ruiz & Pavón

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).



2. DETERMINACIÓN DE ESPECIES DE *HELICONIAS*

Berry, F. y Krees, J. (1991), elaboraron una guía de identificación de *Heliconias*, la cual contiene una descripción general de 200 cultivares de *Heliconias*, que incluye una descripción de su morfología, época de floración, hábitat y distribución geográfica. La finalidad principal de esta guía es facilitar la identificación de los cultivares de *Heliconia*, ya que con la importancia que estas flores han tomado, la identificación adecuada es muy difícil con la literatura actual, que además es muy poca y desactualizada, por lo que algunas especies están clasificadas de manera incorrecta.

Además para determinación de especies, se puede emplear literatura especializada como la Flora of Guatemala de Standley y Steyermark (1,946).

3. GENERO *HELICONIA* EN EL SUROCCIDENTE DE GUATEMALA

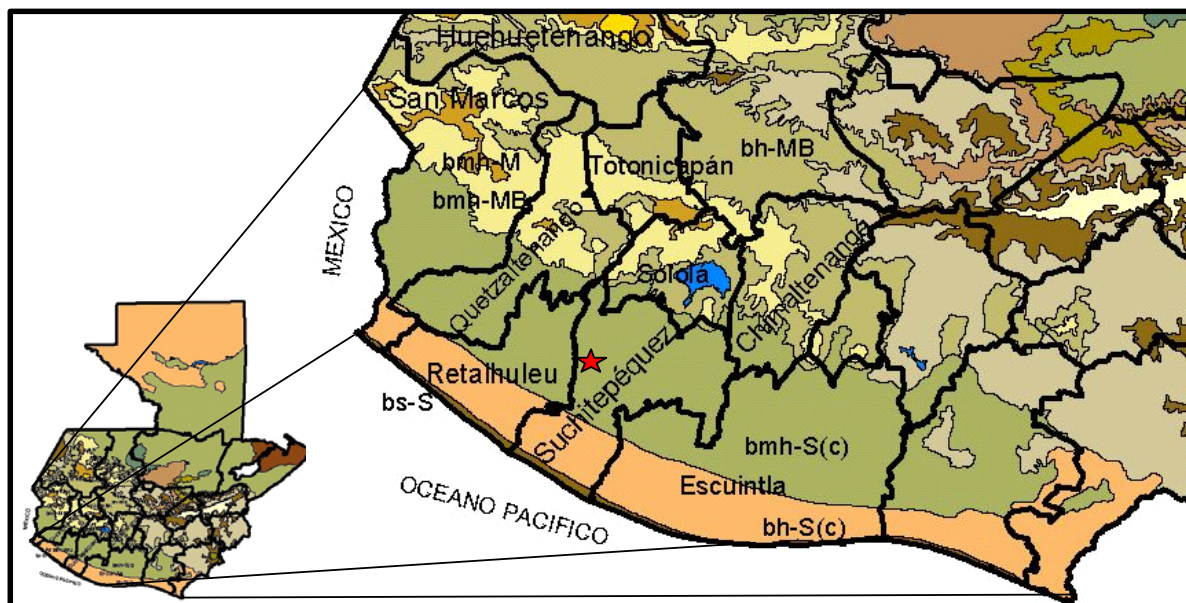
De acuerdo a Otzoy, M., *et al.* (2003), durante la ejecución del proyecto “Búsqueda, recolección, preservación y establecimiento de un sistema productivo de cultivares de flores tropicales de la familia *Heliconiaceae*, en el Sur Occidente de Guatemala”, ejecutado en el año 2003, se recolectaron 43 cultivares del género *Heliconia*, seis cultivares producen flores de tipo pendular (colgante), mientras que 37 cultivares producen flores de tipo erecto. Las alturas de estos cultivares varían de 50 cm. hasta los 2.5 m.

4. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

Este proyecto se llevará a cabo en la granja docente Zahorí, propiedad del Centro Universitario de Suroccidente, que se localiza en la parte sur del municipio de Cuyotenango, Suchitepéquez. A 14° 32'10" latitud norte y 91° 34'20" longitud oeste, con respecto al meridiano de Greenwich, a una altura de 309 msnm (Figura 15)

Según De La Cruz (1982), basado en el sistema Holdridge, la granja docente Zahorí, se encuentra ubicada dentro de la zona de vida Bosque muy húmedo subtropical cálido. El promedio de temperatura es de 27.17 °C, con una máxima de 33.33 °C y una mínima de 21.05 °C. Con vientos de 10 km/hr., con dirección predominante del suroccidente al noroccidente.

Según Simmons, *et al.* (1959), los suelos de la granja Zahorí pertenecen a la serie de suelos Mazatenango, dentro del subgrupo B, que son suelos profundos, de 0.72 a 0.9 m., desarrollados sobre cenizas volcánicas de color claro en relieve suave, productivos y bien drenados. Los suelos se clasifican dentro de la clase agrológica II y III de acuerdo a parámetros que para efecto se utilizan. La textura predominante en los horizontes superiores es franco arcilloso y en las inferiores es arcilloso.



REFERENCIA:

- ★ = Granja docente Zahorí.
- bhm-M = Bosque muy húmedo montano
- bhm-MB = Bosque muy húmedo montano bajo
- bh-MB = Bosque húmedo montano bajo
- bhm-S(c) = Bosque muy húmedo subtropical (cálido)
- bh-S(c) = Bosque húmedo subtropical (cálido)
- bs-S = Bosque seco subtropical

Figura 15. Ubicación de la granja docente Zahorí, en el departamento de Suchitepéquez.

Fuente: Cruz, (1982)



IV. METODOLOGÍA

Los cultivares caracterizados, son los que se encuentran en la colección viva, ubicada en granja docente zahorí, que es propiedad del Centro Universitario de Suroccidente (CUNSUROC), y que se ubica en el municipio de Cuyotenango, Suchitepéquez.

A estos cultivares se les realizaron las prácticas culturales del cultivo, tales como:

Riegos: dos veces a la semana, con la ayuda de una bomba de riego. Estos riegos se realizarán durante la época de verano (de febrero a mayo y de octubre a diciembre).

Control de malezas: que se realizará en forma manual, con la ayuda de machetes y azadones.

Control de plagas y enfermedades: se realizará conforme esta aparezcan y de acuerdo a la incidencia y severidad de las mismas.

Fertilización: Para el efecto, se llevará a cabo la aplicación de 46, 50 y 150 kg/ha de N, P₂O₅ y K₂O, respectivamente, dividido en tres aplicaciones, la primera en el mes de Marzo, la segunda en el mes de Julio y la última en el mes de Agosto.

1. **Para el objetivo específico uno:** Caracterización morfoagronómica de la variabilidad de 43 cultivares del género *Heliconia*.

Para la caracterización de cultivares de *Heliconia*, se empleó el descriptor de acuerdo a Moreno, D. (2004), que se presenta a continuación:

No.	DESCRIPTOR PARA CARACTERIZACIÓN DE (<i>Heliconia</i> spp.)		
	CARÁCTER	RANGOS	ESTADOS
1 Hábito		1	Hierbas pequeñas (25 - 150 cms)
		2	Hierbas medianas (150 - 200 cms)
		3	Hierbas grandes (200 - + cms)
2 Tipo de Ramificación		1	Musoide
		2	Cannoide
		3	Zingiberoide
3 Longitud del pseudotallo			cm.
4 Color pseudotallo		1	Verde oscuro
		2	Verde claro
		3	Púrpura
5 Pruina pseudotallo		1	Presente
		2	Ausente
6 Longitud de la hoja			cm.
7 Ancho de la hoja			cm.



8	Color del envés de las hojas	1	Púrpura en hojas jóvenes
		2	Más notable en los márgenes
		3	Verde
9	Márgenes de las hojas viejas	1	Laceradas
		2	Enteras
		3	Crenulada
10	Color de la vena media	1	Verde claro
		2	Rojo claro
11	Pruina envés de las hojas	1	Presente
		2	Ausente
12	Longitud del pedúnculo		cm.
13	Pruina pedúnculo	1	Ausente
		2	Presente
14	Filotaxia de la Inflorescencia	1	Dística
		2	Helicoidal
		3	Subdistica
		4	Juvenil dística, senil helicoidal
15	Tiempo que dura la inflorescencia		Días
16	Forma de la inflorescencia	1	Oblonga
		2	Irregular
17	Longitud de la inflorescencia		cm.
18	Posición de las inflorescencias	1	Erecta
		2	Péndula
19	Pruina inflorescencia	1	Presente
		2	Ausente
20	Indumento de la inflorescencia	1	Glabra
		2	Lanada (vilosa)
21	Largo de brácteas		cm.
22	Ancho de brácteas		cm.
23	Aspecto de la bráctea basal	1	Igual a las otras brácteas
		2	Elongada y semejante a una hoja
24	Número de brácteas		
25	Posición de las brácteas	1	Extendidas
		2	Adflexas
26	Vernación	1	Brácteas imbricadas
		2	Brácteas libres
27	Número de flores por bráctea		
28	Color de las brácteas	1	Rosa pálido, con amarillo y verde
		2	Roja o rosa, una cinta verde a lo largo del labio
		3	Anaranjado a rojo
		4	Rojo oscuro a rojo pálido
		5	Rojo claro a rojo oscuro y en la parte proximal a la base anaranjado
		6	Dorado o amarillo, verde en la punta de la quilla
		7	Anaranjado con verde pálido en la punta externa de la bráctea basal



	8	Roja de la mitad hacia la punta y amarillo o dorado en la base
	9	Anaranjado
	10	Rojo en la mayor parte, amarillo en la parte distal y verde en la punta
	11	Rojo oscuro a anaranjado-rojo, las brácteas jóvenes con amarillo en la base en el labio proximal.
	12	Amarilla con una banda roja a lo largo del labio.
	13	Amarilla en la mayor parte con una infusión roja en la parte proximal al raquis.
	14	Roja con raquis amarillo-verde
	15	Amarilla-Dorada
29	Indumento del raquis	1 Glabra
		2 Lanada (vilosa)
30	Postura del raquis	1 Recto
		2 Flexuoso
31	Color del raquis	1 Crema
		2 Blanco
		3 Amarillo
		4 Verde
		5 Rojo a rosado
		6 Rosa a crema
		7 Anaranjado
		8 Anaranjado con infusión rojo
		9 Rojo
		10 Rosado
		11 Rosado pálido
		12 Anaranjado en la parte distal tornándose a color rojo en la parte proximal
		13 Dorado, a menudo con una pequeña área roja en la base
		14 Amarillo algunas veces con verde fusionado o dorado
		15 Amarillo con verde fusionado
		16 Rojo a lo largo de las brácteas, cambiando a rojo-amarillo o amarillo en las brácteas jóvenes
32	Posición de primera flor de la cima	1 Dextrorso
		2 Sinestrorsa
33	Indumento de los sépalos	1 Glabra
		2 Lanada (vilosa)
34	Indumento de los ovarios	1 Glabra
		2 Lanada (vilosa)
35	Forma del estigma	1 Clavado
		2 Subclavado
		3 Terete



36	Sépalos abaxiales	1	Libres
		2	Fusionados con el perianto
37	Sépalos adaxiales	1	Libres
		2	Fusionados con el perianto
38	Pedicelos	1	Evidentes
		2	Obscuros
39	Presencia brácteas individuales	1	Todas las flores
		2	Sólo las más jóvenes
40	Longitud de los sépalos		cm.
41	Color de los sépalos	1	Verde oscuro en la parte distal, blanco o claro en la parte baja
		2	Verde en la parte distal, blanco en la punta y blanco en la parte baja
		3	Anaranjado con una banda negro metalico o verde en la parte distal y anaranjado en la punta
		4	Anaranjado con una banda verde oscuro o negra en la parte distal y amarillo en la punta
		5	Amarillo claro con una banda verde oscuro en la parte distal y blanco en la punta
		6	Anaranjado con generalmente una área distal, indistintamente verde – negro, sin una banda definida.
		7	Dorado con verde pálido en la punta
		8	Amarillo
		9	Amarillo-verde pálido con una raya verde oscuro a lo largo desde el margen distal hacia la base
		10	Amarillo brillante en la parte distal, tornándose claro a casi un blanco traslucido en la base
		11	Amarillo a anaranjado-amarillo o dorado
42	Color del ovario	1	Blanco
		2	Anaranjado oscuro en la parte distal y Anaranjado claro o anaranjado-amarillo en la parte baja.
		3	Anaranjado brillante en la parte distal y anaranjado pálido en la parte baja
		4	Amarillo, algunos color crema en la parte proximal
		5	Anaranjado en la parte de arriba y anaranjado pálido o amarillo en la parte proximal
		6	Dorado en la parte distal y amarillo en la parte baja
		7	Amarillo
		8	Verde claro en la parte distal y amarillo pálido en la parte baja
		9	Crema, usualmente con verde pálido en la



		parte distal
43	Longitud del pedicelo	cm.
44	Color del pedicelo	1 Blanco
		2 Anaranjado
		3 Amarillo claro o crema
		4 Anaranjado
		5 Amarillo con una tintura verde
		6 Amarillo pálido
		7 Crema
		8 Amarillo a dorado pálido, agunos con color rosa en la base
45	Distancia entre hijuelos	cm.
46	Días a emergencia de rizomas	Días
47	% de emergencia de rizomas	Porcentaje

Para la determinación de las variables: Días a emergencia de rizomas y porcentaje de emergencia de rizomas, se tomaron 20 rizomas de cada cultivar, los cuales se sembraron en bolsas de polietileno de 10 x 10 pulgadas.

Se realizó el control de los rizomas sembrados de cada cultivar, a los cuales se les tomaron datos acerca de la fecha de siembra, fecha de emergencia de primer rizomas, número de rizomas emergidos.

En base a estos datos se determinaron los días a emergencia de rizomas, tomando en cuenta la fecha de siembra, así como la fecha de emergencia de rizomas. En el caso del porcentaje de emergencia de rizomas, el número de rizomas emergidos se dividirá entre 20 (rizomas sembrados) y luego se multiplicará por 100, para obtener dicho porcentaje.

Para el análisis de caracterización de los cultivares, se utilizó el paquete estadístico "Statistica", tomando como punto de partida la elaboración de la Matriz Básica de Datos con los valores obtenidos de las variables a estudiadas; posteriormente se procedió a calcular una Matriz de Correlación, destinada a lograr la estandarización de los valores de las variables, como procedimiento metodológico previo a la aplicación de las técnicas multivariadas que se seleccionaron para el análisis de la información disponible.

A través del análisis de componentes principales (ACP) se determinó la relación existente entre las variables cuantitativas consideradas y la semejanza entre las accesiones; en el primer caso, con el fin de saber cuáles variables están o no asociadas, cuáles caracterizan en el mismo sentido o en el sentido contrario; y en el segundo, para saber cómo se distribuyen las accesiones, cuáles se parecen y cuáles no.

Por medio del análisis de conglomerados, se clasificaron las variables en grupos relativamente homogéneos con base en alguna similitud existente entre ellas. El



objetivo en este análisis es clasificar un conjunto de accesiones o variables en un número pequeño de grupos o conglomerados, donde la formación de estos grupos puede obedecer a leyes naturales o a cualquier conjunto de características comunes a las accesiones.

2. Para el objetivo específico dos: Elaboración de un Herbario de los 43 cultivares de *Heliconia*.

Para la elaboración del herbario se procedió a la colecta de especímenes, principalmente hojas, flores y frutos, los cuales se colocaron en bolsas plásticas en forma individual, dentro de las cuales se colocó la identificación respectiva.

Las muestras colectadas fueron colocadas en dos hojas de papel periódico, de tal manera que estas fueron utilizadas como fólder, y colocadas en forma opuesta, para que las muestras no se salieran de estas. Para fijar los especímenes a las hojas de papel periódico, se utilizaron tiras de papel, sobre las cuales se colocaron cintas adhesivas, de tal manera que estas cintas no se adhirieran directamente a la muestras, evitando así su deterioro.

Cada espécimen dentro de las hojas de papel periódico fue arreglado de tal manera que se observara adecuadamente la forma, arreglo y envés de la hoja, así como la colocación de la inflorescencia en la planta. Seguidamente cada espécimen fue colocado en prensas, cuyas dimensiones eran de 33 x 45.5 cm.

Luego de colocar los especímenes dentro de las prensas, estos fueron colocados en secadoras, que para su efecto se utilizan en el laboratorio del CUNSUROC, el periodo de secado, dependiendo del espécimen puede durar hasta 15 días.

Luego de secados los especímenes, estos fueron montados en cartoncillo con una dimensión de 29.5 x 42.3 cm (11.5 x 16.5 pulgadas), sujetándolas con bandas de papel bond, las cuales fueron adheridas con pegamento (resistol), a cada espécimen se le colocó su respectiva etiqueta de identificación de 10.8 cm x 7 cm., con los datos siguientes:

- 1 Especie que incluye género y epíteto específico subrayados y autor.
- 2 Familia.
- 3 Nombre común reportado en el área.
- 4 Localización.
- 5 Altitud sobre el nivel del mar.
- 6 Características que se pierden.
- 7 Datos ecológicos.
- 8 Colecto (es).
- 9 Número de colección.



- 10 Fecha de colección (poner más abreviado o en números romanos y año completo).
- 11 Determinador (es).

3. Para el objetivo específico tres: Determinación de género y especies de cultivares de *Heliconia* caracterizados.

Para la determinación del género y especie de los cultivares de *Heliconia*, se utilizó la guía de identificación de *Heliconias*, de Berry, F. y Krees, J. (1991). Así también, se utilizó la Flora de Guatemala, Según Standley y Steymark (1946), para lo cual se utilizó material fresco, para lo cual disectaron, hojas, flores y frutos, de cada cultivar.



V. PRESENTACION Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

1. DETERMINACIÓN DE GENERO Y ESPECIES DE 43 CULTIVARES DE *HELICONIA*.

Se determinó el género y especie de los 43 cultivares de *Heliconia* caracterizados, para cual se hizo uso de la guía de identificación de *Heliconias*, de Berry, F. y Krees, J. (1991). Así también, de la Flora de Guatemala, Según Standley y Steymark (1946).

En el cuadro 2, se pueden observar, en forma ordenada, las especies determinadas de cada uno de los 43 cultivares caracterizados, así también, se observa el código de cada uno de los cultivares, el cual le fue asignado, de acuerdo a su entrada respectiva, al momento de la colecta realizada en el año 2003.

Cuadro 2. Especies determinadas, de los 43 cultivares de *Heliconia* caraterizados.

Número	Código	Especie	Numero	Código	Especie
1	HS-24	<i>H. collinsiana</i>	21	HS-38	<i>H. psittacorum</i>
2	HS-22	<i>H. collinsiana</i>	22	HM-35	<i>H. psittacorum</i>
3	HQ-03	<i>H. collinsiana</i>	23	HR-12	<i>H. psittacorum</i>
4	HQ-04	<i>H. collinsiana</i>	24	HR-19	<i>H. psittacorum</i>
5	HS-10	<i>H. latispatha</i>	25	HR-20	<i>H. psittacorum</i>
6	HS-41	<i>H. latispatha</i>	26	HS-23	<i>H. psittacorum</i>
7	HS-42	<i>H. latispatha</i>	27	HS-07	<i>H. psittacorum</i>
8	HR-29	<i>H. latispatha</i>	28	HR-26	<i>H. psittacorum</i>
9	HS-40	<i>H. latispatha</i>	29	HS-36	<i>H. psittacorum</i>
10	HS-16	<i>H. latispatha</i>	30	HS-06	<i>H. psittacorum</i>
11	HR-01	<i>H. latispatha</i>	31	HR-13	<i>H. psittacorum</i>
12	HQ-05	<i>H. latispatha</i>	32	HR-21	<i>H. psittacorum</i>
13	HM-33	<i>H. latispatha</i>	33	HR-25	<i>H. psittacorum</i>
14	HS-11	<i>H. rostrata</i>	34	HM-32	<i>H. psittacorum</i>
15	HS-09	<i>H. rostrata</i>	35	HS-43	<i>H. psittacorum</i> x <i>H. spathocircinita</i>
16	HQ-15	<i>H. rostrata</i>	36	HR-02	<i>H. psittacorum</i> x <i>H. spathocircinita</i>
17	HS-39	<i>H. stricta</i>	37	HR-27	<i>H. psittacorum</i> x <i>H. spathocircinita</i>
18	HS-37	<i>H. wagneriana</i>	38	HR-28	<i>H. psittacorum</i> x <i>H. spathocircinita</i>
19	HS-08	<i>H. wagneriana</i>	39	HQ-30	<i>H. psittacorum</i> x <i>H. spathocircinita</i>
20	HR-14	<i>H. wagneriana</i>	40	HQ-17	<i>H. psittacorum</i> x <i>H. spathocircinita</i>
			41	HQ-18	<i>H. psittacorum</i> x <i>H. spathocircinita</i>
			42	HM-31	<i>H. psittacorum</i> x <i>H. spathocircinita</i>
			43	HM-34	<i>H. psittacorum</i> x <i>H. spathocircinita</i>

Fuente: IIDESO (2006).

Como se observa en el cuadro 2, todos los cultivares caracterizados corresponden al género *Heliconia*, siendo las especies las siguientes:

- *Heliconia collinsiana* (4 cultivares)
- *Heliconia rostrata* (3 cultivares)

En la figura 16, se pueden observar las inflorescencias de estos cultivares.

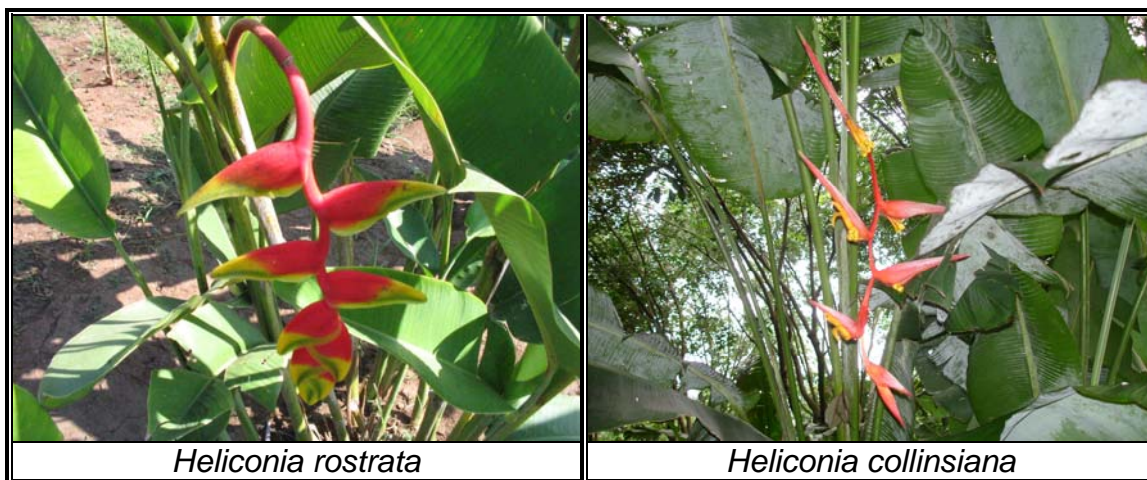


Figura 16. Inflorescencia pendular de *Heliconia* spp.

Fuente: IIDESO (2006).

Como se observa en figura 16, tanto *H. rostrata* como *H. collinsiana*, presentan una inflorescencia de tipo pendular (colgante). De acuerdo a Otzoy, M., *et al* (2003), los cultivares de estas especies se encuentran distribuidos en los departamentos de Suchitepéquez y Quetzaltenango, en el caso de la especie *H. collinsiana*, se puede observar creciendo, en forma silvestre, a lo largo de la carretera CA-2. Además, los cultivares de estas especies fueron localizados en alturas comprendidas entre los 950 y 219 metros sobre el nivel del mar.

Así también, fueron determinadas las especies:

- *Heliconia latispatha* (9 cultivares).
- *Heliconia psittacorum* (14 cultivares).
- *Heliconia stricta* (1 cultivar).
- *Heliconia wagneriana* (3 cultivares).
- *Heliconia psittacorum x Heliconia spathocircinata* (9 cultivares).

Estos últimos 9 cultivares, de acuerdo a Berry, F. y Krees, J. (1991), son conocidos como “Golden Torch”, originado del cruce entre *Heliconia psittacorum x Heliconia spathocircinata*. También llamado “Parrot” (loro) o “Parrot Flower” (flor de loro) en Hawai y “Yellow bird” (pajaro amarillo) en Florida y Jamaica.

En la figura 17, se pueden observar las inflorescencias de estas especies determinadas.

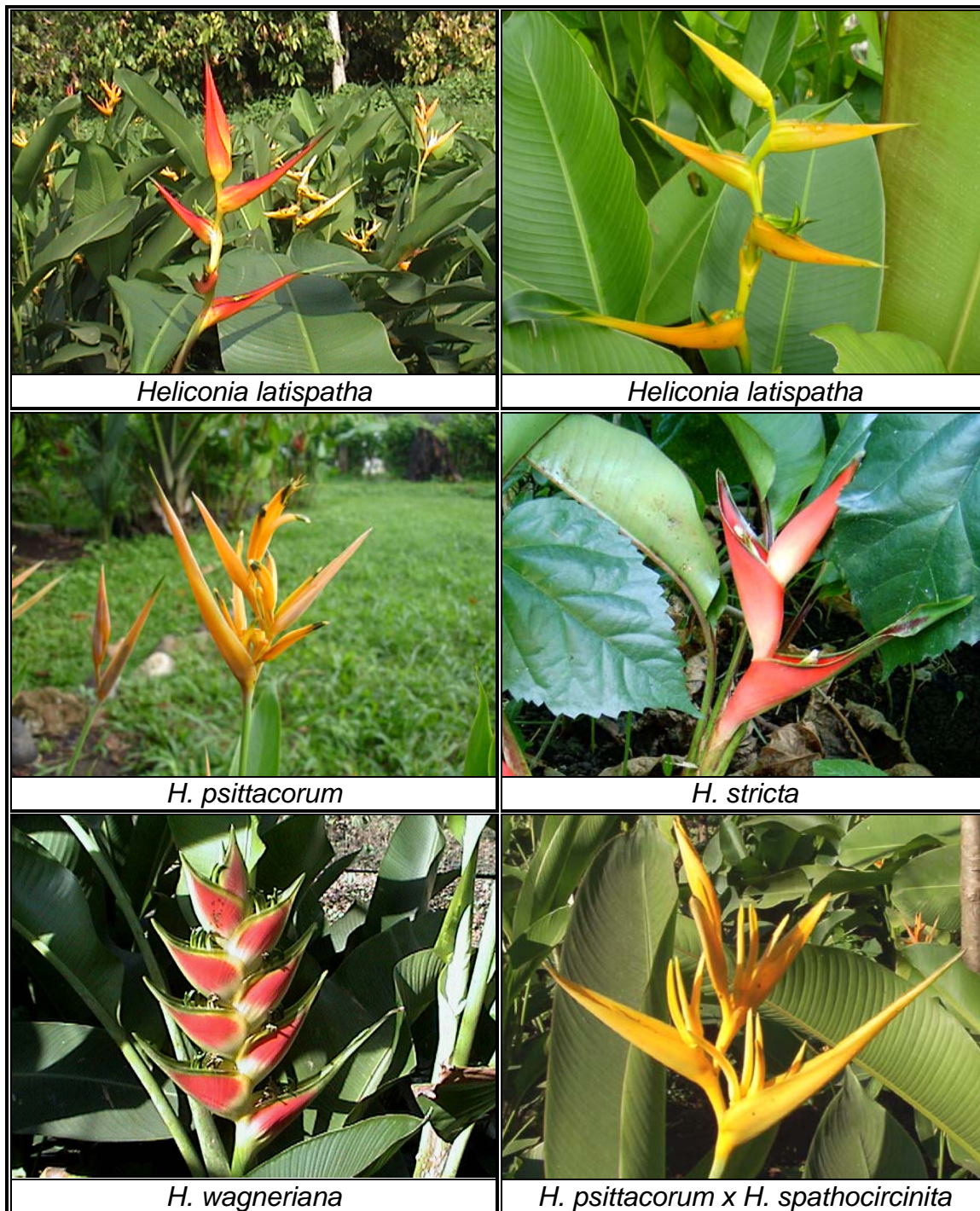


Figura 17. Inflorescencia erecta de *Heliconia* spp.

Fuente: IIDESO (2006).

Como se observa en la figura 17, la inflorescencia de estas especies determinadas es de tipo erecta. De acuerdo a Otzoy, M., *et al* (2003), estas especies de *Heliconia* con inflorescencia de tipo erecta, se encuentran distribuidas en región Suroccidental de Guatemala, en los departamentos de Suchitepéquez, Retalhuleu, San Marcos y Quetzaltenango, en alturas comprendidas entre los 206 y 963 metros sobre el nivel del mar.

2. CARACTERIZACION MORFOAGRONOMICA DE 43 CULTIVARES DEL GENERO *HELICONIA*.

La caracterización morfoagronómica de los 43 cultivares de *Heliconias*, se llevó a cabo por medio de un diagrama de árbol (dendograma) y el análisis de componentes principales.

2.1 Análisis Cluster

Este análisis se llevó a cabo a partir de la matriz básica de datos, por medio del programa Statistica V.5.1, en el cual fueron ingresado (copiados) los datos de cada una de las variables evaluadas, de los 43 cultivares caracterizados (Anexos, cuadro 7). En la figura 18, se observa el diagrama de árbol, de los cultivares de *Heliconia*, obtenido a través de la distancia Euclídeana y el ligamiento de promedio ponderado.

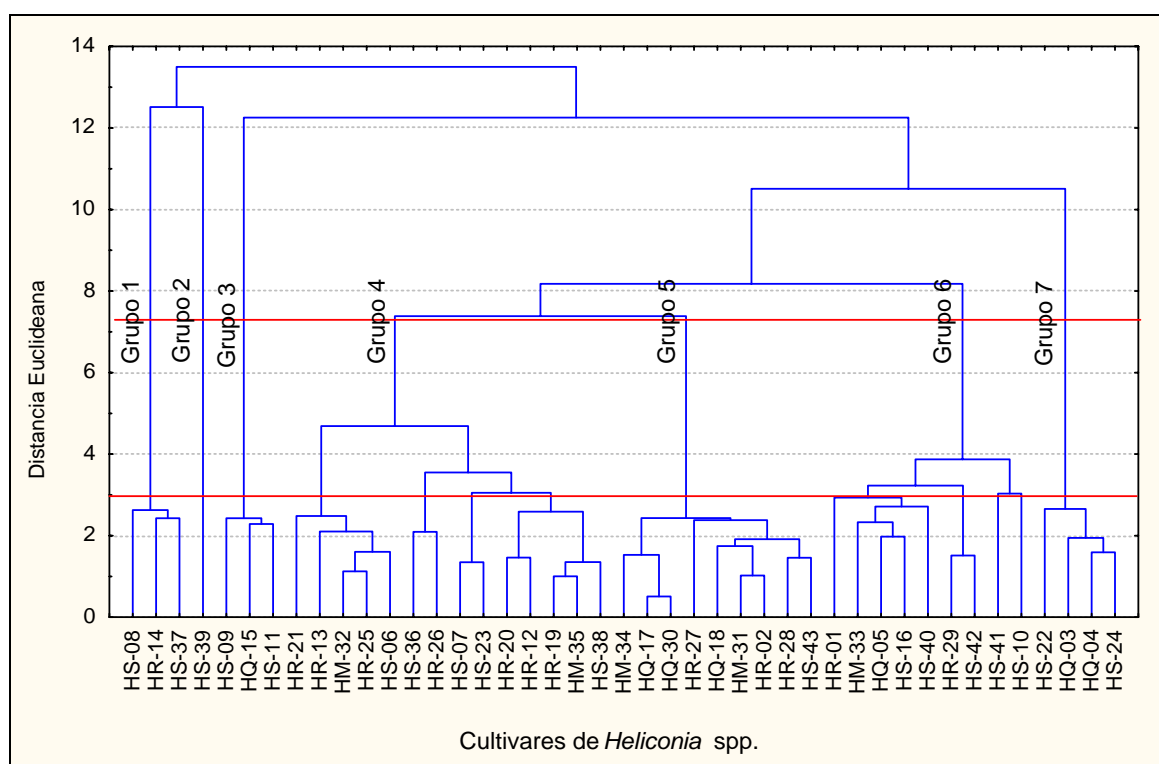


Figura 18. Diagrama de árbol de 43 cultivares de *Heliconia* spp.

Fuente: IIDESO (2006).



El diagrama de árbol de los 43 cultivares de *Heliconia* spp. (figura 18), permitió observar que a un coeficiente de distancia euclídeana de 7.30, se formaron 7 grandes grupos, cada uno de los cuales corresponde a las 7 distintas especies determinadas, siendo estas las siguientes:

- Grupo 1: *Heliconia wagneriana*
- Grupo 2: *Heliconia stricta*
- Grupo 3: *Heliconia rostrata*
- Grupo 4: *Heliconia psittacorum*
- Grupo 5: *Heliconia psittacorum* x *Heliconia spathocircinata*
- Grupo 6: *Heliconia latispatha*
- Grupo 7: *Heliconia collinsiana*

En los cuadros 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 14, de anexos, se presentan los caracteres diagnósticos de cada una de estas especies.

Se observa además en la figura 18, que a una distancia euclídeana de 3.0 se observa la conformación de la variabilidad de cada grupo o especie, a través de los distintos cultivares, siendo los grupos 4 y 6, los que presentaron la mayor variabilidad. En la figura 19, se presenta en forma más detallada, el diagrama de árbol de grupo 4, que corresponde a la especie *H. psittacorum*, obtenido a través de la distancia euclídeana y el ligamiento de promedio ponderado.

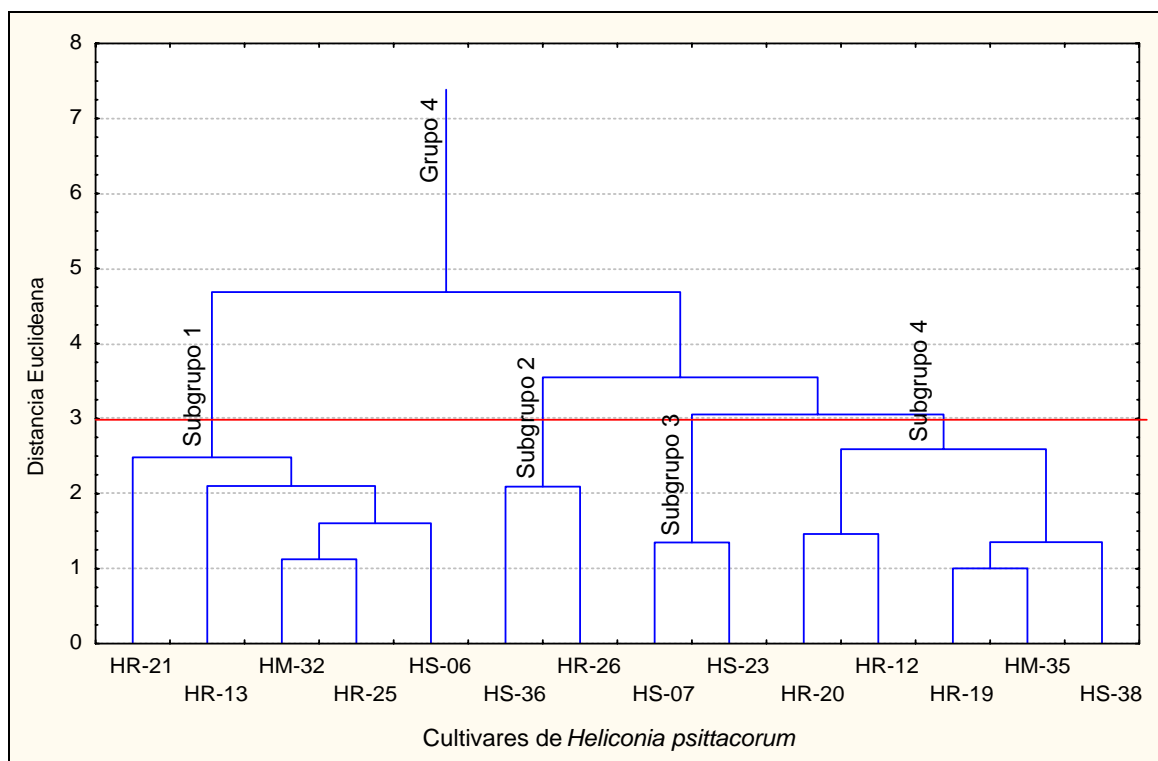


Figura 19. Diagrama de árbol de del grupo 4, formado en el análisis cluster.

Fuente: IIDESO (2006).



En la figura 19, se puede observar que, dentro del grupo 4, a un coeficiente de distancia euclídeana de 3.0, se formaron 4 subgrupos, los cuales corresponden a 4 distintos cultivares de *Heliconia* encontrados dentro de este grupo, que corresponde a la especie *Heliconia psittacorum*. En el cuadro 3, se presentan las características que diferenciaron a cada subgrupo (cultivar)

Cuadro 3. Características que diferenciaron a los subgrupos, formados dentro de la especie *H. psittacorum* (Grupo 4)

Subgrupo	Código del Cultivar	Color de brácteas	Color de sépalos	Color de ovario
Subgrupo1	HR-21, HR-13, HM-32, HR-25, HS06	Rojo oscuro a rosa pálido	Amarillo claro con una banda verde oscuro en la parte distal y blanco en la punta	Amarillo, algunos color crema en la parte proximal
Subgrupo2	HS-36, HR-26	Rojo claro a rojo oscuro y en la parte proximal a la base anaranjado	Anaranjado con una banda negro metálico o verde en la parte distal y anaranjado en la punta	Anaranjado en la parte de arriba y anaranjado pálido o amarillo en la parte proximal
Subgrupo3	HS-07, HS-23	Anaranjado a rojo	Anaranjado generalmente con verde oscuro indistintamente en la parte distal, sin una banda definida	Anaranjado oscuro en la parte distal y anaranjado claro o anaranjado – amarillo en la parte baja
Subgrupo4	HR-20, HR-12, HR-19, HM-35, HS-38	Anaranjado con verde pálido en la punta externa de la bractea basal	Anaranjado con una banda verde oscuro o negra en la parte distal y amarillo en la punta	Anaranjado brillante en la parte distal y anaranjado pálido en la parte baja

Fuente: IIDESO (2006).

Como se observa en el cuadro 3, las características que diferenciaron a los cuatro subgrupos formados en el grupo 4, que corresponden a la especie *H. psittacorum*, son de tipo cualitativo y corresponden a la inflorescencia, siendo estas: color de brácteas, color de sépalos y color de ovario.

En la figura 20, se observan las inflorescencias de los cuatros distintos cultivares formados en este grupo, que corresponde a la especie *H. psittacorum*.



Figura 20. Variabilidad de la inflorescencia de *H. psittacorum* (grupo 4).
Fuente: IIDESO (2006).

Como se observa en la figura 20, las características distintivas de los cultivares de la especie *H. psittacorum*, se observan en el color de las brácteas, color de sépalos y color de ovario.

En la figura 21, se presenta en forma detallada, el diagrama de árbol de grupo 6, que corresponde a la especie *H. latispatha*, obtenido a través de la distancia euclídeana y el ligamiento de promedio ponderado.

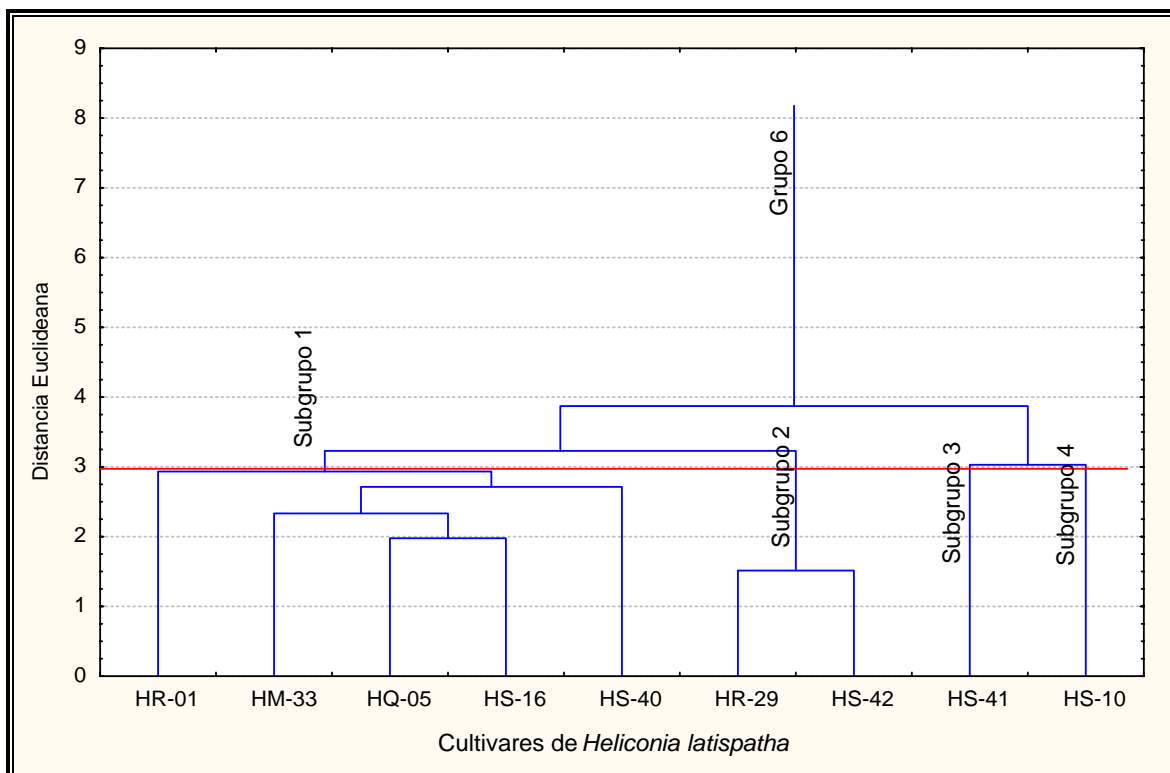


Figura 21. Diagrama de árbol de del grupo 6, formado en el análisis cluster.
Fuente: IIDESO (2006).

Como se observa en el la figura 21, dentro del grupo seis que corresponde a la especie *H. latispatha*, a un coeficiente de distancia euclídeana de 3.0, se formaron cuatro subgrupos, que corresponden a 4 distintos cultivares de esta especie, la característica por la cual se diferenciaron estos cultivares (subgrupos) entre cada uno de ellos se presenta en el cuadro 4.

Cuadro 4. Característica que diferenció a los subgrupos, formados dentro de la especie *H. latispatha* (Grupo 6)

Subgrupo	Código del cultivar	Color de brácteas
Subgrupo1	HR-01, HM-33, HQ-05, HS-16, HS-40	Roja de la mitad hacia la punta y amarillo o dorado en la base
Subgrupo2	HR-29, HS-42	Roja con raquis amarillo verde
Subgrupo3	HS-41	Amarilla - dorada
Subgrupo4	HS-10	Amarilla con una banda roja a lo largo del labio

Fuente: IIDESO (2006).

Como se observa en el cuadro 4, los cultivares (subgrupos) de la especie *H. latispatha* (Grupo 6), se diferenciaron entre ellos únicamente, debido al color de sus brácteas. Lo cual indica que, comparado con *H. psittacorum* (Grupo 4), la especie *H. latispatha* (Grupo 6), tiene una menor variabilidad. En la figura 22, se puede observar la inflorescencia de los cuatro cultivares que formaron este grupo.

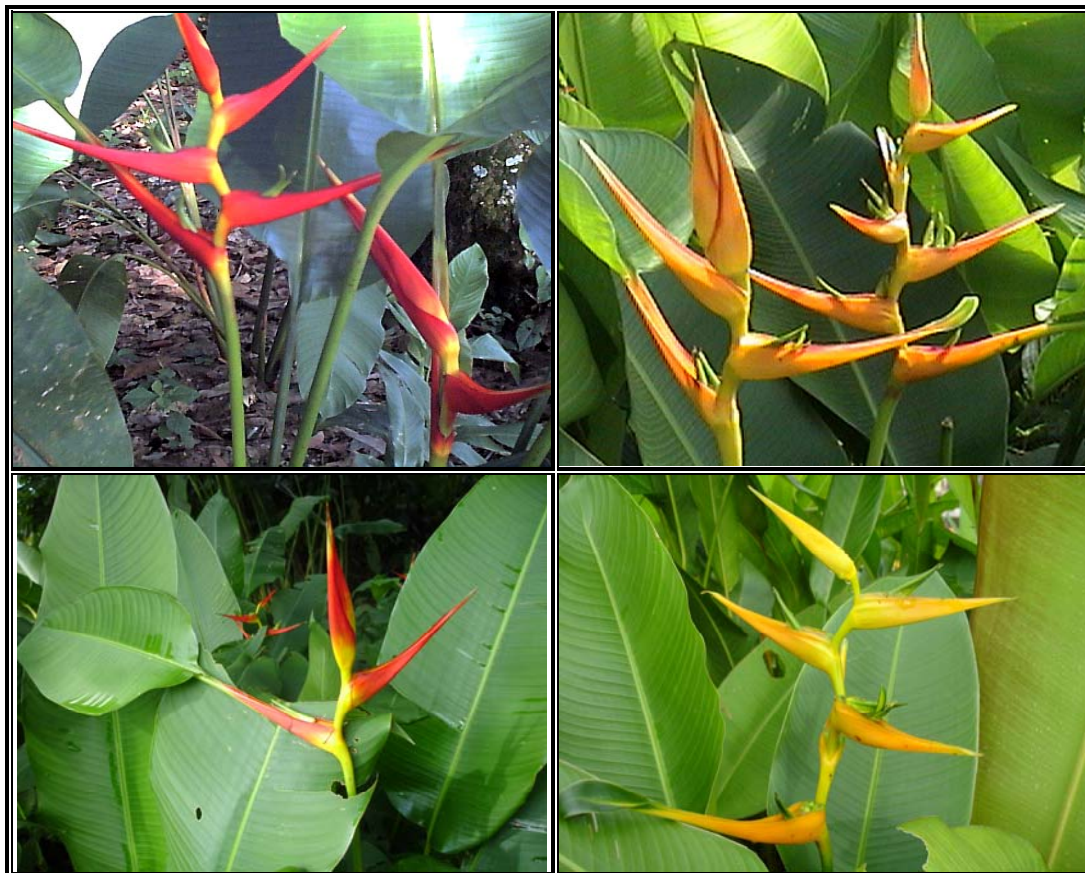


Figura 22. Variabilidad de la inflorescencia de *H. latispatha* (grupo 6).

Fuente: IIDESO (2006).

Como se observa en la figura 22, la característica principal que distingue a los cultivares de la especie *H. latispatha*, es la coloración de las brácteas, estos cultivares, a diferencia de los cultivares de *H. psittacorum*, no presentan diferencia en coloración de ovarios y sépalos.



2.1 Análisis de componentes principales (ACP)

Este análisis también se llevó a cabo a partir de la matriz básica de datos, en el programa Estadística V.5.1. En el cuadro 5, se presentan los valores propios de cada cada componente principal, así como el porcentaje de varianza explicada por cada uno de ellos.

Cuadro 5. Valores propios, proporción explicada y acumulada, de los cuatro primeros componentes principales.

Comp. Princ..	Valor propio	% de varianza	Valor propio acumulado	% de varianza acumulada
CP1	14.1504	32.90792	14.15040377	32.907916
CP2	9.26926	21.55641	23.41966214	54.464331
CP3	6.6556	15.47815	30.07526652	69.94248
CP4	3.5253	8.198375	33.60056785	78.140855

Fuente: IIDESO (2006).

Como se observa en el cuadro 5, el primer componente principal (CP1), con un valor propio de 14.15, explica el 32.90% de la variabilidad de los 43 cultivares de *Heliconia* caracterizados, mientras que el segundo componente principal (CP2), con un valor propio de 9.26, explica el 21.55% de la variabilidad. En conjunto, el CP1 y el CP2, tienen un valor propio acumulado de 23.41, con lo cual explican el 54.46% de variabilidad de los 43 cultivares de *Heliconia*.

Al agregar el tercer componente principal (CP3), el valor propio acumulado aumenta a 30.07, con lo cual se explica el 69.94% de la variabilidad de los 43 cultivares de *Heliconia* caracterizados.

En la figura 23, se presenta la distribución de los 43 cultivares de *Heliconia* caracterizados, de acuerdo al valor de los dos primeros componentes principales.

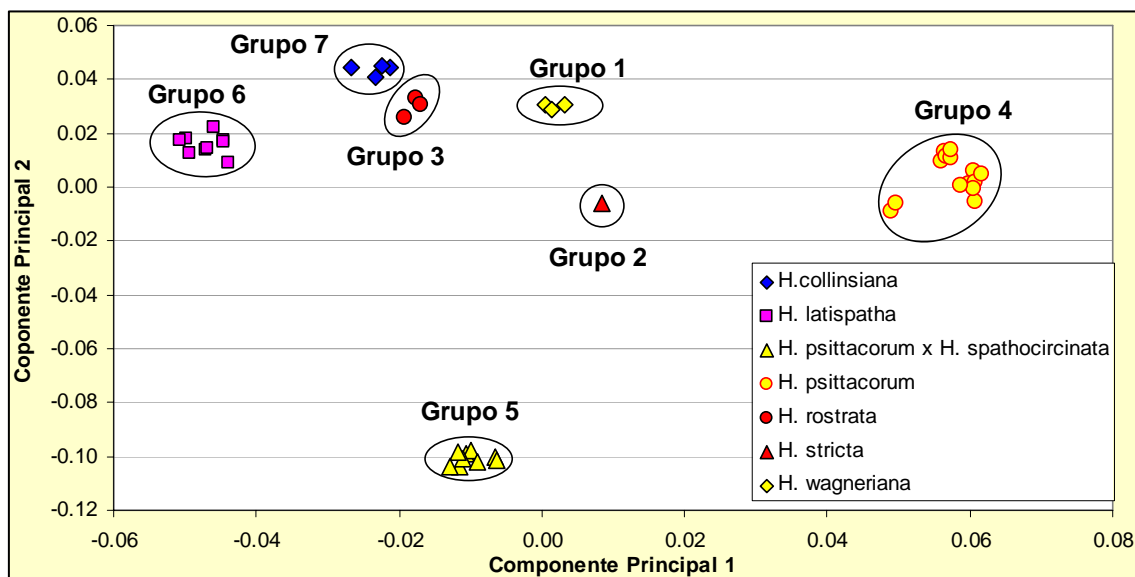


Figura 23. Distribución de 43 cultivares de *Heliconia* spp., de acuerdo a los dos primeros componentes principales.

Fuente: IIDESO (2006).

Como se observa en la figura 23, de acuerdo a los valores respectivos del componente principal 1 y 2, se formaron 7 grupos de cultivares de *Heliconia*, lo cual confirma lo obtenido a través del análisis cluster, cada uno de estos grupos corresponden a las siete especies de *Heliconia* determinadas.

Para facilitar el análisis, el número de cada grupo fue asignado de tal manera que correspondiera con los grupos y las especies del análisis cluster. Por lo que los grupos formados fueron los siguientes:

- Grupo 1: *Heliconia wagneriana*
- Grupo 2: *Heliconia stricta*
- Grupo 3: *Heliconia rostrata*
- Grupo 4: *Heliconia psittacorum*
- Grupo 5: *Heliconia psittacorum* x *Heliconia spathocircinata*
- Grupo 6: *Heliconia latispatha*
- Grupo 7: *Heliconia collinsiana*

En la figura 23, se puede observar además, que los grupos 2 y 7, corresponden a las especies *H. rostrata* y *H. collinsiana*, respectivamente, que son especies que presentan una inflorescencia pendular, por lo que se ambos grupos se encuentran muy cercanos uno del otro.



Por otro lado, el grupo 5, que corresponde al híbrido *Heliconia psittacorum* x *Heliconia spathocircinata*, es el que se encuentra más alejado del resto de grupos formados. Este grupo se diferencia de los demás, debido a los caracteres siguientes:

- Color de brácteas
- Color de raquis
- Sépalos adaxiales
- Color de sépalos
- Color de ovario

En el cuadro 6, se pueden observar los códigos de los cultivares que conforman cada uno de estos grupos.

Cuadro 6. Grupos de cultivares formados, de acuerdo a los dos primeros componentes principales.

GRUPO 1 (<i>H. wagneriana</i>)	GRUPO 2 (<i>H. rostrata</i>)	GRUPO 3 (<i>H. stricta</i>)	GRUPO 4 (<i>H. psittacorum</i>)	GRUPO 5 (<i>H. psittacorum</i> x <i>H. spathocircinata</i>)	GRUPO 6 (<i>Heliconia</i> <i>latispatha</i>)	GRUPO 7 (<i>Heliconia</i> <i>collinsiana</i>)
HS-37	HS-11	HS-39	HS-38	HS-43	HS-10	HS-24
HS-08	HS-09		HM-35	HR-02	HS-41	HS-22
HR-14	HQ-15		HR-12	HR-27	HS-42	HQ-03
			HR-19	HR-28	HR-29	HQ-04
			HR-20	HQ-30	HS-40	
			HS-23	HQ-17	HS-16	
			HS-07	HQ-18	HR-01	
			HR-26	HM-31	HQ-05	
			HS-36	HM-34	HM-33	
			HS-06			
			HR-13			
			HR-21			
			HR-25			
			HM-32			

Fuente: IIDESO (2006).

Como se observa en el cuadro 6, los resultados obtenidos en cuanto a la agrupación de cultivares, tomando en cuenta los dos primeros componentes, en el análisis de componentes principales, son similares a las agrupaciones obtenidas en el análisis cluster, por lo que cada grupo en ambos análisis tiene el mismo número de cultivares.

3. ELABORACION DE UN HERBARIOS DE LOS 43 CULTIVARES DE *HELICONIA* CARACTERIZADOS

Se llevó a cabo la herborización de los 43 cultivares de *Heliconia* spp., con 7 especies determinadas. las cuales inicialmente fueron colocadas en papel periódico, luego en prensas de madera, seguidamente fueron colocadas en una secadora. Finalmente las muestras herborizadas fueron colocadas en fólderes de cartón. Como se observa en la figura 24.

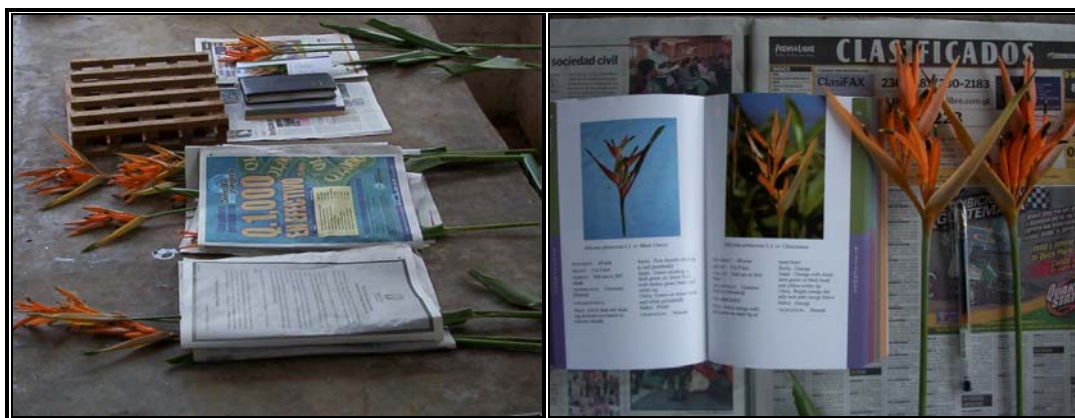


Figura 24. Herborización de muestras de *Heliconia* sp.

Fuente: IIDESO 2006.

En la figura 24, se puede observar la forma en la que fueron herborizadas las muestras de *Heliconia* spp., así como la guía de identificación de *Heliconia* de Berry, F. y Krees, J. (1991), utilizada para la determinación de especies.



VI. CONCLUSIONES

- Los 43 cultivares de *Heliconia* caracterizados, pertenecen al género *Heliconia* spp.
- Se determinaron un total de 7 especies de los 43 cultivares de *Heliconia* caracterizados, siendo estas especies: *Heliconia latispatha* (9 cultivares); *Heliconia psittacorum* (14 cultivares); *Heliconia stricta* (1 cultivar); *Heliconia wagneriana* (3 cultivares); *Heliconia psittacorum* x *Heliconia spathocircinata* (9 cultivares), *Heliconia collinsiana* (4 cultivares) y *Heliconia rostrata* (3 cultivares).
- De acuerdo al análisis cluster y el análisis de componentes principales, las especies *H. psittacorum* y *H. latispatha*, presentan mayor variabilidad, que las demás especies caracterizadas, presentando cada una cuatro cultivares bien definidos.
- Las características que diferenciaron a los cuatro cultivares de la especie *H. psittacorum* fue: color de brácteas, color de sépalos y color de ovario.
- La característica que diferenció a los cuatro cultivares de la especie *H. latispatha* fue el color de las brácteas.
- Las características que diferenciaron al híbrido *Heliconia psittacorum* x *Heliconia spathocircinata*, de las demás especies caracterizadas fueron: Color de brácteas, color de raquis, sépalos adaxiales, color de sépalos y color del ovario



VII. RECOMENDACIONES

Continuar con las investigaciones sobre la tecnología del cultivo de *Heliconias*, tomando como punto de partida las especies determinadas, así también, tomando en cuenta aquellas especies, que de acuerdo a sus características agronómicas y morfológicas, sean de mayor interés para los agricultores de la región. Promoviendo de esta manera el cultivo y evitando la pérdida de la variabilidad existente.

Dar mantenimiento al la colección viva que se encuentra en granja Zahorí, tomando como base las siete especies determinadas y los cuatro cultivares de las especies *H. psittacorum* y *H. latispatha*, respectivamente.



VIII. BIBLIOGRAFÍA

- 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.
- Crisci, J.V.; López, M.F. 1,983. Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica. Washington, E.E.U.U., O.E.A. 122 p.
- Cruz, J. R., de la. 1982. Clasificación de zonas de vida a nivel de reconocimiento. Guatemala. Instituto Nacional Forestal. 83 p.
- Duarte, E. 1983. Algunas indicaciones para la preservación de plantas. Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala. 10 p.
- Federación ecuatoriana de exportadores (FEDEX). 2003. Ecuador. Consultado el 17 de enero de 2003. (en línea). Disponible en http://www.ecuador.fedexpor.com/prod_flores_tropicales.htm
- Foro Xelajú. 2.003. Importancia de la biodiversidad en el desarrollo de la sociedad guatemalteca. (en línea). Guatemala. Consultado el 17 de enero de 2,003. Disponible en: <http://usuarios.lycos.es/xelaju/bioparte4.htm>
- Franco, T. L.; Hidalgo, R. 2003. Análisis Estadístico de Datos de Caracterización Morfológica de Recursos Fitogenéticos. Boletín técnico no. 8, Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI), Cali, Colombia. 89 p.
- 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.
- 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.



- Moreno Camey, DE. 2005. Búsqueda, colecta, determinación, caracterización, propagación y conservación *ex situ*, de 54 cultivares nativos de *Heliconia* spp., en Suchitepéquez. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Gua. Universidad de San Carlos de Guatemala. Centro Universitario de Suroccidente.
- Otzoy Rosales, MR.; España Miranda, E.; Sosof Vásquez, JR.; Moreno Camey, 2003. 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. Universidad de San Carlos de Guatemala. Dirección General de Investigación. Centro Universitario de Suroccidente. Instituto de Investigación y Desarrollo de Suroccidente.
- Simmons, Ch. S.; Tarano, J.; Pinto, J. 1959. Clasificación de reconocimiento de suelos de la república de Guatemala. Traducción Pedro Tirado Sulsona. Guatemala. 1000 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.



IX. ANEXOS

Cuadro 7. Matriz básica de 43 cultivares de *Heliconia* spp.

Número	Código	Especie	Hábito	Tipo de Ramificación	Longitud del Pseudotallo	Color Pseudotallo	Pruina Pseudotallo	Longitud de la Hoja	Ancho de la Hoja	Color Envés de Hojas	Márgenes Hojas Viejas	Color Vena Media	Pruina Envés Hojas	Longitud Pedúnculo	Pruina Pedúnculo	Flotaxia Inflorescencia	Tiempo que dura la Inflorescencia	Forma de la Inflorescencia	Longitud Inflorescencia	Posición de las Inflorescencias	Pruina Inflorescencias	Indumento Inflorescencias	Largo de Brácteas	Ancho de Brácteas	Aspecto Bráctea Basal	Número de Brácteas	Posición de Brácteas	Vernación	Número de Flores por Bráctea	Color de Brácteas	Indumento del Raquis	Postura Raquis	Color Raquis	Posición Primera Flor de la Cima	Indumento Sépalos	Indumento Ovarios	Forma del Estigma	Sépalos Abaxiales	Sépalos Adaxiales	Pedícelos	Presencia Brácteas Individuales	Longitud de Sépalos	Color de Sépalos	Color del Ovario	Longitud Pedicelo	Color Pedicelo	Distancia entre Hijuelos	Días a emergencia rizomas	% emergencia rizomas	
1	HS-24	H. collinsiana	3	1	271.3	2	1	141.3	39.7	3	1	1	1	20.8	2	2	48	2	49.8	2	1	18.2	4.2	2	11	1	2	14	11	1	2	16	1	1	1	1	2	2	1	1	2	4.7	11	7	1.9	8	12.5	36	85	
2	HS-22	H. collinsiana	3	1	233.0	2	1	135.0	33.0	3	1	1	1	13.0	2	2	62	2	55.0	2	1	1	22.0	3.8	2	11	1	2	10	11	1	2	16	1	1	1	1	2	2	1	1	2	5.1	11	7	1.7	8	8.5	36	85
3	HQ-03	H. collinsiana	3	1	244.0	2	1	150.0	41.0	3	1	1	1	17.0	2	2	58	2	50.0	2	1	1	19.0	4.1	2	9	1	2	14	11	1	2	16	1	1	1	1	2	2	1	1	2	4.6	11	7	1.9	8	11.3	36	80
4	HQ-04	H. collinsiana	3	1	244.8	2	1	134.1	36.2	3	1	1	1	17.3	2	2	48	2	49.7	2	1	1	16.2	4.6	2	10	1	2	11	11	1	2	16	1	1	1	1	2	2	1	1	2	4.6	11	7	1.9	8	11.3	35	85
5	HS-10	H. latispatha	1	1	85.3	2	2	73.9	25.2	3	2	1	2	33.3	1	2	63	2	30.2	1	2	1	20.4	2.7	2	9	1	2	7	12	1	2	15	1	1	1	1	3	2	1	1	1	4.5	9	9	1.2	6	31.4	23	85
6	HS-41	H. latispatha	1	1	89.8	2	2	71.6	25.8	2	2	1	2	36.0	1	2	52	2	31.8	1	2	1	15.6	2.8	2	9	1	2	6	15	1	1	1	1	1	1	1	3	2	1	1	1	4.5	9	9	0.9	6	40.3	25	85
7	HS-42	H. latispatha	1	1	92.7	2	2	77.5	33.6	2	2	1	2	34.3	1	2	54	2	34.2	1	2	1	20.7	2.3	2	8	1	2	8	14	1	2	14	1	1	1	1	3	2	1	1	1	4.5	9	8	1.2	5	37.9	32	95
8	HR-29	H. latispatha	1	1	98.5	2	2	66.9	26.7	2	2	1	2	37.4	1	2	52	2	31.1	1	2	1	20.9	2.1	2	7	1	2	7	14	1	1	1	1	1	1	1	3	2	1	1	1	4.4	9	8	1.2	5	40.7	34	90
9	HS-40	H. latispatha	1	1	88.3	2	2	85.0	29.0	2	2	1	2	38.1	1	2	55	2	36.6	1	2	1	16.8	2.3	2	6	1	2	5	8	1	2	14	1	1	1	1	3	2	1	1	1	4.2	9	8	1.2	5	31.5	32	95
10	HS-16	H. latispatha	1	1	81.7	2	2	81.8	33.4	2	2	1	2	37.5	1	2	55	2	40.0	1	2	1	18.4	2.4	2	8	1	2	5	8	1	2	14	1	1	1	1	3	2	1	1	1	4.5	9	8	1	5	30.6	25	85
11	HR-01	H. latispatha	1	1	85.6	2	2	85.5	30.1	2	2	1	2	36.1	1	2	52	2	32.4	1	2	1	15.9	2.1	2	7	1	2	6	8	1	2	14	1	1	1	1	3	2	1	1	1	4.4	9	8	1	5	31.8	35	80
12	HQ-05	H. latispatha	1	1	98.0	2	2	82.9	31.1	2	2	1	2	31.9	1	2	53	2	30.2	1	2	1	20.5	2.2	2	6	1	2	5	8	1	2	14	1	1	1	1	3	2	1	1	1	4.5	9	8	0.9	5	38.7	26	90
13	HM-33	H. latispatha	1	1	100.1	2	2	82.8	26.2	2	2	1	2	34.2	1	2	62	2	31.7	1	2	1	20.4	2.5	2	8	1	2	5	8	1	2	14	1	1	1	1	3	2	1	1	1	4	9	8	1	5	39.7	31	85
14	HS-43	H. psittacorum x H. spathocircinata	1	1	49.5	2	2	45.5	12.5	3	1	1	2	34.3	2	2	62	2	16.4	1	2	1	15.5	2.3	2	4	2	2	13	6	1	2	13	1	1	1	1	2	2	1	1	1	5.2	7	6	1.1	5	17.5	31	80
15	HR-02	H. psittacorum x H. spathocircinata	1	1	46.4	2	2	44.5	12.2	3	1	1	2	30.5	2	2	64	2	14.9	1	2	1	12.6	2.5	2	4	2	2	11	6	1	2	13	1	1	1	1	2	2	1	1	1	5.2	7	6	0.9	5	18.8	29	85
16	HR-27	H. psittacorum x H. spathocircinata	1	1	49.9	2	2	36.8	13.9	3	1	1	2	32.7	2	2	64	2	16.8	1	2	1	13.2	2.0	2	6	2	2	10	6	1	2	13	1	1	1	1	1	2	2	1	1	5.8	7	6	1.2	5	19.9	34	90
17	HR-28	H. psittacorum x H. spathocircinata	1	1	56.2	2	2	42.3	16.5	3	1	1	2	36.1	2	2	60	2	16.3	1	2	1	13.7	2.4	2	5	2	2	12	6	1	2	13	1	1	1	1	2	2	1	1	5.5	7	6	1.1	5	19.8	33	85	
18	HQ-30	H. psittacorum x H. spathocircinata	1	1	56.1	2	2	41.8	15.2	3	1	1	2	33.1	2	2	62	2	17.4	1	2	1	15.3	2.6	2	5	2	2	11	6	1	2	13	1	1	1	1	2	2	1	1	6.0	7	6	1.2	5	16.0	27	95	
19	HQ-17	H. psittacorum x H. spathocircinata	1	1	55.0	2	2	41.1	12.3	3	1	1	2	32.1	2	2	63	2	17.0	1	2	1	14.4	2.6	2	5	2	2	11	6	1	2	13	1	1	1	1	2	2	1	1	5.9	7	6	1.1	5	16.3	27	95	
20	HQ-18	H. psittacorum x H. spathocircinata	1	1	40.0	2	2	40.4	12.2	3	1	1	2	29.6	2	2	64	2	18.8	1	2	1	16.4	2.0	2	4	2	2	11	6	1	2	13	1	1	1	1	2	2	1	1	5.1	7	6	1.2	5	18.3	27	80	
21	HM-31	H. psittacorum x H. spathocircinata	1	1	53.7	2	2	38.3	13.8	3	1	1	2	30.9	2	2	62	2	15.4	1	2	1	13.8	2.3	2	4	2	2	10	6	1	2	13	1	1	1	1	2	2	1	1	5.2	7	6	0.9	5	18.8	27	85	
22	HM-34	H. psittacorum x H. spathocircinata	1	1	55.1	2	2	35.1	14.4	3	1	1	2	31.8	2	2	63	2	16.8	1	2	1	14.7	2.0	2	6	2	2	13	6	1	2	13	1	1	1	1	2	2	1	1	5.6	7	6	0.9	5	16.2	27	90	
23	HS-38	H. psittacorum	1	1	47.5	2	1	35.2	8.3	3	2	1	2	36.4	2	1	47	2	14.4	1	1	1	13.6	1.4	1	6	2	2	10	7	1	2	7	1	1	1	2	2	1	1	2	4.1	4	3	2.0	2	23.3	26	85	
24	HM-35	H. psittacorum	1	1	52.1	2	1	45.2	12.0	3	2	1	2	40.3	2	1	44	2	15.8	1	1	1	13.7	1.0	1	5	2	2	12	7	1	2	7	1	1	1	1	2	2	1	1	2	4.1	4	3	1.9	2	18.5	25	85
25	HR-12	H. psittacorum	1	1	48.3	2	1	35.2	7.3	3	2	1	2	32.0	2	1	49	2	18.8	1	1	1	13.9	1.2	1	4	2	2	12	7	1	2	7	1	1	1	1	2	2	1	1	2	4.2	4	3	2.2	2	17.8	28	100
26	HR-19	H. psittacorum	1	1	40.5	2	1	37.8	8.7	3	2	1	2	33.6	2	1	47	2	14.5	1	1	1	13.8	1.3	1	4	2	2	12	7	1	2	7	1	1	1	1	2	2	1	1	2	4.3	4	3	1.8	2	20.1	25	85
27	HR-20	H. psittacorum	1	1	48.2	2	1	42.5	11.3	3	2	1	2	34.5	2	1	48	2	18.1	1	1	1	13.1	1.3	1	4	2	2	11	7	1	2	7	1	1	1	1	2	2	1	1	2	4.1	4	3	2.2	2	22.0	25	95
28	HS-23	H. psittacorum	1	1	43.6	2	1	35.7	9.1	3	2	1	2	35.1	2	1	50	2	14.3	1	1	1	11.5	1.0	1	5	2	2	7	3	1	2	8	1	1	1	1	2	2	1	1	2	4.1	6	2	1.6	2	15.9	26	95
29	HS-07	H. psittacorum	1	1	57.1	2	1	38.0	9.7	3	2	1	2	35.9	2	1	47	2	14.0	1	1	1	13.6	1.0	1	4	2	2	8	3	1	2	8	1	1	1	2	2	1	1	2	3.9	6	2	1.6	2	17.4	27	100	
30	HR-26	H. psittacorum	1	1	53.3	2	1	40.5	11.0	3	2	1	2	37.8	2	1	53	2	16.5	1	2	1	13.7	1.0	1	6	2	2	8	5	1	2	12	1	1	1	2	2	1	1	2	4.7	3	5	1.7	2	19.1	32	95	
31	HS-36	H. psittacorum	1	1	56.3	2	1	45.0	9.4	3	2	1	2	35.9	2	1	55	2	15.4	1	2	1	14.5	1.3	1	5	2	2	7	5	1	2	12	1	1	1	1	2	2	1	1	2	3.9	3	5	2.0	2	19.3	27	90
32	HS-06	H. psittacorum	1	1	57.1	3	1	48.0	11.5	3	3	1	2	35.8	2	1	48	2	13.1	1	1	1	12.5	1.1	1	5	2	2	9	4	1	2	5	1	1	1	1	2	2	1	1	2	4.4	5	4	1.5	3	23.6	26	85
33	HR-13	H. psittacorum	1	1	46.8	3	1	40.2	11.5	3	3	1	2	38.8	2	1	54	2	17.6	1	1	1	15.3	1.2	1	7	2	2	11	4	1	2	5	1	1	1	2	2	1	1	2	4.5	5	4	1.6					

Cuadro 8. Caracteres diagnóstico de *H. wagneriana* O. G. Peters.

No.	CARÁCTER	CÓDIGO	ESTADOS
10	Color de la vena media	2	Rojo claro
11	Pruina envés de las hojas	2	Ausente
13	Pruina pedúnculo	2	Presente
14	Filotaxia de la Inflorescencia	1	Dística
16	Forma de la inflorescencia	1	Oblonga
18	Posición de las inflorescencias	1	Erecta
20	Indumento de la inflorescencia	1	Glabra
23	Aspecto de la bráctea basal	2	Elongada y semejante a una hoja
25	Posición de las brácteas	2	Adflexas
26	Vernación	1	Brácteas imbricadas
30	Postura del raquis	1	Recto
32	Posición de primera flor de la cima	1	Dextrorso
34	Indumento de los ovarios	1	Glabra
36	Sépalos abaxiales	2	Fusionados con el perianto
37	Sépalos adaxiales	1	Libres
38	Pedicelos	1	Evidentes
39	Presencia brácteas individuales	1	Todas las flores

Fuente: IIDESO (2006).

Cuadro 9. Caracteres diagnóstico de *H. rostrata* Ruiz & Pavón.

No.	CARÁCTER	CÓDIGO	ESTADOS
10	Color de la vena media	1	Verde claro
11	Pruina envés de las hojas	2	Ausente
13	Pruina pedúnculo	1	Ausente
14	Filotaxia de la Inflorescencia	1	Dística
16	Forma de la inflorescencia	1	Oblonga
18	Posición de las inflorescencias	2	Péndula
20	Indumento de la inflorescencia	2	Lanada (vilosa)
23	Aspecto de la bráctea basal	2	Elongada y semejante a una hoja
25	Posición de las brácteas	1	Extendidas
26	Vernación	2	Brácteas libres
30	Postura del raquis	2	Flexuoso
32	Posición de primera flor de la cima	2	Sinestrorsa
34	Indumento de los ovarios	1	Glabra
36	Sépalos abaxiales	2	Fusionados con el perianto
37	Sépalos adaxiales	1	Libres
38	Pedicelos	1	Evidentes
39	Presencia brácteas individuales	1	Todas las flores

Fuente: IIDESO (2006).

Cuadro 10. Caracteres diagnóstico de *H. stricta* Huber.

No.	CARÁCTER	CÓDIGO	ESTADOS
10	Color de la vena media	2	Rojo claro
11	Pruina envés de las hojas	2	Ausente
13	Pruina pedúnculo	1	Ausente
14	Filotaxia de la Inflorescencia	1	Dística
16	Forma de la inflorescencia	1	Oblonga
18	Posición de las inflorescencias	1	Erecta
20	Indumento de la inflorescencia	1	Glabra
23	Aspecto de la bráctea basal	2	Elongada y semejante a una hoja
25	Posición de las brácteas	2	Adflexas
26	Vernación	2	Brácteas libres
30	Postura del raquis	2	Flexuoso
32	Posición de primera flor de la cima	1	Dextrorso
34	Indumento de los ovarios	1	Glabra
36	Sépalos abaxiales	2	Fusionados con el perianto
37	Sépalos adaxiales	1	Libres
38	Pedicelos	2	Obscuros
39	Presencia brácteas individuales	1	Todas las flores

Fuente: IIDESO (2006).

Cuadro 11. Caracteres diagnóstico de *H. psittacorum* L. f.

No.	CARÁCTER	CÓDIGO	ESTADOS
10	Color de la vena media	1	Verde claro
11	Pruina envés de las hojas	2	Ausente
13	Pruina pedúnculo	2	Presente
14	Filotaxia de la Inflorescencia	1	Dística
16	Forma de la inflorescencia	2	Irregular
18	Posición de las inflorescencias	1	Erecta
20	Indumento de la inflorescencia	1	Glabra
23	Aspecto de la bráctea basal	1	Igual a las otras brácteas
25	Posición de las brácteas	2	Adflexas
26	Vernación	2	Brácteas libres
30	Postura del raquis	2	Flexuoso
32	Posición de primera flor de la cima	1	Dextrorso
34	Indumento de los ovarios	1	Glabra
36	Sépalos abaxiales	2	Fusionados con el perianto
37	Sépalos adaxiales	1	Libres
38	Pedicelos	1	Evidentes
39	Presencia brácteas individuales	2	Sólo las más jóvenes

Fuente: IIDESO (2006).

Cuadro 12. Caracteres diagnóstico de *Heliconia psittacorum* L. f. x *Heliconia spathocircinata* Aristeg.

No.	CARÁCTER	CÓDIGO	ESTADOS
10	Color de la vena media	1	Verde claro
11	Pruina envés de las hojas	2	Ausente
13	Pruina pedúnculo	2	Presente
14	Filotaxia de la Inflorescencia	2	Helicoidal
16	Forma de la inflorescencia	2	Irregular
18	Posición de las inflorescencias	1	Erecta
20	Indumento de la inflorescencia	1	Glabra
23	Aspecto de la bráctea basal	2	Elongada y semejante a una hoja
25	Posición de las brácteas	2	Adflexas
26	Vernación	2	Brácteas libres
30	Postura del raquis	2	Flexuoso
32	Posición de primera flor de la cima	1	Dextrorso
34	Indumento de los ovarios	1	Glabra
36	Sépalos abaxiales	2	Fusionados con el perianto
37	Sépalos adaxiales	2	Fusionados con el perianto
38	Pedicelos	1	Evidentes
39	Presencia brácteas individuales	1	Todas las flores

Fuente: IIDESO (2006).

Cuadro 13. Caracteres diagnóstico de *H. latispatha* Benth.

No.	CARÁCTER	CÓDIGO	ESTADOS
10	Color de la vena media	1	Verde claro
11	Pruina envés de las hojas	2	Ausente
13	Pruina pedúnculo	1	Ausente
14	Filotaxia de la Inflorescencia	2	Helicoidal
16	Forma de la inflorescencia	2	Irregular
18	Posición de las inflorescencias	1	Erecta
20	Indumento de la inflorescencia	1	Glabra
23	Aspecto de la bráctea basal	2	Elongada y semejante a una hoja
25	Posición de las brácteas	1	Extendidas
26	Vernación	2	Brácteas libres
30	Postura del raquis	2	Flexuoso
32	Posición de primera flor de la cima	1	Dextrorso
34	Indumento de los ovarios	1	Glabra
36	Sépalos abaxiales	2	Fusionados con el perianto
37	Sépalos adaxiales	1	Libres
38	Pedicelos	1	Evidentes
39	Presencia brácteas individuales	1	Todas las flores

Fuente: IIDESO (2006).

Cuadro 14. Caracteres diagnóstico de *H. collinsiana* Griggs.

No.	CARÁCTER	CÓDIGO	ESTADOS
10	Color de la vena media	1	Verde claro
11	Pruina envés de las hojas	1	Presente
13	Pruina pedúnculo	2	Presente
14	Filotaxia de la Inflorescencia	2	Helicoidal
16	Forma de la inflorescencia	2	Irregular
18	Posición de las inflorescencias	2	Péndula
20	Indumento de la inflorescencia	1	Glabra
23	Aspecto de la bráctea basal	2	Elongada y semejante a una hoja
25	Posición de las brácteas	1	Extendidas
26	Vernación	2	Brácteas libres
30	Postura del raquis	2	Flexuoso
32	Posición de primera flor de la cima	1	Dextrorso
34	Indumento de los ovarios	1	Glabra
36	Sépalos abaxiales	2	Fusionados con el perianto
37	Sépalos adaxiales	1	Libres
38	Pedicelos	1	Evidentes
39	Presencia brácteas individuales	2	Sólo las más jóvenes

Fuente: IIDESO (2006).