

**ESTUDIO ECOLÓGICO COMPARATIVO DE LA COMUNIDAD DE INSECTOS
ASOCIADOS A ESPATAS DE *Heliconia bihai* (L.) EN UN HABITAT NATURAL
CON POCA PERTURBACIÓN Y UN HABITAT URBANO, FLORIDABLANCA,
SANTANDER**

CLAUDIA TERESA CUBIDES BECERRA

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE BIOLOGIA
Bucaramanga
2006

**ESTUDIO ECOLÓGICO COMPARATIVO DE LA COMUNIDAD DE INSECTOS
ASOCIADOS A ESPATAS DE *Heliconia bihai* (L.) EN UN HÁBITAT NATURAL
CON POCA PERTURBACIÓN Y UN HÁBITAT URBANO, FLORIDABLANCA,
SANTANDER**

CLAUDIA TERESA CUBIDES BECERRA

Trabajo de grado para optar
al título de Biólogo

Director.

Ph.D. ROBERTO BARRERA

Investigador

Dengue Branco, Centres for Disease Control and Prevention
San Juan, Puerto Rico

Asesor

DAGOBERTO ARRIETA PRIETO

Profesor

Escuela de Biología
Universidad Industrial de Santander

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE BIOLOGIA
Bucaramanga
2006

CONTENIDO

	Pag
INTRODUCCIÓN	1
1. MARCO TEÓRICO	3
1.1. ANTECEDENTES	3
1.2. ALGUNOS ASPECTOS DE LA HISTORIA NATURAL DE LA ENTOMOFAUNA ASOCIADA A LAS INFLORESCENCIAS DE HELICONIA.	5
1.2.1. Insectos acuáticos	5
1.2.2. Insectos semiacuáticos	6
1.2.3. Insectos terrestres o raramente reportados	6
1.2.4. Organismos que se encuentran asociados a las espatas de Heliconia	7
1.2.4.1. Orden Collembola	7
1.2.4.2. Orden Coleoptera	7
1.2.4.2.1. Familia Chrysomelidae	9
1.2.4.2.2. Familia Coccinellidae	10
1.2.4.2.3. Familia Curculionidae	10
1.2.4.2.4. Familia Dysticidae	10
1.2.4.2.5. Familia Elmidae	11
1.2.4.2.6. Familia Haliplidae	11
1.2.4.2.7. Familia Hydrophilidae	12
1.2.4.2.8. Familia Hydroscaphidae	12
1.2.4.2.9. Familia Psephenidae	13
1.2.4.2.10. Familia Ptilodactylidae	13
1.2.4.2.11. Familia Staphylinidae	13
1.2.4.3. Orden Dermaptera	14
1.2.4.3.1. Familia Labiduridae	15
1.2.4.3.2. Familia Labiidae	15
1.2.4.4. Orden Díptera	15
1.2.4.4.1. Familia Ceratopogonidae	16
1.2.4.4.2. Familia Culicidae	17
1.2.4.4.3. Familia Dixidae	19
1.2.4.4.4. Familia Drosophilidae	19
1.2.4.4.5. Familia Empididae	19
1.2.4.4.6. Familia Ephydriidae	19
1.2.4.4.7. Familia Psychodidae	20
1.2.4.4.8. Familia Sciomyzidae	20
1.2.4.4.9. Familia Simuliidae	21

1.2.4.4.10. Familia Syrphidae	22
1.2.4.4.11. Familia Tipulidae	23
1.2.4.5. Orden Dytioptera (Mantodea)	24
1.2.4.6. Orden Hemiptera	24
1.2.4.6.1. Familia Cercopidae	24
1.2.4.6.2. Familia Hydrometridae	25
1.2.4.6.3. Familia Macroveliidae	25
1.2.4.6.4. Familia Mesoveliidae	25
1.2.4.7. Orden Homoptera	25
1.2.4.7.1. Familia Cicadellidae	26
1.2.4.7.2. Familia Coccidae	26
1.2.4.8. Orden Hymenoptera	26
1.2.4.8.1. Familia Formicidae	27
1.2.4.8.2. Familia Mymaridae	27
1.2.4.9. Orden Lepidoptera	28
1.2.4.9.1. Familia Pyralidae	29
1.2.4.10. Orden Neuróptera	29
1.2.4.11. Orden Orthoptera	29
1.2.4.11.1. Familia Gryllidae	30
1.2.4.12. Orden Trichoptera	30
2. AREA DE ESTUDIO	32
2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA	32
2.1.2. Vegetación	34
2.2. SELECCIÓN DE ÁREA DE MUESTREO	36
3. METODOLOGÍA	38
3.1. FASE DE CAMPO	40
3.2. FASE DE LABORATORIO	42
3.2.1. Determinación de medidas morfométricas	42
3.2.2. Preservación y Catalogación	43
3.2.3. Determinación Taxonómica	43
3.3. ANÁLISIS DE DATOS	44
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	47
4.1. DISTRIBUCIÓN DE LA ENTOMOFAUNA EN EL JARDÍN BOTÁNICO “ELOY VALENZUELA” Y COSTADO ORIENTAL DEL BARRIO CARACOLÍ (FLORIDABLANCA, SANTANDER).	47
4.1.1. Composición y riqueza de la entomofauna	47
4.1.2. Estructura de la abundancia entomológica	53
4.2. Diversidad	57
4.3. RELACIÓN ENTRE EL NÚMERO DE INDIVIDUOS Y LA EDAD DE LA BRÁCTEA O ESPATA PARA LAS DOS LOCALIDADES POR MESES.	58
4.4. Análisis Estadístico	60
4.4.1. Análisis Exploratorio	60
4.5. Composición de especies de insectos y su efecto en la edad de la bráctea	66

4.6. ESTIMACIÓN DE LA RIQUEZA ESPERADA DE LA ENTOMOFAUNA ASOCIADA A BRÁCTEAS DE <i>Heliconia bihai</i> PARA LAS DOS LOCALIDADES EN ESTUDIO	77
CONCLUSIONES	80
RECOMENDACIONES	82
BIBLIOGRAFIA	83
ANEXOS	89

LISTA DE TABLAS

	Pag
Tabla 1. Composición de los órdenes, familias y morfotipos de la entomofauna en el Jardín Botánico “Eloy Valenzuela” y el costado oriental del Barrio Caracolí.	47
Tabla 2. Grupos taxonómicos principales de insectos que viven en inflorescencias de <i>Heliconia imbricata</i> y <i>Heliconia wagneriana</i> en Costa Rica	51
Tabla 3. Composición de los órdenes y familias de la entomofauna de <i>Heliconia bihai</i> y <i>Heliconia latispatha</i> en México.	52
Tabla 4. Abundancias de los morfotipos (de acuerdo al número de individuos) de la entomofauna de las localidades del Jardín Botánico “Eloy Valenzuela” y el Costado Oriental del Barrio Caracolí	55
Tabla 5 Índices de diversidad en las dos localidades en estudio, para la totalidad del los meses y separados por cada mes	58

LISTA DE FIGURAS

	Pag
Figura 1. Localización General del Municipio de Floridablanca en el Departamento de Santander.	33
Figura 2. Ubicación de las dos localidades en estudio dentro del municipio de Floridablanca, Santander	34
Figura 3: Vegetación Barrio Caracolí	35
Figura 4. Vegetación Jardín Botánico “Eloy Valenzuela”	36
Figura 5. Diagrama de actividades para el estudio de la entomofauna asociada a Brácteas de <i>Heliconia bihai</i> .	39
Figura 6. Organización y enumeración de las brácteas de <i>Heliconias bihai</i> , según sus brácteas de 4, 6 y 8.	41
Figura 7. Trampas de Tull para cubrir las inflorescencias.	42
Figura 8. Porcentaje riqueza (de acuerdo al número de familias) para las dos localidades estudiadas	50
Figura 9. Abundancia Relativa, de acuerdo al número de individuos de la localidad de Jardín Botánico	54
Figura 10. Abundancias Relativas de acuerdo al número de individuos en la localidad del Barrio Caracolí.	54
Figura 11. Individuos promedio por bráctea a través de los meses de Julio, Agosto, Octubre, Noviembre.	59
Figura 12. Círculo de correlaciones de la nube de puntos-variables en plano principal del ACP para la localidad del Jardín Botánico “Eloy Valenzuela”	63
Figura 13. Círculo de correlaciones de la nube de puntos-variables en plano principal del ACP para la localidad del Barrio Caracolí.	63
Figura 14. Nube de puntos-individuos para el Jardín Botánico “Eloy Valenzuela”	65
Figura 15. Nube de puntos-individuos para el Barrio Caracolí	66
Figura 16. Esquema de las relaciones intraespecíficas en la bráctea de <i>Heliconia sp.</i>	67
Figura 17. Relación de los individuos promedio del morfotipo Syrphidae, <i>Eristalis sp.</i> a través de la edad de la bráctea en los meses de Julio (A), Agosto (B), Octubre (C), Noviembre (D).	69
Figura 18. Relación de los individuos promedio del morfotipo Syrphidae, <i>Chrysogaster sp.</i> a través de la edad de la bráctea en los meses de Julio (A), Agosto (B), Octubre (C), Noviembre (D).	70
Figura 19. Relación de los individuos promedio del morfotipo Culicidae, <i>Wyeomyia sp.</i> a través de la edad de la bráctea en los meses de Julio (A), Agosto (B), Octubre (C), Noviembre (D).	71

Figura 20. Relación de los individuos promedio del morfotipo Staphylinidae a través de la edad de la bráctea en los meses de Julio (A), Agosto (B), Octubre (C), Noviembre (D).	72
Figura 21. Relación de los individuos promedio del morfotipo Hydrophilidae a través de la edad de la bráctea en los meses de Julio (A), Agosto (B), Octubre (C), Noviembre (D).	73
Figura 22. Relación de los individuos promedio del morfotipo Ceratopogonidae, <i>Culicoides sp.</i> a través de la edad de la bráctea en los meses de Julio (A), Agosto (B), Octubre (C), Noviembre (D).	74
Figura 23. Relación de los individuos promedio del morfotipo Psychodidae a través de la edad de la bráctea en los meses de Julio (A), Agosto (B), Octubre (C), Noviembre (D).	75
Figura 24. Relación de los individuos promedio del morfotipo Tipulidae a través de la edad de la bráctea en los meses de Julio (A), Agosto (B), Octubre (C), Noviembre (D).	76
Figura 25. Estimadores de Riqueza General	80
Figura 26. Estimadores de Riqueza Jardín Botánico	80
Figura 27. Estimadores de Riqueza Barrio Caracolí.	81

LISTA DE ANEXOS

	Pag
Anexo 1. Medidas fenológicas y morfométricas de las brácteas en las inflorescencias de <i>Heliconia bihai</i>	91
Anexo 2. Composición, riqueza y abundancia de la entomofauna asociada a <i>Heliconia bihai</i>	114
Anexo 3. Morfo-especies representativas de la entomofauna asociada a <i>Heliconia bihai</i>	120

A Dios

A mi padre, Germán

“Cada uno de nosotros tiene una misión en la vida. Las metas no necesitan ser grandiosas; actos heroicos, ni inventos extraordinarios. Cada uno de nosotros toca un instrumento en la gran orquesta que se llama vida”

Hugo Schlesinger

A mi madre, Gladis Cecilia

AGRADECIMIENTOS

A Roberto Barrera Director de este trabajo, por el tiempo dedicado, las enseñanzas brindadas en cada correo y llamada telefónica en las cuales me hizo mejorar cada vez más.

A mi mamá Gladys Cecilia Becerra por su amor y paciencia durante la totalidad de mi carrera, por ser hacerme ser quién soy en estos momentos y por aún seguir creyendo en mí.

A Dagoberto Arrieta Profesor de la escuela de Biología por el apoyo recibido desde el laboratorio hasta los pequeños consejos para que todo saliera bien.

Al Laboratorio de Entomología, Escuela de Biología, Universidad Industrial de Santander, en la persona de Jorge Villamizar por los consejos y el apoyo.

A la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de La Meseta de Bucaramanga, por la consecución del permiso de colecta de los especímenes.

A Nadya Karen López por su gran colaboración, entusiasmo y cariño para la realización de este informe.

A Jorge Brand Mesa por su constante impulso desde el principio hasta el final de este proyecto.

A Oscar Sahid Corredor por su apoyo incondicional, sus consejos y por siempre creer en mí.

A Alexandra Acevedo Acevedo, Sugey Ortiz, Tatiana Santos y Marina Vecino por su apoyo, entusiasmo y energía sobre todo en los momentos difíciles.

A mi tío Miguel Ángel Becerra por ser mi colaborador en la fase de campo, siempre apoyándome con mucha alegría y dedicación.

A Angélica Pinzón y Carlos Silva por su apoyo en cuestión de material, sin su ayuda todo se habría alargado indefinidamente.

A Kattia Palacio y Jhon Jairo Diaz, por su gran ayuda en toda la parte estadística y sus explicaciones y recomendaciones en la parte final de este trabajo.

A mis hermanos Gladys Rocío, Nelson Yesid y William Alberto por sus palabras, apoyo y cariño durante estos largos años de trabajo.

Y por encima de todas las cosas a Dios por darme la vida y permitirme ser quién soy.

RESUMEN

TITULO: ESTUDIO ECOLÓGICO COMPARATIVO DE LA COMUNIDAD DE INSECTOS ASOCIADOS A ESPATAS DE *Heliconia bihai* (L.) EN UN HABITAT NATURAL CON POCA PERTURBACIÓN Y UN HABITAT URBANO, FLORIDABLANCA, SANTANDER *

AUTORES: Claudia Teresa Cubides Becerra **

PALABRAS CLAVES. *Heliconia bihai*, Acuatic insects, Phytotelmata, Ecology

CONTENIDO

Se estudió la comunidad de insectos acuáticos asociados a brácteas de *Heliconia bihai* (L) en dos localidades, una natural y otra urbana, en Floridablanca, Santander, Colombia. Se recolectaron 72 inflorescencias de tres edades diferentes, con 4, 6 y 8 brácteas abiertas respectivamente durante cuatro meses y se les determinó algunas variables morfométricas. Se encontraron 15221 individuos contenidos en 69 morfotipos. El orden más abundante fue el Diptera para las dos localidades con un 88% para la natural y 81% para la urbana, seguido por el orden Coleoptera con un 4% y 8% respectivamente. Los índices de diversidad Shannon-Weaver, Simpson y Hill mostraron una diversidad baja marcada por la presencia de un morfotipo dominante y de morfotipos poco comunes catalogados como fitotelmata insectos raramente reportados. En el análisis de componentes principales se encontraron diferencias marcadas entre las dos localidades, siendo la urbana la más correlacionada para algunos meses, separando totalmente el último mes, con la aparición de individuos de orden Trichoptera en una proporción que superaba altamente los tres meses anteriores y la natural la menos, pero con una distancia constante a través de los cuatro meses. También se ratificó que el individuo excepcional para las dos localidades fue el morfotipo Diptera, Syrphidae, *Eristalis* sp.

Palabras clave: *Heliconia bihai*, Insectos acuáticos, Fitotelmata, Ecología

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ciencias, Biología, Roberto Barrera

SUMMARY

TITLE: COMPARATIVE ECOLOGY ESTUDY OF INSECTS COMMUNITY ASSOCIATED TO *Heliconia bihai* (L.) BRACTS AT NATURAL AND URBAN HABITATS, FLORIDABLANCA, SANTANDER*

AUTHOR: Claudia Teresa Cubides Becerra**

KEY WORDS. *Heliconia bihai*, Acuatic insects, Phytotelmata, Ecology

CONTENID

The community of aquatic insects associated to bracts of *Heliconia bihai* (L) was studied in two towns, a natural one and another urban one, in Floridablanca, Santander, Colombia. Seventy two inflorescences of three different ages were gathered, with 4, 6 and 8 open bracts respectively during four months and they were determined some morphometric variables. Fifteen thousand two hundred twenty-two insects were found and they were classified in 69 morphotypes. The order Diptera was the most abundant for the two towns with 88% for the natural one and 81% for the urban one, followed by Coleoptera with approximately 4% and 8% respectively. The indexes of diversity Shannon-Weaver, Simpson and Hill showed a low diversity marked by the presence of a dominant morphotype and of not very common morphotype classified as phytotelmata of rarely reported insects. In the analysis of main components they were marked differences among the two towns, being the urban one the most correlated for some months, separating totally the last month, with the appearance of the order Trichoptera with insects in a proportion that highly overcame the three previous months and the natural one with a constant distance through the four months. It was also ratified that the exceptional insect for the two towns was the Diptera, Syrphidae, *Eristalis* sp.

* Graduation Project

** Science Faculty, Biology , Roberto Barrera

INTRODUCCIÓN

El género *Heliconia* (Zingiberales: Heliconiaceae) tiene un área de distribución predominantemente tropical, con especies que van desde el sur de México y las islas del Caribe hasta el norte de Argentina (Kress 1984).

No obstante el género se distribuye ampliamente en el neotrópico sus especies se concentran principalmente en el eje orogénico Andino (Colombia y Ecuador) y hacia el sur de Centroamérica (Costa Rica y Panamá) (Anderson 1989). Una clasificación preliminar basada en (Andersson 1985^a, 1985b, 1992) y (Kress 1984, 1990b) que incluye aproximadamente 200 especies de *Heliconia* agrupadas en 5 subgéneros y 25 secciones y grupos de especies.

La mayoría de especies de *Heliconia* se encuentran en ambientes húmedos y lluviosos, pero también hay otras características de ambientes estacionalmente secos; muchas de ellas también habitan sitios abiertos o con crecimiento secundario a lo largo de carreteras o influenciados por la dinámica de ríos o aberturas dentro de los bosques y unas pocas son características de ambientes sombreados del interior de los bosques. Se ha estimado que las heliconias son más abundantes en elevaciones inferiores a los 500 metros, pero hay una mayor diversidad de especies entre 500 y 1400 metros (Betancur 1993). También se ha establecido que las especies endémicas se encuentran principalmente en elevaciones medias (800 – 1500 m) en los bosques húmedos (Kress 1990b). La inflorescencia está constituida por grandes brácteas de colores llamativos como rojo, naranja, púrpura, blanco, dispuestas hacia arriba formando cavidades donde se localizan las flores y con frecuencia se van secando, formando así un medio muy propicio para el desarrollo de diversos organismos.

Es interesante señalar que los platanillos del género *Heliconia*, llegan a ocupar grandes extensiones, por lo que constituyen el medio capaz de soportar una población considerable de insectos que se encuentran en las brácteas, un medio muy favorable para efectuar su desarrollo (Beutelspacher 1975)

Las flores y frutos de la *Heliconia* forman una parte muy significativa de la ecología de muchas especies, además de los polinizadores y diseminadores de frutos. En muchas especies esas brácteas funcionan como una copa con agua. Así las flores y los frutos sumergidos son protegidos de herbívoros (Wootton y Sun 1990) y de ataques de artrópodos acuáticos, principalmente larvas de dípteros y escarabajos (Seifert 1982). Insectos y protozoarios viven en las inflorescencias, especialmente en las que sus espatas florales que contienen agua (Stiles 1979). Estos individuos se pueden muestrear por medio de un succionador plástico, extrayéndose el contenido acuoso de cada estructura de la planta fitotelmata (plantas que almacenan agua en estructuras propias) como brácteas (*Heliconia*, “raquiriqui”), axilas de hojas (Bromelias, aráceas) o huecos de árboles (Navarro 1998).

El presente estudio tendrá como objeto básico comparar la comunidad de insectos asociados a las espatas de *Heliconia bihai* (L.) en comunidades urbanas (o relictos) versus comunidades naturales con poca perturbación ambiental, aportando datos acerca de algunos grupos presentes en esta región.

1. MARCO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES

En Colombia se han realizado trabajos dentro del área botánica para estudiar la distribución de la heliconia dentro de las diferentes regiones geográficas haciendo aportes a la Flora Colombiana (Betancur 1993), pero en el área de la ecología de la planta como tal se tienen muy pocos datos comparado con trabajos hechos en otros países como lo son Venezuela, Costa Rica y México.

Los insectos que viven dentro de las brácteas que contienen agua de las inflorescencias de heliconias son ideales para la realización de estudios de estructura comunitaria, ya que las inflorescencias son de fácil manipulación, siendo abundantes y permitiendo la replicabilidad experimental (Seifert 1984).

Estudios previos han sido llevados a cabo en Panamá, sobre la biología y ecología de algunos mosquitos transmisores de diversas enfermedades, que se desarrollan en las brácteas de *Heliconia*, entre los que podemos mencionar, los de Arnett (1950) y Wirth y Blanton (1956, 1968).

Por otra parte, se ha encontrado que existe una relación entre la duración de la floración y el tiempo del ciclo de vida de los insectos, observándose una relación directa entre la época en la cual inflorescencia se seca y la emergencia de los insectos adultos. La abundancia de dípteros en las brácteas de *Heliconia* se debe probablemente a las múltiples adaptaciones de las formas larvarias, ya que aún en

aguas fermentadas son capaces de sobrevivir al respirar directamente el oxígeno atmosférico mediante el uso de sifones (Beutelspacher 1975).

Un trabajo realizado en Costa Rica con unas ninfas de cercopitos (Homoptera: Cercopidae) se presentaron pruebas de que éstas viven de manera facultativa en medios acuáticos, permaneciendo sumergidas en el agua de las brácteas de las flores de *Heliconia wagneriana*, *H. latisphata*, *H. tortuosa* y *H. bihai* (Thompson 1996).

Las brácteas de *Heliconia bihai* contienen una comunidad de insectos semiacuáticos en la cual existe una dominancia de larvas de dípteros y coleópteros (Seifert y Seifert 1979b).

En la región Neotropical los estudios sobre fitotelmatos son escasos a pesar de la gran diversidad de plantas que retienen agua. Si excluimos los datos publicados por Frank (1983) sobre Bromeliaceae, existe referencia de apenas unas 20 especies en la región (Fish 1983). En Venezuela algunos estudios sistematizados sobre especies del género *Heliconia* (Seifert y Seifert 1979a, 1979b; Seifert y Barrera 1981; Machado-Allison et al. 1985) y se han publicado algunas generalizaciones sobre la composición y estructura de las comunidades (Machado-Allison et al. 1985)

La ventaja de estudiar estos microcosmos es que estos pueden ser localizados fácilmente, se pueden encontrar varias réplicas en el mismo hábitat y pueden soportar a menudo una fauna diversa (Naeem 1990)

Para la región andina, parte central de Colombia, específicamente donde se encuentran los departamentos de Santander y Norte de Santander, no se han encontrado datos de trabajos realizados en relación con esta temática.

La *Heliconia* es de las plantas ornamentales más utilizadas. La explotación y extracción de sus hábitat naturales podrían determinar la pérdida de información muy valiosa.

1.2. ALGUNOS ASPECTOS DE LA HISTORIA NATURAL DE LA ENTOMOFAUNA ASOCIADA A LAS INFLORESCENCIAS DE HELICONIA.

Con relación a la historia natural de la comunidad de insectos asociados a *Heliconia bihai* y a otras fitotelmatas se puede decir que se observa una clasificación basada en el tipo de hábitat; según esta clasificación hay reportes de plantas que acumulan agua ya sea en axilas de hojas (Bromeliaceae), partes de flores bracteas o espatas (*Heliconia*, *Calathea* - Marantaceae) huecos de los árboles, en hojas modificadas (Nepenthaceae y Sarraceniaceae) (Greeney 2001) en el que se puedan encontrar:

- Los insectos acuáticos verdaderos
- Semiacuáticos
- Insectos terrestres o raramente reportados

1.2.1. Insectos acuáticos

Los Culicidae o mosquitos son los insectos acuáticos más abundantes dentro del orden Díptera, seguido de las familias de Cetatopogonidae, Chironomidae y Tipulidae. Otras familias comunes de dípteros son: Psychodidae y Syrphidae. En Coleoptera se reportan individuos de las familias de Hydrophilidae, Dysticidae y Scirtidae.

Otros órdenes que se reportan son: Trichoptera (Calamoceratidae, Limnophilidae) que han sido reportados en axilas de hojas de bromelias y flores de heliconias (Barnard 1978) y los Plecoptera (Perlidae). Los Hemipteros son poco

comunes, pero sorprende que tengan poder de dispersión y habilidad en habitar temporalmente en plantas que acumulan agua (Fernando 1959).

1.2.2. Insectos semiacuáticos

Varias familias del orden Diptera (Sciaridae, Mycetophilidae, Anisopodidae, Aulacigastridae, Asteiidae, Chloropidae) y Coleoptera (Chrysomelidae) semiacuáticas que habitan brácteas de *Heliconia* se alimentan en su estado larvario en la superficie del líquido de la bráctea (Nameem 1990; Seifert y Seifert 1976). Entre las homoptera se han reportado miembros de la familia Cercopidae como homópteros con estadíos semiacuáticos (Thompson 1997) que viven en el agua acumulada en las flores de brácteas de *Heliconia*. Los Collembola pueden habitar ambientes acuáticos y terrestres, en huecos de árboles, espatas (Park et al 1950; Mogi y Yamamura 1988) y ocasionalmente en bromelias.

1.2.3. Insectos terrestres o raramente reportados

Las siguientes familias del orden Diptera están asociadas con la materia orgánica en descomposición: Lauxaniidae, Lonchopteridae, Sphaeroceridae, Drosophilidae, Chloropidae, Seatopsidae, Lonchacidae, Milichiidae. Los Staphylinidae (Coleoptera) son predadores de especies de Scarabacidae, Histeridae, Carabidae y Curculionidae. Los insectos del orden Hymenoptera, son terrestres pero algunos pueden arrastrarse reptando y entran en las ascidias (parte hueca en forma de bolsa que poseen las hojas de algunas plantas carnívoras) y sacan a los insectos muertos, de los cuales se alimentan o anidan en algunos fitotelmata (término que describe cuerpos de agua acumulados en plantas, estos hábitats son utilizados en una variedad de organismos incluyendo insectos, Acaros, entomostracodos, microorganismos, anélidos y anuros); Lepidoptera (Pyralidae), Dermáptera y Orthoptera.

1.2.4. Organismos que se encuentran asociados a las espatas de Heliconia

1.2.4.1. Orden Collembola

Se conocen aproximadamente 2000 especies pertenecientes a este orden, son insectos de cuerpo liso o cubierto de pelos y escamas, tamaño pequeño con aparato bucal mandibulado o picador, antenas cortas o moderadamente largas y pocos segmentados. Estos insectos carecen de alas y su abdomen es de seis segmentos. No tienen metamorfosis, viven en lugares húmedos, cuevas, hojarasca, bajo la corteza de los árboles, musgo y humus del suelo. Sobreviven largos periodos sobre o bajo el agua en especies que acumulan agua en brácteas (*Heliconia sp.*) o en hojas (Bromelias) o expuestos a vientos en grandes altitudes. (Mejia 1993)

Los Collembola se alimentan generalmente de detritus y son capaces de consumir una gran variedad de material de plantas muertas y microflora; sin embargo, varias especies muestran una gran preferencia por alimentos particulares (Christiansen 1964; Christiansen and Bellinger 1988), como diatomeas, algas unicelulares y plankton.

1.2.4.2. Orden Coleoptera

Es el orden de insectos más grande con aproximadamente 5,000 miembros acuáticos y representan cerca del 40% de las especies conocidas de la clase Insecta. Su tamaño varía desde muy pequeño hasta muy grande, predominando las especies de tamaño medio. Los escarabajos tienen cuatro alas, con el par frontal adelgazando o fuerte y brillante y usualmente forma una línea recta bajando por la mitad de la espalda, cubriendo las alas posteriores como un estuche llamados élitro. Las alas traseras son membranosas, usualmente más largas que las frontales. Tienen un aparato bucal de tipo masticador con mandíbulas bien desarrolladas. Tienen metamorfosis completa. Su alimentación es polífaga,

fototrópica o quimiotrópica. Son de hábitos muy variados, los hay acuáticos y terrestres (Mejia 1993; Arango y Vásquez 2003).

Muchos escarabajos acuáticos son moradores de sustratos, plantas, rocas, etc. Algunas notables excepciones, como los Dysticidae y Hydrophilidae, son nadadores muy eficientes pero deben retornar a la superficie para renovar su suplemento de aire. Los adultos de algunas especies dejan el agua temporalmente en vuelos de dispersión, que ocurren sólo una vez en el caso de Elmidae o repetidamente en el de Dysticidae e Hydrophilidae.

La respiración de los escarabajos acuáticos conforma cuatro formas principales: (1) Reservas de aire en contenedores en el interior de ellos mismos (Dysticidae, Hydrophilidae e Hydraenidae), (2) Respiración transcuticular, con o sin agallas traqueales (larvas de muchas familias), (3) Respiración de plastrón (adultos de Dryopidae, Elmidae, etc), (4) Perforando tejidos de plantas (larvas de Chrysomelidae). En muchas especies que tienen reserva de aire, se ocupa un espacio élitro, y estos escarabajos deben subir a la superficie regularmente para renovar las reservas de aire agotadas. Los tipos (2), (3), y (4) permanecen sumergidos.

Los Coleópteros acuáticos adultos se caracterizan por poseer un cuerpo compacto, antenas visibles y, por general, varían en forma y número de segmentos. La mayoría viven en aguas continentales lóxicas y lénticas, representadas en ríos, quebradas, riachuelos, charcas lagunas, aguas temporales, embalses y represas (Roldán 1988). Los coleopteros destruyen la superficie interior de la bráctea, raspando el interior de la misma, e incrementan el recurso de comida para algunos otros insectos

1.2.4.2.1. Familia Chrysomelidae

Son insectos de formas muy variables, los hay alargados, cilíndricos, aplanados, ovalados y casi esféricos; pueden medir de 5 a 10mm. Se han encontrado junto con otros coleópteros acuáticos o en vegetación emergente, permaneciendo en la superficie del agua y en ambientes lénticos. Estos son llamados también escarabajos de hojas y se les ha estudiado en su relación planta-insecto e interacciones entre herbívoros. Son depredadores de semillas o hervívoros (Wills y Janzen 1997).

Los huevos son puestos en grupos de 1 a 6 en el interior de la bractea, la larva se alimenta por raspamiento en el interior de la bractea y a veces en la flor procesando tejidos que contribuyen con recursos adicionales para el alimento de otros organismos. (MacCafferty y Provonsha 1981) (Seifert y Seifert 1976) (Richardson 2000).

La mayoría de los crisomélidos viven sobre material vegetal terrestres, acuático o subacuático, en estado tanto de larva como de adulto, alimentándose de raíces, hojas, flores o polen, mientras que las especies que se alimentan de tallos, las minadoras de hojas, se alimentan de detritus y las que viven asociados con hormigas son pocas.

Los crisomélidos son considerados plagas de plantas, tanto por alimentarse directamente de ellas como por transmitir virus. Sin embargo algunos cumplen actividades útiles en control biológico de hierbas y el número de especies que están siendo evaluadas en este sentido está incrementando por todo el mundo. Los Crisomélidos son además objeto de prospección bioquímica. Muchas especies asimilan o modifican sustancias químicas de las plantas, mientras que otras aparentemente manufacturan químicos propios en contra de depredadores. Algunos de estos compuestos podrían ser útiles al ser humano (Staines 1999).

1.2.4.2.2. Familia Coccinellidae

Adultos de forma oval convexa y coloración brillante, con extremidades cortas, cabeza pequeña, hacia adentro. Sus huevos son pequeños, agrupados, usualmente pegados en hojas. Sus larvas poseen seis patas y mudan tres veces antes de convertirse en pupas. Sus pupas se encuentran pegadas a tallos, hojas o rocas y son de color naranja y negro. Cuando el adulto emerge es de color amarillo. Tanto adultos como larvas son depredadores activos, comen pulgones, ácaros e insectos escamosos. Cuando se encuentran en estado larval son depredadas por larvas siálicos (CISEO 1997).

1.2.4.2.3. Familia Curculionidae

Miden de 1 - 12mm pero es frecuente encontrarlos de 2 - 4mm. Aunque son de hábitos terrestres, se han encontrado en ambientes acuáticos, semi-acuáticos o ambos, asociados a plantas acuáticas o vegetación emergente. Son Fitofagos y algunos son una plaga importante en el sector agrícola. (MacCafferty y Provonsha 1981)

1.2.4.2.4. Familia Dysticidae

Los ditíscidos son coleópteros acuáticos que varían de 1 a 40 mm de longitud. Su forma general es hidrodinámica, convexa por arriba y por debajo y de apariencia lisa y pulida. Su coloración varía de negra a pardo rojiza. Las larvas son predadoras y los adultos son acuáticos y por lo general viven juntos y se les encuentra en casi todo tipo de ambientes de agua dulce tanto en movimiento como estancada. Pueden encontrarse en charcos, riachuelos, ríos, lagunas y aún en depósitos de agua en cavidades de árboles o en la base de las hojas de bromelias o en depósitos hechos por el hombre. Por lo general habitan en aguas hasta de 1 m de profundidad ya que necesitan renovar el aire que acarrear bajo los élitros. Son altamente voraces y algunas veces caníbales. (MacCafferty y

Provonsha 1981) Se alimentan de pequeños invertebrados tales como larvas de insectos que algunas veces encuentran escarbando en el fondo o entre las raíces bajo el agua. Las especies más grandes pueden llegar a comer moluscos o aún peces pequeños (Solís 1999).

1.2.4.2.5. Familia Elmidae

Los élmidos o Coleópteros rápidos, pueden variar entre 1 y 10mm de longitud. Su cuerpo puede ser de color negro o pardo aunque algunos pueden tener patrones de manchas o bandas de color rojo, amarillo o crema. La forma del cuerpo es alargada más o menos cilíndrica y algo deprimida. Son acuáticos, aunque algunos pueden vivir fuera del agua, habitan las rocas y cascajos, vegetación acuática. Los élmidos son acuáticos cuando son larvas. Como adultos la mayoría son acuáticos y unos cuantos viven cerca de corrientes de agua pero no bajo ellas. Prácticamente todas las especies viven en corrientes de agua de mucho movimiento. A los adultos se les encuentra bajo el agua sobre rocas, musgos, bajo troncos y rocas o a orillas de la corriente de agua. Se alimentan principalmente de las algas microscópicas que crecen sobre la superficie de esos objetos (Solís 1999). Pueden reptar y suelen adherirse fuertemente a los substratos; son detritívoros o se alimentan de perifiton (MacCafferty y Provonsha 1981).

1.2.4.2.6. Familia Haliplidae

Los halíplidos son coleópteros acuáticos que varían en tamaño de los 2.5 a 4.5 mm de longitud. Su coloración es amarillenta o café con manchas negras. Son de formas hidrodinámicas, muy convexas y desprovistas de pelos. Los adultos y larvas viven entre las raíces, algas u otra vegetación acuática de las orillas de charcos, ríos lentos o lagunas, entre las que caminan o nadan. Se alimentan de algas tanto filamentosas como unicelulares (Solís 1999). Son omnívoros, perforan células y succionan los jugos, otros penetran y mastican algas. (MacCafferty y Provonsha 1981).

1.2.4.2.7. Familia Hydrophilidae

Los hidrofílicos son coleópteros acuáticos, semiacuáticos o terrestres que varían mucho en tamaño, desde los 1 a los 40mm de longitud. Su cuerpo es muy convexo por arriba y plano por abajo. Su coloración es principalmente negra, sin embargo algunas especies presentan manchas o líneas pardas amarillentas o brillos verdosos o azules. Por lo general son lisos y sin pelos en la parte superior pero están cubiertos por pelitos cortos por debajo, que en las especies acuáticas se forma una película de aire al sumergirse.

Los hidrofílicos generalmente se encuentran en aguas sin corriente tales como pozas, orillas de lagunas y charcos o en lugares húmedos. Algunos habitan los pequeños espacios entre las rocas o la arena a la orilla de los ríos o lagunas. Muchos pueden tolerar aguas salobres o contaminadas. Los hábitos alimenticios de los adultos son diversos, son omnívoro – detritívoros, se alimentan de algas o materia orgánica en descomposición principalmente de origen vegetal y algunos son estrictamente depredadores. Algunas de las especies terrestres se les encuentran en excrementos o bajo corteza podrida de árboles o sitios donde hay materia vegetal en descomposición o con proliferación de hongos. Es común encontrarlos en heliconias, alimentándose de partes florales por arrastramiento bajo la superficie de la flor dentro del agua (Solís 1999). Poseen un sistema de rebote por medio de burbujas de aire atrapado en la superficie que les permite salir rápidamente a la superficie (MacCafferty y Provonsha 1981).

1.2.4.2.8. Familia Hydroscaphidae

Los hidroscafidos son semejantes a algunos Staphylinidae y su cuerpo puede ser de 1 a 2mm de longitud y está cubierto por pelitos muy finos. Los hidroscafidos viven en corrientes de agua donde se alimentan de algas que se desarrollan en las piedras. El aire lo acarrearán los adultos bajo los élitros, mientras que las larvas son totalmente acuáticas, obteniendo el oxígeno directamente del agua por medio de

branquias. También se les ha encontrado entre las algas filamentosas de charcos y en fuentes termales donde pueden tolerar temperaturas hasta de 45° C. Larvas y adultos están presentes en vegetación emergente y toleran rangos variables de temperatura (Solís 1999; MacCafferty y Provonsha 1981).

1.2.4.2.9. Familia Psephenidae

Se encuentran de formas diferentes, cuerpos blandos midiendo de 4 a 6mm. Las larvas acuáticas poseen una alta adaptabilidad para adherirse a rocas y se alimentan de perifiton. Los adultos no son acuáticos, pero se encuentran en las orillas de ríos (MacCafferty y Provonsha 1981).

1.2.4.2.10. Familia Ptilodactylidae

La longitud del cuerpo es de 2.5 a 15mm. Poseen cuerpo oblongo o alargado, glabro o pubescente. Los adultos no son acuáticos. Pueden hacer cuevas en un sustrato blando (MacCafferty y Provonsha 1981; Lawrence 1999).

1.2.4.2.11. Familia Staphylinidae

Los estafilínidos son coleopteros cuyos adultos varían de longitud de menos de 1mm a más de 30mm. La mayoría son delgados y cilíndricos. Son insectos de cuerpo estrecho y alargado, de élitros muy cortos y colores brillantes; poseen mandíbulas desarrolladas y son muy buenos corredores y voladores. Los hábitos y la apariencia varían mucho en esta gran familia. Algunos son depredadores y otros viven sobre materiales orgánicos en descomposición. Generalmente se encuentran en el suelo tanto de áreas boscosas, cultivos, malezas y potreros (Arango y Vásquez 2003).

Aunque no son verdaderamente acuáticos, viven en ambientes semiacuáticos, a las orillas de ríos y lagos; algunos géneros viven en brácteas de *Heliconia* (Heliconiaceae) convirtiéndose en una especie depredadora de larvas de mosquito

(Frank 1998). Se les puede encontrar por debajo de las flores o en el interior de las brácteas dentro del agua donde capturan larvas de mosquitos.

Los adultos de la mayoría de las especies son nocturnas o al menos huyen de la luz durante las horas del día y están confinados a los hábitat húmedos, pero algunas especies son activas durante el día. Las larvas y adultos de la mayoría de las especies son depredadores facultativos, pero algunos son depredadores especialistas. Algunos se alimentan de hongos o de materia orgánica en descomposición y hay larvas que son parasitoideas de pupas de mosca. Muchas especies habitan nidos de hormigas y termitas (Frank 1997).

1.2.4.3. Orden Dermaptera

Tienen alas membranosas, dobladas debajo de otras, cortas y quitinosas. Poseen aparato bucal masticador y antenas cortas. En el extremo posterior del abdomen aparecen unos apéndices en forma de tenazas con las que pueden sujetar a su presa, pero totalmente inofensivas para humanos.

La mayoría de estos insectos se alimentan de plantas, y pueden causar graves daños en sembrados y huertas.

Las tijeretas son sobre todo carroñeras o herbívoras que se ocultan en hendiduras oscuras durante el día y llegan a ser activas en la noche. Su alimentación está basada en una gran variedad de materia animal o vegetal. Algunas especies pueden ser depredadoras. Las hembras ponen sus huevos en el suelo, y pueden guardarlos hasta que eclosionan. Las ninfas son similares en aspecto a los adultos, pero carecen de alas. Las alas delanteras son cortas, gruesas, y sirven para cubrir a las traseras en función de protección. Las alas traseras son grandes, en abanico y plisadas. En la mayoría de las tijeretas, las cerci en el extremo del abdomen se agrandan y se expanden para formar las tenazas (forceps). Estas

tenazas se utilizan en la defensa, el cortejo y ayudan a doblar las alas traseras (Bateman 1972).

1.2.4.3.1. Familia Labiduridae

Miden de 20 a 32mm de longitud. Hay especies de color café claro casi amarillento, aunque algo variable entre poblaciones y una amplia distribución mundial, lo que sugiere una relativa facilidad de adaptación a hábitat muy variados. Es frecuente observarla en zonas calientes bajo piedras o cerca del agua. Se le encuentra también bajo desechos de material vegetal o sobre frutos (Briceño 1999).

1.2.4.3.2. Familia Labiidae

Esta familia presenta especies de tamaño grande a muy pequeño (2.5 a 14mm de longitud), siempre con élitros y en general con las alas posteriores visibles desde arriba. La presencia de alas aparentemente está asociada a la dispersión cuando las condiciones ambientales no son las más favorables, encontrándosele frecuentemente dentro de vástagos de plátano en descomposición. Los labíidos son abundantes también bajo corteza de troncos caídos y en frutos en avanzado estado de descomposición (Briceño 1999).

1.2.4.4. Orden Diptera

Los dípteros o verdaderos voladores son uno de los órdenes con insectos más diversos, con casi 120000 especies descritas. El orden contiene muchos insectos comunes incluyendo varios grupos acuáticos importantes como mosquitos y moscas negras.

Los dípteros son diversos, no sólo gracias a su número de especies, sino también debido a sus características morfológicas y ecológicas. Las etapas inmaduras de

ciertas especies pasan periodos extendidos de tiempo parcial o completamente sumergidas.

Los dípteros tienen colonizados casi todos los hábitat acuáticos, exceptuando el océano, igualmente podemos encontrar adultos de algunas familias, dispersos que han sido capturados muy lejos de su hábitat natural (como Ephydriidae). Las larvas dípteras se encuentran en las aguas de costas marinas, salinas y en ríos, lagos profundos y poco profundos, charcos, colectores naturales de petróleo crudo, cavidades de plantas (fitotelmata) y contenedores artificiales. Las larvas de muchos grupos andan y nadan libres y activamente en el hábitat (como Deuterophlebiidae y Culicidae)

La diversidad taxonómica y ecológica de los dípteros está reflejada en la gran gama de tipos de alimento larval, los cuales abarcan casi todos los grupos tróficos.

Muchos Culicidae y Simuliidae consumen materia orgánica de gran tamaño y calidad considerable, pero estos usan una clase de barbas como órgano filtro-colector para extraer partículas del agua. Otros grupos como Syrphidae, carecen de estas partes de filtración externa, pero sin embargo llevan a cabo este proceso a nivel de su laringe, en la cual poseen una especie de filtro (Merrit y Cummins 1996).

1.2.4.4.1. Familia Ceratopogonidae

Son mosquitos pequeños (Jejenes), insectos chupadores de sangre (hembras), algunos se crían en partes podridas de cactus en las zonas desérticas. Los adultos se alimentan de néctar e insectos (Coronado y Márquez 1972).

Las larvas son muy delgadas y cilíndricas, miden de 2 a 15 mm, todas sus especies son alongadas y sin patas (sin propatas o garfios), poseen unos segmentos abdominales que no son secundariamente divididos y de cabeza una cápsula en la que las partes de la boca son anteriormente directas. Las larvas

tienen la característica de movimientos como serpiente al moverse a través de sustratos. Son semiacuáticas y viven en rocas a lo largo de pozos, lagos, ríos, pantanos, huecos de árboles y plantas ascidias. Los ceratopogonidae son abundantes en las brácteas de Heliconia. Pueden ser carnívoras, caníbales, alimentarse de perifiton, detritívoros u omnívoros, se pueden alimentar de huevos de otros insectos acuáticos (MacCafferty y Provonsha 1981; Richardson et al. 2000).

Los Ceratopogonidae tienen cuatro etapas de vida: huevo, larva, pupa y adulto. La larva a su vez pasa por cuatro instancias (cambia su piel cuatro veces) antes de convertirse en pupa.

En la mayoría de los casos, las larvas se alimentan de microorganismos, pero varias son depredadoras de invertebrados de pequeños a grandes (incluyendo larvas de insectos grandes). Las presas pequeñas son ingeridas completamente, pero en el caso de organismos más grandes, la larva muerde a un lado de la presa hasta hacer un hueco alrededor de la cutícula, luego roen y chupan el interior. Las larvas de varias especies nadan con un movimiento rápido característico de serpiente a través de una columna de agua. Las pupas son generalmente lentas al igual que su movimiento de abdomen en forma más o menos circular, hasta que encuentran una posición de descanso apropiada dentro del sustrato o en la superficie del agua donde sus órganos respiratorios pueden obtener aire (INBio).

1.2.4.4.2. Familia Culicidae

Las larvas y pupas de mosquitos son exclusivamente acuáticas. Los huevos están siempre asociados con agua, pero se pueden encontrar en áreas secas que eventualmente serán llenas de agua. El desarrollo del mosquito implica la metamorfosis desde el huevo, directamente a la fase larval, luego a la pupa móvil y finalmente al adulto. Dependiendo de la especie y de la forma en que las hembras depositen sus huevos, estos se pueden encontrar en un pedazo de

tierra que haya sido inundado, en contenedores de agua, naturales y artificiales o en superficies de agua. Tienen la capacidad de vivir en ambientes gelatinosos, casi sólidos, donde reptan para poder alcanzar la superficie (Machado y Allison 1986).

Las larvas de mosquito son activas nadadoras, mostrando características de movimientos de cola rápidos, mientras permaneces por debajo o en la superficie del agua. Casi todas las larvas de mosquito suben a la superficie en intervalos frecuentes para obtener oxígeno. La muda final de la larva produce la pupa, una etapa sin alimentación en la que flota de la profundidad a la superficie del agua. La etapa de pupa dura de 3 a 4 días pero en algunas especies persiste por dos semanas o más.

El comportamiento de alimentación de las larvas es variado a través de las diferentes especies; varias larvas comen microorganismos, detritus, zooplancton e incluso partículas inertes del agua por medio de filtración y recolección.

Los adultos hembra de mosquitos son bien conocidos por sus hábitos de alimentación de sangre y como vectores de un gran número de patógenos humanos y animales. Las hembras de muchos mosquitos requieren alimentarse de sangre para el desarrollo de los huevos. Los mosquitos machos y hembras obtienen carbohidratos alimentándose del néctar y jugo de las plantas esto explicaría la presencia constante de estos alrededor de las inflorescencias.

Los culicidae están asociados a recipientes naturales, en particular aquellos que explotan el agua retenida en diversas plantas (fitotelmata), dentro de las brácteas, vainas, axilas, flores, huecos de árbol, frutos y hojas caídas, se alimentan filtrando partículas en suspensión mediante “barrido” y agregados de origen vegetal. También pueden depredar Dipteros con larvas acuáticas como Certatopogonidae, Psychodidae y de otros Culicidae (sólo roen una parte de ella), en algunos casos depredan larvas Coleópteras de Hydrophilidae.

1.2.4.4.3. Familia Dixidae

Sus larvas son elongados, miden de 3 a 7 mm y se encuentran a orillas de lagos, ríos, lagos. Sus pupas son acuáticas, muchas de las cuales son grandes nadadoras, y sube a la superficie antes de que el adulto emerja (Merrit y Cummins 1996).

1.2.4.4.4. Familia Drosophilidae

Son mosquitos pequeños de 3 a 4mm de largo. Las larvas viven en frutos frescos alimentándose de material vegetal o con principios de fermentación y en hongos (Merrit y Cummins 1996)

1.2.4.4.5. Familia Empididae

Son larvas de 2 a 7 mm. Su naturaleza es de cazadores acuáticos (depredadores) con varias formas. Pueden ser terrestres, semiacuáticos o acuáticos. Los adultos son pequeños y habitan a orillas de ríos (Merrit y Cummins 1996).

1.2.4.4.6. Familia Ephydriidae

Los efídridos, más comúnmente conocidos como "moscas de las riberas" o "moscas de los playones", están entre las más diversas familias de dípteros. Las larvas son pequeñas, de 1 ó 2 mm hasta 12 mm o más grandes, tienen tubos respiratorios y se alimentan de algas azulverdosas.

Los adultos se encuentran en la superficie del agua, se alimentan de algas flotantes e insectos muertos flotantes, algunos son depredadores (Merrit y Cummins 1996).

La mayoría de las especies son acuáticas o semiacuáticas en estados inmaduros, se alimentan como ramoneadores o filtradores, otras son terrestres, con modos de vida igualmente diversos. Algunos se alimentan como minadores de hojas, otros

son parasitoides de huevos de arañas y grupos de huevos de rana o se alimentan de caracoles, carroña y heces. Muchas especies están adaptadas a medios tan adversos como manantiales sulfurosos, lagos muy alcalinos o salinos o aún en pozos expuestos de petróleo crudo. Aunque la mayoría de las especies son beneficiosas, aportando considerable alimento a la vida silvestre, algunas especies dañan berros, arroz y otros cultivos irrigados, al minar los tallos o las hojas (Mathis 1999).

1.2.4.4.7. Familia Psychodidae

Los psicódidos conocidos como "aliblanco", "mosquitos del papalomoyo" o "palomillas de los desagües" son dípteros de cuerpo ancho y corto cuyo tamaño no sobrepasa los 5 milímetros.

En general los psychodidae muestran actividad al caer la noche pero se tornan inactivos cuando existe lluvia o fuertes vientos. Algunas especies han mostrado hematofagia diurna. Los microhábitats son variados debido a las preferencias alimentarias de las distintas especies y por causa de las modificaciones ocasionadas por el hombre en el ambiente selvático.

En el medio silvestre se les encuentra durante el día reposando dentro de huecos de árboles o en las concavidades formadas por las prolongaciones de la base de las raíces de los árboles, en áreas protegidas bajo piedras, en cuevas de mamíferos o bajo las hojas acumuladas en el piso del bosque (Murillo 1999).

1.2.4.4.8. Familia Sciomyzidae

Las larvas son cilíndricas de 4 a 14mm de largo con tubo de respiración. Habitan en vegetación flotante, márgenes de ríos, lagos. Son depredadoras acuáticas de caracoles y babosas y flotan en la película en la superficie del agua (Merritt y Cummins 1996).

El comportamiento de alimentación de las larvas es muy complejo y presenta una gran variación dentro de la familia, yendo desde el comportamiento parasitoide al de depredador de caracoles y otros moluscos de agua dulce o terrestre. De esta forma estas moscas son de gran importancia ya que podrían ser usadas en el control biológico de enfermedades tropicales o subtropicales causadas por organismos que necesitan el caracol acuático como un hospedero intermedio. Las especies parasitoides consumen gran cantidad de tejido antes de matar a la presa. Después de la muerte del caracol, la larva continúa alimentándose en los tejidos en descomposición, pupando dentro de la concha (Marinoni 1997).

1.2.4.4.9. Familia Simuliidae

Las larvas son cilíndricas, miden de 3 a 8mm hasta 12mm y se encuentran pegadas a rocas, madera podrida o en la vegetación de orillas de ríos. Los adultos son pequeños y robustos. Las hembras transmiten enfermedades y producen reacciones alérgicas; viven en orillas de ríos (Merrit y Cummins 1996). Los machos se alimentan de líquidos vegetales expuestos y no se alimentan de sangre.

Los adultos son potentes voladores teniendo la capacidad de recorrer varios kilómetros. Los huevecillos, larvas y pupas son acuáticos. Los diminutos huevecillos son colocados por las hembras adheridas a rocas o vegetación sumergida en grupos de varios cientos y generalmente recubiertos de un material gelatinoso. Las larvas son cilíndricas, en forma de boliche, con órganos especializados para sujetarse a las piedras o vegetación sumergida. La duración del ciclo de vida varía dependiendo de la temperatura y según la especie entre uno y dos meses.

Los simulfidos afectan al hombre y a los animales, bien por sus molestas picaduras y sus consecuentes problemas de alergias, o porque son transmisores

de parásitos. Son de hábitos diurnos y atacan de preferencia en días soleados (Vargas 1997).

1.2.4.4.10. Familia Syrphidae

Los adultos de syrphidae, comúnmente llamados moscas de las flores o cantarias, son moscas bastante llamativas. Su longitud varía desde los 4mm hasta más de 25mm y su coloración va desde amarillo o anaranjado brillante hasta negro o gris oscuro y opaco, habiendo algunas especies de colores iridiscentes. El cuerpo puede ser delgado o robusto, generalmente coloreado su cabeza es redondeada, sus piezas bucales están adaptadas para succionar fluidos y sus antenas son cortas. Las alas transparentes o con colores, el abdomen es variable en forma pudiendo ser ancho o muy delgado. Los adultos son activos y excelentes voladores, se alimentan de néctar. Las hembras capturan arañas y algunos insectos para alimentar las larvas. La hembra construye un nido en donde deposita a la presa. Algunas especies capturan larvas con sus mandíbulas y se les ve transportándolas hasta los nidos que están en el suelo (www.colegioalmenar-ie2000.cu.cl/proyectoexplora/taxonomico.htm).

Muchos sírfidos son imitadores de himenópteros de aguijón (avispas y otros). Las moscas de las flores son distinguidas fácilmente de las otras moscas por poseer una muy particular combinación de característicos en la venación de las alas.

El huevo es alargado de 1mm, color blanco y lo depositan sobre el tejido vegetal, en las proximidades de las colonias de pulgones. Las larvas ápodas y de apariencia mucilaginoso pueden ser verdosas o transparentes, en cuyo caso adoptan la coloración de sus jugos internos. La pupación la realizan en el interior de una cápsula muy característica llamada comúnmente "lágrima" por su forma.

Las larvas son depredadoras de artrópodos de cuerpo suave (afidos, escamosos, trips, larvas de mariposa) y pueden ser carroñeras o alimentarse de materia en

descomposición. También se les conoce como larvas cola de rata y cuerpo semitransparente, que cuentan con un tubo respiratorio retráctil con finos pelos al final del tubo, llamándolas larvas anfibias (Thompson, F.Ch.).

1.2.4.4.11. Familia Tipulidae

Los Tipulidae, o garzas voladoras, como son conocidas hasta ahora, comprenden la familia más grande del orden Díptera. Se conocen alrededor de 15,000 especies en la fauna mundial.

La mayoría están asociados a ambientes húmedos y los adultos se encuentran usualmente a lo largo de ríos en una frondosa vegetación o charcos en áreas de bosque. La abundancia y distribución de las larvas Tipulidae parecen estar influenciadas por una alta humedad de la tierra y su contenido orgánico (Merrit y Lawson 1981). Sin embargo hay varias especies habitando campos abiertos, relativamente secos e incluso ambientes desérticos. La importancia ecológica de las larvas Tipulidae en hábitat acuáticos y semiacuáticos es su papel como alimentadores de detritus y junto con los adultos como alimento de otros invertebrados (depredadores carroñeros), aves, mamíferos, peces, anfibios y reptiles.

Su ciclo de vida consiste en un breve periodo en estado de huevo (de unos días a un par de semanas), cuatro de larva (de los cuales los tres primeros son relativamente cortos comparados con el cuarto), uno pupal (de cinco a doce días) y uno adulto de algunos días. El ciclo entero puede ser tan corto como de seis semanas o tan largo como de cinco años, dependiendo de las especies y las condiciones ambientales, en especial temperatura y humedad. El ciclo de muchas especies requiere un periodo de aproximadamente un año en el que la larva es acuática, pero este periodo se divide en dos generaciones de poco más de un mes. En el Ártico, algunas especies acuáticas requieren de cuatro a cinco años para madurar debido al clima tan riguroso (Malean 1973).

1.2.4.5. Orden Dyctioptera (Mantodea)

En la actualidad el orden reúne aproximadamente 2000 especies en más de 400 Géneros, los cuales pertenecen a 12 diferentes Familias.

1.2.4.6. Orden Hemiptera

Son entre color naranja y rojizo. Tienen una larga proboscis, que usan para perforar semillas, flores, inyectándole enzimas salivares para poder digerirlos.

Se caracterizan por tener metamorfosis incompleta (hemimetábolos), por lo que las ninfas (inmaduros) se parecen al adulto, aunque no tienen alas completas y su patrón de coloración es diferente. Generalmente tienen cinco estadios ninfales antes de hacerse adultos.

Se encuentran casi siempre en pequeños grupos, a menudo ubicados en el revés de las hojas e inflorescencias. Poseen pocos depredadores y son de los pocos insectos que toleran compuestos tóxicos (CISEO 1997).

1.2.4.6.1. Familia Cercopidae

Las ninfas de cercópidos tienen un tubo respiratorio ventral que evolucionó como una adaptación para vivir en espumas semilíquidas. Los cercópidos representan los insectos acuáticos que chupan la savia de plantas, es posible que la combinación de la presión positiva del xilema y el tejido del xilema muy accesible y lejano a los depredadores terrestres y acuáticos ordinarios explique porque las flores de *Heliconia* presentan un microhábitat especialmente atractivo para esos insectos que chupan la savia del xilema. Algunos viven en brácteas de inflorescencias de *Heliconia wagneriana*, *H. latisphata*, *H. tortuosa*, *H. bihai* (Thompson 1997).

1.2.4.6.2. Familia Hydrometridae

Son delgados, miden de 8 a 10 mm. Se encuentran en la vegetación emergente y son depredadores (Merrit y Cummins 1996).

1.2.4.6.3. Familia Macroveliidae

Son insectos acuáticos y semiacuáticos delgados de un tamaño de 4 a 6mm. Pueden alimentarse de mosquitos emergentes o insectos atrapados en la superficie del agua (Merrit y Cummins 1996; Yanoviak 1999).

1.2.4.6.4. Familia Mesoveliidae

Son insectos de pequeñas formas, delgados, miden de 2 a 4mm y alados sin alas. Se encuentran en la superficie de lagos, pozos y pantanos y son asociados a vegetación emergente flotante, se alimentan de desechos (Merrit y Cummins 1996).

1.2.4.7. Orden Homoptera

Debido a las características muy diversas en el grupo, es prácticamente imposible establecer una condición predominante de reproducción. Se presentan casi todas las formas de reproducción: Oviparidad, viviparidad, partenogénesis, etc. La forma más frecuente de metamorfosis es la paurometábola.

Todas las especies del Orden Homoptera son fitófagas, alimentándose de la savia de las plantas, pudiendo representar plagas de considerable importancia económica, ya que debido a sus hábitos fitosuctivos en muchas ocasiones son capaces de transmitir enfermedades, particularmente virus de naturaleza diversa. (Merrit y Cummins 1996)

1.2.4.7.1. Familia Cicadellidae

Los cicadélidos son llamados también chicharritas o saltahojas y frecuentemente son de bonitos patrones de colores y de forma alargada. Miden entre 3 y 15mm de longitud.

Los cicadélidos se alimentan exclusivamente de savia de las hojas y tallos de muchas especies de plantas, usando el estilete de sus partes bucales chupadoras. Al alimentarse la mayoría pone a funcionar un músculo que bombea grandes cantidades de savia de la cual extraen su alimento y energía. Mientras se alimentan también eliminan o excretan por el ano las sustancias que son absorbidas en exceso o que no le son útiles. Las especies que se alimentan de savia del floema excretan un líquido azucarado y las que se alimentan de la savia del xilema excretan grandes cantidades de agua. Otras se alimentan de las células del mesófilo de las hojas y es muy poco el líquido que ingieren. Desafortunadamente se conoce poco de la relación de la mayoría de las especies con las plantas hospederas, pero algunas son bien conocidas por su especificidad. Algunos cicadélidos son muy conocidos por su capacidad de transmitir virus y bacterias que son causantes de enfermedades de las plantas (Godoy 1999).

1.2.4.7.2. Familia Coccidae

Tienen escamas blancas, tienen cuerpos aplanados, hemisférico, esféricos, oval o alargada, lisa o rugosa alados o semialados y se alimentándose toda clase de plantas vasculares (Merrit y Cummins 1996)

1.2.4.8. Orden Hymenoptera

Son insectos de cuerpo robusto o alargado, en ocasiones cubierto de pelos, los hay de diversos colores, variando hasta el verde o azul metálico; tamaño pequeño a medio; se les conoce con los nombre comunes de avispas, abejas, hormigas.

Son insectos de metamorfosis completa; mucha de sus especies son benéficas; algunas se han domesticado; intervienen en la polinización o atacan ciertas plagas agrícolas (Coronado y Marquez 1972).

1.2.4.8.1. Familia Formicidae

Se les encuentra abundantemente en hábitat de zonas bajas pero decrecen rápidamente en número a elevaciones altas. La hojarasca del bosque es el hogar de una comunidad de pequeñas hormigas que generalmente pasan inadvertidas porque viven totalmente debajo o dentro de la hojarasca. Algunas son depredadoras especializadas, pero los hábitos de la mayoría son desconocidos. Otro grupo de hormigas anidan en el suelo pero buscan su alimento activamente en su superficie. Estas son generalmente más grandes y más activas, y entre ellas están las típicas hormigas más frecuentemente encontradas en los cebos colocados por los colectores. Las hormigas arborícolas construyen sus nidos sobre la vegetación: en ramitas o ramas muertas, en troncos huecos, en nidos de cartón que ellas mismas construyen, o dentro de tallos vivos de plantas. Algunas de las hormigas que viven dentro de tallos vivos establecen asociaciones especializadas con especies particulares de plantas (Longino 1999).

1.2.4.8.2. Familia Mymaridae

Las larvas de varias especies de avispas parasitan otros insectos. Su huésped es casi siempre algún insecto terrestre, pero algunos insectos en etapas inmaduras también caen víctimas de este ataque parasitario

Las avispas acuáticas atacan huevos, larvas o pupas dependiendo de las especies de parásitos y las especies de insectos huéspedes. Estados inmaduros de insectos acuáticos o semiacuáticos son también frecuentemente parasitados por avispas.

Tiene metamorfosis completa, muchos emergen como adultos de sus hospedantes. Son de diminutas formas. Son parásitos de Dysticidae, Hemiptera, Zygoptera (Ephemeraeidae), ephydriidae, tabanidae (Merritt y Cummins 1996).

1.2.4.9. Orden Lepidoptera

Son conocidos comúnmente con el nombre de mariposas. Cuando adultos, poseen cuatro alas grandes cubiertas de escamas que es lo que da nombre al grupo. Sufren una metamorfosis completa.

Debido a su particular forma de vida, los lepidópteros se hallan ligados a las plantas de las cuales se alimentan cuando son orugas, dependiendo su existencia de las condiciones en las que se desarrollen las plantas hospederas.

Las mariposas son unos de los polinizadores más importantes que existen. Sin ellas, y sin los Himenópteros y algunas especies de coleópteros, la mayoría de las plantas no serían fecundadas, con la consiguiente falta de alimentos que ello representaría. Además, las mariposas representan una fuente de riqueza en muchos otros aspectos, como podría ser la producción de seda.

Por otra parte, los lepidópteros son los mejores indicadores del estado de degradación en el que se encuentra un ecosistema, excepción hecha de los acuáticos, ya que las variaciones en los niveles de contaminación o de forestación de un ecosistema se manifiestan en seguida en forma de una disminución importante de la diversidad de especies de mariposas de la zona así como de su número (Torralba, A., 1995). Especies de Lepidoptera atacan naturalmente a las

Heliconia sp. en Costa Rica, desarrollándose más rápidamente en hojas de banano, volviéndose una peste durante la cosecha (Harrison 1984).

1.2.4.9.1. Familia Pyralidae

Son de color gris, café o pajizo. Larvas semiacuaticas elongados, de formas más o menos cilíndricas midiendo de 3 a 7,5mm. Los adultos flotan, nadan o se deslizan por la superficie del agua.

Las larvas y pupas viven en sustratos de rocas a orillas de ríos o en partes de plantas vasculares en pozos, lagos, pantanos, plantas emergentes, Son minadores de hojas o dentro de pecíolos, tallos o raíces subterráneas, plantas que acumulan agua sirven de hábitat estando secos o con grandes acumulaciones de agua (Merrit y Cummins 1996).

1.2.4.10. Orden Neuroptera

Son tal vez los insectos más grandes y llamativos que se encuentran en el agua Su coloración, por lo general, es oscura y se caracterizan por poseer un par de mandíbulas fuertes y grandes (Roldán 1988).

Comúnmente denominados "muerdededos" por su comportamiento agresivo. Las larvas son predadoras voraces de las charcas y quebradas, y se alimentan hasta de invertebrados, pequeños peces y anfibios del fondo de esta agua (Henry et al. 1992).

1.2.4.11. Orden Orthoptera

Muchos de ellos son comedores de plantas (fitófagos). Algunos destructivos para la vegetación, depredadores y otros omnívoros. Pueden ser alados o no, los alados tienen alas frontales largas y estrechas muy venosas y algunas veces engrosadas, siendo usualmente referidas como tegminas o élitros, el segundo par

de alas es membranoso, está pegado bajo las terminas y es el que usan para el vuelo. El cuerpo es alargado, cilíndrico o robusto y de tamaño medio a grande. El aparato bucal masticador es bien desarrollado, ojos compuestos presentes y dos o tres ocelos, antenas filiformes cortas o largas. Metamorfosis simple (Mejia 1993; Arango y Vásquez 2003).

1.2.4.11.1. Familia Gryllidae

Son de tamaño pequeño o mediano, de colores oscuros. Algunas especies de grillos se encuentran en márgenes frecuentemente adyacentes de pozos, lagos o vegetación emergente. Son un grupo terrestre (Merrit y Cummins 1996)

1.2.4.12. Orden Trichoptera

Los tricópteros son insectos semejantes a mariposas nocturnas, de tamaño pequeño a grande (de 1 a 30mm) con larvas y pupas acuáticas. La mayoría son de colores bastante sombríos con manchas cafés. Unos pocos son más brillantemente coloreados, con o sin manchas contrastantes en las alas anteriores

Estos insectos se caracterizan por hacer casas o refugios que construyen en estado larval, los cuales sirven a menudo para su identificación (Roldán 1988). Por su considerable diversificación del hábitat, los Tricópteros juegan un importante papel ecológico en la mayoría de las aguas dulces. Sus larvas son, generalmente, intolerante a la polución y esto sirve como indicador de la calidad del agua (Ward 1992). La mayoría de los Tricópteros viven en aguas corrientes, limpias y oxigenadas, debajo de piedras, troncos y material vegetal; algunas especies viven en aguas quietas y remansos de ríos y quebradas (Roldán 1988).

Las larvas son acuáticas y una pequeña parte de las especies son terrestres o marinas. Las larvas empupan dentro del refugio o estuche y las de vida libre construyen una cubierta pupal especial. Las larvas se alimentan de algas asociadas con las hojas en descomposición, raspan diatomeas de las piedras

sumergidas o depredan invertebrados pequeños. Unas pocas se alimentan de hojas verdes. Las larvas son vitalmente importantes en las redes alimenticias, pero se conoce muy poco acerca de la ecología, comportamiento o historia natural de los tricópteros en los Neotrópicos (Holzenthal 1982).

Podríamos decir que si bien sabido que los trichoptera adultos son terrestres pudieron estos emprender una búsqueda de nuevos hábitat que les permitiera su desarrollo en un ambiente acuático y posteriormente semiacuático que les ofrece las brácteas de Heliconia.

2. AREA DE ESTUDIO

2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Se compararon dos comunidades de insectos de *Heliconia bihai*, la primera es la comunidad del Barrio Caracolí, la cual se identificó como la zona natural y la segunda es la del Jardín Botánico “Eloy Valenzuela” identificada como la zona urbana, ambas zonas ubicadas dentro del municipio de Floridablanca, Santander, **Figura 1.**

El Barrio Caracolí (**Figura 2**) fue escogido debido a que en su costado nororiental se encontró una población natural de *Heliconia bihai* en medio de una vegetación exuberante de bosque seco tropical el cual cuenta con una extensión de 15 Ha. Las coordenadas geográficas de esta zona son de 7°04'41"N y 73°05'16"W y a unos 1000 m.s.n.m. La temperatura promedio fue de 27 °C y su precipitación de 1200 mm/año. La humedad relativa fue de 70 a 75% y el relieve de inclinado 40°.

El Jardín Botánico “Eloy Valenzuela” (**Figura 2**) se escogió debido a que es una zona con bosque tropical seco ubicado dentro de una zona urbana. Su área limita por el norte con la Urbanización Bucarica, por el sur con la Urbanización Piragüitas, ambas zonas residenciales, al oriente con la antigua carretera que comunica los municipios de Bucaramanga y Floridablanca y al occidente con el puente que comunica la Urbanización Bucarica con Floridablanca.

La extensión del Jardín Botánico es de 9 Ha, las coordenadas geográficas son de 7°07'47"N y 73°07'33"W, el relieve es plano con una formación vegetal de bosque húmedo; la temperatura promedio fue de 25 °C y la precipitación de 1400mm/año;

la humedad relativa fue de un 75% con una altitud de 1000 m.s.n.m. (pag. Web Jardines Botánicos de Colombia).

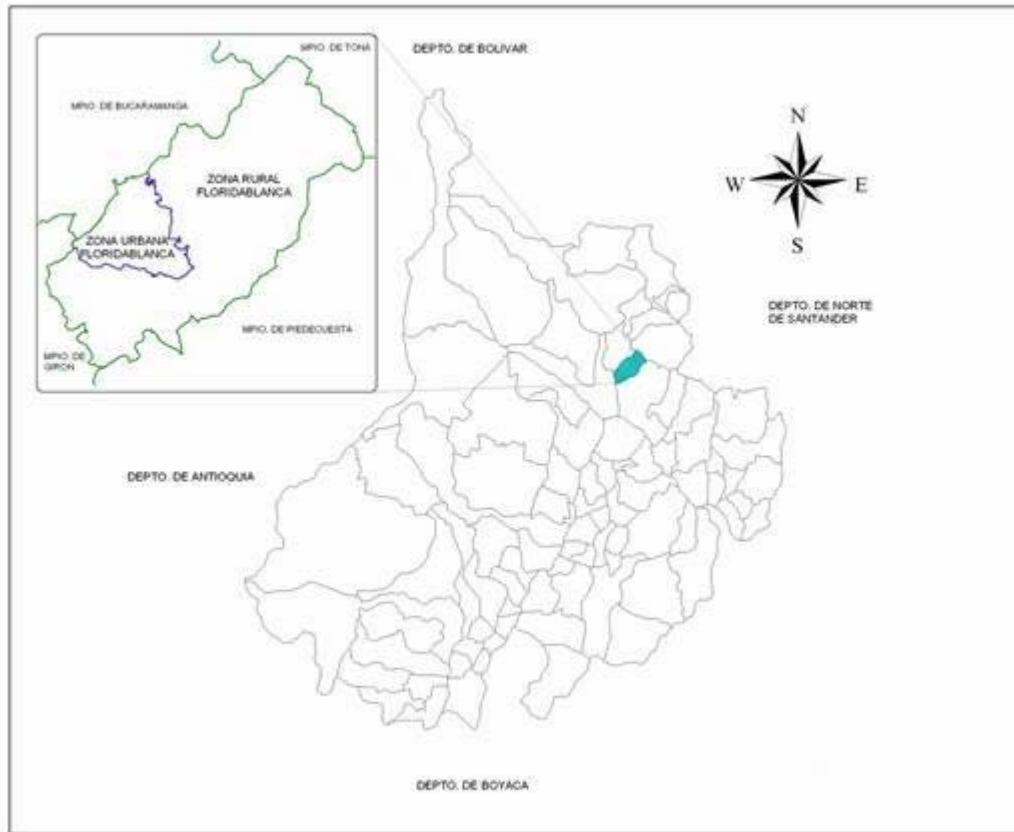


Figura 1. Localización General del Municipio de Floridablanca en el Departamento de Santander.



Figura 2. Ubicación de las dos localidades en estudio dentro del municipio de Floridablanca, Santander

2.1.2. Vegetación

El Jardín Botánico “Eloy Valenzuela” presenta vegetación con características de bosque seco tropical, de acuerdo con el esquema de zonas de vida de Holdridge pero cuenta con un 60% de la vegetación que ha sido plantada dándole una especial relevancia que al interior del Jardín Botánico lo atraviesa el Río Frío permitiendo el desarrollo de vegetación de zonas húmedas como: *Heliconia bihai*, *Heliconia wagneriana*, *Heliconia episcopales*, *Musas sp.*, entre otras (Motta. H y M. Villamizar 2003) **Figura 4.**

La *Heliconia bihai* posee un vástago de hábito musoide con una altura aproximada de dos metros. Su inflorescencia es erecta y dística, pedúnculo rojo con un

número de brácteas de 5 a 6 de color rojo en el centro con franjas verdes y amarillas en los bordes. Se establecen en claros o aberturas de bosques intervenidos, colonizan áreas intervenidas, márgenes expuestas a carreteras y en plantaciones. Su época de floración es durante todo el año en alturas de 0 a 1000 metros sobre el nivel del mar (Maza Barros, V y Builes Gómez, J.J. Heliconias de Antioquia, Guía de identificación y cultivo 2000)

La vegetación del Barrio Caracolí, está compuesta por árboles de las familias Anacardiaceae, Lauraceae, Bombacaceae, Urticaceae, Moraceae; arbustos de las familia Melastomataceae, Sterculiaceae, Myrtaceae y hierbas de las familias Araceae, Balsaminaceae, gramineas (Poeaceae) **Figura 3.**



Figura 3: Vegetación Barrio Caracolí



Figura 4. Vegetación Jardín Botánico “Eloy Valenzuela”

2.2. SELECCIÓN DE ÁREA DE MUESTREO

La población de Heliconias que habita el área natural del costado oriental del barrio Caracolí es un relictos que proviene de los alrededores del Jardín Botánico “Eloy Valenzuela” y que después de la construcción de la troncal oriental quedó aislada y se dispersó hacia los bosques aledaños permitiendo así el flujo y la interacción de la comunidad de insectos. Se trazo un sendero más o menos de las mismas características del de Jardín, para así colectar las inflorescencias localizadas dentro de 2 metros a lo ancho.

En el área urbana donde se ubica el Jardín Botánico “Eloy Valenzuela”, la población de Heliconias se distribuye por aproximadamente el 40 % del área del mismo, sobresaliendo la población que se encuentra al lado y la lado de Río Frío que lo atraviesa, un sendero de mas o menos un kilómetro tomando los individuos

localizados dentro de 2 metros, lugar escogido para ser las colectas correspondientes (Bronstein 1986).

3. METODOLOGÍA

La presente investigación se realizó en tres fases: Una fase de campo, una fase de laboratorio y una fase de análisis y elaboración del informe final **Figura 5**.

La fase de Campo se desarrolló en el área natural del costado oriental del barrio Caracolí, y en el área del Jardín Botánico “Eloy Valenzuela”, en el municipio de Floridablanca, Santander, cumpliéndose en 6 meses comprendidos entre Junio a Diciembre del 2003, con una salida semanal, exceptuando el mes de Septiembre que por motivos ajenos a la investigación no se pudo realizar (robo indiscriminado de inflorescencias en el área natural).

Durante esta fase se seleccionaron los sitios de muestreo y se colectaron las inflorescencias de 4, 6, y 8 espatas.

En la fase de laboratorio se tomaron los datos de volumen de agua dentro de las espatas, al igual que sus áreas, conteo de flores abiertas y/o descompuestas, frutos verdes o maduros de cada una de las espatas, además de la extracción del material entomológico que posteriormente fue separado para facilitar las labores taxonómicas y mantenimiento de los especímenes. Esto se realizó en el laboratorio de entomología de la Universidad Industrial de Santander durante un año aproximadamente.

En la fase de análisis de datos se promedió el número de individuos por bráctea para las morfoespecies más representativas en cada mes y localidad de muestreo. Con este promedio fue posible calcular la densidad con la cual se obtuvo datos más precisos para la realización de un análisis de componentes principales el cual permitió por medio de varianzas establecer el porcentaje de explicación para las

variables procesadas. Se calculó la diversidad entre las dos localidades por medio de índices de Shannon, Simpson y Hill, para cada mes y en general para la totalidad del estudio.

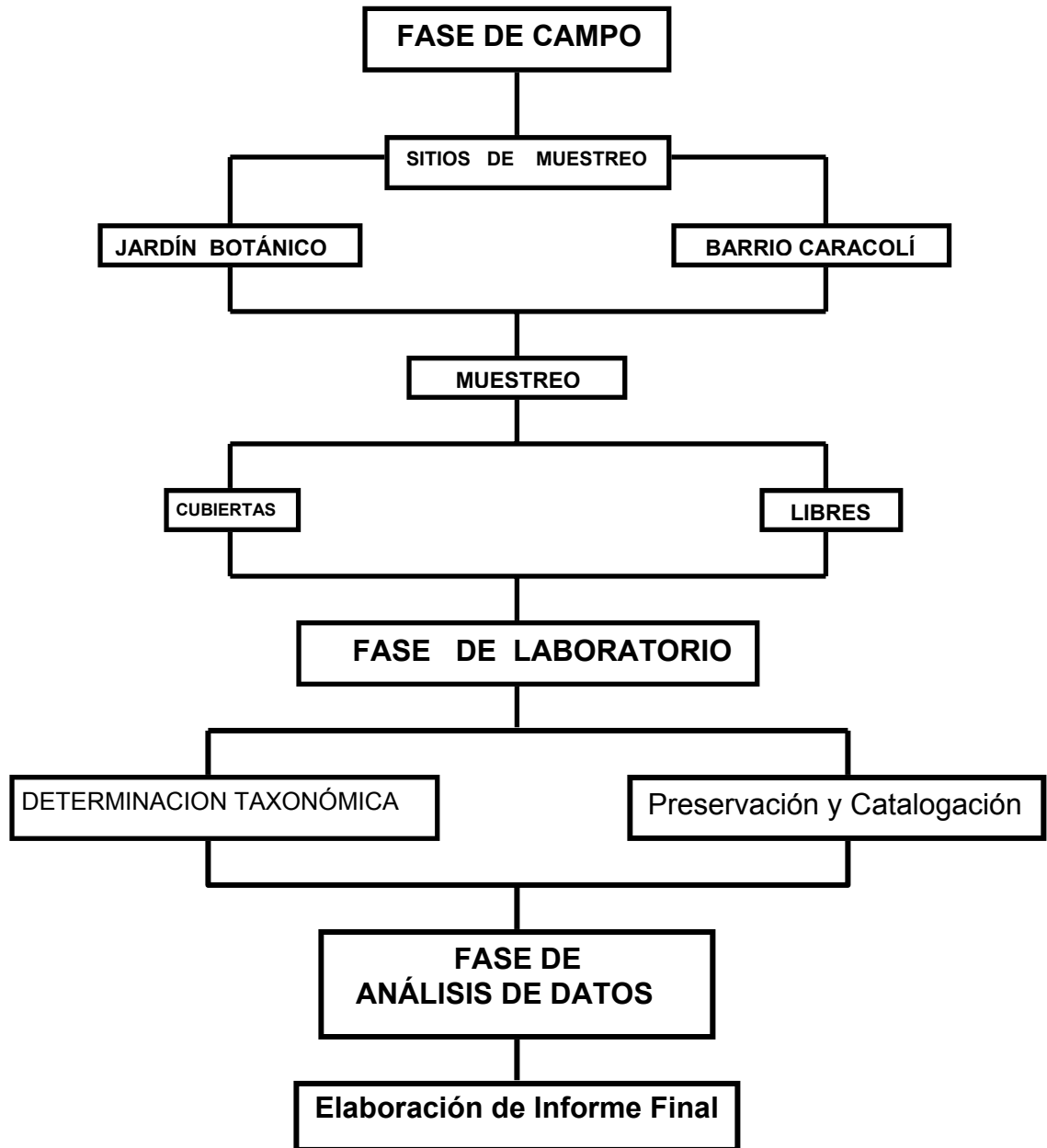


Figura 5. Diagrama de actividades para el estudio de la entomofauna asociada a Brácteas de *Heliconia bihai*.

3.1. FASE DE CAMPO

Se realizó un muestreo al azar, estableciendo un transecto de un kilómetro colectando inflorescencias de 4, 6 y 8 espatas abiertas, 6 de cada una, durante los meses de julio, agosto, octubre y noviembre del año 2003, en las dos localidades en estudio. Dicho transecto en el caso del Jardín Botánico “Eloy Valenzuela” se realizó en el margen oriental del Río Frío por un sendero peatonal establecido y en el del Barrio Caracolí se empezó en un costado de la carretera oriental que comunica los municipios de Bucaramanga y Floridablanca y de ese punto se subió un kilómetro que coincidió con una pequeña fuente hídrica, formada por la intensa lluvia de la época.

Cada cuadro de la figura 6 representa una inflorescencia con las distintas brácteas abiertas que se trabajaron en este estudio. Si se supone que cada bráctea es generada en un tiempo aproximadamente igual al de cualquier otra, se numeró desde la bráctea cerrada superior hasta la más vieja (inferior) y así obtener una medida comparativa de la edad relativa.

La bráctea cerrada de cualquier inflorescencia puede ser denominada como cero (0), la última que se abrió (la más joven) como uno (1), y así sucesivamente, determinándose en campo el tiempo que tardan en abrirse. Se realizaron marcas a brácteas de edad cero para hacer un seguimiento para cuantificar el número de días que tardan en abrirse (Barrera 1983 no publicado), Figura 6.

Una vez cortadas las inflorescencias se procedió a introducirlas en bolsas plásticas y llevarlas al laboratorio para la recolección de datos generados por la misma.

Cada muestreo se hizo semanalmente, de Julio a Noviembre, durante 24 semanas, en las horas de la mañana debido a que la seguridad en el Barrio Caracolí es mayor en dichas horas.

La mitad de las inflorescencias fue cubierta con bolsas de Tull debido a que fue necesario camuflarlas para evitar su robo y no perjudicar el estudio, Figura 7. No afectó al desarrollo de los insectos porque en ese momento las brácteas necesarias ya estaban abiertas y los insectos hallaron siempre la forma de introducirse en la bráctea perforando la misma.

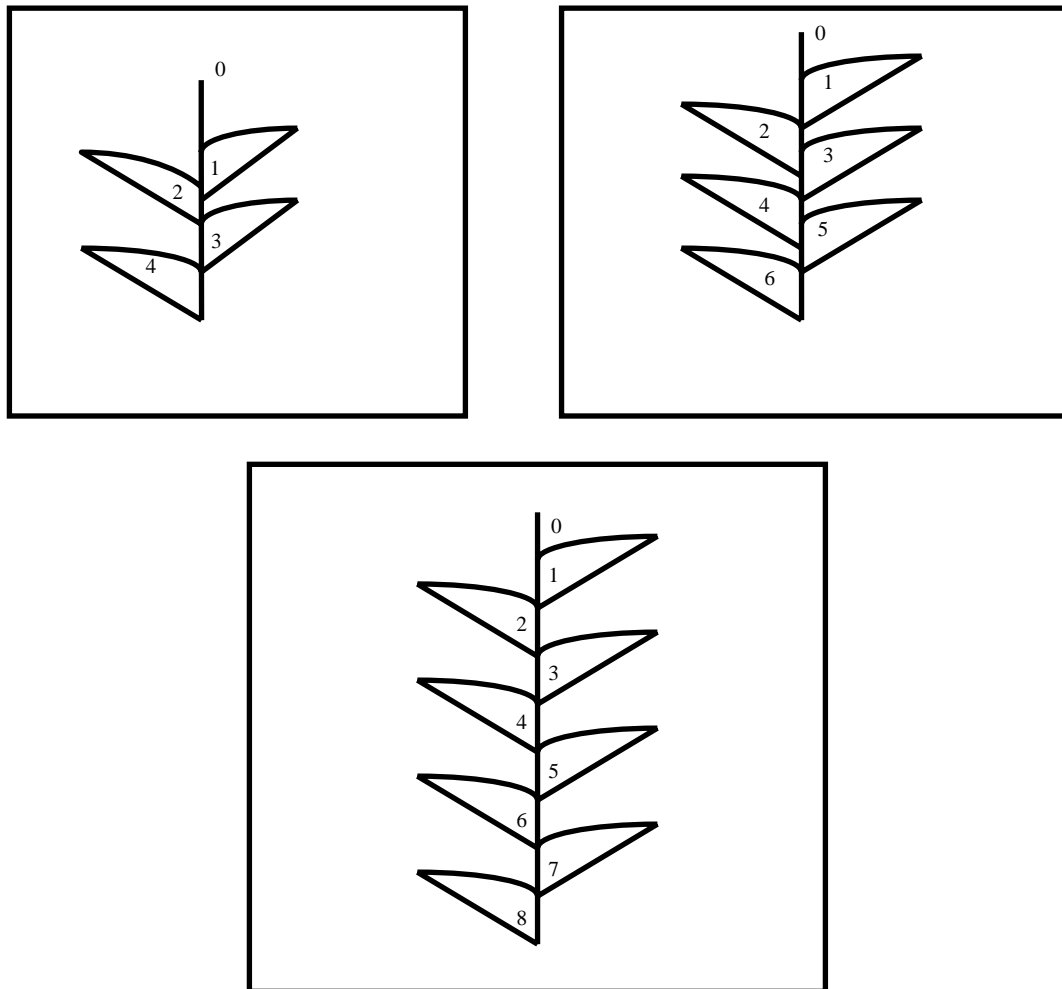


Figura 6. Organización y enumeración de las brácteas de *Heliconias bihai*, según sus brácteas de 4, 6 y 8.



Figura 7. Trampas de Tull para cubrir las inflorescencias.

3.2. FASE DE LABORATORIO

3.2.1. Determinación de medidas morfométricas

Una vez cortada la inflorescencia se hicieron las mediciones de volumen de agua para cada bráctea, en mililitros (mL) (anexo 1), con lo cual se conoció el recurso con el que disponían los insectos y la cuantificación total de insectos por bráctea. Los volúmenes fueron el volumen potencial el cual es el volumen que contiene la bráctea en el momento de la colecta y el volumen parcial que es el volumen resultado de la resta del volumen potencial menos el volumen de las flores, siendo mayor el parcial. Se realizó el conteo de las flores descompuestas, sin descomponer y frutos

La medición del área de cada espata fue hecha en papel milimetrado, donde se dibujó las espatas y se realizó el conteo de cuadros, que finalmente dio el área de cada una; se tuvo en cuenta el área comida y el área disponible o interna, con el cual se calculó el porcentaje de área comida, el cual aumentó con la edad de la bráctea.

3.2.2. Preservación y Catalogación

En el laboratorio se sacaron las inflorescencias de las bolsas y capuchas teniendo en cuenta los adultos presentes al igual que las larvas y pupas en cada espata y estos fueron inmediatamente introducidos en frascos de vidrio con una solución de alcohol al 70% y glicerina al 30%.

En este proceso se introdujo indirectamente cierto material que no correspondía a este trabajo, como por ejemplo, restos de hojas, tallos y demás, que venían dentro de cada espata, por lo cual se tuvo que hacer una posterior separación de lo que fue en sí la entomofauna colectada. Posteriormente se separaron los individuos por estadio (huevos, larvas, pupas, inmaduros o ninfas y adultos)

Los ejemplares están depositados como colección de referencia en el Laboratorio de Entomología de la Universidad Industrial de Santander.

3.2.3. Determinación Taxonómica

El material entomológico fue determinado inicialmente a Orden y luego a Familia y por último a Género, según se hizo posible, mediante la utilización de claves taxonómicas (MacCafferty y Provonsha 1981, Merrit y Cummins 1996). Este proceso se realizó en el Laboratorio de Entomología de la Universidad Industrial de Santander.

3.3. ANÁLISIS DE DATOS

En esta fase, se procesaron los registros de riqueza, abundancia y diversidad de la totalidad para cada sitio de muestreo con el fin de hacer la correspondiente comparación.

La diversidad de la entomofauna fue estudiada mediante la utilización de los índices de Equidad de Hill, teniendo en cuenta la riqueza específica y los índices de Simpson y Shannon-Weaver:

El índice de Equidad de Hill está dado por:

$$E = N2/N1$$

Dónde N1 es

$$N1 = e^{H'}$$

H' representa el índice de Shannon-Weaver, un índice estructural de equidad, dado por

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \ln p_i)$$

N2 es

$$N2 = 1/\lambda$$

Dónde λ representa el índice de Simpson, un índice estructural de dominancia, siendo p_i la proporción del número de individuos de la especie i con respecto a N

$$\lambda = \sum_{i=1}^S p_i^2$$

En los índices:

S = cantidad de especies de la muestra

n_i = número de individuos que pertenecen a la i-ava de las especies en la muestra

n = número total de individuos en la muestra

p_i = n_i / n

e = Símbolo del número trascendente 2,7182, que es la base de los logaritmos neperianos.

El valor del índice de Shannon suele recaer entre 1.5 y 3.5 pero solo raramente sobrepasa 4.5 (Margalef 1972, citado por Magurran 1988). Este se utiliza para comparar la diversidad entre diferentes habitats.

El índice de Simpson varía entre 0 y 1, e indica la probabilidad de que dos individuos extraídos al azar de una población pertenezcan a la misma especie. Si la probabilidad de que ambos individuos pertenezcan a la misma especie es alta, entonces la diversidad de la muestra de la comunidad es baja.

La riqueza esperada de la entomofauna asociada presente en Jardín Botánico y Barrio Caracoli (Floridablanca, Santander), se estimó mediante el Programa EstimateS versión 7.0 (Cowell 2004). El estimador no paramétrico fue Chao 2 (Cowell y Coddington 1994):

$$\text{Chao 2} = S + L^2/2M$$

Donde L es el número de especies que están presentes en una muestra (especies "únicas") y M corresponde al número de especies que están presentes exactamente en dos muestras.

Para analizar las relaciones de las abundancias de individuos por brácteas, se calculó la densidad de la misma para obtener una mayor precisión en el tratamiento de datos y con estos se llevó a cabo el Análisis de Componentes

Principales (ACP), que comparó las densidades de individuos según las variables continuas, que en este caso fueron los sitios de muestreo divididos en la fecha y edad de la bráctea. Estas variables alcanzaron su grado de independientes en la medida que iban a variar en el transcurso del estudio ya que este se realizó en diferentes épocas del año.

El ACP pertenece a un grupo de técnicas estadísticas multivariantes, eminentemente descriptivas. El enfoque francés de este análisis fue desarrollado por Benzecri (1980). Posteriormente ha sido difundido, especialmente en el tratamiento de grandes masas de datos. En el ACP se busca, partiendo de una matriz inicial de datos, generar unas nuevas variables de tal forma que estas últimas puedan expresar de una forma más estructurada la variabilidad de la primera matriz. En el ACP existe la opción de usar la matriz de correlaciones o bien, la matriz de covarianzas, siendo la primera opción la que le da la misma importancia a todas y cada una de las variables, que es conveniente cuando se considera que todas las variables son igualmente relevantes, como fue el caso del presente estudio. El ACP recurre a dos representaciones geométricas: una para comparar a los individuos (nube de individuos) y otra para estudiar las relaciones entre las variables (nube de variables). Este proceso se llevó a cabo por medio del programa STATISTICA.6.0

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DISTRIBUCIÓN DE LA ENTOMOFAUNA EN EL JARDÍN BOTÁNICO “ELOY VALENZUELA” Y COSTADO ORIENTAL DEL BARRIO CARACOLÍ (FLORIDABLANCA, SANTANDER).

4.1.1. Composición y riqueza de la entomofauna. En los sitios de muestreo en ambas localidades se colectaron 15,211 individuos agrupados en 11 órdenes: Collembola, Coleoptera, Dermaptera, Dictyoptera, Hemiptera, Homoptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Neuroptera, Orthoptera, y Trichoptera. La fase de identificación taxonómica permitió determinar 36 familias, 7 géneros, 46 morfotipos, y 8 familias indeterminadas (Tabla 1).

Tabla 1. Composición de los órdenes, familias y morfotipos de la entomofauna en el Jardín Botánico “Eloy Valenzuela” y el costado oriental del Barrio Caracolí.

ORDEN	FAMILIA	MORFOTIPO	NÚMERO
Collembola	Indeterminado	Indeterminado	1
Coleoptera	Chrysomelidae	Morfotipo 1	2
	Coccinellidae	Morfotipo 1	3
	Curculionidae	Morfotipo 1	4
		Morfotipo 2	5
	Dysticidae	Morfotipo 1	6
	Elmidae	Indeterminado	7
		Morfotipo 1	8
		Morfotipo 2	9
	Haliplidae	Morfotipo 1	10
	Hydrophilidae	Indeterminado	11
		Morfotipo 1	12
		Morfotipo 2	13

		Morfotipo 3	14
	Hydroscaphidae	Morfotipo 1	15
	Psepheridae	Morfotipo 1	16
	Ptilodactylidae	Morfotipo 1	17
	Staphylinidae	Indeterminado	18
		Morfotipo 1	19
		Morfotipo 2	20
		Morfotipo 3	21
		Morfotipo 4	22
		Morfotipo 5	23
Dermaptera	Indeterminado	Indeterminado	24
	Labiduridae	Morfotipo 1	25
	Labiidae	Morfotipo 1	26
Diptera	Indeterminado	Indeterminado	27
	Ceratopogonidae	<i>Culicoides sp.</i>	28
	Culicidae	<i>Wyeomyia sp.</i>	29
	Dixidae	Morfotipo 1	30
	Drosophilidae	Morfotipo 1	31
	Empididae	Morfotipo 1	32
	Ephydriidae	<i>Brachydeuterus sp.</i>	33
		Indeterminado	34
		Morfotipo 1	35
		Morfotipo 2	36
		Morfotipo 3	37
		Morfotipo 4	38
	Psychodidae	<i>Psychoda sp.</i>	39
		<i>Telmatoscopus sp.</i>	40
		Indeterminado	41
	Sciomyzidae	Morfotipo 1	42
	Simuliidae	Morfotipo 1	43
	Syrphidae	<i>Chrysogaster sp.</i>	44
		<i>Eristalis sp.</i>	45
		Indeterminado	46
Tipulidae	Indeterminado	47	

		Morfotipo 1	48
		Morfotipo 2	49
		Morfotipo 3	50
		Morfotipo 4	51
		Morfotipo 5	52
Dictyoptera	Mantidae	Morfotipo 1	53
Hemiptera	Indeterminado	Indeterminado	54
	Cercopidae	Morfotipo 1	55
	Hydrometridae	Morfotipo 1	56
	Macrovellidae	Morfotipo 1	57
	Mesovellidae	Morfotipo 1	58
Homoptera	Cicadellidae	Morfotipo 1	59
	Coccidae	Morfotipo 1	60
Hymenoptera	Formicidae	Indeterminado	61
	Mymeridae	Morfotipo 1	62
Lepidoptera	Indeterminado	Indeterminado	63
	Pyralidae	Morfotipo 1	64
Neuroptera	Chrysopidae	Morfotipo 1	65
Orthoptera	Indeterminado	Indeterminado	66
	Gryllidae	Morfotipo 1	67
Trichoptera	Indeterminado	Indeterminado	68
Indeterminado	Indeterminado	Indeterminado	69
Total	44	69	

El orden Diptera presentó la mayor riqueza con 12 familias, seguido por Coleoptera con 11 familias; estas riquezas corresponden al 28% y 26%, respectivamente de todas las familias identificadas en la investigación.

Los 9 órdenes restantes no poseen más de 5 familias cada uno, con una riqueza del 46% del total de familias colectadas en las dos localidades (Figura 8).

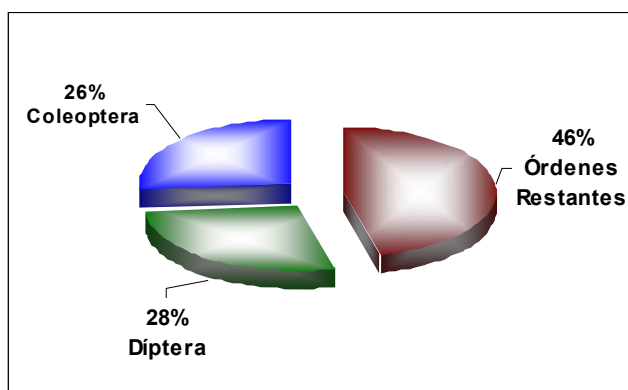


Figura 8. Porcentaje riqueza (de acuerdo al número de familias) para las dos localidades estudiadas

En el presente trabajo al comparar a la composición de la comunidad de insectos, nos permiten establecer la presencia de individuos de los órdenes Coleoptera y Diptera en alta proporción, sobresaliendo las familias Syrphidae, Tipulidae, Hydrophilidae, Staphylinidae, en diferentes estados de desarrollo, principalmente larvas, pupas y adultos, en ambas localidades.

Aunque los trabajos que se han reportado hasta ahora no muestran comparaciones entre localidades si nos permiten ver y comparar las entomofaunas asociadas a espantas de *Heliconia bihai* con otras especies de Heliconias y con plantas de Bromelias.

Estudios hechos en *Heliconia caribea* en Puerto Rico muestran la composición del orden Diptera con la familia Ceratopogonidae, Syrphidae, Culicidae, Tipulidae, Psychodidae y Acalypterate (Richardson y Hill 2000). La comunidad presente en *Heliconia wagneriana*, de Costa Rica, tenía Dictyoptera (Blarridae), Coleoptera (Hydrophilidae, Staphylinidae), Diptera (Syrphidae, Stratoimyidae, Richardiidae) (Siefert y Siefert 1975).

En estudios hechos en comunidades de *Heliconia imbricata* y *Heliconia wagneriana*, en Costa Rica, se encontró un orden no registrado para el presente estudio, este es Plecoptera, junto con una menor riqueza (Tabla 2).

Tabla 2. Grupos taxonómicos principales de insectos que viven en inflorescencias de *Heliconia imbricata* y *Heliconia wagneriana* en Costa Rica

<i>Heliconia wagneriana</i>	<i>Heliconia imbricata</i>
Plecoptera	Orthoptera
	Tettigoniidae
Dermaptera	Dermaptera
Dictyoptera	Dictyoptera
Blattidae	Blattidae
Lepidoptera	Lepidoptera
Coleoptera	Coleoptera
Carabidae	Carabidae
Hydrophilidae	Hydrophilidae
Staphylinidae	Elateridae
Scarabaeidae	Staphylinidae
Chrysomelidae	Scarabaeidae
Curculionidae	Chrysomelidae
Diptera	Diptera
Stratiomyidae	Stratiomyidae
Syrphidae	Syrphidae
Richardiidae	Richardiidae
Indeterminada	Indeterminada

En México, brácteas o espatas colectadas de *Heliconia bihai* y *Heliconia latispatha* mostraron una lista de insectos, nombrados a continuación que presentan menor riqueza que la presente investigación.

Tabla 3. Composición de los órdenes y familias de la entomofauna de *Heliconia bihai* y *Heliconia latispatha* en México.

<i>Heliconia bihai</i>	<i>Heliconia latispatha</i>
Homoptera	Diptera
Cercopidae	Tipulidae
	Psychodidae
	Syrphidae
	Tephritidae
Diptera	Coleoptera
Tipulidae	Psephenidae
Ceratopogonidae	Chrysomelidae
Stratiomyidae	
Syrphidae	
Coleoptera	
Histeridae	
Hydrophilidae	
Staphylinidae	
Nitidulidae	
Chrysomelidae	

En Venezuela una comunidad de insectos en brácteas de *Heliconia bihai*, fue dominada numéricamente por larvas de Diptera, Syrphidae y Coleoptera, Chrysomelidae e Hydrophilidae (Seifert y Seifert 1979).

También se han encontrado gran similitud en la composición de la comunidad asociadas a brácteas de Heliconias con las asociadas a Bromelias, sobresaliendo los dípteros (Syrphidae, Chironomidae, Psychodidae, Tipulidae, Culicidae,

Tabanidae, Ceratopogonidae, Thaumaleidae, Empididae; Coleoptera: Helodidae, Dysticidae; Lepidoptera: Pyralidae (Ospina-Bautista et al, 2004) En un estudio comparativo de las entomofaunas de 15 inflorescencias de Heliconias y 15 plantas de Bromelias se ve la gran proporción de larvas y pupas de Dipteros resaltándose individuos de Ceratopogonidae, Acalypterae, Culicidae Psychodidae, Tipulidae, Chironomidae, Muscidae, Canacidae (Richardson y Rogers et al. 2000).

En el presente trabajo al comparar a la composición de la comunidad de insectos, nos permiten establecer la presencia de individuos de los órdenes Coleoptera y Diptera, sobresaliendo las familias Syrphidae, Tipulidae, Hydrophilidae, Staphylinidae, en diferentes estados de desarrollo, principalmente larvas, pupas y adultos, en ambas localidades.

4.1.2. Estructura de la abundancia entomológica. Con respecto a las abundancias podemos decir que la mayor abundancia la presentó el orden Diptera con un 88.3% en la comunidad natural, costado oriental Barrio Caracolí, destacándose la familia Syrphidae con el genero *Eristalis sp.* 55.5%; mientras que en Jardín Botánico “Eloy Valenzuela “como área urbana el porcentaje para Diptera fue de un 81%, con la familia Syrphidae con el género *Eristalis sp.* Con un 31.5%.

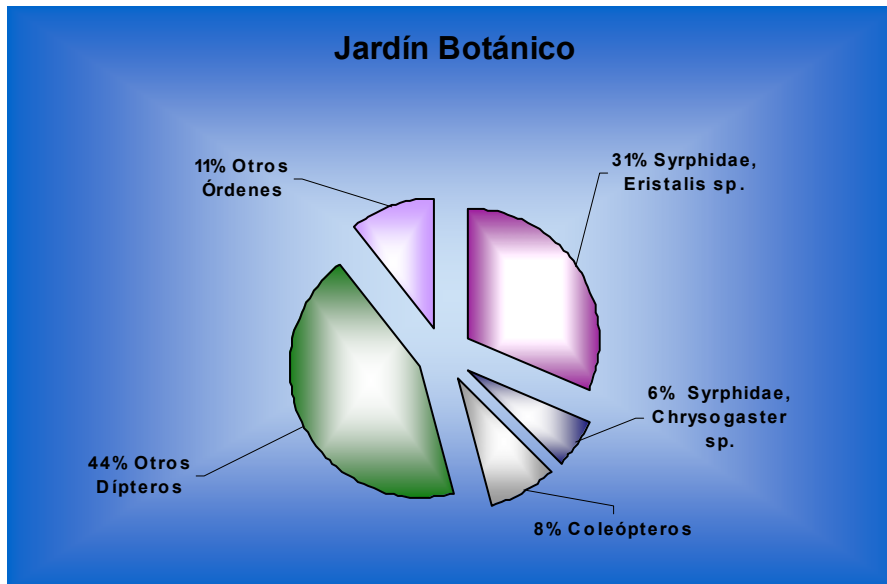


Figura 9. Abundancia Relativa, de acuerdo al número de individuos de la localidad de Jardín Botánico

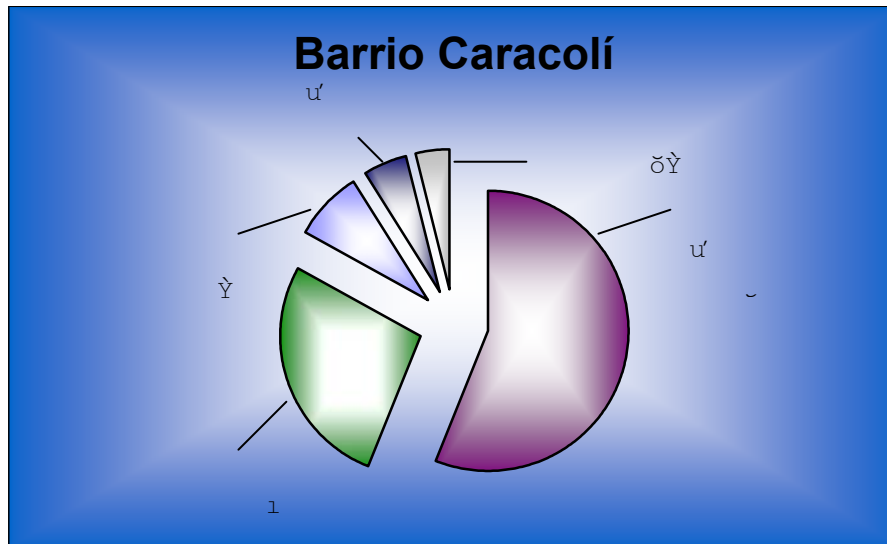


Figura 10. Abundancias Relativas de acuerdo al número de individuos en la localidad del Barrio Caracolí.

Tabla 4. Abundancias de los morfotipos (de acuerdo al número de individuos) de la entomofauna de las localidades del Jardín Botánico “Eloy Valenzuela” y el Costado Oriental del Barrio Caracolí

ORDEN	FAMILIA	MORFOTIPOS	Jardín Botánico		Barrio Caracolí	
			Abund. Absoluta	Abund. Relativa	Abund. Absoluta	Abund. Relativa
Collembola	Indeterminado	Indeterminado	1	0.013528	3	0.038368
Coleoptera	Chrysomelidae	Morfotipo 1	2	0.027056	4	0.051157
	Coccinellidae	Morfotipo 1	1	0.013528	0	0
	Curculionidae	Morfotipo 1	13	0.175865	1	0.012789
		Morfotipo 2	0	0	1	0.012789
	Dysticidae	Morfotipo 1	2	0.027056	0	0
	Elmidae	Indeterminado	30	0.405844	0	0
		Morfotipo 1	10	0.135281	2	0.025578
		Morfotipo 2	3	0.040584	0	0
	Haliplidae	Morfotipo 1	1	0.013528	0	0
	Hydrophilidae	Indeterminado	119	1.609848	87	1.112674
		Morfotipo 1	152	2.056277	92	1.176621
		Morfotipo 2	11	0.148809	4	0.051157
		Morfotipo 3	1	0.013528	0	0
	Hydroscaphidae	Morfotipo 1	4	0.054112	2	0.025578
	Psephenidae	Morfotipo 1	2	0.027056	0	0
	Ptilodactylidae	Morfotipo 1	1	0.013528	1	0.012789
	Staphylinidae	Indeterminado	39	0.527597	21	0.268576
Morfotipo 1		161	2.178030	43	0.549942	
Morfotipo 2		4	0.054112	14	0.179051	
Morfotipo 3		41	0.554653	24	0.306944	
Morfotipo 4		19	0.257034	12	0.153472	
Morfotipo 5		2	0.027056	3	0.038368	
Dermaptera	Indeterminado	Indeterminado	1	0.081168	1	0.102314
	Labiduridae	Morfotipo 1	1	0.013528	1	0.012789

	Labiidae	Morfotipo 1	0	0	1	0.012789
Diptera	Indeterminado	Indeterminado	7	0.094696	3	0.038368
	Ceratopogonidae	<i>Culicoides sp.</i>	227	3.070887	181	2.314874
	Culicidae	<i>Wyeomyia sp.</i>	1032	13.9610	98	1.253357
	Dixidae	Morfotipo 1	44	0.59523	31	0.396470
	Drosophilidae	Morfotipo 1	194	2.624458	206	2.634608
	Empididae	Morfotipo 1	80	1.082251	89	1.138252
	Ephydriidae	<i>Brachydeuterus sp.</i>	0	0	11	1.867246
		Indeterminado	320	4.329004	146	0.140682
		Morfotipo 1	16	0.216450	5	0.063946
		Morfotipo 2	11	0.148809	4	0.051157
		Morfotipo 3	6	0.081168	16	0.204629
		Morfotipo 4	22	0.297619	0	0
	Psychodidae	<i>Psychoda sp.</i>	110	1.488095	151	1.931193
		<i>Telmatoctopus sp.</i>	715	9.672619	745	9.528072
		Indeterminado	163	2.205086	98	1.253357
	Sciomyzidae	Morfotipo 1	0	0	1	0.012789
	Simulidae	Morfotipo 1	1	0.013528	0	0
	Syrphidae	<i>Chrysogaster sp.</i>	442	5.97944	385	4.923903
		<i>Eristalis sp.</i>	2326	31.46645	4337	55.46745
		Indeterminado	26	0.351731	4	0.051157
Tipulidae	Indeterminado	146	1.975108	322	4.118173	
	Morfotipo 1	75	1.014610	21	0.268576	
	Morfotipo 2	10	0.135281	2	0.025578	
	Morfotipo 3	7	0.094696	0	0	
	Morfotipo 4	2	0.027056	0	0	
	Morfotipo 5	3	0.040584	1	0.012789	
Dictyoptera	Mantidae	Morfotipo 1	1	0.013521	0	0
Hemiptera	Indeterminado	Indeterminado	6	0.081168	2	0.025578
	Cercopidae	Morfotipo 1	0	0	1	0.012789
	Hydrometridae	Morfotipo 1	3	0.040584	0	0
	Macrovellidae	Morfotipo 1	1	0.013528	5	0.063946
	Mesovellidae	Morfotipo 1	27	0.365259	52	0.665046
Homoptera	Cicadellidae	Morfotipo 1	0	0	1	0.012789

	Coccidae	Morfotipo 1	5	0.067640	0	0
Hymenoptera	Formicidae	Indeterminado	49	0.662878	61	0.780150
	Mymoridae	Morfotipo 1	108	1.461038	95	1.214989
Lepidoptera	Indeterminado	Indeterminado	4	0.054112	2	0.025578
	Pyralidae	Morfotipo 1	6	0.081168	3	0.038368
Neuroptera	Chrysopidae	Morfotipo 1	3	0.040584	1	0.012789
Orthoptera	Indeterminado	Indeterminado	2	0.027056	1	0.012789
	Grillidae	Morfotipo 1	2	0.027056	0	0
Trichoptera	Indeterminado	Indeterminado	489	6.615259	144	1.841667
Indeterminado	Indeterminado	Indeterminado	75	1.014610	270	3.45312
Total			7392	100 %	7819	100 %

4.2. DIVERSIDAD

Los índices de diversidad para las dos localidades fueron en general bajos (**Tabla 5**), aunque hubo una ligera diferencia entre las dos, siendo más alta la del Jardín Botánico “Eloy Valenzuela”.

Esto pudo ser debido a que el Jardín Botánico se encuentra en un hábitat húmedo gracias a la presencia del Río Frío, proporcionando una zona favorable para el desarrollo de la población de heliconias.

Aunque el Barrio Caracolí mostró una mayor complejidad, por el flujo que tiene esta zona con los potreros y bosques secundarios, éste se vió afectado por la alta presión antrópica, debido a la tala de las inflorescencias de heliconia para su comercialización en el mercado de las plantas ornamentales y adornos ornamentales; lo cual pudo afectar a la entomofauna asociada.

También podemos ver que hay dominio de una familia, y que la diversidad varía poco entre las dos localidades.

Tabla 5 Índices de diversidad en las dos localidades en estudio, para la totalidad del los meses y separados por cada mes

Índices	Jardín Botánico Total	Barrio Caracolí Total
Shannon	2.578779522	1.952190128
Simpson	0.142327364	0.325390071
Hill	0.53304255	0.436285022
	Jardín Botánico Julio	Barrio Caracolí Julio
Shannon	2.189731367	1.727133609
Simpson	0.171702918	0.331711329
Hill	0.651979701	0.535988041
	Jardín Botánico Agosto	Barrio Caracolí Agosto
Shannon	2.480342673	2.399152882
Simpson	0.160446362	0.160938943
Hill	0.52176025	0.56415702
	Jardín Botánico Octubre	Barrio Caracolí Octubre
Shannon	2.2238751506595	1.49606792
Simpson	0.2089891791322	0.47864015
Hill	0.5176777434634	0.46801183
	Jardín Botánico Noviembre	Barrio Caracolí Noviembre
Shannon	2.280714952	1.587668002
Simpson	0.162316513	0.430839754
Hill	0.629702412	0.474426324

4.3. RELACIÓN ENTRE EL NÚMERO DE INDIVIDUOS Y LA EDAD DE LA BRÁCTEA O ESPATA PARA LAS DOS LOCALIDADES POR MESES.

En el mes de Julio se observa que hay un número mayor de individuos en las brácteas de edades 2 y 3; mientras que las demás hay una igualdad.

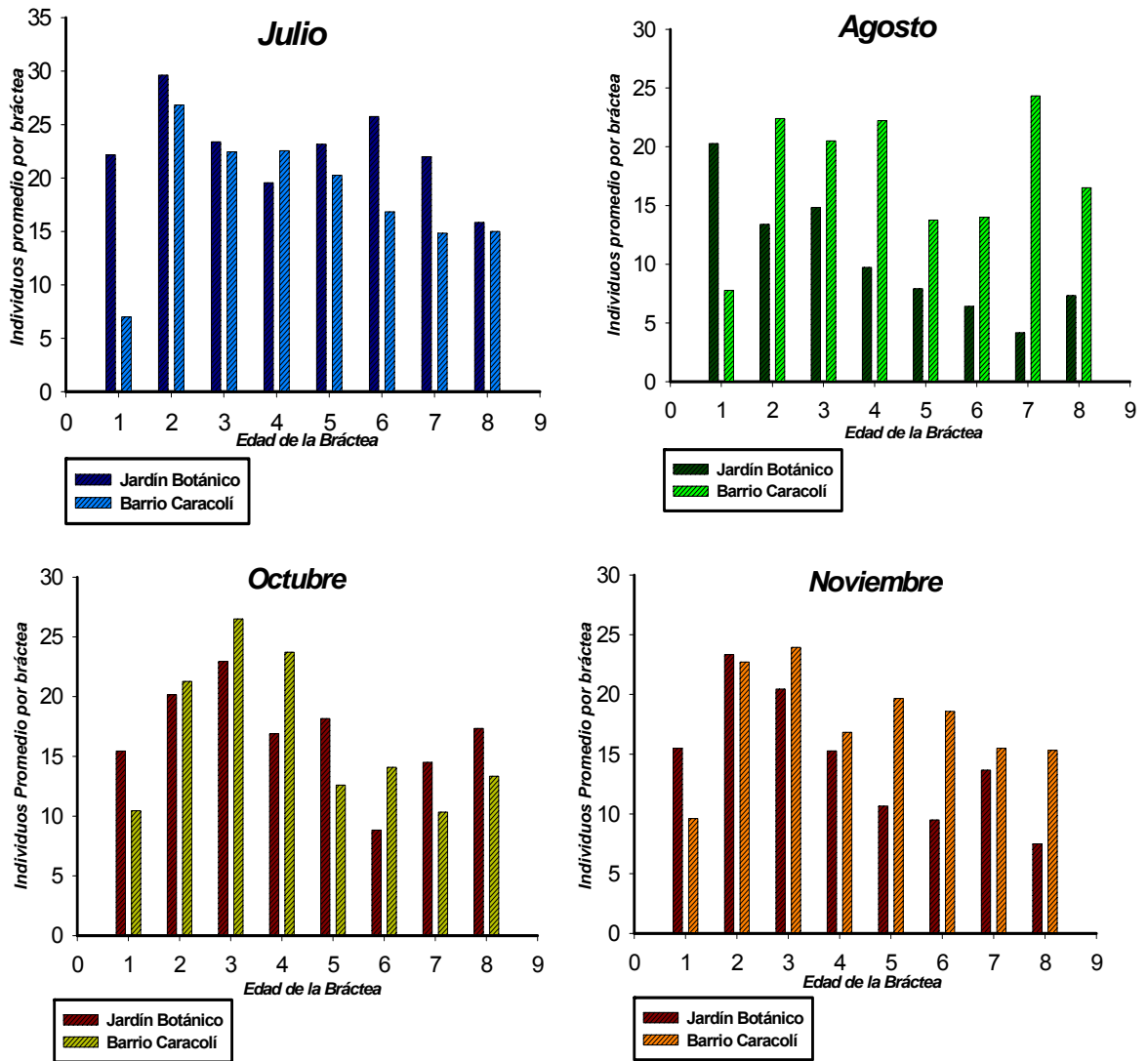


Figura 11. Individuos promedio por bráctea a través de los meses de Julio, Agosto, Octubre, Noviembre.

En el mes de agosto en el Jardín Botánico se observa un mayor número de individuos en las brácteas 1, 2 y 3 que en el resto de las edades de esa misma localidad; con una diferencia notable entre el Jardín Botánico y el Barrio Caracolí siendo más abundante la segunda localidad.

En octubre se observa que el mayor número de individuos promedio se concentra en las brácteas 2, 3 y 4, viéndose incrementado en la localidad del Barrio Caracolí.

En el mes de Noviembre se observa que las brácteas 2 y 3 mantienen la mayor concentración de individuos, al igual que la localidad más abundante es el Barrio Caracolí.

4.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

A continuación se desarrollaron los análisis estadísticos, con las aplicaciones del análisis de componentes principales (ACP).

4.4.1. Análisis Exploratorio

Este análisis se realizó con el objetivo de obtener una descripción estadística de los datos para conocer sus interrelaciones.

En el ACP se tomaron todas las variables como activas, estas fueron la los sitios de muestreo, es decir, el Jardín Botánico “Eloy Valenzuela” y el Barrio Caracolí, divididos en los cuatro meses que se efectuó el mismo, y a su vez dividido en la edad de las inflorescencias. Para una mayor facilidad de visualización de las variables el gráfico de correlaciones se separó las dos localidades en dos gráficos diferentes.

Se midieron 24 variables en las muestras de 69 individuos que corresponden a los morfotipos clasificados para las dos localidades en estudio, la numeración de los individuos se encuentra en la Tabla 1 y las iniciales que se les dio a las variables se expresan a continuación:

J-J4: Julio, Jardín Botánico “Eloy Valenzuela”, inflorescencia de 4 brácteas abiertas.

J-J6: Julio, Jardín Botánico “Eloy Valenzuela”, inflorescencia de 6 brácteas abiertas.

J-J8: Julio, Jardín Botánico “Eloy Valenzuela”, inflorescencia de 8 brácteas abiertas.

A-J4: Agosto, Jardín Botánico “Eloy Valenzuela”, inflorescencia de 4 brácteas abiertas.

A-J6: Agosto, Jardín Botánico “Eloy Valenzuela”, inflorescencia de 6 brácteas abiertas.

A-J8: Agosto, Jardín Botánico “Eloy Valenzuela”, inflorescencia de 8 brácteas abiertas.

O-J4: Octubre, Jardín Botánico “Eloy Valenzuela”, inflorescencia de 4 brácteas abiertas.

O-J6: Octubre, Jardín Botánico “Eloy Valenzuela”, inflorescencia de 6 brácteas abiertas.

O-J8: Octubre, Jardín Botánico “Eloy Valenzuela”, inflorescencia de 8 brácteas abiertas.

N-J4: Noviembre, Jardín Botánico “Eloy Valenzuela”, inflorescencia de 4 brácteas abiertas.

N-J6: Noviembre, Jardín Botánico “Eloy Valenzuela”, inflorescencia de 6 brácteas abiertas.

N-J8: Noviembre, Jardín Botánico “Eloy Valenzuela”, inflorescencia de 8 brácteas abiertas.

J-C4: Julio, Barrio Caracolí, inflorescencia de 4 brácteas abiertas.

J-C6: Julio, Barrio Caracolí, inflorescencia de 6 brácteas abiertas.

J-C8: Julio, Barrio Caracolí, inflorescencia de 8 brácteas abiertas.

A-C4: Agosto, Barrio Caracolí, inflorescencia de 4 brácteas abiertas.

A-C6: Agosto, Barrio Caracolí, inflorescencia de 6 brácteas abiertas.

A-C8: Agosto, Barrio Caracolí, inflorescencia de 8 brácteas abiertas.

O-C4: Octubre, Barrio Caracolí, inflorescencia de 4 brácteas abiertas.

O-C6: Octubre, Barrio Caracolí, inflorescencia de 6 brácteas abiertas.

O-C8: Octubre, Barrio Caracolí, inflorescencia de 8 brácteas abiertas.

N-C4: Noviembre, Barrio Caracolí, inflorescencia de 4 brácteas abiertas.

N-C6: Noviembre, Barrio Caracolí, inflorescencia de 6 brácteas abiertas.

N-C8: Noviembre, Barrio Caracolí, inflorescencia de 8 brácteas abiertas.

La nube de puntos-variables está situada en una superficie circular de radio 1. Las proximidades entre los puntos-variables indican el grado de correlación que existió entre ellas.

En el gráfico de correlaciones del Jardín Botánico “Eloy Valenzuela” (Figura 12), se observó que las variables de J-J4, J-J6, J-J8, A-J4, A-J6 y A-J8, es decir, todo julio y agosto, están altamente correlacionadas entre sí y presentan bajas correlaciones con respecto a otras variables del análisis. En el mes de Octubre aunque no hubo una separación considerable pero se presentó una diferencia en uno de los ejes que pudo estar relacionada con la edad de la inflorescencia y finalmente en el mes de Noviembre fue un mes parecido para las tres edades de la inflorescencia aunque estuvo bastante separado de los otros tres meses.

Para el siguiente gráfico de correlaciones del Barrio Caracolí (Figura 13), se puede observar que Julio y Agosto al igual que en la otra localidad estuvieron altamente correlacionados, aunque las inflorescencias del mes de Julio fueron casi idénticas, al igual que en Octubre. Durante los meses de Agosto y Noviembre las inflorescencias de diferente edad estuvieron un poco distanciadas.

El mes de Octubre y Noviembre para las dos localidades fue diferente, pudo ser debido a la presencia de individuos nuevos altamente abundantes para el último mes, como Trichoptera y la disminución de algunos Syrphidae.

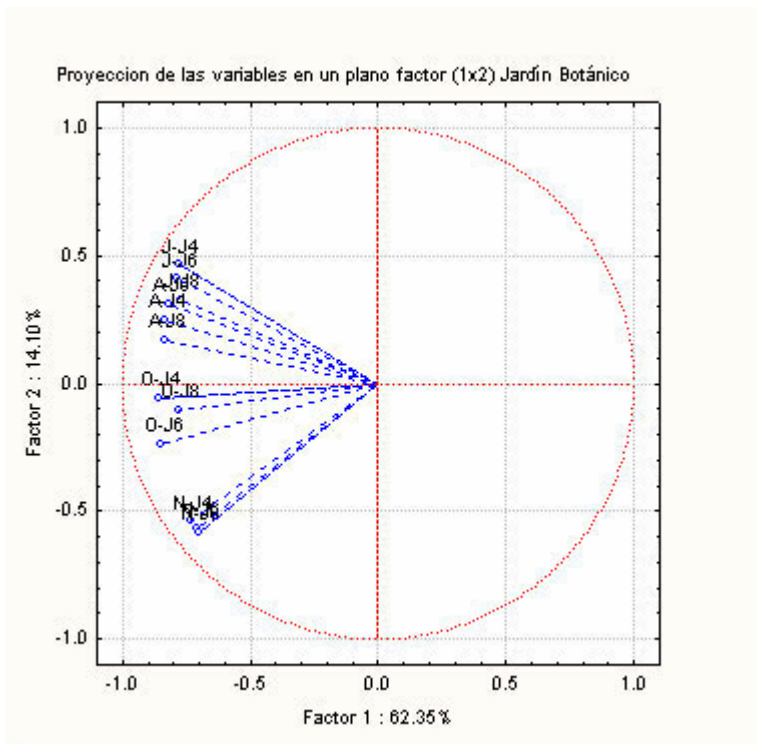


Figura 12. Círculo de correlaciones de la nube de puntos-variables en plano principal del ACP para la localidad del Jardín Botánico “Eloy Valenzuela”

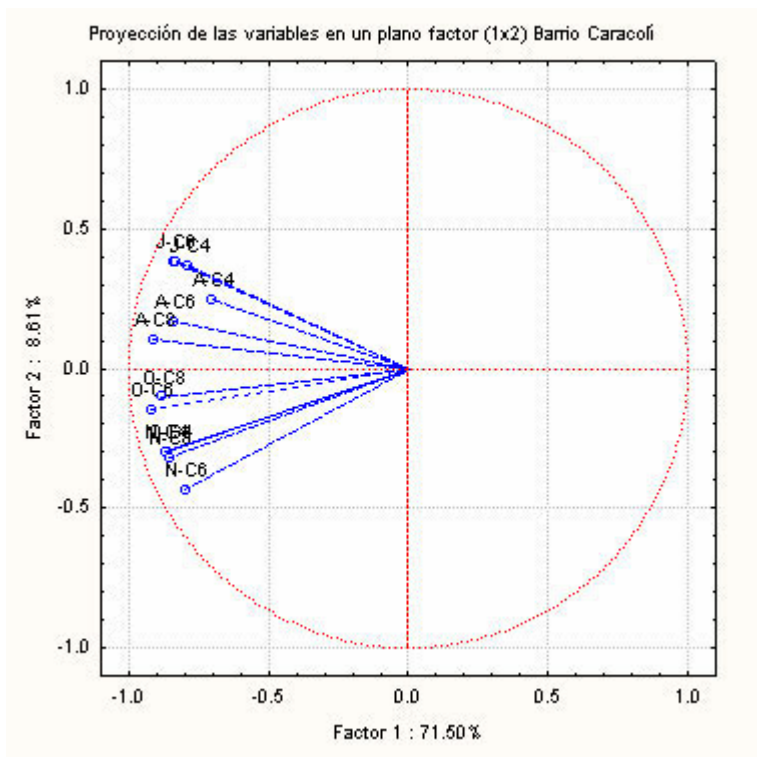


Figura 13. Círculo de correlaciones de la nube de puntos-variables en plano principal del ACP para la localidad del Barrio Caracolí.

En la nube de puntos-morfoespecies se toman los números correspondientes a cada morfoespecie dado en la Tabla 1. Para el caso de ambas localidades se toma un caso del ACP en que cual se encontró una morfo-especie alejada de la nube, la cuál fue excepcional, la número 45, Syrphidae, *Eristalis sp.*

Comparando las dos localidades en las figuras 14 y 15 se puede observar que ambas parten de la misma morfo-especie antes citada, Syrphidae, *Chrysogaster sp.*, número 44, cerca de él. Pero en el resto de la nube difieren en varias morfoespecies importantes. En el caso del Jardín Botánico “Eloy Valenzuela”, Figura 13, se ve que hay gran abundancia de la morfo-especie número 29, identificada como Culicidae, *Wyeomyia sp.*, y se puede observar que dicha morfo-especie no fue de gran importancia en el Barrio Caracolí, encontrándose relativamente cerca al origen.

Algunas morfo-especies tienen lugares parecidos en los gráficos como Drosophilidae, Tipulidae, Hydrophilidae, Staphilinidae y Ceratopogonidae o con casos no muy comunes como el de Trichoptera, apareciendo en la parte inferior de las tablas con el número 68, que fue la morfo-especie que sólo apareció en relativa abundancia durante el mes de Noviembre especialmente en la localidad del Jardín Botánico “Eloy Valenzuela”.

Otros individuos no tan importantes según el ACP, se encuentran bastante cercanos al origen que no afectaron en un grado de importancia alto el estudio. Estos son no son fitotelmatas como tal ya que pudieron estar presentes atraídos por el polen o néctar de las flores, la trampa de agua que hace la bractea como tal, o simplemente para alimentarse provisionalmente del recurso ofrecido por la comunidad como tal.

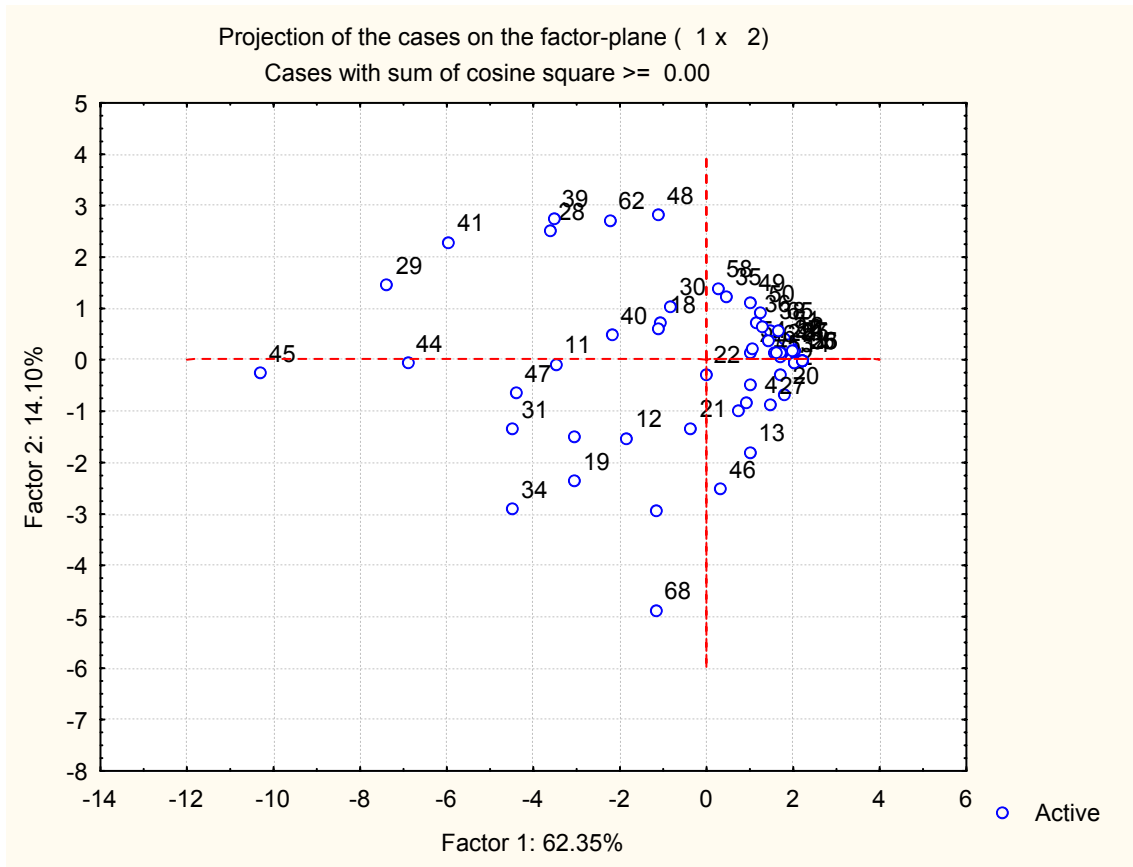


Figura 14. Nube de puntos-individuos para el Jardín Botánico “Eloy Valenzuela”

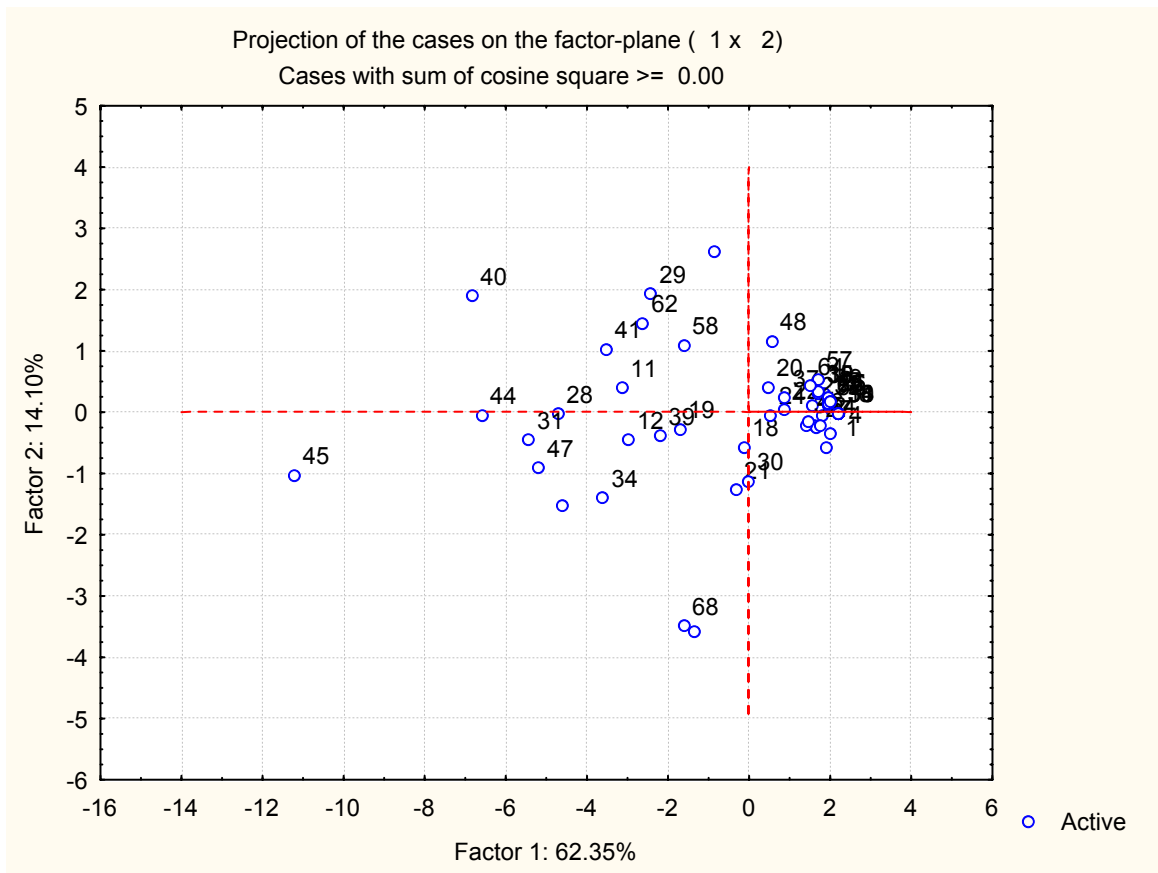


Figura 15. Nube de puntos-individuos para el Barrio Caracolí

4.5. Composición de especies de insectos y su efecto en la edad de la bráctea

Partiendo desde la bráctea como habitáculo que alberga una comunidad de individuos los cuales aprovechan el recurso disponible. Esta es roída por adultos y larvas de Chrysomelidae, Hydrophilidae y Curculionidae convirtiendosen en depredadores (consumidores primarios = herbívoros). Esta acción desencadena la producción de material vegetal extra que junto con el detritus y los microorganismos conforman gran parte de la materia orgánica encontrada dentro de la bráctea. En el interior se encuentran larvas de Syrphidae, Culicidae, Ceratopogonidae,

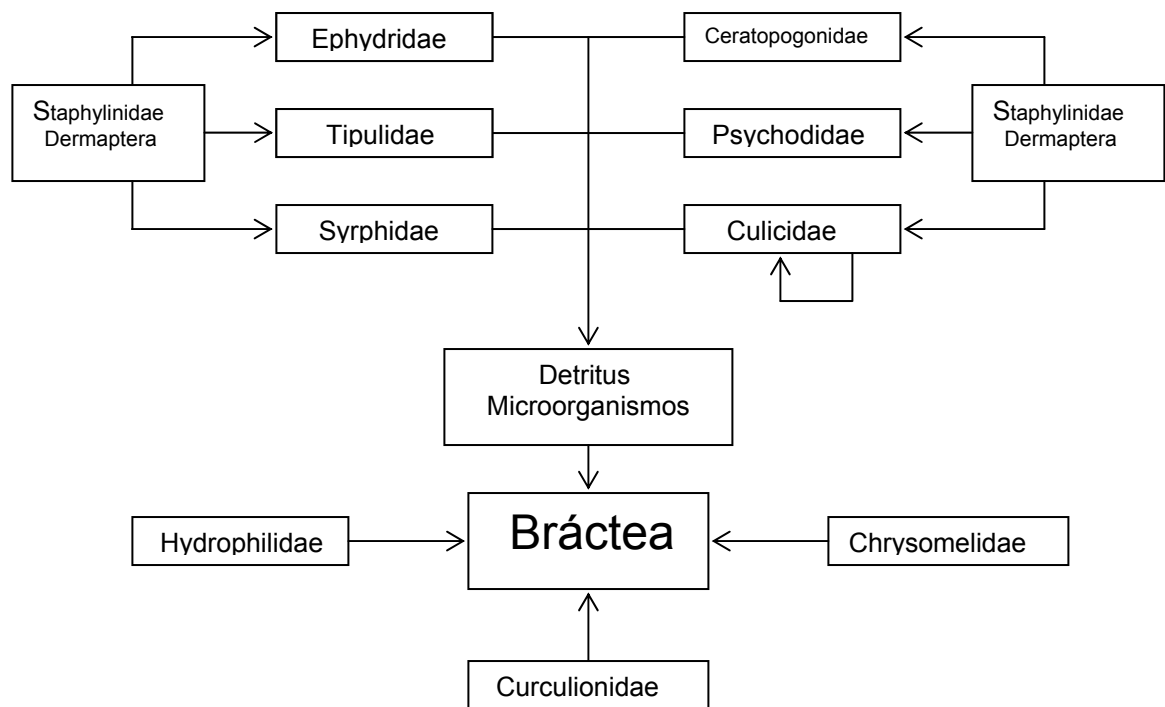


Figura 16. Esquema de las relaciones intraespecíficas en la bráctea de *Heliconia sp.*

Con relación a los individuos promedio por bráctea de los morfotipos más comunes, se puede ver claramente en las figuras 17-A a 17-D que las larvas de Syrphidae, *Eristalis sp.* prefieren las brácteas número 2 en el caso del Barrio Caracolí, que pudo ser debido a la escasa presencia de Staphylinidae promedio en brácteas de dicha edad, figuras 20-A a 20-D. En el caso del Jardín Botánico, los Syrphidae, *Eristalis sp.* se mantuvieron estables para todas las edades de las brácteas de las inflorescencias. Los Syrphidae, *Chrysogaster sp.* tuvieron bastante regularidad en ambos sitios, figuras 18-A a 18-B.

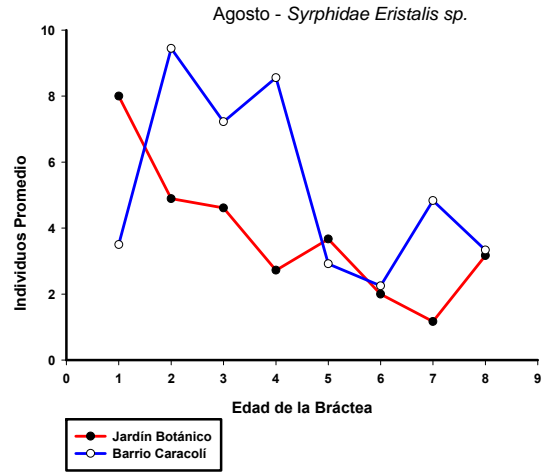
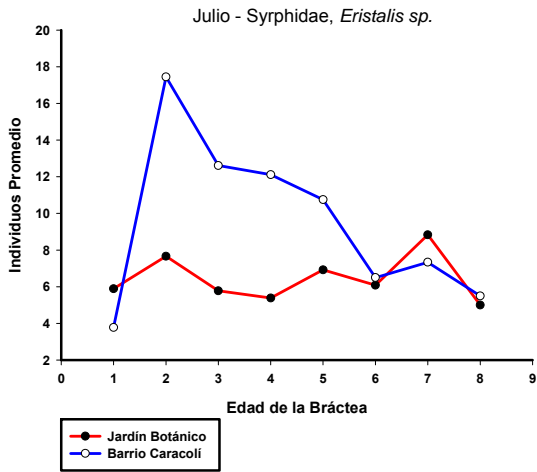
Los Culicidae, *Wyeomyia sp.*, figuras 19-A a 19-D, tuvieron una presencia bastante escasa en la zona natural, Barrio Caracolí, sin embargo en la zona

urbana, Jardín Botánico, estuvieron en alta proporción en las brácteas de las edades jóvenes 1, 2 y 3.

Los Hydrophilidae, figuras 21-A a 21-D estuvieron generalmente presentes, no prefirieron una edad de la bráctea en particular. En el caso del Jardín Botánico fue más alta en las de menor edad y más baja en las de de mayor comparados con los del Barrio Caracolí.

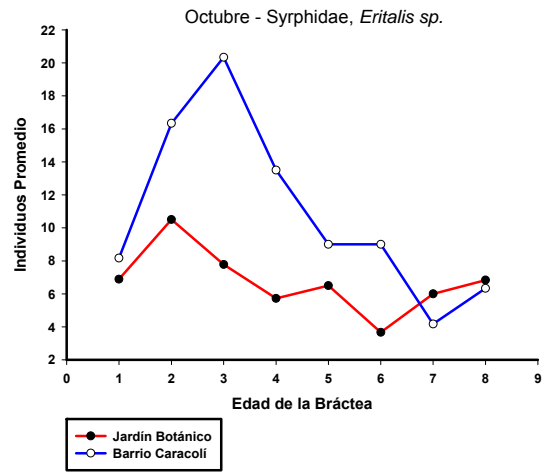
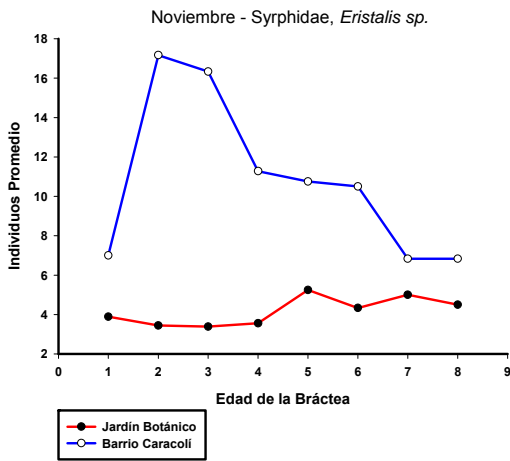
Los Ceratopogonidae, figuras 22-A a 22-D tuvieron mayor proporción en el Jardín Botánico durante los meses de Julio y Octubre, con el caso contrario de Agosto y Noviembre, siendo este último totalmente nulo para el Jardín Botánico.

Para los Psychodidae todo fue muy parejo para las dos localidades, figuras 23-A a 23-B, excepto para el mes de Agosto, en el cual la proporción para el Jardín Botánico fue muy baja.



17-A

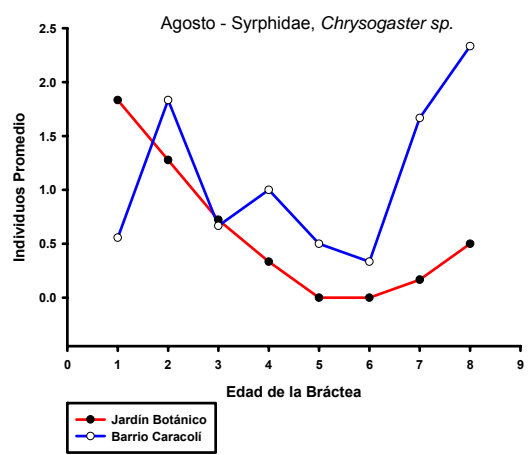
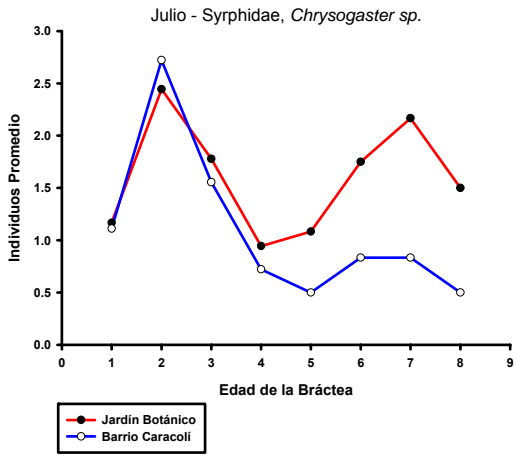
17-B



17-C

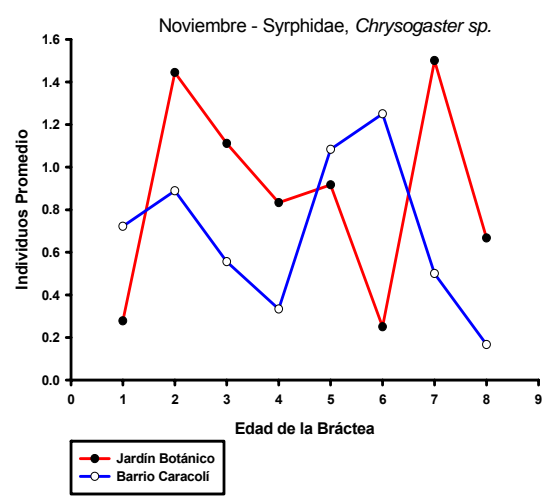
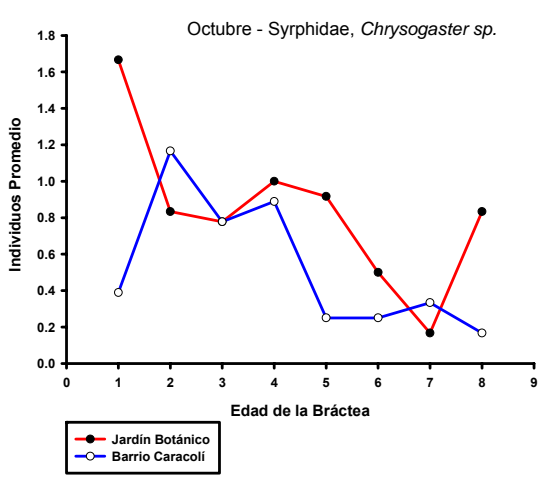
17-D

Figura 17. Relación de los individuos promedio del morfotipo Syrphidae, *Eristalis* sp. a través de la edad de la bráctea en los meses de Julio (A), Agosto (B), Octubre (C), Noviembre (D).



18-A

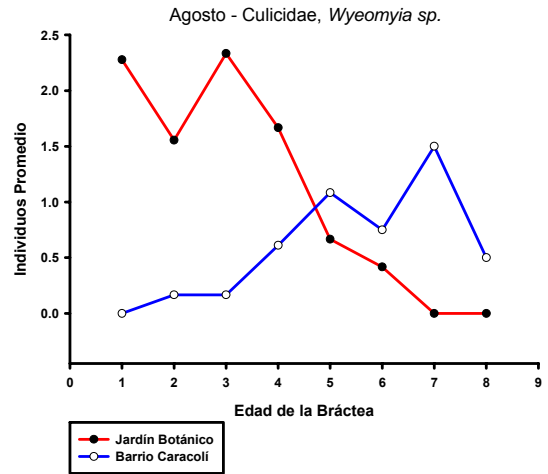
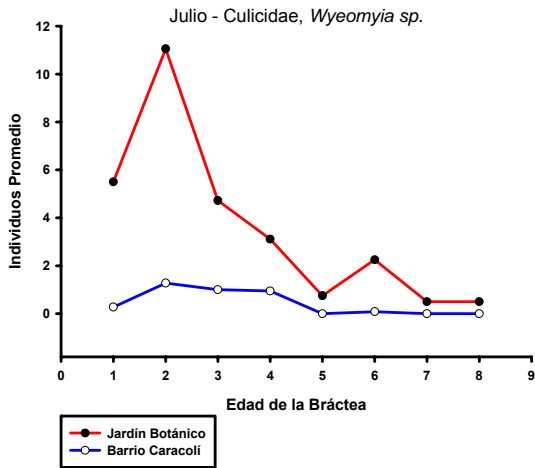
18-B



18-C

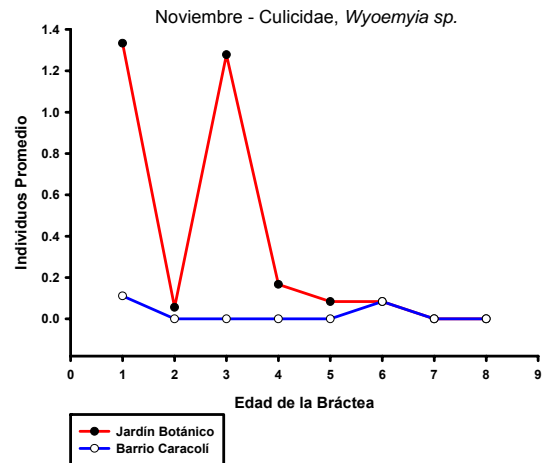
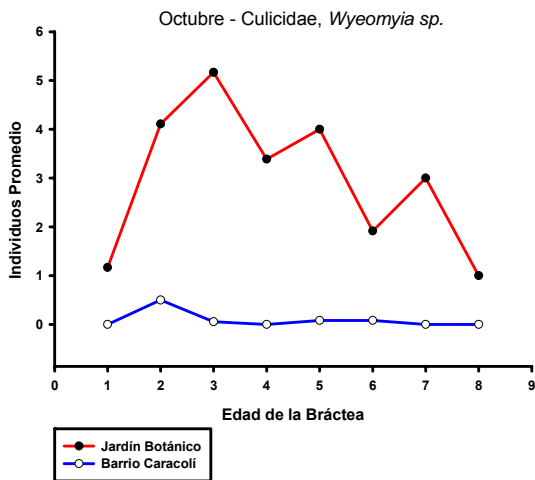
18-D

Figura 18. Relación de los individuos promedio del morfotipo Syrphidae, *Chrysogaster sp.* a través de la edad de la bráctea en los meses de Julio (A), Agosto (B), Octubre (C), Noviembre (D).



19-A

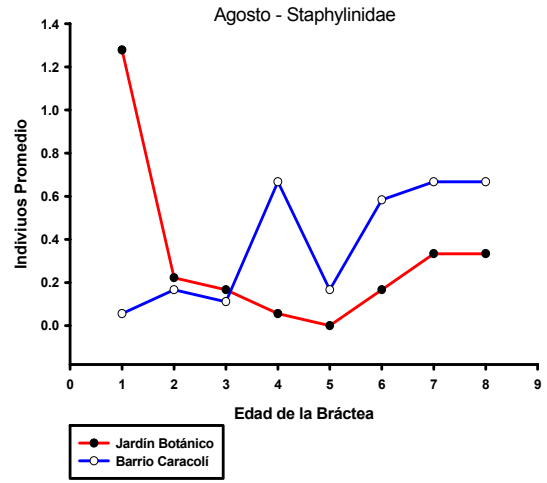
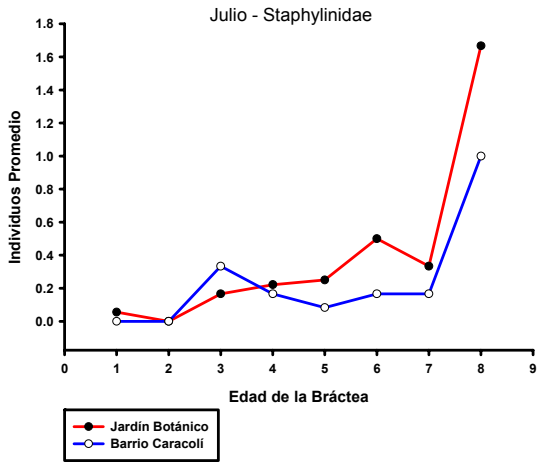
19-B



19-C

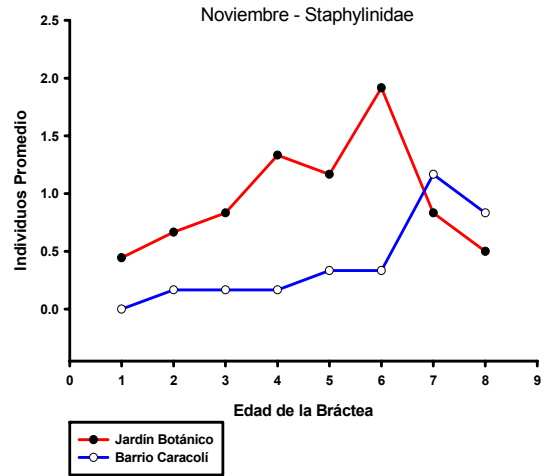
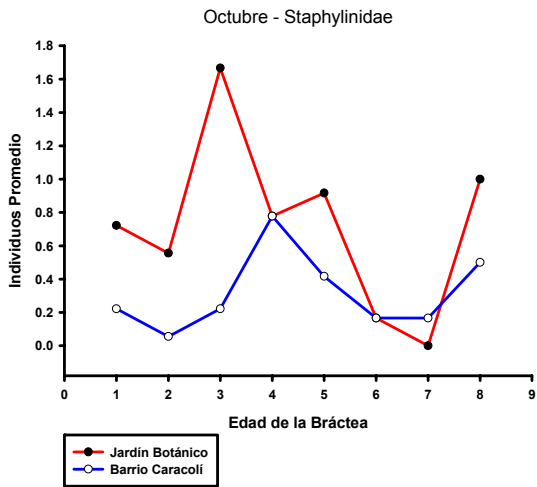
19-D

Figura 19. Relación de los individuos promedio del morfotipo Culicidae, *Wyeomyia* sp. a través de la edad de la bráctea en los meses de Julio (A), Agosto (B), Octubre (C), Noviembre (D).



20-A

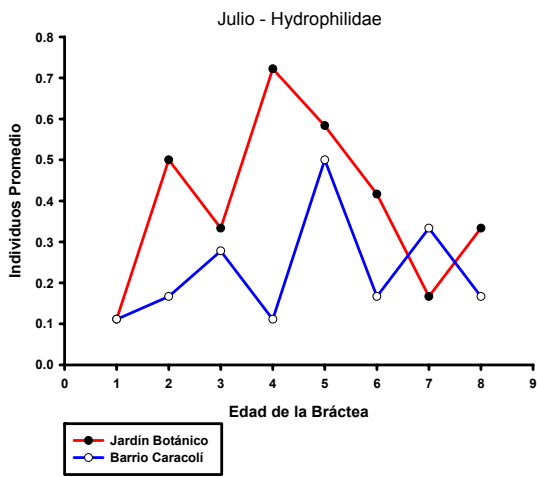
20-B



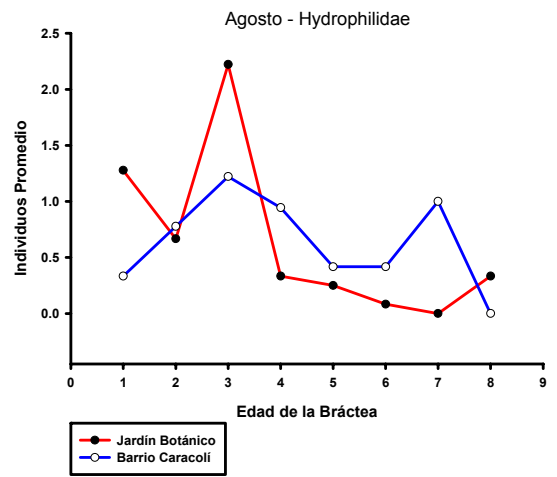
20-C

20-D

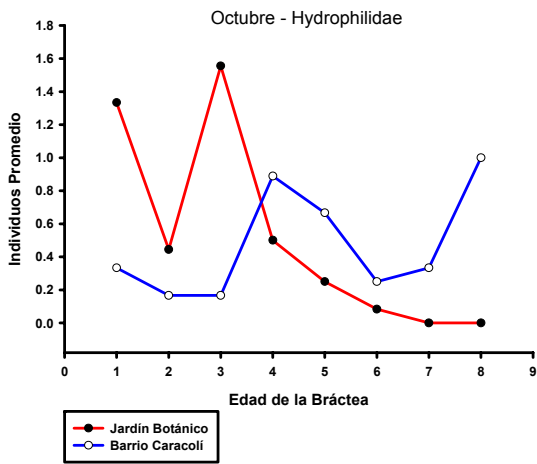
Figura 20. Relación de los individuos promedio del morfotipo Staphylinidae a través de la edad de la bráctea en los meses de Julio (A), Agosto (B), Octubre (C), Noviembre (D).



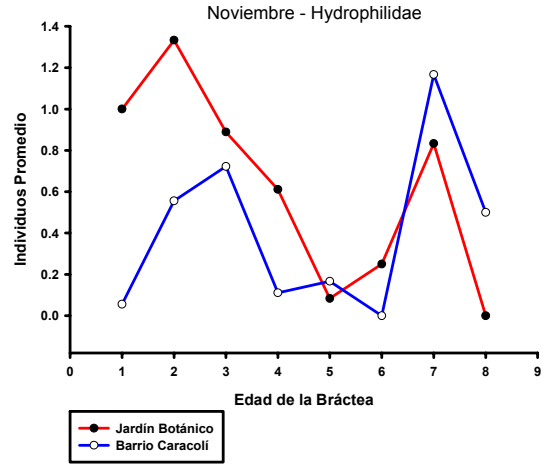
21-A



21-B

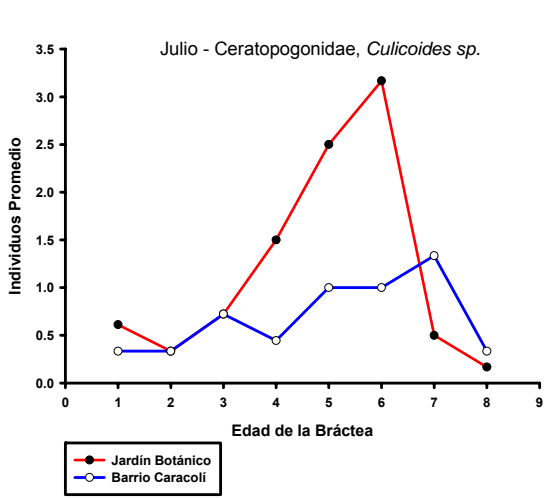


21-C

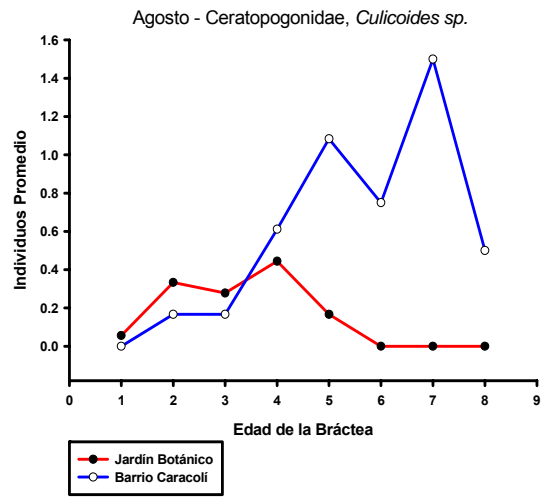


21-D

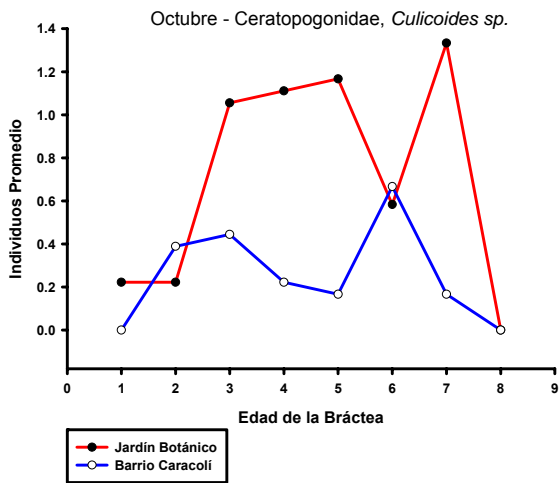
Figura 21. Relación de los individuos promedio del morfotipo Hydrophilidae a través de la edad de la bráctea en los meses de Julio (A), Agosto (B), Octubre (C), Noviembre (D).



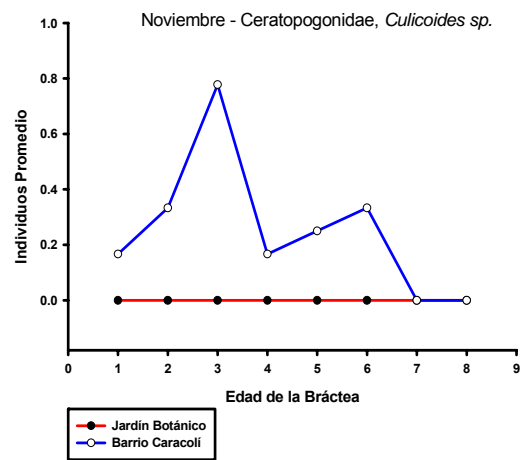
22-A



22-B

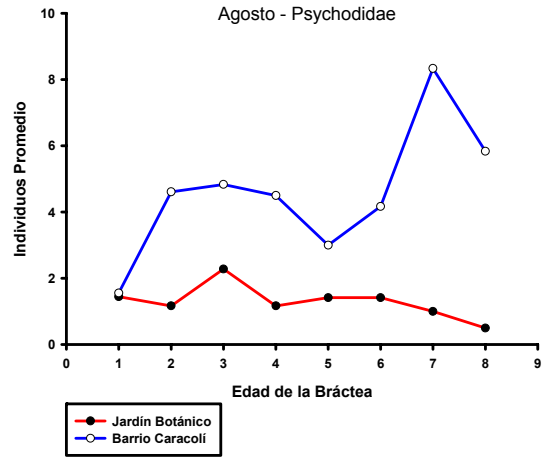
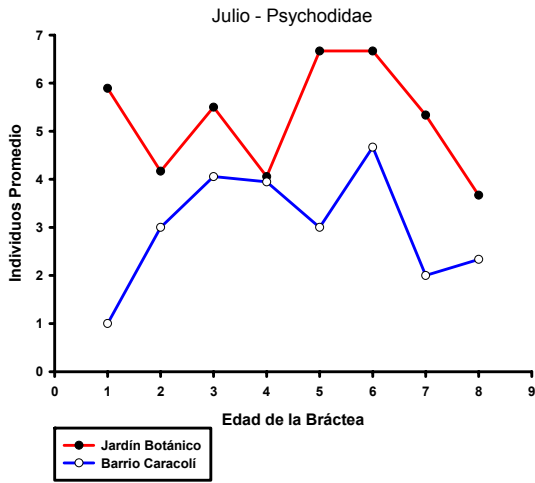


22-A



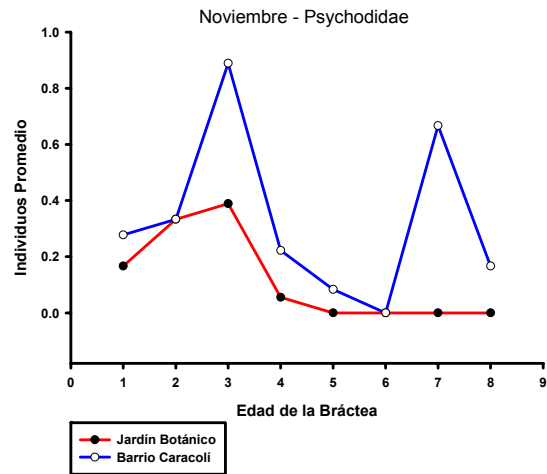
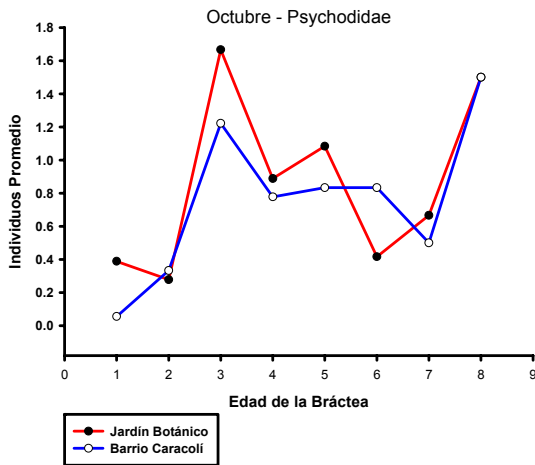
22-B

Figura 22. Relación de los individuos promedio del morfotipo Ceratopogonidae, *Culicoides sp.* a través de la edad de la bráctea en los meses de Julio (A), Agosto (B), Octubre (C), Noviembre (D).



23-A

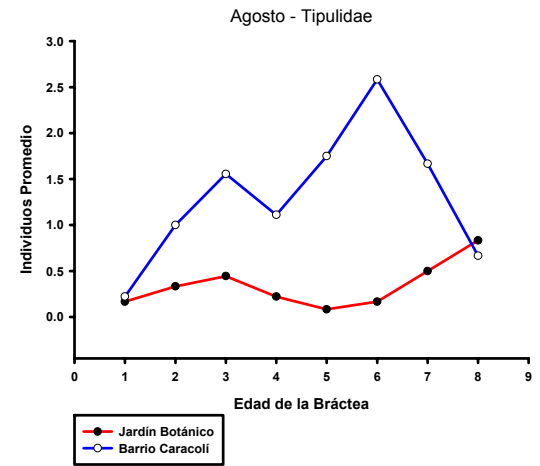
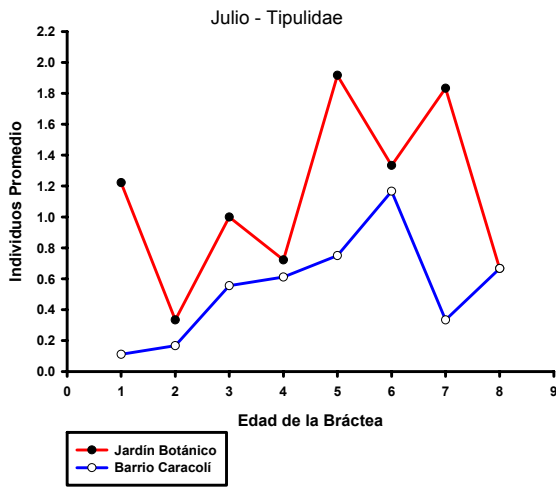
23-B



23-C

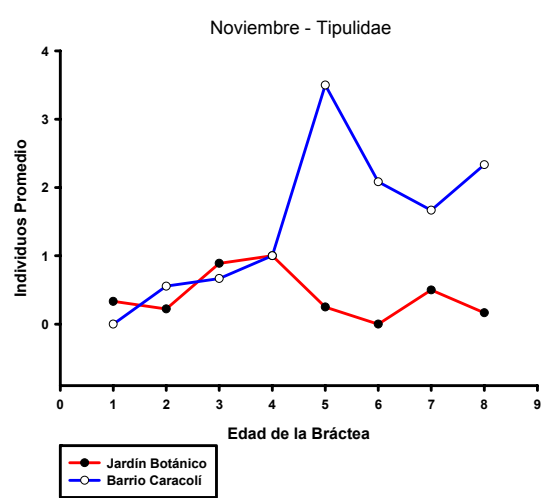
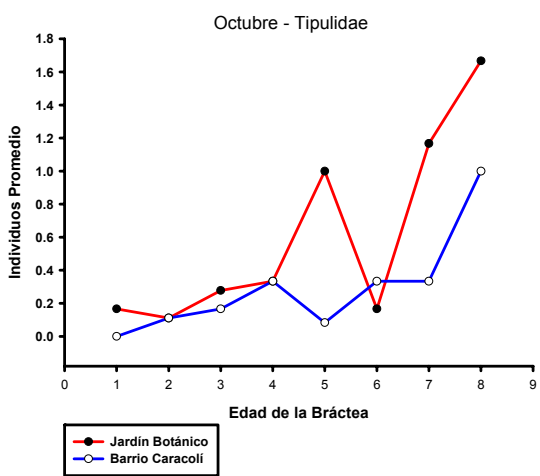
23-D

Figura 23. Relación de los individuos promedio del morfotipo Psychodidae a través de la edad de la bráctea en los meses de Julio (A), Agosto (B), Octubre (C), Noviembre (D).



24-A

24-B



24-C

24-D

Figura 24. Relación de los individuos promedio del morfotipo Tipulidae a través de la edad de la bráctea en los meses de Julio (A), Agosto (B), Octubre (C), Noviembre (D).

4.6. ESTIMACIÓN DE LA RIQUEZA ESPERADA DE LA ENTOMOFAUNA ASOCIADA A BRÁCTEAS DE *Heliconia bihai* PARA LAS DOS LOCALIDADES EN ESTUDIO

La estimación o predicción de la riqueza de especies es una herramienta poderosa para establecer cuantas especies están presentes en una localidad determinada.

Los valores del estimador Chao 2 son apropiados para estimar riqueza de muestras pequeñas, incidencia basada en presencia y ausencia (Cowell y Coddington 1994); son mucho más altos (78.39) que los observados en las primeras muestras; finalmente la curva muestra un comportamiento asintótico y se encuentra muy cerca de los valores observados con una riqueza de 69 especies.

Al inicio de la curva de los únicos (especies presentes solamente en una muestra) la mayoría de las especies están presentes en una muestra; haciendo un mayor esfuerzo las especies únicas aparecen en otras muestras, convirtiéndose en duplicados.

La distancia entre el estimador de Chao 2 y la curva observada al final del muestreo es corta, indica que el muestreo está, más o menos completo (Coddington 2001) (Figura 25).

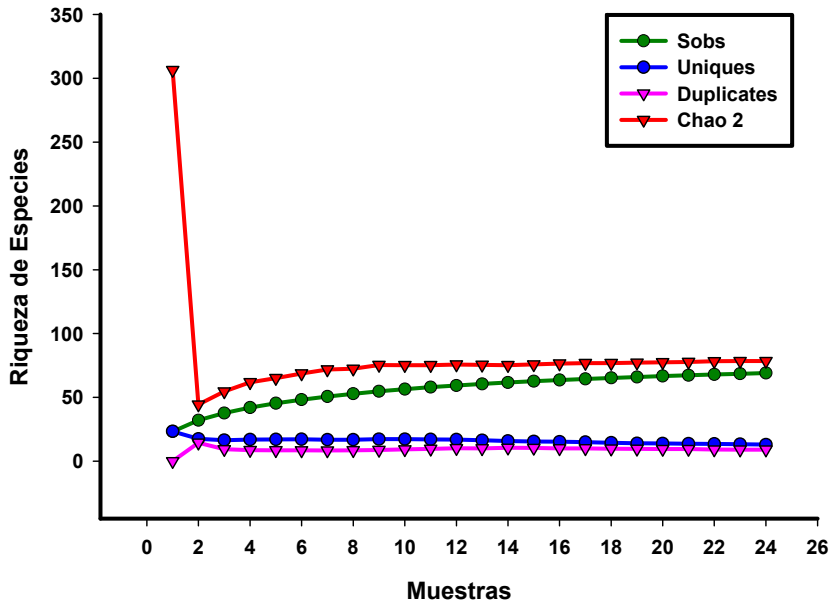


Figura 25. Estimadores de Riqueza General



Figura 26. Estimadores de Riqueza Jardín Botánico

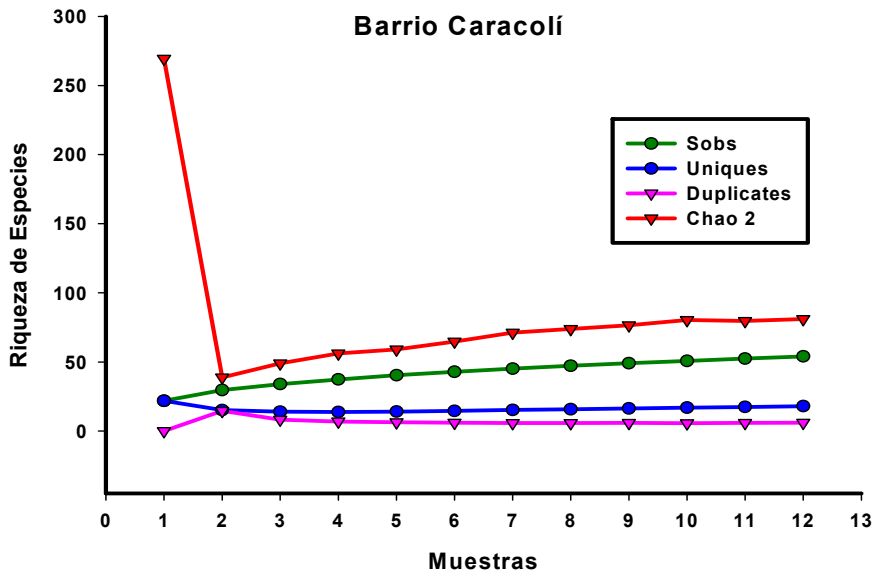


Figura 27. Estimadores de Riqueza Barrio Caracolí.

Los estimadores de riqueza de la entomofauna asociada a las brácteas o espatas de *Heliconia bihai* para las dos localidades (Jardín Botánico y Barrio Caracolí) muestran un comportamiento similar al presentado de la riqueza total.

La riqueza esperada de especies en la localidad de Jardín Botánico es del valor de 73.23, valor cercano al valor observado (63) la distancia entre el estimador Chao 2 y la curva observada al final del muestreo es corta, indicando que el muestreo es completo (Figura 26).

En el Barrio Caracolí, la curva del estimador Chao 2, presenta una curva asintótica y su valor es de 80, este valor difiere del observado en 26 especies (54) (Figura 27). Este resultado indica que no se ha invertido el suficiente esfuerzo en la colecta, esto está influenciado en gran medida por la alta presión antrópica presente en esa comunidad, que no permitió la colecta consecutiva de las inflorescencias.

CONCLUSIONES

Al contrastar las dos comunidades estudiadas podemos decir que mientras que en la comunidad del Jardín Botánico “Eloy Valenzuela” hay una baja abundancia relativa de individuos, en la comunidad del Barrio Caracolí es alta.

La comunidad del Jardín Botánico “Eloy Valenzuela” posee un alta diversidad comparada con la comunidad del Barrio Caracolí, esto debido a que las condiciones de desarrollo son optimas y a pesar de la presión antrópica es un factor importante, no influye de manera significativa en Jardín Botánico; caso contrario con los insectos asociados a *Heliconia bihai* en Caracolí que sus condiciones le permiten un flujo de la comunidad hacia los bosques cercanos, no fue suficiente ya que la alta presión antrópica fue determinante para afectar de manera importante el desarrollo de la comunidad.

Al comparar el análisis de componentes principales para las dos comunidades se pudo establecer diferencias marcadas entre las inflorescencias de diferentes edades las abundancias/área en los meses de Octubre-Noviembre, haciéndose mas notoria en Jardín Botánico donde se ven que los muestreos de Octubre y Noviembre sufren cambios en su abundancia, esto debido a el paso de un periodo intenso de lluvia (recurso acuático con disponibilidad alta) a un periodo seco (recurso acuático disminuido) donde hay un desplazamiento de las especies dominantes por otras que se hacen dominantes aprovechando el nuevo hábitat semi-acuático disponible que en algunos casos llega a ser totalmente seco, por la degradación de la bráctea o espata pasados ya varias semanas desde la apertura de la misma. Dentro de los individuos presentes en una de las comunidades en estudio se destacó la abundancia de Culicidae en el Jardín Botánico, mientras que

en el Barrio Caracolí disminuyó considerablemente. La dominancia absoluta de Syrphidae (*Eristalis sp.*) en las dos comunidades, permaneciendo durante todo el muestreo, constantando con la literatura, la adaptabilidad de este grupo.

Aunque se esperaba que la riqueza y la diversidad estuvieran en su mayor valor en la comunidad natural, Barrio Caracolí, se observa que es menor y que además no es suficiente las condiciones presentes en dicha localidad, también podemos agregar que es una población altamente vulnerable a la intervención humana, debido a que las inflorescencias son colectadas (cortadas) en edades juveniles, y es allí justamente donde los primeros habitantes de las brácteas o espatas tienen un desarrollo óptimo, perdiéndose ese flujo de crecimiento y por tanto la posibilidad que otros insectos pernocten allí para las interacciones entre ellos. Mientras que en el Jardín Botánico las condiciones son limitadas por espacio y funciona como una isla en medio de una comunidad urbana, las comunidades de heliconias han encontrado un ambiente adecuado para su desarrollo, y a su vez estableciendo diferencias marcadas en cambios al interior de este.

Si observamos las estructuras comunitarias de las dos localidades, se puede resaltar la presencia de familias de Coleopteras, Dipteros, Hymenopteros, que interactúan entre ellos, en diferentes tipos de relaciones como son depredación, parasitismo, simbiosis, canibalismo, también cabe recalcar el papel que cumple ese pequeño habitat, acuático o semiacuático que se forma por la acumulación de agua en las brácteas o espatas donde también pueden subsistir familias de insectos netamente filtradores, detritívoros que permiten el desarrollo de una compleja red trófica.

En cuanto a la riqueza esperada se ratificó que factores ajenos a la colecta influyeron en los resultado diferenciando para el caso del Barrio Caracolí, entre los resultados esperados de los observados. Mientras que en Jardín Botánico sí se observó una similaridad de los resultados obtenidos.

RECOMENDACIONES

Hacer un esfuerzo por impedir el deterioro de bosques en recuperación como los son los ubicados en el costado oriental del Barrio Caracolí, ya que su constante explotación los hace cada vez mas vulnerable y no permite el flujo dinámico entre las poblaciones animales y vegetales presentes en dicha zona.

Ampliar el estudio de la entomofauna asociada a Heliconias, ya que dan importantes conocimientos para la ecología de los llamados fitotelmatas, que también permitirán a largo plazo datos para optimizar cultivos ornamentales.

Efectuar estudios similares para otras especies de Heliconia para conocer las similitudes o diferencias que hay en su entomofauna.

Informarle a la comunidad la importancia de mantener y no devastar las poblaciones de Heliconias, ya que estas pueden ser estudiadas para permitir su mejor desarrollo y una comercialización adecuada.

BIBLIOGRAFIA

- Anderson, L. 1985a. Revision of *Heliconia* subgen. *Stenochlamys* (Musaceae: Heliconioideae). *Opera Bot.* 82: 1- 123.
- _____. 1985b. 221. Musaceae. *Flora del Ecuador* 22: 1-86.
- _____. 1992. Revision of *Heliconia* subgen. *Taeniostrobus* and subgen. *Heliconia* (Musaceae : Heliconioideae). *Opera Bot.* 111: 1-98.
- Arango, G.P. & E.M. Vásquez. 2003. Los coleopteros y el compost. *Revista lasallista de investigación.* Vol 1. No. 1. 93-98.
- Arnett, H.R. 1950. Notes on the distribution, habits and habitats of some Panamá Culicoides (Diptera: Culicidae) *Journal N.Y. Ent. Soc.* 58: 99-115.
- Barnard, P. C. 1978. An unusual habitat for the caddis larva *Glypholaelius pellucidus* (Retzuis) (Trichoptera, Limnephilidae). *Entomological Gazette* 29:224.
- Barrera, R. 1983. Ecología de la comunidad de insectos de las brácteas de *Heliconia caribaea*. Lamark (Zingiberales: Heliconiaceae). No publicado.
- Bateman, M. 1972. The Ecology of fruti flies. *Annu. Rev. Entomology.* 17:493-518.
- Betancur, J. & W. J. Kress. 1995. Distribución Geográfica y Altitudinal del Género *Heliconia* (Heliconiaceae) en Colombia. *The neotropical Montane Forest, Biodiversity and Conservation Symposium, The New York Botanical Garden, Bronx, New York.* 10458-5126 USA
- Beutelspacher, R., Butze L., J.R. 1975. Insectos asociados a brácteas de *Heliconia bihai* y *Heliconia latispatha* Benth. (musaceas) en el sureste de Mexico. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural* 36: 157-168.
- Briceño. 1999. Las Familias de insectos de Costa Rica. INBio.<http://www.inbio.ac.cr/papers/insectoscr/.html>

- Bronstein, J.L. 1986. The origin of bract liquid in Neotropical *Heliconia* species. *Biotropica* 18: 111-114.
- CISEO. 1997. Center for Insect Science Education Outreach. The University of Arizona. <http://insected.arizona.edu>.
- Cowell, R. K 2004. EstimateS .Statistical estimation of species richness and shares species from simple. Version 7.0.
- Cowell, R. K. & J. A. Coddington 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Phil. Trans.R. Soc. London.* 345: 101-118.
- Coronado R. & A. Márquez 1972. Introducción a la entomología. Morfología y taxonomía de los insectos. Primera edición. Editorial Limusa-Wiley, S.A. México. 282pp.
- Fernando, C.H. 1959. The colonization of small freshwater habitats by aquatic insects 2. Hemiptera (the water bugs). *Ceylon Journal of Science, Biological Science* 2:5-32.
- Fish, D. 1983. Phytotelmata: Flora and fauna. Phytotelmata: terrestrial Plants as Hosts for Aquatic Insect Communities. (edit, by J.H. Frank and L.P.Lounibos) 1 –27 pp. Plexus Publishing, Medford, New Jersey.
- Frank, J.H. 1983. Bromeliand phytotelmata and their biota, especially mosquitoes. Phytotelmata: Terrestrial Plants as Hosts for aquatic insect communities (edit, by J.H. Frank and L.P.Lounibos) 101 – 128 pp. Plexus Publishing, Medford, New Jersey.
- Frank, J.H. 1997. Staphylinidae. In: Solís, A. (ed.) *Las Familias de insectos de Costa Rica*. INBio. <http://www.inbio.ac.cr/papers/insectoscr/Texto54.html>
- Frank, J.H. & M, Thomas. 1999. common name: rove beetles (of the world) scientific name: Staphylinidae (Insecta: Coleoptera: Staphylinidae). Introduction - Classification - Appearance - Habitat and Food - Behavior - Structure and Function - Causes of Mortality - Importance to Humans - Selected References. Drawings: MC Thomas, Division of Plant Industry. Publication Number: EENY-114. Publication Date: September 1999. Revised March 2002. Copyright 1999 Universidad de la Florida.

- Gage, D.A., Strong, D.R. 1981. The chemistry of *Heliconia imbricata* and *Heliconia latispatha* and the growth of a hispine beetle herbivores. *Biochemical Systematics and Ecology* 9: 79-82.
- Greeney h. f. 2001 The Insects of plant-held waters: a review and bibliography. *Journal of Tropical Ecology* 17:241-260.
- Henry, C.S.; Penny, N.D.; Adams P.A.,1992. The neuropteroid orders of Central America (Neuroptera and Megaloptera). In *Insects of Panama and Mesoamerica Selects estudios*. D. Quintero and A. Aiello (eds) University press. 432-457.
- Holzenthal, R. W. 1982 The caddisfly genus *Setodes* in North America (Trichoptera: Leptoceridae). *J. Kans. Ent. Soc.* 55:253-271.
- Kress. J. W. 1984. Systematics of Central American *Heliconia* with pendent inflorescences. *J. Arnold Arbor.* 65: 492 – 532.
- Lawrence, J.F. 1999. Las Familias de insectos de Costa Rica. INBio. <http://www.inbio.ac.cr/papers/insectoscr/.html>.
- _____. 1990^a. Taxonomy of old world *Heliconia* (Heliconiaceae) . *Allertonia* 6: 1- 58.
- _____. 1990b. The diversity and distribution of *Heliconia* in Brazil. *Acta Bot. Bras.* 4: 159 – 167.
- Machado-Allison, C.E., Barrera R., R., Frank, J.H., Delgado, L., Gomez-Cova, C. 1985. Mosquito communities in Venezuelan phytotelmata. p. 79-93 in Lounibos, L.P., Rey, J.R., Frank, J.H. *Ecology of mosquitoes: Proceedings of a workshop*. Vero Beach, FL; Florida Medical Entomology Laboratory. xxi + 579 p.
- Marinoni, L. 1997. Las Familias de insectos de Costa Rica. INBio. <http://www.inbio.ac.cr/papers/insectoscr/.html>.
- Mathis, W.N. 1999. Las Familias de insectos de Costa Rica. INBio. <http://www.inbio.ac.cr/papers/insectoscr/.html>.

- Maza Barros, V y Builes Gómez, J.J. Heliconias de Antioquia, Guía de identificación y cultivo 2000, Segunda edición, Edición de Gráficas LTDA. 194p.
- McCafferty, W.P. 1981. Aquatic Entomology. The Fishermen's and Ecologists' Illustrated Guide to Insects and Their Relatives. Science Books International. Boston, Massachusetts. 447 pp.
- McCoy, E.D. 1984. Colonization by herbivores of *Heliconia* spp. plants (Zingiberales: Heliconiaceae). *Biotropica* 16: 10-13.
- Mejía, L.L. 1993. Inventario de la entomofauna asociada con plantas en la zona del boqueron. Universidad de Antioquia. 110 pp.
- Merritt, R. W. & K. W. Cummins. 1996. An Introduction to The Aquatic Insects of North America. Kendall/Hunt publishing company. Third Edition. 862 pp.
- Mogi, M & Yamamura, N. 1988. Population regulation of a mosquito *Annigeres theobaldi* with description of the animal fauna in zingiberaceous inflorescences. *Researches on Population Ecology* 30:251-265 .
- Murillo. J. 1999. Las Familias de insectos de Costa Rica. INBio. <http://www.inbio.ac.cr/papers/insectoscr/.html>.
- Naeem, S. 1990. Resource heterogeneity and community structure: a case study in *Heliconia imbricata* phytotelmata. *Oecologia*: 84, 29-38.
- Navarro, J. C. 1998. Fauna de Mosquitos (Diptera: Culicidae) del Parque Nacional Cerro El Copey y nuevos registros para la Isla de Margarita, Venezuela. *Bol. Entomol. Venezuela* 13 (2): 187 - 194.
- Park, O. et al. 1950. The tree-hole habitat with emphasis on the pselaphid beetle fauna. *Bulletin of the Chicago Academy of Science*. 9:17-19.
- Roldán, G., 1988. Guía para el Estudio de Macroinvertebrados Acuáticos. Departamento de Antioquia. Fondo para la Protección del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. 217 pp.
- Seifert, R.P. 1975. Clumps of *Heliconia* inflorescences as ecological islands. *Ecology* 56: 1416-1422.

- Seifert, R.P. 1980. Mosquito fauna of *Heliconia aurea*. *Journal of Animal Ecology* 49: 687-697.
- Seifert, R.P. 1982. Neotropical *Heliconia* insect communities. *Quarterly Review of Biology*. 57:1-28.
- Seifert, R.P. 1984. Does competition structure communities? *Field Studies on Neotropical Heliconia insect communities*. p. 54-63 in Strong, D.R., Simberloff, D., Abele, L.G., Thistle, A.B. (eds.) *Ecological communities: Conceptual issues and the evidence*. Princeton, New Jersey; Princeton University Press. xiii + 613 p.
- Seifert, R.P., Barrera R., R. 1981. Cohort studies on mosquito (Diptera: Culicidae) larvae living in the water-filled floral bracts of *Heliconia aurea* (Zingiberales: Musaceae). *Ecological Entomology* 6: 191-197.
- Seifert, R.P., Seifert, F.H. 1976a. Natural history of insects living in inflorescences of two species of *Heliconia*. *Journal of the New York Entomological Society* 84: 233-242.
- Seifert, R.P., Seifert, F.H. 1979b. A *Heliconia* insect community in a Venezuelan cloud forest. *Ecology* 60: 462-467.
- Segnini, S. 1992. Medición de la diversidad de una comunidad de insectos. *Bol. Entomol. Venezuela*. N.S. 10(1) : 105 – 113.
- Solis, 1999. Las Familias de insectos de Costa Rica. INBio. <http://www.inbio.ac.cr/papers/insectoscr/.html>.
- Staines, C. 1999. Las Familias de insectos de Costa Rica. INBio. <http://www.inbio.ac.cr/papers/insectoscr/.html>.
- Stiles, F.G. 1979. Notes on the natural history of *Heliconia* (Musaceae) in Costa Rica. *Brenesia* 15(suppl.): 151-180.
- Strong, D.R. 1977a. Insect species richness: Hispine beetles of *Heliconia latispatha*. *Ecology* 58: 573-582.
- Strong, D.R. 1981. The possibility of insect communities without competition: Hispine beetles on *Heliconia*. p. 183-194 in Denno, R.F.,

Dingle, H. (eds.) Insect life history patterns. Habitat and geographic variation. New York; Springer.

- Thompson, V. 1994. Spittle nymphs (Homoptera: Cercopidae) in Heliconia flowers (Zingiberales : Heliconiaceae): Preadaptation and evolution of the aquatic Homoptera. www.ibt.urc.ac.cr/revistas/45-2/thompson.htm
- _____ . 1997. Spittle nymphs (Homoptera: Cercopidae) in Heliconia flowers (Zingiberales: Heliconiaceae): Preadaptation and evolution of the aquatic Homopteran. *Revista Biológica Tropical* 45:905-912.
- Thompson, F. Ch. 1999. Las Familias de insectos de Costa Rica. INBio. <http://www.inbio.ac.cr/papers/insectoscr/.html>.
- Torralba, A., 1995.- II Curso de Iniciación a la Entomología. Ed. Asoc Natur. Altoaragon. Onso, 74 pp. (Scriptus Naturae (<http://scritusnaturae.8m.com>)).
- Vargas, M. 1997. Las Familias de insectos de Costa Rica. INBio. <http://www.inbio.ac.cr/papers/insectoscr/.html>.
- Wootton, J. T. & I.F. Sun. 1990. Bract liquid as a herbivore defense mechanism for *Heliconia wagneriana*. *Biotropica* 22: 155-159.
- Wills, R & D. Janzen. 1997. Feeding Records of Costa Rican Leaf Beetles (Coleoptera: Chrysomelidae). *Florida Entomologist* .vol. 80. no. 3. 344.
- Wirth, W.W. & F.S. Blanton. 1956. Panama *Culicoides* (Diptera: Heleidae). VI The hylas of subgenus *Hoffmania*. *Journal Was. Acad. Sci.* 46(3):95-99.
- Wirth, W.W. & F.S. Blanton. 1968. Plant materials as breeding places of "Panamá *Culicoides*. *Prc. Ent. Soc. Was.* 70 (2): 132.

Anexo 1. Medidas fenológicas y morfométricas de las brácteas en las inflorescencias de *Heliconia bihai*

Jardín Botánico Julio										
Nº	Total Espatas	Espatas Abiertas	Flores Abiertas	Flores Descompuestas	Frutos verdes	Frutos Descompuestos	% Área Comida	% Área Disponible	Volumen Parcial (mL)	Volumen Potencial (mL)
1	4	4	0	15	3	4	14.42	85.57	17.5	18
	4	3	0	12	7	0	8.48	91.51	17	18.5
	4	2	2	22	2	0	3.76	96.23	13	17
	4	1	2	11	0	0	6.16	93.83	15	10
2	4	4	0	9	0	6	20.01	79.99	15	13
	4	3	0	10	0	9	18.55	81.45	17	5
	4	2	0	13	1	12	25.28	74.72	22	6
	4	1	1	12	4	7	9.12	90.88	15	4.5
3	4	4	0	15	4	10	30.88	69.12	23	12
	4	3	0	11	3	8	24.48	75.52	23.5	9.5
	4	2	1	17	3	9	20.07	79.93	18	12
	4	1	1	16	4	0	12.56	87.44	19	9
4	4	4	1	12	5	0	10.05	89.94	17	6.5
	4	3	0	10	1	0	5.98	94.01	18	9
	4	2	1	5	0	0	2.99	97	17	12
	4	1	1	3	0	0	7.03	92.96	15	9
5	4	4	0	7	4	0	7.21	92.78	22	13
	4	3	0	5	2	0	9.12	90.87	24	14
	4	2	1	2	0	0	6.34	93.65	22	8
	4	1	1	1	0	0	5.43	94.56	18.5	7
6	4	4	0	8	4	0	11.57	88.43	15	18.5
	4	3	0	10	0	0	6.8	93.2	21	13.5
	4	2	1	6	0	0	7.5	92.5	23	18
	4	1	1	3	0	0	7.16	92.84	19	6

Barrio Caracolí Julio										
Nº	Total Espatas	Espatas Abiertas	Flores Abiertas	Flores Descompuestas	Frutos verdes	Frutos Descompuestos	% Área Comida	% Área Disponible	Volumen Parcial (mL)	Volumen Potencial (mL)
1	4	4	2	16	2	0	11.87	88.13	10	13
	4	3	2	13	0	0	8.66	91.34	10.5	12.5
	4	2	3	8	0	0	4.35	95.65	9.5	13
	4	1	2	1	0	0	4.64	95.36	18.5	6.5
2	4	4	2	14	2	0	9.02	90.98	18.5	6.5
	4	3	1	15	0	0	4.3	95.7	18	16
	4	2	4	6	0	0	2.45	97.55	18	15

	4	1	1	0	0	0	1.89	98.11	14	18
3	4	4	1	19	7	0	5.26	94.74	22.5	15.5
	4	3	2	10	0	0	4.65	95.35	14	16
	4	2	1	10	0	0	3.49	96.51	15.5	20.5
	4	1	2	9	0	0	5.76	95.24	9.5	27.5
4	4	4	1	11	4	7	8.25	91.75	5.5	11
	4	3	5	8	3	4	10	90	5.8	13.7
	4	2	5	9	2	1	2.8	97.2	8.5	10.2
	4	1	1	7	0	0	2.72	97.27	5.5	10.2
5	4	4	2	8	5	0	16.65	83.35	18	20.5
	4	3	3	18	5	2	4.87	95.13	20	12
	4	2	3	10	3	0	3.89	96.11	18	9.5
	4	1	6	1	0	0	1.75	98.25	15	11
6	4	4	5	11	3	0	23.17	76.83	15	14
	4	3	5	10	1	0	6.69	93.31	13	17
	4	2	6	5	0	0	6.11	93.89	11	15.5
	4	1	1	9	0	0	3.3	96.7	9	12.5

Jardín Botánico Julio										
Nº	Total Espatas	Espatas Abiertas	Flores Abiertas	Flores Descompuestas	Frutos verdes	Frutos Descompuestos	% Área Comida	% Área Disponible	Volumen Parcial (mL)	Volumen Potencial (mL)
1	6	6	0	14	0	12	29.76	70.24	24	12
	6	5	0	21	1	16	11.02	88.98	21	11
	6	4	0	15	3	9	6.02	93.98	19	14.5
	6	3	1	23	8	9	4.88	95.12	17	10
	6	2	2	30	1	0	9.75	90.25	14	9
	6	1	4	7	7	0	0	26.23	73.77	9
2	6	6	0	18	2	12	11.68	88.32	25	12
	6	5	0	22	2	10	7.57	92.43	22	16
	6	4	0	17	1	5	7.77	92.23	20	15
	6	3	1	10	3	0	9.76	90.74	22	7
	6	2	3	26	0	0	1.13	98.87	16	12.5
	6	1	2	15	15	0	0	4.16	95.84	15
3	6	6	0	13	2	6	13.57	86.43	14	15
	6	5	0	8	0	6	7.01	92.99	20	10
	6	4	0	12	1	2	6.24	93.76	17	8
	6	3	0	5	1	0	7.06	92.94	16	14
	6	2	0	7	0	0	6.55	93.45	13.5	7.5
	6	1	1	6	6	0	0	3.36	96.64	12
4	6	6	1	15	12	2	9.12	90.88	14	16
	6	5	2	18	13	0	6.02	93.91	14.5	18.5
	6	4	1	16	9	1	8.38	91.61	19	13.5

	6	3	1	11	1	0	6.53	93.46	19	13
	6	2	2	7	0	0	4.44	95.55	13	17.5
	6	1	1	2	0	0	2.73	97.26	11	4
5	6	6	0	16	12	1	20.73	79.27	23	14
	6	5	0	16	10	0	4.96	95.04	24	23
	6	4	0	12	6	1	4.81	95.19	19	29
	6	3	0	7	1	0	5.19	94.81	21	17.5
	6	2	1	8	0	0	3.68	96.32	23.5	12.5
	6	1	2	4	0	0	3.09	96.91	23	11
6	6	6	0	11	7	0	16.67	83.33	23	22
	6	5	0	6	4	0	10.57	89.43	25	12
	6	4	0	5	0	0	11.23	88.77	24	18
	6	3	0	3	0	0	6.73	93.27	22	10
	6	2	1	2	0	0	7.56	92.44	21.5	9.5
	6	1	1	2	0	0	4.38	95.62	19.5	6.5

Barrio Caracolí Julio										
Nº	Total Espatas	Espatas Abiertas	Flores Abiertas	Flores Descompuestas	Frutos verdes	Frutos Descompuestos	% Área Comida	% Área Disponible	Volumen Parcial (mL)	Volumen Potencial (mL)
1	6	6	0	11	5	2	12.81	87.19	8.5	28.5
	6	5	0	8	2	0	4.65	95.35	23	8.5
	6	4	0	6	0	0	13.38	86.62	20	6
	6	3	1	4	0	0	5.35	94.65	21	5
	6	2	3	7	0	0	8.18	91.82	15.5	13.5
	6	1	1	4	0	0	5.27	94.73	12.5	6
2	6	6	0	15	1	9	25.35	74.65	14	21
	6	5	0	15	1	10	13.79	86.21	12.5	17.5
	6	4	0	12	0	2	6.88	93.12	12.5	15.5
	6	3	0	4	0	0	6.79	93.71	18	6
	6	2	0	4	0	0	8.19	91.81	17.5	7.5
	6	1	1	4	0	0	2.77	97.84	13.5	8.5
3	6	6	3	22	15	0	15.5	84.5	15.5	24.5
	6	5	2	17	1	0	5.1	94.9	27	10
	6	4	2	17	5	0	4.53	95.47	17	18
	6	3	2	14	0	0	3.47	96.53	21	13
	6	2	2	7	0	0	5.71	94.29	16	13
	6	1	1	0	0	0	2.16	97.84	17	8
4	6	6	4	12	11	4	4.33	95.67	9.5	2.5
	6	5	2	7	9	5	3.69	96.3	14.5	10
	6	4	3	10	9	4	1.17	98.82	11.5	7
	6	3	9	13	0	1	1.33	98.66	11	8.5
	6	2	3	4	0	0	0.87	99.12	6.5	5

	6	1	0	2	0	0	9.56	90.44	3	7.5
5	6	6	4	14	10	5	5.01	94.99	9.5	25.5
	6	5	3	11	10	3	4.13	95.87	10	24
	6	4	4	10	3	3	2.55	97.45	7.5	25
	6	3	6	15	5	6	3.39	96.61	11.5	18.5
	6	2	10	2	0	0	2.29	97.71	11	13
	6	1	1	2	0	0	1.39	98.7	19	3
6	6	6	4	16	13	0	18.34	81.66	12	16.5
	6	5	4	14	10	0	6.63	93.37	16.5	18.5
	6	4	5	16	9	0	4.24	95.76	17.5	22.5
	6	3	7	14	3	0	3.57	96.43	16	15
	6	2	4	6	0	0	1.7	98.3	13	9
	6	1	2	0	0	0	2.4	97.6	11	5

Jardín Botánico Julio										
Nº	Total Espatas	Espatas Abiertas	Flores Abiertas	Flores Descompuestas	Frutos verdes	Frutos Descompuestos	% Área Comida	% Área Disponible	Volumen Parcial (mL)	Volumen Potencial (mL)
1	8	8	0	7	0	4	20.2	79.8	17.5	11.5
	8	7	0	6	0	5	12.63	87.37	13.5	17.5
	8	6	0	7	0	4	8.29	91.71	25	5
	8	5	0	8	0	7	5.22	94.78	18	11
	8	4	0	7	0	5	5.3	94.7	19.5	5.5
	8	3	0	6	0	3	9.22	90.78	15	12
	8	2	0	8	0	2	12.34	87.66	11	12
	8	1	0	3	0	0	14.19	85.51	7	11
2	8	8	0	13	2	10	24.92	75.08	24.5	15
	8	7	0	15	3	11	14.3	85.7	21	14
	8	6	0	15	3	12	6.44	93.56	22	15.5
	8	5	0	17	0	13	12.57	87.43	19	14
	8	4	0	19	5	7	3.42	96.58	17	19
	8	3	1	23	6	3	7.96	92.04	21.5	10.5
	8	2	1	12	0	0	5.8	94.2	11.5	12
	8	1	3	5	0	0	3.11	96.89	13.5	11.5
3	8	8	0	21	4	15	6.86	93.14	25.5	14.5
	8	7	0	19	2	13	6.09	93.91	25.5	11
	8	6	0	14	3	6	6.99	93.01	17	22
	8	5	0	14	5	2	5.04	94.96	18	19
	8	4	1	9	0	0	3.75	96.25	16	19
	8	3	1	17	0	0	4.57	95.43	10	10
	8	2	1	13	0	0	2.95	97.05	14	23.5
	8	1	3	10	0	0	3.18	96.82	14	13.5
4	8	8	0	7	5	2	10.51	89.49	21	14.5

	8	7	0	5	3	1	6.15	93.85	22	11
	8	6	0	8	5	0	7.56	92.44	21	13
	8	5	0	13	6	1	4.98	95.02	24.5	6.5
	8	4	0	13	3	0	4.55	95.45	20	14
	8	3	1	11	7	0	5.27	94.73	17	2.5
	8	2	1	6	0	0	4.44	95.56	16.5	16.5
	8	1	2	5	0	0	4.7	95.3	18.5	6
5	8	8	2	20	12	2	12.51	87.49	22	26
	8	7	2	24	15	2	10.33	89.67	28.5	20.5
	8	6	0	25	15	0	7.27	92.73	30	18.5
	8	5	0	24	11	0	6.39	93.61	24	25
	8	4	2	18	4	0	6	94	27	18
	8	3	3	16	0	0	6.81	93.19	20.5	18.5
	8	2	4	5	0	0	7.93	92.07	20	18
6	8	1	2	1	0	0	3.25	96.75	21	9
	8	8	3	19	11	1	24.82	75.18	21	15.5
	8	7	2	21	13	2	6.21	93.79	27.5	12
	8	6	1	23	15	0	7.3	92.7	22	15.5
	8	5	1	20	9	0	6.28	93.72	16	19
	8	4	1	5	1	0	5.24	94.76	19	14
	8	3	2	3	0	0	3.16	96.84	11	12
	8	2	6	1	0	0	1.88	98.12	11.5	12
	8	1	4	0	0	0	3.16	96.84	7	10

Barrio Caracolí Julio										
Nº	Total Espatas	Espatas Abiertas	Flores Abiertas	Flores Descompuestas	Frutos verdes	Frutos Descompuestos	% Área Comida	% Área Disponible	Volumen Parcial (mL)	Volumen Potencial (mL)
1	8	8	0	23	2	5	15.09	94.8	19	19
	8	7	0	17	2	7	5.06	94.93	21	12
	8	6	0	8	1	0	2.29	97.7	32	6
	8	5	0	9	2	0	3.76	96.23	26	3
	8	4	1	6	0	0	1.79	98.2	16	13
	8	3	0	5	0	0	6.94	93.05	25	2.5
	8	2	2	4	0	0	2.03	97.96	14	9
	8	1	1	1	0	0	0.82	99.18	10	1
2	8	8	0	19	2	9	22.48	77.52	11.5	13.5
	8	7	0	16	1	6	18.13	81.87	15	10
	8	6	0	18	6	4	6.76	93.24	17	13
	8	5	0	18	2	0	4.44	95.56	15	13
	8	4	3	14	0	0	4.96	95.04	15	13
	8	3	3	11	0	0	4.49	95.51	11	17
	8	2	1	5	0	0	7.98	92.02	13	8

	8	1	2	0	0	0	4.35	95.65	5	5
3	8	8	0	8	1	1	4.44	95.56	15	7.5
	8	7	0	8	2	0	5.7	94.3	20	4.5
	8	6	0	7	7	0	3.27	96.73	12	13
	8	5	0	8	4	1	3.76	96.24	17	16.5
	8	4	2	8	1	1	3.85	96.15	14	9
	8	3	1	4	0	0	2.25	97.75	13	4.5
	8	2	1	7	0	0	2.03	97.96	8.5	6.5
	8	1	1	1	0	0	0.26	99.73	9.5	1.5
4	8	8	1	8	12	8	5.09	94.9	5	40
	8	7	3	6	9	4	5.06	94.93	6	36
	8	6	2	4	4	13	2.02	97.7	7	37
	8	5	4	3	10	4	3.76	96.23	5	33
	8	4	10	8	9	2	1.79	98.2	8	22
	8	3	3	0	5	0	6.94	93.05	8	16
	8	2	1	0	0	0	2.03	97.96	7	15
	8	1	0	0	0	0	0.728	99.272	6	5
5	8	8	0	11	7	1	11.78	88.22	20	12.5
	8	7	0	16	12	1	7.51	92.99	18.5	18.5
	8	6	0	21	18	2	4.72	95.28	21	12
	8	5	0	19	16	0	5.36	94.64	16	19
	8	4	2	17	12	0	6.67	93.33	17.5	9.5
	8	3	1	13	7	0	6.64	93.46	16	13
	8	2	2	7	2	0	8.2	91.8	11	9
	8	1	1	5	0	0	1.2	98.79	11	4
6	8	8	1	16	11	2	17.77	82.23	18	7
	8	7	0	19	14	1	7.34	92.66	17	17.5
	8	6	2	18	12	0	4.12	95.88	17	18
	8	5	3	17	10	0	6.34	93.66	15	20
	8	4	2	15	5	0	3.89	96.11	15	13.5
	8	3	4	9	1	0	2.42	95.58	20	9
	8	2	5	7	0	0	3.37	96.63	11	12
	8	1	1	0	0	0	0.91	99.09	10	6.5

Jardín Botánico Agosto										
Nº	Total Espatas	Espatas Abiertas	Flores Abiertas	Flores Descompuestas	Frutos verdes	Frutos Descompuestos	% Área Comida	% Área Disponible	Volumen Parcial (mL)	Volumen Potencial (mL)
1	4	4	0	4	1	0	13.97	86.03	35	24
	4	3	0	4	0	0	6.51	93.49	34	11
	4	2	0	12	1	0	2.74	97.26	28	16
	4	1	4	16	0	0	3.04	96.96	24.5	23.5
2	4	4	0	6	2	1	14.68	85.32	25	17

	4	3	0	3	0	0	10.87	89.13	28	12.5
	4	2	0	16	0	0	7.6	92.4	29	12
	4	1	2	14	0	0	8.79	91.21	25.5	13
3	4	4	0	4	2	0	9.81	90.19	20	7.5
	4	3	0	3	0	0	5.63	94.37	25.5	5
	4	2	0	2	0	0	4.88	95.12	21	12
	4	1	2	2	0	0	8.73	91.27	25	4
4	4	4	0	4	2	0	16.48	83.52	25	11
	4	3	0	2	1	0	19.12	80.88	24	16
	4	2	0	3	0	0	14.92	85.08	27	13
	4	1	2	3	0	0	23.43	76.57	26	10
5	4	4	0	4	2	0	9.2	90.8	23	11
	4	3	0	3	1	0	7.43	92.57	15	22
	4	2	0	2	0	0	7.9	92.12	22	10
	4	1	1	2	0	0	5.15	94.85	16.5	8.5
6	4	4	0	4	2	0	12.95	87.05	23	13
	4	3	0	3	1	0	4.78	95.22	20	16
	4	2	0	3	0	0	4.58	95.42	25	8
	4	1	1	4	0	0	2.99	97.01	21	7

Barrio Caracolí Agosto										
Nº	Total Espatas	Espatas Abiertas	Flores Abiertas	Flores Descompuestas	Frutos verdes	Frutos Descompuestos	% Área Comida	% Área Disponible	Volumen Parcial (mL)	Volumen Potencial (mL)
1	4	4	0	4	0	0	7.53	92.47	24.5	11.5
	4	3	0	4	0	0	4.99	95.01	30	5
	4	2	1	8	0	0	5.69	94.31	20.5	19.5
	4	1	2	0	0	0	3.6	96.4	25	13
2	4	4	2	11	0	0	16.53	83.47	18.5	9.5
	4	3	3	6	0	0	4.11	95.89	16	16
	4	2	2	0	0	0	5.1	94.9	15	9
	4	1	1	0	0	0	7.91	97.09	17	9
3	4	4	0	3	0	1	17.69	82.31	18	15.5
	4	3	1	4	0	0	6.87	93.13	19	15
	4	2	1	2	0	0	7.03	92.97	21	10
	4	1	2	6	0	0	4.49	95.51	15.5	14
4	4	4	2	14	4	0	7.71	92.29	18	18
	4	3	2	13	3	0	4.58	95.42	20	19
	4	2	2	8	0	0	3.69	96.31	19	14
	4	1	3	1	0	0	3.35	96.65	19.5	18.5
5	4	4	2	13	2	0	5.36	94.64	16.5	16.5
	4	3	2	7	0	0	3.37	96.63	20	18
	4	2	2	3	0	0	4.33	95.67	21	10
	4	1	1	0	0	0	4.29	95.71	23.5	11.5

6	4	4	2	15	0	0	9.16	90.84	17	23
	4	3	2	9	0	0	3.51	96.49	20	14
	4	2	3	2	0	0	2.33	97.67	20.5	12.5
	4	1	1	1	0	0	1.76	98.24	23	13

Jardín Botánico Agosto										
Nº	Total Espatas	Espatas Abiertas	Flores Abiertas	Flores Descompuestas	Frutos verdes	Frutos Descompuestos	% Área Comida	% Área Disponible	Volumen Parcial (mL)	Volumen Potencial (mL)
1	6	6	0	5	1	2	8.19	91.81	25	13
	6	5	0	4	1	0	8.58	91.42	24	19.5
	6	4	0	3	0	0	4.31	95.69	31.5	9.5
	6	3	0	5	0	0	3.99	96.01	29	5
	6	2	0	3	0	0	2.7	97.3	26	7
	6	1	2	5	0	0	12.17	87.83	18	9.5
2	6	6	0	5	1	1	3.82	96.18	24	15
	6	5	0	3	0	0	8.92	91.08	27.5	14.5
	6	4	0	4	0	0	4.77	95.23	22	14
	6	3	0	7	0	0	4.22	95.78	18	12
	6	2	1	9	0	0	5.25	94.75	22	10
	6	1	2	4	0	0	7.34	92.66	16	15
3	6	6	0	3	1	1	11.76	88.24	26	10
	6	5	0	2	0	0	4.03	95.97	25	12
	6	4	0	1	0	0	4.04	95.96	24	11
	6	3	1	10	0	0	4.98	95.02	13.5	19.5
	6	2	0	4	0	0	6.11	93.89	22.5	3.5
	6	1	1	2	0	0	10.52	89.48	9	18
4	6	6	0	2	1	0	12.66	87.34	25	10
	6	5	0	2	1	0	9.61	90.39	25	11
	6	4	0	1	0	0	6.96	93.04	31	7.5
	6	3	0	2	0	0	7.95	92.05	27.5	12.5
	6	2	2	3	0	0	8.39	91.61	26	13
	6	1	2	4	0	0	5.86	94.14	16	15
5	6	6	0	4	2	0	13.49	86.51	25.5	14.5
	6	5	0	2	1	0	13.85	86.15	24	6.5
	6	4	0	2	0	0	9.12	90.88	22	12.5
	6	3	0	2	0	0	9.48	90.52	23	8
	6	2	0	3	0	0	11.3	88.7	18.5	11.5
	6	1	1	4	0	0	21.61	78.39	11	9
6	6	6	0	6	4	0	14.83	85.17	19	10.5
	6	5	0	3	1	0	6.59	93.41	24.5	5.5
	6	4	0	3	0	0	5.16	94.84	22	7
	6	3	0	2	0	0	7.58	92.42	21	7

	6	2	0	1	0	0	6.94	93.06	18.5	6.5
	6	1	1	1	0	0	5.73	94.27	21	4

Barrio Caracolí Agosto										
Nº	Total Espatas	Espatas Abiertas	Flores Abiertas	Flores Descompuestas	Frutos verdes	Frutos Descompuestos	% Área Comida	% Área Disponible	Volumen Parcial (mL)	Volumen Potencial (mL)
1	6	6	0	7	5	0	27.55	72.45	26	6
	6	5	0	6	4	0	10.23	89.77	24	20.5
	6	4	0	4	0	0	8.18	91.82	23	9
	6	3	0	2	0	0	8.55	91.45	26	4
	6	2	3	2	0	0	4.51	95.49	14	14
	6	1	1	0	0	0	2.3	97.7	15	11
2	6	6	2	18	5	0	13.87	86.13	10	26
	6	5	2	8	0	0	5.64	94.36	20	11
	6	4	1	10	0	0	2.39	97.61	18	17.5
	6	3	1	11	0	0	4.08	95.92	13	21.5
	6	2	2	0	0	0	3.17	96.83	15	12.5
	6	1	1	0	0	0	4.87	95.13	10	8
3	6	6	0	14	5	0	8.84	91.16	18	12.5
	6	5	0	10	8	0	8.32	91.68	18	22
	6	4	0	6	2	0	4.89	95.11	23	12
	6	3	2	9	0	0	4.38	95.62	19	11
	6	2	2	5	0	0	4.77	95.23	17	9
	6	1	1	0	0	0	3.27	96.73	16	6
4	6	6	0	5	2	1	11.91	88.09	25	6
	6	5	0	7	4	0	3.33	96.67	22	11
	6	4	0	14	7	2	5.97	94.03	21	19.5
	6	3	0	13	10	1	5.75	94.25	16	22
	6	2	0	12	10	0	6.55	93.45	18	12.5
	6	1	0	13	7	0	4.74	95.26	11	14
5	6	6	0	15	11	0	8.79	91.21	19	19
	6	5	0	6	3	0	4.64	95.36	24	9
	6	4	0	5	2	0	5.58	94.42	17	14
	6	3	0	4	0	0	4.74	95.26	19	13
	6	2	2	3	0	0	4.85	95.15	19	10
	6	1	1	1	0	0	3.79	96.21	16	7
6	6	6	0	15	9	0	16.77	83.23	28	12
	6	5	1	6	0	0	30.13	69.87	21	8
	6	4	1	6	0	0	15.14	84.86	18	13
	6	3	1	11	0	0	10.99	89.01	36	7.5
	6	2	2	7	0	0	6.39	93.61	31	11
	6	1	2	5	0	0	6.19	93.81	29	5

Jardín Botánico Agosto										
Nº	Total Espatas	Espatas Abiertas	Flores Abiertas	Flores Descompuestas	Frutos verdes	Frutos Descompuestos	% Área Comida	% Área Disponible	Volumen Parcial (mL)	Volumen Potencial (mL)
1	8	8	0	2	0	0	12	88	24	11
	8	7	0	6	5	1	28.27	71.73	22	12
	8	6	0	4	1	0	8.77	91.23	21	9
	8	5	0	2	0	0	3.23	96.77	20	5
	8	4	1	2	0	0	5.53	97.47	16	12.5
	8	3	1	8	0	0	6.51	93.49	15	8
	8	2	1	5	0	0	7.99	92.01	9.5	12.5
	8	1	1	0	0	0	0.97	99.03	14	4.5
2	8	8	0	6	1	3	14.78	85.22	25	14
	8	7	0	4	1	1	9.33	90.67	29.5	14.5
	8	6	0	2	0	0	8.29	91.71	25	11
	8	5	0	1	0	0	6.25	93.35	30	11
	8	4	0	11	0	0	6.7	93.3	19	18.5
	8	3	2	7	0	0	7.7	92.3	16	22
	8	2	2	4	0	0	5.26	94.74	15	24
	8	1	1	1	0	0	8.8	91.2	20	5
3	8	8	0	10	1	8	10.87	89.13	16	16
	8	7	0	5	2	0	5.44	94.56	20.5	20
	8	6	1	4	0	0	4.9	95.1	17	13
	8	5	0	3	0	0	5.87	94.13	18	8
	8	4	1	11	0	0	10.07	89.93	13	17
	8	3	1	5	0	0	6.31	93.69	18	3
	8	2	1	3	0	0	1.91	98.09	11	14
	8	1	1	2	0	0	10.85	89.15	9	3
4	8	8	0	2	0	0	27.67	72.33	29	9
	8	7	0	2	0	0	7.92	92.08	32	7
	8	6	0	1	0	0	8.58	91.42	24	9
	8	5	0	2	0	0	9.84	90.16	23.5	18.5
	8	4	0	3	0	0	7.29	92.09	31.5	6
	8	3	0	3	0	0	8.53	91.47	21	7
	8	2	0	2	0	0	9.78	90.22	16	5
	8	1	0	2	0	0	12.92	87.08	11	8
5	8	8	0	2	0	1	25.83	74.17	27.5	2
	8	7	0	2	0	0	15.9	84.09	26.5	5
	8	6	0	1	0	0	11.78	88.2	31.5	8
	8	5	0	2	0	0	19.93	80.07	30	5
	8	4	0	1	0	0	12.88	87.12	27.5	3
	8	3	0	1	0	0	28.77	71.23	23	4

6	8	2	0	2	0	0	22.74	77.26	21	16.5
	8	1	0	4	0	0	23.79	76.21	25	9
	8	8	0	1	0	0	10.3	89.7	28	10
	8	7	0	2	0	0	9.79	90.21	35	5
	8	6	0	3	0	0	6.03	93.97	30	13
	8	5	0	2	0	0	9.32	90.68	26	6.5
	8	4	0	4	3	0	11.19	88.81	23.5	9.5
	8	3	1	11	0	0	6.69	93.31	17	17
	8	2	2	5	0	0	6.65	93.35	15.5	21.5
	8	1	2	1	0	0	15.48	84.52	13	4

Barrio Caracolí Agosto										
Nº	Total Espatas	Espatas Abiertas	Flores Abiertas	Flores Descompuestas	Frutos verdes	Frutos Descompuestos	% Área Comida	% Área Disponible	Volumen Parcial (mL)	Volumen Potencial (mL)
1	8	8	0	15	3	7	5.91	94.09	22	15
	8	7	0	10	4	4	5.14	94.86	23	18
	8	6	1	11	4	0	2.96	97.04	23	15
	8	5	0	11	0	0	3.56	96.44	26	9
	8	4	0	9	0	0	2.93	97.07	25	8
	8	3	2	8	0	0	2.69	97.31	17	19
	8	2	2	1	0	0	1.74	98.26	16	11
2	8	1	1	0	0	0	1.02	98.98	12	10
	8	8	0	17	0	2	11.44	88.56	27	16
	8	7	0	10	0	1	11.18	88.82	31	14
	8	6	0	7	0	3	5.52	94.48	36	14
	8	5	0	6	0	1	5.43	94.57	29	7
	8	4	0	5	0	0	6.95	93.05	26	5
	8	3	0	3	1	0	6.01	93.99	19	9
3	8	2	0	6	4	0	7	93	18	9
	8	1	1	3	0	0	6.78	93.22	20	10
	8	8	0	16	3	7	13.33	86.67	31.5	13.5
	8	7	0	25	10	9	8.81	91.19	40	8
	8	6	0	20	9	9	7.61	92.39	31	7
	8	5	0	22	9	8	3.94	96.06	19	17
	8	4	0	18	8	4	5.4	94.6	22.5	22
4	8	3	1	17	3	1	3.72	96.28	20	22.5
	8	2	1	10	0	0	4.34	95.66	20	16
	8	1	2	4	0	0	1.16	98.84	18	13
	8	8	0	19	7	8	11.35	88.65	27	31
4	8	7	0	21	9	7	5.53	94.47	28	26
	8	6	2	20	10	3	4.26	95.74	35	20
	8	5	1	19	13	0	5.96	94.04	23.5	29.5

	8	4	1	18	12	0	4.99	95.01	26	24
	8	3	3	14	7	0	4.52	95.48	23	17
	8	2	2	10	0	0	6.47	93.53	21	26
	8	1	1	2	0	0	3.05	96.95	23	12
5	8	8	0	5	0	1	8.35	91.65	20	15
	8	7	0	6	1	1	8.11	91.89	21	24
	8	6	0	14	5	3	8.95	91.05	27	15
	8	5	0	11	5	2	5.56	94.44	21	14
	8	4	0	17	11	3	3.71	96.29	25.5	12.5
	8	3	0	15	11	0	3.7	96.3	24	11
	8	2	1	25	6	1	2.99	97.01	22	22
	8	1	2	5	0	0	3.6	96.4	12	14
6	8	8	0	12	7	3	6.51	93.49	30	5.5
	8	7	0	14	5	3	4.71	95.29	25	8
	8	6	0	17	14	0	4.06	95.94	20	19
	8	5	0	14	10	0	4.54	95.46	22	19
	8	4	0	11	6	0	4.74	95.26	18	14
	8	3	1	11	0	0	3.82	96.18	16	15.5
	8	2	2	5	0	0	2.25	97.75	11	19
	8	1	1	1	0	0	2.69	97.31	10	5

Jardín Botánico Octubre										
Nº	Total Espatas	Espatas Abiertas	Flores Abiertas	Flores Descompuestas	Frutos verdes	Frutos Descompuestos	% Área Comida	% Área Disponible	Volumen Parcial (mL)	Volumen Potencial (mL)
1	4	4	0	2	0	0	18.07	81.93	19	6
	4	3	0	2	0	0	8.43	91.57	26	5
	4	2	0	2	0	0	10.22	89.78	23	10
	4	1	0	2	1	0	13.57	86.43	13	13
2	4	4	0	9	5	0	23.65	76.35	30	21
	4	3	0	6	0	0	9.22	90.78	36	10.5
	4	2	2	6	2	0	6.22	93.78	36	11
	4	1	1	4	1	0	9.01	90.99	32	8
3	4	4	0	2	1	0	9.63	90.37	22.5	9.5
	4	3	0	2	1	0	11.19	88.81	23	10
	4	2	0	4	0	0	12.74	87.26	21	5
	4	1	1	8	0	0	9.89	90.11	14	6.5
4	4	4	0	4	2	0	14.8	85.2	19	13
	4	3	0	2	0	0	8.22	91.78	30	7
	4	2	2	3	0	0	5.95	94.05	23	11
	4	1	2	4	0	0	3.69	96.31	25	14
5	4	4	0	3	1	0	16.57	83.43	17.5	9.5
	4	3	0	3	1	0	10.86	89.14	20	11

	4	2	0	2	0	0	14.06	85.94	15	10
	4	1	0	3	0	0	8.18	91.82	15	7
6	4	4	0	3	0	0	9.93	90.07	22.5	10.5
	4	3	1	11	0	0	5.77	94.23	19.5	15.5
	4	2	2	10	0	0	5.16	94.84	19	10
	4	1	3	5	0	0	9.92	90.08	13	16

Barrio Caracolí Octubre										
Nº	Total Espatas	Espatas Abiertas	Flores Abiertas	Flores Descompuestas	Frutos verdes	Frutos Descompuestos	% Área Comida	% Área Disponible	Volumen Parcial (mL)	Volumen Potencial (mL)
1	4	4	0	12	0	0	26.16	73.84	22	20
	4	3	1	15	0	0	14.09	85.91	23	15
	4	2	1	10	0	0	7.32	92.68	25	15
	4	1	2	11	0	0	6.13	93.87	25	13
2	4	4	2	12	0	2	19.89	80.11	24	19
	4	3	1	11	0	0	7.14	92.86	23	14
	4	2	1	5	0	0	5.87	94.13	20	13
	4	1	1	4	0	0	5.41	94.59	27	15
3	4	4	1	9	3	1	12.73	88.27	15	17
	4	3	0	7	0	0	6.68	93.32	22	9
	4	2	0	5	0	0	4.63	95.37	22	11
	4	1	1	4	0	0	2.31	99.48	17	11
4	4	4	2	13	1	0	9.95	90.05	20	18
	4	3	1	7	0	0	7.25	92.25	17	17.5
	4	2	3	2	0	0	2.72	97.28	17	22
	4	1	2	1	0	0	0.52	99.48	20	15
5	4	4	2	12	0	0	18.1	81.9	16	21
	4	3	2	9	0	0	9.1	90.9	18.5	24.5
	4	2	3	1	0	0	5.31	94.69	24	7.5
	4	1	2	1	0	0	0.6	99.4	21.5	18
6	4	4	1	14	0	0	17.11	82.89	17	23
	4	3	2	10	0	0	7.38	92.62	17.5	23.5
	4	2	4	4	0	0	5.37	94.63	16.5	18
	4	1	2	1	0	0	1.76	98.24	23.5	18.5

Jardín Botánico Octubre										
Nº	Total Espatas	Espatas Abiertas	Flores Abiertas	Flores Descompuestas	Frutos verdes	Frutos Descompuestos	% Área Comida	% Área Disponible	Volumen Parcial (mL)	Volumen Potencial (mL)
1	6	6	0	3	0	0	6.46	93.54	22.5	7
	6	5	0	2	0	0	10.57	89.43	19.5	10
	6	4	0	2	0	0	5.79	94.21	26	5
	6	3	1	16	0	0	6.03	93.17	10	27

	6	2	0	4	0	0	4.53	95.17	16.5	20
	6	1	2	5	0	0	5.61	94.39	14	14
2	6	6	0	5	0	0	12.31	87.69	33	12
	6	5	0	3	0	0	5.92	94.08	34	16
	6	4	1	16	0	0	5.37	94.63	24	23
	6	3	1	15	0	0	6.26	93.74	30	16
	6	2	1	12	0	0	6.29	93.71	37	13
	6	1	3	12	0	0	1.67	98.33	18.5	21.5
	6	1	1	16	0	0	3.52	96.48	12	10
3	6	6	0	7	0	0	13.72	86.29	19.5	12.5
	6	5	0	5	0	0	5.59	94.41	22	7
	6	4	0	10	1	0	7.1	92.9	19	11
	6	3	0	5	0	0	4.7	93.3	19	11
	6	2	0	9	0	0	5.34	94.66	18	18
	6	1	1	16	0	0	3.52	96.48	12	10
4	6	6	0	4	0	0	13.29	86.71	20	9
	6	5	0	6	2	0	6.24	93.36	18	10
	6	4	0	4	1	0	9.88	90.12	20	12
	6	3	0	3	0	0	9.26	90.74	26	4
	6	2	0	4	0	0	7.94	92.06	23	9
	6	1	0	4	0	0	5.87	94.13	16	13
5	6	6	0	7	4	2	12.84	87.16	15	15
	6	5	0	3	1	0	6.05	93.95	25	7
	6	4	0	2	0	0	11.85	88.15	26	10.5
	6	3	0	2	0	0	6.64	93.36	25	8
	6	2	0	4	0	0	8.21	91.79	23	6
	6	1	1	2	0	0	6.27	93.73	23	11
6	6	6	0	7	6	0	14.4	85.6	20	13.5
	6	5	0	4	3	0	6.67	93.33	22	8
	6	4	0	3	0	0	3.27	96.73	22	9
	6	3	0	3	0	0	6.49	93.51	22.5	8.5
	6	2	2	4	0	0	6.96	93.04	21	10
	6	1	2	5	0	0	11.15	88.85	23.5	8

Barrio Caracolí Octubre										
Nº	Total Espatas	Espatas Abiertas	Flores Abiertas	Flores Descompuestas	Frutos verdes	Frutos Descompuestos	% Área Comida	% Área Disponible	Volumen Parcial (mL)	Volumen Potencial (mL)
1	6	6	2	19	0	0	10.55	89.45	17	27
	6	5	2	18	0	0	19.63	80.37	26	29
	6	4	2	18	0	0	7.63	92.37	26.5	19.5
	6	3	1	16	0	1	7.87	92.13	28	22
	6	2	1	10	0	0	15.39	84.61	19.5	17.5
	6	1	2	4	4	0	0	15.49	84.51	18

2	6	6	0	7	3	0	18.68	81.32	23	14
	6	5	0	11	5	2	5.94	94.06	26	11
	6	4	0	7	3	2	11.52	88.48	29	17
	6	3	0	3	1	0	8.86	91.14	26	9
	6	2	0	7	0	0	17.19	82.81	20	14
	6	1	1	5	0	0	14.92	85.08	17	16
3	6	6	0	15	7	3	15.29	84.71	21	23
	6	5	1	13	7	2	9.1	90.9	22	24
	6	4	1	13	1	1	10.55	89.45	24	20
	6	3	1	10	0	0	4.44	95.56	28	9
	6	2	1	6	0	0	7.8	92.2	19	12
	6	1	1	5	0	0	0.31	99.69	21	9
4	6	6	0	10	0	5	19.81	80.19	26.5	11.5
	6	5	0	10	0	5	15.28	84.72	24.5	16.5
	6	4	0	7	4	0	12.17	87.83	23.5	17.5
	6	3	0	6	0	1	8.57	91.43	26.5	13
	6	2	1	17	0	0	9.4	90.6	24.5	9.5
	6	1	2	10	0	0	5.59	94.41	16.5	11
5	6	6	0	13	8	0	24.25	75.75	20	14
	6	5	0	13	7	0	9.27	90.73	25	13
	6	4	1	10	4	0	7.07	92.93	22	13
	6	3	1	14	0	0	7.51	92.49	21	18
	6	2	1	6	0	0	3.7	96.3	19	14
	6	1	2	3	0	0	1.69	98.31	23	19
6	6	6	0	22	12	0	15.66	84.34	25	20
	6	5	0	13	7	0	8.39	91.61	28	14
	6	4	0	9	4	0	6.52	93.48	22	17.5
	6	3	0	7	0	0	5.31	94.69	21	14
	6	2	2	7	0	0	4.45	95.55	23.5	9.5
	6	1	3	5	0	0	3.37	96.43	21	11

Jardín Botánico Octubre										
Nº	Total Espatas	Espatas Abiertas	Flores Abiertas	Flores Descompuestas	Frutos verdes	Frutos Descompuestos	% Área Comida	% Área Disponible	Volumen Parcial (mL)	Volumen Potencial (mL)
1	8	8	0	12	2	6	13.75	86.25	22.5	14
	8	7	0	7	2	1	8.1	91.9	28	9
	8	6	0	4	1	0	5.81	0.19	27.5	8.5
	8	5	2	11	0	0	5.13	94.87	25	16
	8	4	2	15	1	0	6.17	93.83	22.5	14.5
	8	3	0	5	0	0	4.03	95.97	25	12
	8	2	1	8	0	0	3.47	96.53	20	10
	8	1	2	1	0	0	3.77	96.23	19	12

2	8	8	0	6	1	1	14.09	85.91	28	12.5
	8	7	0	3	0	0	6.31	93.69	35	14
	8	6	0	4	0	0	9.83	90.17	38.5	10
	8	5	1	19	0	0	6.21	93.79	26	19
	8	4	1	15	0	0	6.94	93.06	20	28
	8	3	1	10	0	0	3.4	96.6	24	15
	8	2	2	5	0	0	3.83	96.17	18.5	9
	8	1	2	3	0	0	1.86	98.14	12	10
3	8	8	0	15	1	2	26.74	73.26	23	13.5
	8	7	0	7	0	0	13.38	86.62	17	14
	8	6	0	14	0	0	6.75	93.25	18	13
	8	5	1	20	1	0	10.32	89.68	15	13
	8	4	1	17	0	0	18.27	81.73	16	15
	8	3	1	14	0	0	6.96	93.04	16	16
	8	2	1	11	0	0	9.37	90.63	18	17
	8	1	2	5	0	0	5.45	94.55	11	10
4	8	8	0	3	0	0	8.11	91.89	22	12
	8	7	0	2	0	0	10.09	89.1	27	15
	8	6	0	4	1	0	8.84	91.16	29	9
	8	5	1	5	2	0	4.36	95.64	25	15
	8	4	0	6	1	0	4.14	95.85	24	9
	8	3	0	4	0	0	6.86	93.14	23	11
	8	2	2	5	0	0	5.48	94.52	23	7
	8	1	3	6	0	0	4.14	95.86	25	9
5	8	8	0	10	5	2	17.86	82.14	23	22
	8	7	0	14	5	5	11.82	88.18	18	15
	8	6	0	5	3	0	12.58	87.42	22	8
	8	5	0	3	0	0	8.48	91.52	25	8
	8	4	0	2	0	0	4.66	95.34	27	9
	8	3	0	2	0	0	12.87	87.13	26	7
	8	2	0	2	0	0	12.84	87.16	17	14
	8	1	1	2	0	0	6.21	93.79	16	12
6	8	8	0	10	5	1	19.07	80.93	23	21
	8	7	0	5	0	1	21.35	76.65	29	13
	8	6	0	5	3	0	14.85	85.15	27	10
	8	5	0	4	2	0	10.95	89.05	32	11
	8	4	0	4	2	0	6.47	93.53	30	11.5
	8	3	0	5	2	0	3.98	96.02	26	17
	8	2	0	3	0	0	6.09	93.91	25	10
	8	1	1	4	0	0	8.17	91.83	28	15

Barrio Caracolí Octubre										
Nº	Total Espatas	Espatas Abiertas	Flores Abiertas	Flores Descompuestas	Frutos verdes	Frutos Descompuestos	% Área Comida	% Área Disponible	Volumen Parcial (mL)	Volumen Potencial (mL)
1	8	8	0	14	0	9	20.25	79.75	22	15
	8	7	0	22	0	11	12.99	87.01	21	26.5
	8	6	0	15	0	8	12.06	87.94	22	18
	8	5	1	17	0	0	6.94	93.06	19	22
	8	4	2	19	0	0	8.36	91.64	18	18
	8	3	1	18	0	0	8.11	91.89	16	23.5
	8	2	1	14	0	0	7.42	92.58	17	19
	8	1	2	9	0	0	10.16	89.84	15	21
2	8	8	0	10	1	1	18.76	81.24	37	18
	8	7	0	7	0	0	16.41	83.59	30	24
	8	6	0	5	0	1	11.34	88.66	30	14
	8	5	1	11	2	2	9.75	90.25	29	25
	8	4	1	10	7	1	10.3	89.7	29	13
	8	3	1	9	5	0	9.58	90.42	26	14
	8	2	1	11	0	3	5.23	94.77	29	8
	8	1	2	10	0	0	9.99	90.01	29	10
3	8	8	0	16	11	3	14.65	85.35	16	24
	8	7	0	15	5	9	10.04	89.96	20	22
	8	6	0	17	4	10	5.6	94.4	23	19
	8	5	0	14	1	11	6.76	93.24	26	16
	8	4	0	17	0	2	7.2	92.8	24	20
	8	3	0	12	0	0	6.5	93.5	24	14
	8	2	1	10	0	0	7.25	92.75	22	11
	8	1	1	7	0	0	3.73	96.27	29	5
4	8	8	1	15	9	0	13.55	86.45	25	28
	8	7	1	16	10	0	8.26	91.74	28	19
	8	6	1	15	7	0	5.85	94.15	25	22.5
	8	5	2	8	2	0	4.22	95.78	25	22
	8	4	2	8	0	0	5.12	94.88	27.5	10.5
	8	3	3	5	0	0	3.07	96.13	22	21.5
	8	2	3	4	0	0	3.15	96.85	30	12
	8	1	2	3	0	0	1.6	98.4	22	8
5	8	8	0	3	0	0	11.17	88.83	34	13
	8	7	0	4	0	0	6.01	93.99	31	13
	8	6	0	5	1	0	7.07	92.98	28.5	7.5
	8	5	0	11	5	1	8.76	91.24	16	22
	8	4	0	14	8	1	8.63	91.37	22	15
	8	3	0	8	4	0	7.36	92.64	17	23

	8	2	0	5	2	0	4.01	95.99	18	14
	8	1	1	4	0	0	4.11	95.89	18	13
6	8	8	0	7	0	0	12.37	87.63	25	23
	8	7	0	5	1	0	7.37	92.13	23	12
	8	6	1	4	2	0	3.11	96.89	25	8
	8	5	2	4	0	1	2.38	97.62	20	20
	8	4	2	4	0	0	6.61	93.39	19	17
	8	3	1	3	0	0	3.89	96.11	11	8
	8	2	1	3	0	0	3.34	96.16	11	6
	8	1	1	3	0	0	0.51	99.49	11	6

Jardín Botánico Noviembre										
Nº	Total Espatas	Espatas Abiertas	Flores Abiertas	Flores Descompuestas	Frutos verdes	Frutos Descompuestos	% Área Comida	% Área Disponible	Volumen Parcial (mL)	Volumen Potencial (mL)
1	4	4	0	2	0	0	29.53	70.47	23	7
	4	3	1	14	0	0	20.85	79.15	20	13
	4	2	3	25	0	0	14.04	85.96	16	26
	4	1	5	10	0	0	6.36	93.64	23	18
2	4	4	0	5	0	0	48.71	51.29	24	14
	4	3	2	14	0	0	24.94	75.06	17	28
	4	2	3	25	0	0	16.61	83.39	17.5	30.5
	4	1	2	13	0	0	6.68	93.32	15	18
3	4	4	1	18	10	0	24.87	75.13	15	19
	4	3	1	13	0	0	11.38	88.62	11	22
	4	2	3	9	0	0	10.81	81.19	17	12
	4	1	3	5	0	0	14.3	85.7	15	16.5
4	4	4	0	15	2	4	28.25	71.75	15.5	15.5
	4	3	0	10	5	1	24.88	75.12	15	17
	4	2	0	8	0	0	16.13	83.87	25	9
	4	1	2	8	0	0	7.8	9.2	11	19
5	4	4	1	19	1	3	38.33	61.67	24	31
	4	3	1	15	0	0	37.21	62.79	27.5	16.5
	4	2	1	11	0	0	21.89	78.11	27	23
	4	1	2	12	0	0	12.59	87.41	34	16
6	4	4	1	20	7	2	26.72	73.28	17	28
	4	3	1	18	0	3	25.35	74.65	22	21.5
	4	2	1	15	0	0	19.34	80.66	19	23
	4	1	2	14	0	0	15.17	84.83	20	20

Barrio Caracolí Noviembre										
Nº	Total Espatas	Espatas Abiertas	Flores Abiertas	Flores Descompuestas	Frutos verdes	Frutos Descompuestos	% Área Comida	% Área Disponible	Volumen Parcial (mL)	Volumen Potencial (mL)

1	4	4	0	7	1	0	20.58	79.42	25	14
	4	3	0	5	0	0	4.48	95.52	22	14
	4	2	1	6	0	0	4.68	95.32	21.5	11.5
	4	1	1	5	0	0	6.24	93.76	29	12
2	4	4	0	9	0	7	28.82	71.18	17	28
	4	3	0	5	0	1	16.67	83.33	27	13
	4	2	0	4	0	0	13.3	86.7	31	11
	4	1	0	5	0	0	11.4	88.6	30	17
3	4	4	0	8	1	3	20.99	79.01	24.5	18.5
	4	3	0	4	0	1	14.07	85.93	34	13
	4	2	0	6	0	0	12.26	87.74	33	12.5
	4	1	1	10	0	0	7.02	92.98	39.5	11
4	4	4	0	7	3	0	13.49	86.51	21.5	13.5
	4	3	0	5	1	0	5.37	94.63	24.5	10.5
	4	2	1	5	0	0	4.94	95.03	25	8
	4	1	2	3	0	0	4.43	95.57	21	10
5	4	4	1	18	5	0	17.45	82.55	15	21
	4	3	1	14	4	0	14.13	85.87	27.5	12.5
	4	2	1	9	0	0	6.34	93.66	22.5	12.5
	4	1	3	4	0	0	3.13	96.87	25	8
6	4	4	1	16	4	0	35.05	64.95	19	25
	4	3	1	14	0	0	18.29	81.71	27	13
	4	2	1	9	0	0	6.98	93.02	23	22
	4	1	3	2	0	0	4.02	95.98	27	16

Jardín Botánico Noviembre										
Nº	Total Espatas	Espatas Abiertas	Flores Abiertas	Flores Descompuestas	Frutos verdes	Frutos Descompuestos	% Área Comida	% Área Disponible	Volumen Parcial (mL)	Volumen Potencial (mL)
1	6	6	0	6	0	1	50.52	49.48	21	7.5
	6	5	0	10	0	0	42.19	57.81	18.5	16.5
	6	4	0	21	0	0	27.51	72.49	13.5	22.5
	6	3	3	21	0	0	23.82	76.18	18	17
	6	2	4	18	0	0	17.29	82.71	17	16.5
	6	1	5	4	4	0	0	9.83	90.17	15
2	6	6	0	7	0	6	40.17	59.83	29.5	4.5
	6	5	0	5	0	0	24.99	75.01	20	12
	6	4	0	9	0	0	42.87	57.13	18	10
	6	3	0	13	0	0	17.77	82.23	15	19.5
	6	2	0	11	0	0	14.25	85.75	18	9
	6	1	4	17	0	0	6.81	93.19	15	11
3	6	6	0	10	0	8	47.7	52.3	25	15
	6	5	0	6	0	5	35.55	64.45	25	12

	6	4	0	4	0	0	33.19	66.81	32	10
	6	3	0	4	0	0	28.48	71.52	24	9
	6	2	0	18	1	0	17.89	82.11	18	15
	6	1	2	23	0	0	23.41	76.59	16	22
4	6	6	0	22	6	7	17.71	82.29	21	28
	6	5	0	14	1	3	22.58	77.41	22	24
	6	4	0	16	3	4	20.71	79.29	23	27
	6	3	0	18	0	2	11.15	88.85	29	18.5
	6	2	1	10	0	0	12.07	87.93	20	23.5
	6	1	3	10	0	0	9.56	90.44	18	28.5
5	6	6	0	5	0	1	39.19	60.81	34	9.5
	6	5	0	25	7	9	34.38	65.62	28	27
	6	4	0	18	4	4	21.93	78.07	28.5	17.5
	6	3	0	21	0	2	24.1	75.9	21	23
	6	2	0	16	0	0	21.15	78.85	26	20
	6	1	0	15	0	0	21.58	78.42	30	20
6	6	6	0	20	2	5	17.66	82.34	29	24
	6	5	0	20	6	9	26.22	73.78	22	32
	6	4	0	20	5	2	28.51	71.49	23.5	22.5
	6	3	0	14	7	5	27.87	72.13	24	22
	6	2	0	20	0	4	29.96	70.04	23	18
	6	1	3	18	0	0	18.07	81.93	22.5	20.5

Barrio Caracolí Noviembre										
Nº	Total Espatas	Espatas Abiertas	Flores Abiertas	Flores Descompuestas	Frutos verdes	Frutos Descompuestos	% Área Comida	% Área Disponible	Volumen Parcial (mL)	Volumen Potencial (mL)
1	6	6	0	6	1	3	38.71	66.29	13	18
	6	5	0	7	1	3	20.06	79.94	15	5
	6	4	0	10	8	0	31.13	68.87	16	8
	6	3	0	5	1	2	28.6	71.4	18	4.5
	6	2	0	3	0	1	13.99	86.01	16	9
	6	1	1	3	0	0	13.42	86.58	10	5
2	6	6	0	12	4	5	36.96	63.04	25	20
	6	5	0	15	2	0	39.89	60.11	17	23
	6	4	0	15	0	0	29.4	70.6	23	15
	6	3	0	8	0	0	15.21	84.79	24	15.5
	6	2	0	7	0	0	10.62	89.38	24	14
	6	1	1	3	0	0	0.61	99.39	23	10
3	6	6	0	18	0	6	27.97	72.03	21	22
	6	5	0	15	0	0	17.72	82.28	23	17
	6	4	0	10	0	0	5.2	94.8	20	15
	6	3	0	6	0	0	24.84	75.16	30	15.5

	6	2	1	7	0	0	4.95	95.05	28	19
	6	1	1	6	0	0	1.2	98.8	21	7
4	6	6	1	22	13	0	28.29	71.71	25	25
	6	5	1	18	8	0	12.06	87.94	27.5	20.5
	6	4	1	17	5	0	4.69	95.31	26	14
	6	3	1	15	0	0	5.94	94.06	17	21
	6	2	1	10	0	0	4.3	95.7	25	12
	6	1	4	2	0	0	4.16	95.84	25	10
	6	6	1	19	11	0	20.81	79.19	14	23
5	6	5	1	14	6	0	8.21	91.79	21	15
	6	4	1	14	4	0	5.55	94.45	24	14.5
	6	3	1	8	0	0	5.63	94.37	22	9
	6	2	1	6	0	0	3.38	96.62	26	13
	6	1	2	1	0	0	0.6	99.4	24.5	16
	6	6	0	21	10	0	16.09	83.91	23.5	32
6	6	5	1	19	7	0	12.48	87.54	29	21
	6	4	1	13	3	0	5.56	94.44	26	11
	6	3	1	12	0	0	5.34	94.66	26	12
	6	2	2	6	0	0	3.28	96.72	27	16.5
	6	1	3	3	0	0	2.32	97.68	30	22

Jardín Botánico Noviembre										
Nº	Total Espatas	Espatas Abiertas	Flores Abiertas	Flores Descompuestas	Frutos verdes	Frutos Descompuestos	% Área Comida	% Área Disponible	Volumen Parcial (mL)	Volumen Potencial (mL)
1	8	8	0	14	0	4	21.45	78.55	31	16
	8	7	0	12	0	5	16.04	83.96	27	16
	8	6	2	10	1	0	13	87	19	21
	8	5	2	15	1	0	9.47	90.53	19	26
	8	4	3	13	1	0	13.34	86.66	18	18
	8	3	3	16	0	0	13.12	86.88	14	20
	8	2	2	10	0	0	9.91	90.09	16	27
	8	1	4	3	0	0	7.65	92.35	22	12
2	8	8	0	3	0	0	38.25	61.75	20	10
	8	7	0	3	0	0	23.92	76.08	22	6
	8	6	0	19	1	3	21.25	78.75	16	25
	8	5	0	10	0	0	21.11	78.89	19	17
	8	4	1	12	0	0	26.83	73.17	19	10
	8	3	2	16	0	0	16.18	83.82	13	22
	8	2	2	13	0	0	10.73	89.27	11	5
	8	1	3	7	0	0	4.97	95.03	21	10
3	8	8	0	4	0	0	44.71	55.29	20	11
	8	7	0	4	0	0	30.32	69.68	24	9

	8	6	0	11	0	0	25.5	74.5	15.5	21.5
	8	5	0	19	0	0	18.03	81.97	14	19
	8	4	0	18	0	0	14.68	85.32	12	21
	8	3	1	17	0	0	15.39	84.61	11	21
	8	2	3	16	0	0	16.01	83.99	12	25
	8	1	3	16	0	0	4.8	95.2	16	23
4	8	8	0	3	0	0	30.61	69.39	25.5	11
	8	7	0	3	0	1	24.42	75.58	26	12
	8	6	0	4	0	0	24.75	75.25	21	9
	8	5	0	5	0	0	39.39	60.61	19	16
	8	4	0	3	0	0	28.75	71.25	22	13
	8	3	0	4	0	1	36.59	63.41	19	13
	8	2	0	6	3	0	36.94	63.26	19	11
8	1	0	4	0	0	32.16	67.84	6.5	21.5	
5	8	8	0	5	0	2	41.67	58.33	32	15.5
	8	7	0	17	7	4	43.62	56.38	27.5	17
	8	6	0	15	10	0	32.66	67.34	29.5	14
	8	5	0	19	9	0	34.98	65.02	17	28
	8	4	1	16	2	4	25.28	74.72	25	17.5
	8	3	1	17	0	3	18.74	81.26	21	16
	8	2	2	12	0	0	24.67	75.33	26	18
	8	1	3	10	0	0	14.2	85.8	23.5	19
6	8	8	0	13	7	5	19.94	80.06	14.5	28.5
	8	7	0	12	8	1	43.05	56.95	30	18
	8	6	0	10	3	0	43.01	56.99	27	21
	8	5	0	12	4	0	45.97	54.03	31.5	11.5
	8	4	0	15	3	2	30.24	69.76	15	7
	8	3	0	14	0	2	30.5	69.5	20	20
	8	2	0	12	0	0	26.03	73.97	20	16
	8	1	1	10	0	0	28.01	71.99	20	19

Barrio Caracolí Noviembre										
Nº	Total Espatas	Espatas Abiertas	Flores Abiertas	Flores Descompuestas	Frutos verdes	Frutos Descompuestos	% Área Comida	% Área Disponible	Volumen Parcial (mL)	Volumen Potencial (mL)
1	8	8	0	6	0	4	44.25	55.75	22	9
	8	7	0	5	1	1	28.93	71.07	25	16
	8	6	0	12	8	2	21.5	78.5	22	17.5
	8	5	0	5	0	1	14.92	85.08	28	14
	8	4	0	6	0	0	15.95	84.05	29	10
	8	3	0	5	0	0	21.16	78.84	31	7
	8	2	0	10	0	0	6.55	93.45	34	6
	8	1	1	5	0	0	9.43	90.57	25	15

2	8	8	0	12	9	0	47.13	52.87	20	19
	8	7	0	15	12	1	31.18	68.82	20	24
	8	6	0	14	10	0	7.98	92.02	28	15
	8	5	0	7	6	0	5.52	94.48	23	16
	8	4	2	12	1	0	3.79	96.21	18	18
	8	3	2	7	0	0	3.42	96.58	19	21
	8	2	2	7	0	0	6.65	93.35	15	11
	8	1	1	3	0	0	1.9	98.1	19	11
3	8	8	0	7	4	3	35.28	64.72	27	17
	8	7	0	5	3	1	22.23	77.77	28	12
	8	6	0	7	3	1	15.68	84.32	25	15
	8	5	0	9	1	4	14.71	85.29	24	14
	8	4	0	5	0	0	5.77	94.23	20	14
	8	3	0	6	0	0	20.93	79.07	23	17
	8	2	1	5	0	0	8.35	91.65	23	17
	8	1	1	3	0	0	0.91	99.09	14	5
4	8	8	1	20	15	0	34.14	65.83	29	23
	8	7	0	19	14	0	31.1	68.99	22	24
	8	6	1	15	11	0	23.9	76.1	19	26
	8	5	0	8	6	0	26.1	73.9	28	14
	8	4	2	17	6	0	24.82	75.18	23	20
	8	3	1	8	0	0	23.66	76.34	25	13
	8	2	2	8	0	0	15.53	84.47	27	20
	8	1	3	1	0	0	1.43	98.57	23	14.5
5	8	8	0	13	10	1	19.93	80.07	18.5	19.5
	8	7	0	19	10	1	9.32	90.68	23.5	21.5
	8	6	0	7	3	0	13.12	86.88	30	11.5
	8	5	0	13	4	0	11.4	88.6	20	21
	8	4	1	9	0	0	5.29	94.71	22	10
	8	3	2	11	0	0	5.3	94.7	22.5	13.5
	8	2	3	2	0	0	2.47	97.53	26.5	9.5
	8	1	2	1	0	0	1.27	98.73	20	5.5
6	8	8	0	14	7	0	18.3	81.7	39	19
	8	7	0	7	0	0	6.29	93.7	37	19
	8	6	1	11	6	0	6.87	93.93	26	24
	8	5	1	15	0	0	7.25	92.75	20	32
	8	4	3	10	0	0	4.63	95.37	32.5	20.5
	8	3	4	5	0	0	1.3	98.7	27	22
	8	2	2	1	0	0	1.64	98.36	23	15
	8	1	1	1	0	0	1.21	2	13.5	21.5

Anexo 2. Composición, riqueza y abundancia de la entomofauna asociada a *Heliconia bihai*

Taxas	Jardín Botánico			Caracolí		
	Julio 4E	Julio 6E	Julio 8E	Julio 4E	Julio 6E	Julio 8E
Collembola	0	1	0	0	0	0
Coleoptera, Chrysomelidae	0	0	0	0	0	0
Coleoptera, Coccinellidae	0	0	0	0	0	0
Coleoptera, Curculionidae	0	0	0	0	0	0
Coleoptera, Curculionidae # 2	0	0	0	0	0	0
Coleoptera, Dysticidae	0	0	2	0	0	0
Coleoptera, Elmidae	0	0	1	0	0	0
Coleoptera, Elmidae # 1	0	0	0	0	0	0
Coleoptera, Elmidae # 2	0	1	0	0	0	0
Coleoptera, Haliplidae	0	1	0	0	0	0
Coleoptera, Hydrophilidae	1	10	9	5	5	5
Coleoptera, Hydrophilidae # 1	0	0	25	0	6	2
Coleoptera, Hydrophilidae # 2	0	0	0	0	0	0
Coleoptera, Hydrophilidae # 3	0	0	0	0	0	0
Coleoptera, Hydroscaphidae	0	0	0	0	0	0
Coleoptera, Psepheridae	0	2	0	0	0	0
Coleoptera, Ptilodactylidae	0	0	1	0	0	0
Coleoptera, Staphylinidae	1	4	2	2	0	0
Coleoptera, Staphylinidae # 1	0	1	3	0	0	2
Coleoptera, Staphylinidae # 2	0	0	0	0	0	0
Coleoptera, Staphylinidae # 3	0	0	14	0	2	2
Coleoptera, Staphylinidae # 4	0	0	4	5	0	4
Coleoptera, Staphylinidae # 5	0	0	0	1	0	1
Dermaptera	0	0	1	0	1	0
Dermaptera, Labiduridae	0	0	1	0	0	1
Dermaptera, Labiidae	0	0	0	0	0	1
Diptera	0	0	0	0	0	0
Diptera, Ceratopogonidae, Culicoides sp.	19	82	28	6	23	38
Diptera, Culicidae, <i>Wyeomyia</i> sp.	203	238	40	36	23	5
Diptera, Dixidae	0	3	9	1	0	0
Diptera, Drosophilidae	6	15	13	29	23	7
Diptera, Empididae	0	0	0	0	0	0
Diptera, Ephydriidae	0	0	2	0	0	24

Diptera, Ephydriidae, <i>Brachideuterus</i> sp.	0	0	0	0	0	0
Diptera, Ephydriidae # 1	1	1	0	0	0	0
Diptera, Ephydriidae # 2	0	2	5	0	0	0
Diptera, Ephydriidae # 3	0	4	0	0	0	0
Diptera, Ephydriidae # 4	0	0	0	0	0	0
Diptera, Psychodidae	31	33	34	5	3	24
Diptera, Psychodidae, <i>Psychoda</i> sp.	0	0	0	0	0	0
Diptera, Psychodidae, <i>Telmatoscopus</i> sp.	137	200	230	104	120	110
Diptera, Sciomyzidae	0	0	0	0	0	0
Diptera, Simuliidae	0	0	1	0	0	0
Diptera, Syrphidae	0	1	0	0	0	0
Diptera, Syrphidae, <i>Chrysogaster</i> sp.	52	32	86	45	45	44
Diptera, Syrphidae, <i>Eristalis</i> sp.	168	242	274	263	467	381
Diptera, Tipulidae	9	14	15	20	12	18
Diptera, Tipulidae # 1	13	23	21	0	1	2
Diptera, Tipulidae # 2	4	1	3	0	0	2
Diptera, Tipulidae # 3	0	3	2	0	0	0
Diptera, Tipulidae # 4	0	1	1	0	0	0
Diptera, Tipulidae # 5	0	0	3	0	0	0
Dictyoptera, Mantidae	0	0	0	0	0	0
Hemiptera	1	0	0	0	1	0
Hemiptera, Cercopidae	0	0	0	0	0	0
Hemiptera, Hydrometridae	0	0	0	0	0	0
Hemiptera, Macroveliidae	0	0	1	0	4	1
Hemiptera, Mesoveliidae	5	4	12	0	5	16
Homoptera, Cicadellidae	0	0	0	0	0	1
Homoptera, Coccidae	0	2	0	0	0	0
Hymenoptera	10	16	0	17	3	25
Hymenoptera, Mymeridae	42	15	14	3	9	28
Lepidoptera	1	0	0	0	0	0
Lepidoptera, Pyralidae	0	0	0	1	0	1
Neuroptera, Chrysopidae	1	0	2	0	0	0
Orthoptera	0	0	0	0	0	1
Orthoptera, Grillidae	0	0	0	0	0	0
Trichoptera	0	1	0	0	0	0
Indeterminado	1	1	0	0	0	1
TOTALES	706	954	859	543	753	747

Jardín Botánico			Caracolí			Jardín Botánico		
Agosto 4E	Agosto 6E	Agosto 8E	Agosto 4E	Agosto 6E	Agosto 8E	Octubre 4E	Octubre 6E	
0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	1	2	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	
1	0	0	0	0	0	0	0	3
0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	2
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	28	6	0	18	16	0	0	27
0	0	37	11	7	19	1	0	0
0	0	0	4	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	2	2	0	2	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0
1	8	13	0	0	8	0	0	0
6	1	3	11	6	2	3	0	31
0	0	0	0	5	3	0	0	0
0	0	3	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	1	1	2	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	1
12	8	2	1	8	42	8	0	57
100	40	14	14	1	4	132	0	71
1	5	1	0	0	7	0	0	5
12	2	2	13	11	23	2	0	7
0	0	0	0	0	0	16	0	3
53	6	6	10	20	18	14	0	60
0	0	0	0	0	0	0	0	0

7	3	4	5	0	0	0	0
3	0	1	4	0	0	0	0
2	0	0	10	4	0	0	0
0	22	0	0	0	0	0	0
23	20	11	5	31	9	4	2
33	34	15	28	26	69	8	8
28	19	23	32	75	220	7	10
0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	2	0	0	2
30	32	17	28	15	64	9	52
132	205	121	348	99	181	281	224
2	3	5	0	26	91	5	3
2	5	11	0	5	13	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
0	2	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	2
0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	11	4	7	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0	0	0
0	2	11	10	4	2	1	0
9	15	8	6	2	17	0	0
0	0	1	1	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	2	0	17
2	10	10	45	66	26	4	10
484	473	332	604	441	845	498	597

Barrio Caracolí			Jardín Botánico			Barrio Caracolí			Totales
Octubre 4E	Octubre 6E	Octubre 8E	Noviembre 4E	Noviembre 6E	Noviembre 8E	Noviembre 4E	Noviembre 6E	Noviembre 8E	
0	0	0	0	0	0	0	0	3	4
0	0	0	1	0	0	0	0	0	6
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	8	0	1	0	0	14
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
0	0	0	2	2	0	0	0	0	30
2	0	0	0	1	0	0	0	0	12
0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
10	9	8	7	7	7	2	0	9	206
1	7	12	5	40	2	9	0	18	244
0	0	0	2	3	5	0	0	0	15
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
5	1	0	0	5	5	0	3	2	60
3	4	8	1	42	23	0	1	6	204
3	0	3	4	0	0	0	0	0	18
3	3	1	4	16	1	4	0	9	65
0	0	0	0	9	4	2	0	1	31
0	0	0	0	0	0	0	0	1	5
0	0	2	0	0	0	1	0	1	14
0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	6	0	0	0	0	2	10
10	10	10	0	0	0	23	5	5	408
9	3	0	10	43	0	0	0	3	1130
0	4	1	0	0	0	0	1	17	75
6	12	17	67	23	41	15	25	25	400
18	9	4	10	4	10	14	28	16	169
6	0	1	82	13	72	16	28	23	466
1	0	10	0	0	0	0	0	0	11
0	0	0	0	0	0	0	0	0	21

0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
0	0	0	0	0	0	0	2	0	22
0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
8	4	4	1	0	0	1	2	2	261
0	8	2	1	0	0	13	5	0	261
15	32	18	11	0	5	9	1	9	1460
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	5	3	14	0	0	1	30
31	25	11	29	17	47	25	31	21	827
572	413	344	71	156	202	385	528	356	6663
7	5	12	25	7	19	10	78	43	468
0	0	0	0	0	0	0	0	0	96
0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	1	0	8
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
2	1	0	0	0	0	0	0	6	79
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
0	0	0	5	0	4	0	0	0	110
0	5	23	0	2	0	1	0	1	203
0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
0	1	0	0	0	0	0	0	0	9
0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
63	10	0	229	115	127	18	17	34	633
50	17	26	12	7	10	5	15	19	345
825	583	518	590	523	598	554	771	635	15211

Anexo 3. Morfo-especies representativas de la entomofauna asociada a *Heliconia bihai*



Syrphidae. *Eristalis* sp.



Tupulidae



Syrphidae. *Chrysogaster* sp.



Psychodidae. *Physoda* sp.



Coleoptera. Dysticidae



Hymenoptera. Mymeridae



Hymenoptera. Formicidae