



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

**INSTITUCION DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION EN CIENCIAS
AGRÍCOLAS**

CAMPUS CÓRDOBA

MAESTRÍA EN ARQUITECTURA DE PAISAJE

**DISEÑO DE UN JARDÍN PARA MARIPOSAS EN FORTIN,
VERACRUZ**

LAURA ELENA LONGORIA HERNANDEZ

TESINA

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE**

MAESTRA EN ARQUITECTURA DE PAISAJE

AMATLÁN DE LOS REYES, VERACRUZ, MÉXICO, FEBRERO DE 2017

La presente tesina: “**Diseño de un jardín para mariposas en Fortín, Veracruz**”, realizada por Laura Elena Longoria Hernández, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

Maestra en Arquitectura del Paisaje

Consejero: _____



MC. Carlos Gilberto García García

Asesor: _____



Dr. J. Cruz García Albarado

Asesor: _____



Dr. José López Collado

Amatlán de los Reyes, Veracruz, México, febrero de 2017

AGRADECIMIENTO

Al Dr. J. Cruz García Albarado por la confianza y las enseñanzas brindadas en el proceso de tesina. Al arquitecto Jorge Alberto Castillo por el respaldo y la amistad que a pesar de la distancia manifiesta con su respuesta oportuna en este proceso. Al ingeniero Julián y la señora Virginia por su compromiso y respaldo en todo momento para realizar esta tesina. Al Dr. Rafael Muñoz-Márquez por la confianza que me brindó desde el inicio de la maestría. A mi compañera y amiga Laura Denisse Sandoval por compartir conmigo la experiencia y el amor por el tema de las mariposas. Agradezco al ing. Juan Carlos Garcia González por el apoyo brindado en “la proyección de resultados en R.” A mi hermana Adriana por el apoyo incondicional. También a la Arq. Cecilia R. porque sin duda alguna no podría haber realizado este proceso. A Francisco por el apoyo brindado. Un reconocimiento y agradecimiento al maestro Carlos G. García García por la confianza, enseñanzas y apoyo brindado en el proceso. A todos muchas gracias. Pero sobre todo a Dios por la fortaleza con la que me sostuvo para estas pruebas dadas en el proceso.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi hija Elena ya que en todo momento fue parte de este proyecto, mostrando pasión y amor por las mariposas; también dedico este trabajo a la memoria de mi madre, hermanas, tías y primos.



CONTENIDO

ÍNDICE DE FIGURAS	V
RESUMEN	VII
ABSTRACT	VIII
1. INTRODUCCIÓN	3
2. OBJETIVO.....	4
3. REVISIÓN DE LITERATURA	4
3.1 IMPORTANCIA DE LOS POLINIZADORES	4
3.2 PASIFLORAS	5
3.3 MARIPOSAS	6
3.3.1 <i>Ciclo de vida</i>	<i>7</i>
3.4 IMPORTANCIA DE LOS JARDINES	8
4. MATERIALES Y MÉTODOS.....	8
4.1 DISEÑO DEL JARDÍN.	9
4.2 SELECCIÓN DE LAS PLANTAS.....	10
4.3 OBSERVACIONES Y REGISTRO DE LAS ESPECIES DE MARIPOSAS.....	11
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	12
5.1 JARDÍN.....	12
5.2 MARIPOSAS	14
5.3 APRENDIZAJES.....	31
6. CONCLUSIONES.....	33
7. RECOMENDACIONES	34
8. LITERATURA CITADA	35

ANEXO	37
ANEXO 1. PALETA VEGETAL UTILIZADA EN EL JARDÍN EN FORTÍN DE LAS FLORES, VERACRUZ.	37

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. GRUPOS DE POLINIZADORES MAS ESTUDIADOS FUENTE: (GARCIA, 2016).....	5
FIGURA 2. CICLO DE VIDA DE LAS MARIPOSAS.....	7
FIGURA 3. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL MUNICIPIO DE FORTÍN DE LAS FLORES, VERACRUZ.....	8
FIGURA 4. VISTA PANORÁMICA DE LA ZONA DONDE SE ENCUENTRA EL JARDÍN.	9
FIGURA 5. DISEÑO DEL JARDÍN CON PLANTAS HOSPEDERAS, NUTRICIAS (NECTARÍFERAS) Y OTRAS ESPECIES ORNAMENTALES.....	10
FIGURA 6. SITIO INTERVENIDO CON PLANTAS HOSPEDERAS FIJADAS CON TENSORES Y PLANTAS NUTRICIAS.	11
FIGURA 7. HUEVECILLOS DE LA MARIPOSA CEBRA (<i>HELICONIUS CHARITHONIA</i>) Y LA MARIPOSA PLATEADA MEXICANA (<i>DIONE MONETA</i>).....	12
FIGURA 8. JARDÍN ESTABLECIDO.	13
FIGURA 9. ESPACIO INTERVENIDO.....	13
FIGURA 10. MARIPOSAS QUE VISITARON EL SITIO.	14
FIGURA 11. ADULTO DE <i>DIONE MONETA</i>	14
FIGURA 12. ESTADO LARVAL DE LA MARIPOSA ESPEJITO <i>AGRAULIS VANILLAE</i>	15
FIGURA 13. PREPUPA DE <i>AGRAULIS VANILLAE</i>	16
FIGURA 14. PUPA DE <i>AGRAULIS VANILLAE</i>	16
FIGURA 15. ADULTO DE <i>AGRAULIS VANILLAE</i>	17
FIGURA 16. ESTADO LARVAL DE <i>DIONE MONETA</i>	18
FIGURA 17. PREPUPA DE <i>DIONE MONETA</i>	18
FIGURA 18. PUPA DE <i>DIONE MONETA</i>	19
FIGURA 19. ADULTO DE <i>DIONE MONETA</i>	19
FIGURA 20. LARVA DE LA MARIPOSA JULIA <i>DRYAS IULIA</i>	20
FIGURA 21. PREPUPA DE <i>DRYAS IULIA</i>	21

FIGURA 22. PUPA DE <i>DRYAS IULIA</i>	21
FIGURA 23. ADULTO DE <i>DRYAS IULIA</i>	22
FIGURA 24. ESTADO LARVAL DE LA MARIPOSA CEBRA <i>HELICONIUS CHARITHONIA</i>	22
FIGURA 25. PREPUPA DE <i>HELICONIUS CHARITHONIA</i>	23
FIGURA 26. <i>HELICONIUS CHARITHONIA</i> . PUPA RECIÉN FORMADA.	23
FIGURA 27. PUPA DE <i>HELICONIUS CHARITHONIA</i>	24
FIGURA 28. <i>HELICONIUS CHARITHONIA</i> . PUPA POR EMERGER.....	24
FIGURA 29. ADULTO DE <i>HELICONIUS CHARITHONIA</i> (MARIPOSA CEBRA).....	25
FIGURA 30. HUEVECILLO EN ZARCILLOS DE LA MARIPOSA CEBRA.	25
FIGURA 31. PRINCIPALES DEPRADADORES NATURALES DE LAS MARIPOSAS.	26
FIGURA 32. LARVA DE <i>DIONE MONETA</i>	27
FIGURA 33. PREPUPA DE <i>DIONE MONETA</i>	28
FIGURA 34. MARIPOSA CEBRA	29
FIGURA 35. <i>DRYAS IULIA</i> CON DEFORMACIÓN	30
FIGURA 36. HUEVECILLOS OVIPOSITADOS EN LAS PLANTAS HOSPEDERAS DE ACUERDO A LA ESPECIE DE MARIPOSA.	31

DISEÑO DE UN JARDÍN PARA MARIPOSAS EN FORTÍN, VERACRUZ

RESUMEN

Se diseñó un jardín doméstico con plantas de *Passiflora*, *Zinnia* y *Bidens* con el objetivo de atraer mariposas y otros polinizadores en Fortín de las Flores, Veracruz en el verano de 2016. El carácter del jardín fue en función de plantas nativas que atrajeran a mariposas de la familia Nymphalidae subfamilia Heliconiinae, no solo para contemplar a las mariposas visitantes sino también para conocer sus estados de desarrollo a través de su metamorfosis. El establecimiento del jardín se hizo a principios del mes de julio de 2016 y se realizaron observaciones durante 12 semanas. Las cuatro principales especies de mariposas que visitaron el jardín con propósitos de apareamiento, ovipostura y alimentación fueron la mariposa Cebra (*Heliconius charithonia*), la mariposa espejito (*Agraulis vanillae*), la mariposa plateada mexicana (*Dione moneta*) y la mariposa Julia (*Dryas iulia*). Esta actividad fue muy ilustrativa y educativa, dado que hubo interés de los vecinos, lo que representa una oportunidad de educación ambiental.

PALABRAS CLAVE: *Passiflora*, Heliconiinae, polinizadores, flora nativa, cría de mariposas.

ABSTRACT

A domestic garden was designed with plants of *Passiflora*, *Zinnia* and *Bidens* with the aim of attracting butterflies and other pollinators in Fortin de las Flores, Veracruz in the summer of 2016. The character of the garden was based on native plants that attracted butterflies of the family Nymphalidae subfamily Heliconiinae, not only to contemplate the visiting butterflies but also to know their developmental status through their metamorphosis. The garden was established at the beginning of July and observations were made during 12 weeks. The four main butterfly species that visited the garden for mating, oviposition and feeding purposes were the Zebra butterfly (*Heliconius charithonia*), the passion butterfly (*Agraulis vanillae*), the Mexican Silver-Spotted Butterfly (*Dione moneta*) and the Julia butterfly (*Dryas iulia*). This activity was very illustrative and educational, since there was interest of the neighbors, which represents an opportunity of environmental education.

KEYWORDS: *Passiflora*, Heliconiinae, pollinators, native flora, butterfly breeding.

1. INTRODUCCIÓN

Los insectos son los organismos que tienen el mayor número de especies en el planeta. Se estima que han sido descritas alrededor de un millón de especies. Lo que corresponde a dos terceras partes de especies del reino animal. Se encuentran en casi todos los ecosistemas; en ríos, lagunas, desiertos, bosques, selvas, tundra, alta montaña.

En México se estima existen alrededor de 25,000 especies de mariposas; es decir 10% del total mundial, que junto a Brasil e Indonesia ha sido un centro importante en la especiación de mariposas (Llorente y Luis, 1993). Las superfamilias Papilionoidea y Hesperioidea conforman los subgrupos de mariposas más grandes en el orden Lepidoptera, siendo la superfamilia Papilionoidea, también llamada verdaderas mariposas, el grupo mejor conocido.

Las mariposas han ocupado un lugar muy importante en la cultura humana. En las culturas teotihuacana, azteca y maya las mariposas fueron representadas de variadas formas, que van desde la más natural hasta formas estilizadas. A las larvas se les conocía como ocuilpapalotl (gusano mariposa). Las pupas recibían el nombre de cochipilotl (dormir colgado), y la mariposa *Morpho* o mariposa azul era llamada matlalpapalotl. Los antiguos habitantes del Valle de México, rendían culto a la diosa Xochiquetzal (*Papilio multicaudatus* W. F. Kirby) (Beutelspacher, 1989). Desde el aspecto estético han tenido un lugar muy relevante en la sociedad porque representan la belleza y la estética, y en algunas culturas a deidades. En cuanto a su uso, este grupo taxonómico es de gran importancia por el rol que realiza en las cadenas tróficas y en la polinización.

Las estrategias de conservación de los recursos naturales y su aprovechamiento son diversas. En este caso, el diseño de un jardín con flora nativa se plantea como una forma de revalorar los recursos locales y de conservar a los polinizadores, en este caso las mariposas. Se espera que la generación de estos conocimientos prácticos de las especies de mariposas en el municipio de Fortín Veracruz, sea útil y de interés para la comunidad, ya que se pueden derivar otras actividades económicas, educativas, y de conservación.

2. OBJETIVO

Diseñar un jardín doméstico con plantas nativas para atraer mariposas diurnas de la familia Nymphalidae.

3. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Importancia de los polinizadores

La polinización es fundamental para las plantas con flor, ya que de este fenómeno depende la reproducción y la permanencia de la especie, además de que contribuye a la mejora de la calidad además de la cantidad de frutos y semillas (Chautá *et al.*, 2012; Rader *et al.* 2013; Vergara y Badano, 2009). Se estima que cerca de 90% de la polinización en plantas con flor en el mundo, el 67% lo realizan los insectos (Bonilla, 2012; Bos *et al.* 2007). La importancia de los insectos como polinizadores es tal que la ausencia de este proceso, la mayoría de las plantas desaparecerían poniendo en riesgo el equilibrio natural causando un peligro para la supervivencia del ser humano. La ausencia de estos polinizadores tendría un efecto devastador en la flora silvestre porque desaparecerían la mayoría de las plantas de importancia vital para el equilibrio natural y la supervivencia del planeta. Es por ello urgente e imprescindible la conservación de la fauna local, además de conservar ambientes más naturales y menos intervenidos, restaurar de manera paulatina áreas degradadas para mantener el equilibrio en las cadenas tróficas. Con ello se intenta hacer consciencia de la importancia de la conservación y preservación tanto de especies de flora y fauna local. La importancia de la conservación de las mariposas es tema para trabajar de

forma continua, incrementando el número de población de las distintas especies de mariposas, ya que en algunos casos las flores pueden ser polinizadas por algunas especies de mariposas gracias a su gran probóscide (Barth, 1991). Al hablar de polinizadores, la abeja europea (*Apis mellifera*) es la más reconocida, seguida por otros grupos de abejas silvestres, abejorros y las mariposas (Figura 1).

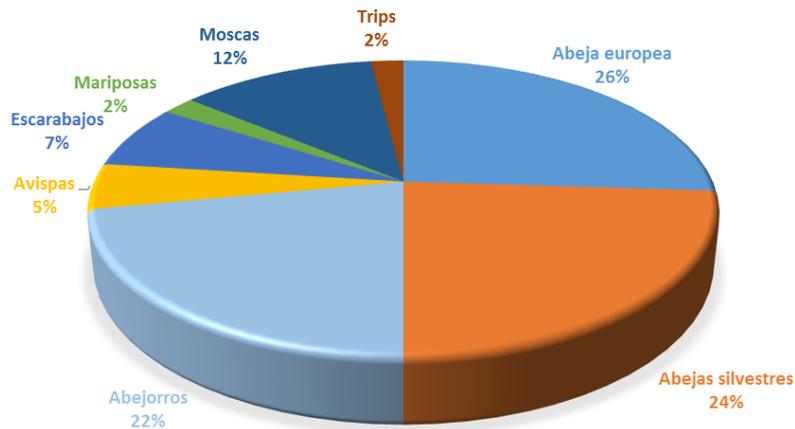


Figura 1. Grupos de polinizadores mas estudiados Fuente: (Garcia, 2016).

3.2 Pasifloras

El género *Passiflora* de la familia Passifloraceae es el más numeroso de este taxón con alrededor de 236 especies descritas. Son plantas arbustivas y trepadoras que se encuentran desde el nivel del mar hasta los 3000 msnm en Centro y Sudamérica en condiciones climáticas tropicales y subtropicales (Roa *et al.* 2008, Ulmer y MacDougal, 2004; Dhawan *et al.* 2004).

Las pasifloras son apreciadas en jardinería por la forma de su flor y sus atractivos colores. Algunas especies producen frutos comestibles con sabores muy agradables y característicos, como el maracuyá (*Passiflora edulis*) y la granada china (*P. ligularis*).

Este grupo taxonómico ha desarrollado una relación coevolutiva con un grupo de mariposas conocido como helicónidos (Smiley, 1978). Por lo que se considera un grupo importante de especies para este trabajo.

Las especies utilizadas en el diseño fueron *Passiflora alata* Curtis 1788, *P. Adenopoda*, *P. sexocellata* Schltl, *P. edulis* Sims 1818 y *Passiflora biflora* Lam.

3.3 Mariposas

Las mariposas están clasificadas jerárquicamente en el reino Animalia, Phylum Arthropoda, clase Insecta, orden Lepidoptera, división Rhopalocera. La palabra lepidoptero proviene de los vocablos griegos lepídos (escamas) y pteron (alas); es decir, alas escamosas (Sbordoni y Forestiero, 1988). Este trabajo se enfocará a la familia Nymphalidae, subfamilia Heliconiinae, que ha desarrollado una relación de coexistencia con el género *Passiflora* (Turner, 1981; Seifert, 1982).

La subfamilia Heliconiinae, clasificada por Doubleday, se caracteriza por la forma delgada y alargada de sus alas, y por distribuirse en zonas intertropicales y subtropicales de América (Bates, 1981).

Las mariposas tienen dos pares de alas, cabeza, tórax y abdomen. Su ciclo de vida comprende huevecillo, larva, pupa y adulto, y se le conoce como metamorfosis completa. Su tamaño es variable, de 1 a 100 mm de largo, las alas oscilan entre 2 a 279 mm la envergadura. Se pueden encontrar en casi todos los ecosistemas (Diez, 2007).

El fundamento principal se basa en la coevolución de los géneros *Passiflora* y los helicónidos. Millán *et al.* (2010) y Fleming *et al.* (2005) demostraron la alta fecundidad y tasa de sobrevivencia de *Heliconius charitonia* o mariposa Cebra en plantas de *Passiflora* en un mariposario. Asimismo, Newton y Demorest (1978) estudiaron la especificidad de la mariposa del género *Agraulis* sobre *Passiflora*.

Las mariposas son uno de los grupos biológicos más afectados por la destrucción de su hábitat por la deforestación para la agricultura y otras actividades humanas, el biocomercio irracional y la contaminación. En este sentido, Jacinto (2016) realizó un estudio para conocer la distribución de las mariposas más comunes en México y

conocer los sitios con potencial de aprovechamiento de mariposas en el estado de Veracruz; encontrando una gran distribución de mariposas y polos de desarrollo económicos relevantes en Veracruz. Por otro lado, Cruz (2011), realizó un estudio para estimar la importancia socioeconómica de las mariposas como artesanías, encontrando gran interés por los turistas y precios competitivos. Por lo que estudios y actividades de conservación son necesarios para fomentar la conciencia ambiental y la educación de las nuevas generaciones.

3.3.1 Ciclo de vida

El ciclo de vida inicia cuando las hembras después del apareamiento depositan uno o más huevecillos sobre la planta que le servirá a la larva para alimentarse; es decir, cuando deposita sus huevecillos sobre la planta hospedera. Al cabo de un par de días estos eclosionan emergiendo las larvas. Las larvas u orugas al crecer mudan 5 veces; previo a que la larva se vuelva pupa, hay una etapa identificada como pre pupa y es cuando la larva se prepara cambiando su coloración, se vuelven inapetentes, se muestran más activas y buscan el lugar donde se establecerá para quedar suspendidas dando paso a la pupa, días posteriores llega la metamorfosis momento cuando emerge el adulto. (Figura 2).

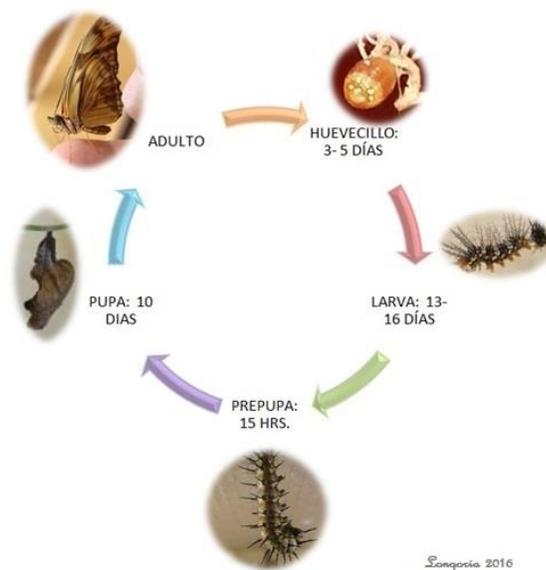


Figura 2. Ciclo de vida de las mariposas.

3.4 Importancia de los jardines

Los jardines no son solo un recurso estético para disfrute del ser humano, cumplen con ciertas funciones otorgando beneficios por los servicios ambientales que estos proporcionan. Estudios en psicología ambiental realizados en Europa occidental y en Norteamérica hacen mención que las personas de la ciudad muestran mayor sensibilidad al contacto con la naturaleza (Torres *et al.*, 2016).

Los jardines como ambientes necesarios para mantener la biodiversidad local son nichos ecológicos que salvaguardan la vida de diferentes especies de fauna, de acuerdo a las referencias de flora establecidas o ubicadas en el sitio. Es entonces de suma importancia mantener dentro de la mancha urbana espacios que mantengan el equilibrio de los ecosistemas naturales. De ahí la importancia y relevancia a la hora de establecer los jardines ya que el profesional del paisaje debe considerar especies abundantes en flora y fauna local pues corre el riesgo al establecer especies exóticas invasoras a nuestros ecosistemas, exponiéndose al riesgo de desplazar de la zona (Oxford, 2008).

4. MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se realizó en un área de 111.4 m² localizada en una casa en la ciudad de Fortín en el estado de Veracruz, ubicado en la zona central del estado a una altura de 1000 msnm, las coordenadas geográficas son: 18°54'8.60" de latitud Norte y 96°59'36.37" de longitud Oeste. La localidad limita con los municipios de Chocamán, Ixhuatán del Café, Córdoba, Naranja, Ixtaczoquitlán, Atzacan y Amatlán de los Reyes (Figura 3).

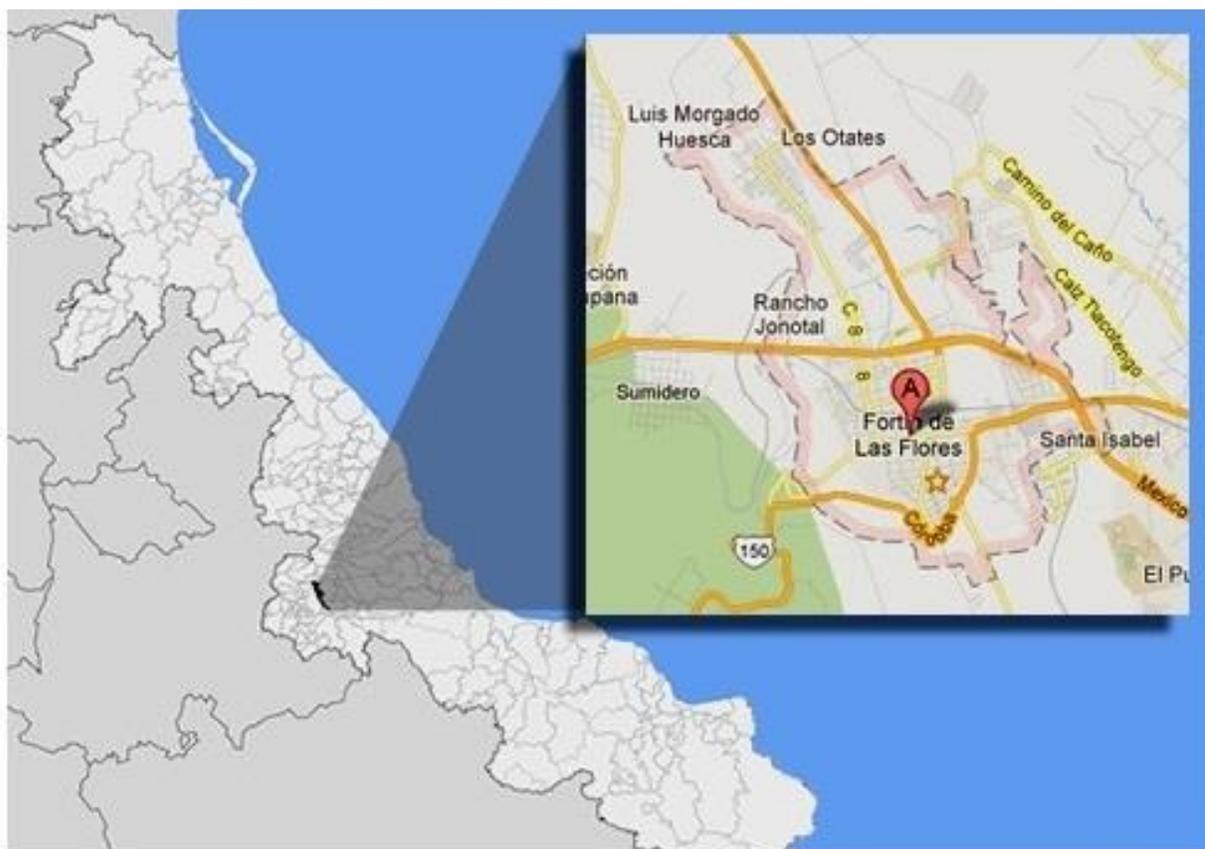


Figura 3. Ubicación geográfica del municipio de Fortín de las Flores, Veracruz.

El clima es templado-húmedo regular con una temperatura promedio de 18.8°C. Precipitación pluvial media anual es de 1833 mm. El municipio se encuentra ubicado en la zona central montañosa del Estado, siendo su suelo irregular, surcado por la barranca del Sumidero y la cima Monte Blanco. Los ecosistemas que coexisten en el

municipio son el de bosque mesófilo de montaña, selva mediana subperennifolia y secundaria.

4.1 Diseño del jardín.

El diseño y establecimiento de las plantas en el sitio se consideró para identificar la adaptación de las plantas por sus requerimientos de horas luz. Además de reconocer las preferencias de las mariposas en la identificación de las plantas que alojaron los huevecillos en las diferentes ubicaciones de la misma especie, este proyecto se realizó a principios del mes de agosto y concluyó en el mes de noviembre de 2016. El jardín se estableció dentro de una zona residencial y cercana a una finca cafetalera (Figura 4)

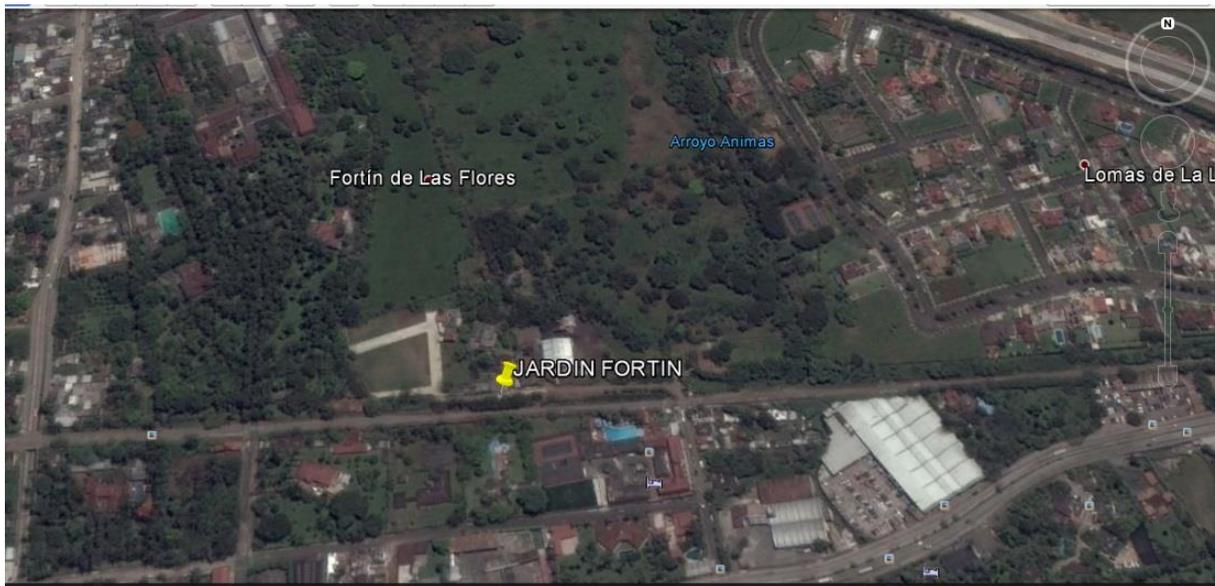


Figura 4. Vista panorámica de la zona donde se encuentra el jardín.

El diseño fue pensado para cubrir las expectativas de los adultos de las especies de lepidopteros en la aceptación de las plantas hospederas y su la aprobación según el tipo de asoleamiento (anexo 1) que el jardín proporcionó dadas las condiciones del

lugar, que fueron factores determinantes para el éxito de la reproducción de estas especies. El área intervenida contó con especies arbóreas tales como zapote blanco (*Casimiroa edulis*) cuya fronda proporcionaba un sombreado y la palma (*Attalea butyracea*) permitió un asoleamiento medio (Figura 5).

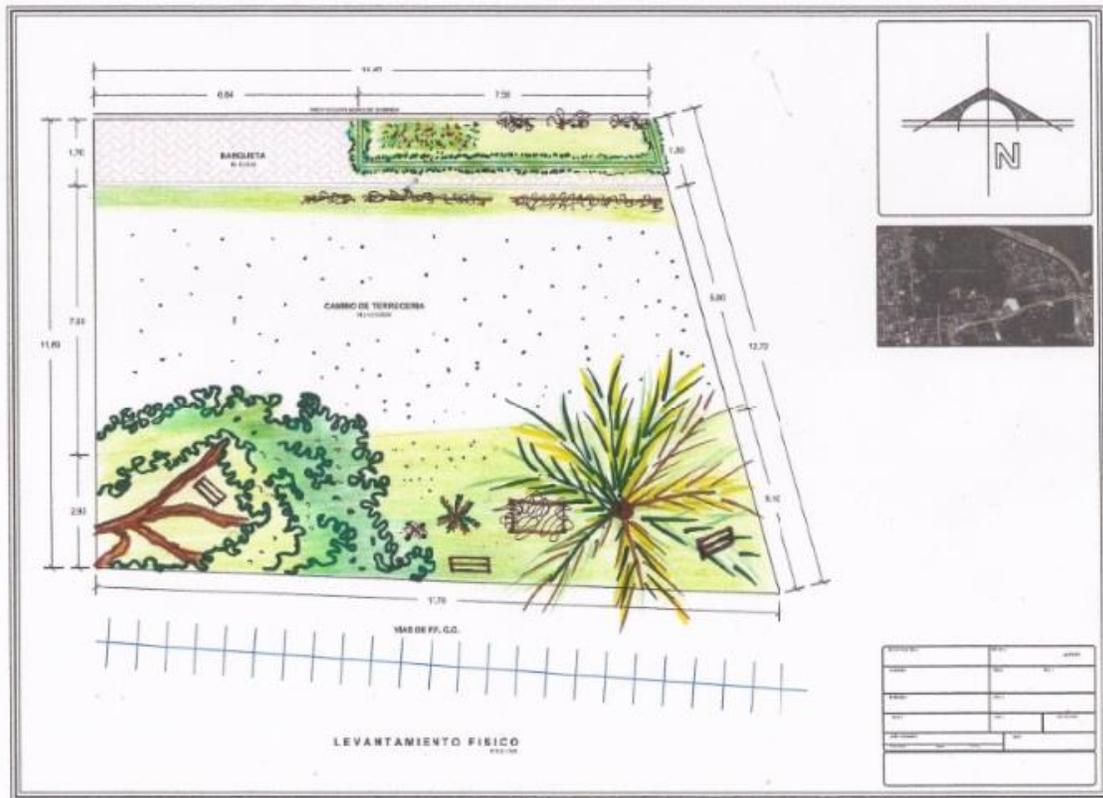


Figura 5. Diseño del jardín con plantas hospederas, nutricias (nectaríferas) y otras especies ornamentales.

4.2 Selección de las plantas.

Se consideraron para la paleta vegetal las siguientes plantas hospederas: *Passiflora biflora* Lam, *P. alata* Curtis 1788, *P. Adenopoda*, *P. sexocellata* Schltldl, y *P. edulis* Sims 1818. Estas son las plantas que alimentaron al estado de larva de las mariposas. Las plantas hospederas que se establecieron en el sitio fueron consideradas por los criterios que tienen las mariposas a la hora de elegir la planta

que alojará los huevecillos u oviposturas. El principio considerado es la relación coevolutiva de herbivoría entre las Pasifloras y las mariposas helicónidos planteada por Woodruff *et al.* (1975).

Los adultos de este grupo de mariposas, se alimentan del néctar de las flores; para lo cual se sembraron semillas de *Zinnia* y *Bidens* como plantas nectaríferas.

4.3 Observaciones y registro de las especies de mariposas.

El diseño y la plantación del jardín se realizaron a principios del mes de agosto del año 2016. Se establecieron las plantas en el sitio con tensores metálicos con el objetivo de proporcionar una cortina con la mayor perceptibilidad a la vista de la mariposa.



Figura 6. Sitio intervenido con plantas hospederas fijadas con tensores y plantas nutricias.

Se tomaron registros diarios de las visitas y oviposturas de las mariposas en periodos constantes de 4 horas, iniciando actividades de registro de las 9 de la mañana y concluyendo a la 1 de la tarde; periodo de mayor actividad. Se inició el día 1 de agosto del año 2016 (día juliano 214). Y se hicieron observaciones acumuladas cada semana de las oviposturas de cada especie de mariposa durante 12 semanas; del día juliano 214 al día 305.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las primeras visitas de mariposas se observaron durante la primera semana del establecimiento de la plantación (Figura 7).



Figura 7. Huevecillos de la mariposa Cebra (*Heliconius charithonia*) y la mariposa plateada mexicana (*Dione moneta*).

5.1 Jardín

En la experiencia obtenida en el trabajo, los resultados son los siguientes: siendo el principal protagonista el jardín para el éxito del proyecto se puede asegurar que bajo las condiciones tanto de suelo, como de temperatura, humedad y los diversos

factores que proporcionó el sitio cumple la función para lo que fue planificado. A mediados de septiembre el jardín se mostró con un porte más concreto (Figura 8 y 9), las plantas establecidas en el sitio se mostraron vigorosas y en algunos casos donde la hospedera son de crecimiento lento no se obtuvieron variaciones notables. Debiendo considerar la cantidad de plantas hospederas al mantener N número de individuos de las especies reproducidas, puesto que la larva en su último estadio se vuelve insaciable y muy demandantes de alimento.



Figura 8. Jardín establecido.



Figura 9. Espacio intervenido.

5.2 Mariposas

Las mariposas objeto de este proyecto, cumplieron con las expectativas, ya que las visitas se hicieron presentes al paso del tiempo a partir de que se estableció el jardín; fueron sumándose conforme pasaron las semanas las especies que tienen aceptación por las plantas establecidas en el jardín.



Figura 10. Mariposas que visitaron el sitio.

A continuación se pueden observar las distintas etapas de las mariposas según su especie. El adulto de cuatro especies diferente de mariposas se logró como resultado del trabajo (Figura 10) realizado en este periodo de observación. Las especies que llegaron a la etapa de adulto en este proyecto fueron *Agraulis vanillae*, *Dione moneta* (Figura 11), *Dryas iulia* y *Heliconius charithonia*.



Figura 11. Adulto de *Dione moneta*

Mariposa espejito *Agraulis vanillae*. Larva: Su coloración es oscura en su edad temprana no tiene colores muy definidos, al paso de los días se puede observar dos líneas oscuras que van de extremo a extremo, con una coloración predominante en color rojo ladrillo, cubierta con setas negras de forma extendida en todo el cuerpo (Figura 12). Cuando hacen cambio de muda, las setas se vuelven claras, de igual forma la coloración general del cuerpo de la larva es más clara, observándose un tono naranja, aunque solo son unos cuantos minutos es muy notorio el cambio de muda. La preferencia en plantas hospederas de esta especie en su estado inmaduro fueron: *P. Adenopoda*, *P. edulis* Sims 1818 y *Passiflora biflora* Lam. La duración en su estado larval es de 12 a 14 días.



Figura 12. Estado larval de la mariposa espejito *Agraulis vanillae*

Prepupa: En el estado de larva cambia su color, lo que en algún momento fue color rojo ladrillo se vuelve de color amarillo mostaza, se ve más ensanchada, alistándose para la siguiente etapa (Figura 13). Se debe tener la precaución de identificar esta etapa para poder establecerla en el área donde permanecerá en su siguiente estado. Su duración en este estado previo a la pupa es de 15 horas.



Figura 13. Prepupa de *Agraulis vanillae*

Pupa: Coloración en diferentes tonos de grises y tonos marrón se le observa a la pupa de esta especie (Figura 14). Tiempo aproximado 10 días.



Figura 14. Pupa de *Agraulis vanillae*.

Adulto: Después de varios intentos se logró el adulto de esta especie (Figura 15). Ya que por mortalidad causadas por avispas, hormigas entre otros no se lograba el éxito del adulto.



Figura 15. Adulto de *Agraulis vanillae*.

Mariposa plateada mexicana (*Dione moneta*). Las oviposturas de esta especie son depositadas desde los brotes tiernos de la planta o en el haz de la hoja. La preferencia marcada por la hospedera fue la *P. Adenopoda* con ello resulta sencillo localizar a este especie; las larvas comparten cierta similitud con la especie de *Agraulis vanillae*, se le observa en su primer día con una tonalidad entre rojo y naranja oscuro, al paso de los días sus colores son de un tono negro de forma generalizada en el cuerpo con un par de franjas que atraviesan de extremo a extremo el cuerpo de la larva, en estas franjas unas pequeñas manchas amarillas se le observan, también cuenta con un recubrimiento de setas en todo el cuerpo. En su cambio de muda se le puede observar con colores más claros (Figura 16). Tiempo aproximado en estado larval es de 16 días.



Figura 16. Estado larval de *Dione moneta*.

Prepupa. En este estado la larva cambia su color, los colores se tornan en marrones cenizos, se ve más ensanchada, alistándose para la siguiente etapa (Figura 17). Su duración en este estado previo a la pupa es de 16 horas aproximadamente.



Figura 17. Prepupa de *Dione moneta*.

Pupa: En este estado el individuo cuenta con una cubierta con tonalidades en marrón (Figura 18). La duración en esta etapa es de 10 días.



Figura 18. Pupa de *Dione moneta*.

Adulto: La mariposa de esta especie tiene colores intensos desde un naranja claro a uno muy oscuro (Figura 19). El tiempo de vida estimado es de dos semanas.

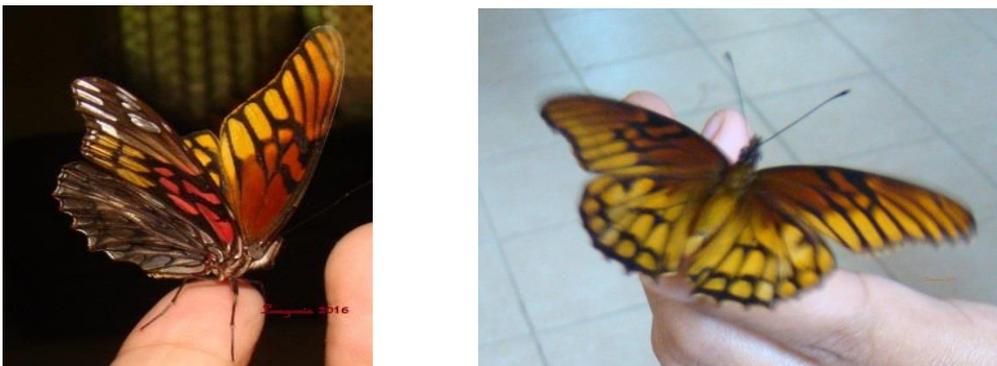


Figura 19. Adulto de *Dione moneta*.

Mariposa Julia *Dryas iulia*. Larva: En su estado larval es establecida en *P. edulis* y *Passiflora biflora*, los huevecillos son localizados en los zarcillos de la planta, en paredes o áreas cercanas a la misma y en el haz de las hospederas, la eclosión de los huevecillos tarda aproximadamente tres días. Se muestra con setas muy impactantes a la vista sobresaliendo las más cercanas a la cabeza. Se le identifica a esta especie con una coloración rojiza y una forma anillada en color beige. Los cambios de muda son evidentes mostrando una coloración más clara al igual que las zetas con que cuenta (Figura 20); la duración en esta etapa es de 15 a 18 días aproximadamente.



Figura 20. Larva de la mariposa Julia *Dryas iulia*.

Prepupa. Los individuos de esta especie además de que se vuelven más activos se les aprecian con un aparente ensanchamiento (Figura 21), la duración en esta etapa es de 13 a 15 horas.



Figura 21. Prepupa de *Dryas iulia*.

Pupa: La coloración de la pupa se presenta en tonos más claros (Figura 22) como en *Dione* o *Agraulis*. La duración en esta etapa es de 11 días aproximadamente. La pupa de esta especie mostrara cambios de coloración previa a emerger. En tonos más oscuros la pupa indicara cuando el adulto se encuentra listo.



Figura 22. Pupa de *Dryas iulia*

Adulto: Después de emerger *Dryas iulia* es una de las mariposas de coloración naranja (Figura 23).



Figura 23. Adulto de *Dryas iulia*

Mariposa Cebra *Heliconius charithonia*. Larva: Con una coloración blanco marfil con puntos dispersos en color negro, con setas oscura que cubren todo el cuerpo se le aprecia a la mariposa Zabra en su estado larval, sus oviposturas son localizadas en los brotes tiernos o en hojas nuevas, cuando esta larva cambia de muda se le aprecia con setas claras, y en general el cuerpo presentara una coloración más clara de lo habitual (Figura 24). Esta especie fue de las más observadas, su reproducción no tuvo complicaciones, se logran obtener grupos numeroso de más de cinco ejemplares. Tiempo aproximado en esta etapa es de 11 días.



Figura 24. Estado larval de la mariposa Cebra *Heliconius charithonia*

Prepupa. La larva en esta etapa se ensancha y su coloración cambia al punto de verse en un tono ámbar (Figura 25). En este estado permanece aproximadamente 14 horas.



Figura 25. Prepupa de *Heliconius charithonia*.

Pupa. *Heliconius charithonia* se distingue de las anteriores especies en esta etapa ya que hay cambios evidentes. Previo a emerger la pupa se transparenta evidenciando al individuo (Figura 28), mostrando parte de su apariencia. A continuación se muestra las transformaciones de esta especie (Figuras 26 y 27). El tiempo aproximado en esta etapa es de 10 días.



Figura 26. *Heliconius charithonia*. Pupa recién formada.



Figura 27. Pupa de *Heliconius charithonia*.



Figura 28. *Heliconius charithonia*. Pupa por emerger.

Adulto: El adulto se le identifica por tener alas negras con franjas en un tono amarillo limón y motitas del mismo tono (Figura 29).



Figura 29. Adulto de *Heliconius charithonia* (mariposa Cebra).

Se identifica que *Heliconius charithonia* tiene cierta predilección por establecer sus huevecillos en brotes tiernos o sobre la hoja (Figura 30); caso distinto es el de *Dryas iulia* con tendencia a colocarlo cerca de la planta, desde los zarcillos, pared o sobre los sujetadores o tensores, cualquier superficie cercana a la hospedera.



Figura 30. Huevecillo en zarcillos de la mariposa Cebra.

En el caso de la mariposa *Dryas iulia* y *Heliconius charithonia* son recurrente verles dejando huevecillos en las hospederas. No es el caso de *Heliconius erato* o mariposa cartera que solo se le ha dejado ver en dos ocasiones y en una de ellas, a principios del mes de agosto dejó un huevecillo, que realmente no tuvo oportunidad de llegar a la etapa de larva. Los huevecillos tardan en eclosionar de 3 a 4 días. Los días soleados preferentemente en horarios de 9 de la mañana a 3 de la tarde son de mayor avistamiento de mariposas pues es cuando se les ve con mayor actividad y energía. Sus principales depredadores son arácnidos, reptiles (lagartijas) aves insectívoras, entre otros insectos (Figura 31).



Figura 31. Principales depredadores naturales de las mariposas.

Fue sorpresa poder encontrar larvas a partir del 12 de agosto, si bien es difícil en ocasiones encontrar los huevecillos para quien no se encuentra familiarizados con la

actividad encontrar las larvas será un poco más sencillo, ya que si nos ponemos a observar con un poco de detenimiento podremos localizarlas más rápido las larvas de las diferentes especies de mariposa. Diariamente se observaba las plantas con brotes tiernos que en su mayoría son los más apreciados por ellas cuando acaban de nacer, es ahí donde se ve la afectación de la hoja por la presencia de la larva. Los huevecillos que llegan a eclosionar, en edades tempranas de la larva es muy susceptible a ser devorada principalmente por la avispa negra que merodea los alrededores del jardín, la presencia de esta avispa es habitual, como habitual son los decesos de las larvas; en un intento de conseguir más alimento de alguna planta cercana las larvas al bajar a tierra se encontraron con otro depredador natural que es la hormiga que en poco tiempo y ayuda un grupo numeroso de estas es devorada la larva. Las larvas que se capturaron llegaron al adulto de la especie (Figura 32).



Figura 32. Larva de *Dione moneta*.

La supervivencia de estos individuos sin duda alguna es muy baja. Por ello nos dimos a la tarea de capturar algunos ejemplares y es como con ello se consigue la supervivencia llegando al estado de pre pupa (Figura 33).



Figura 33. Prepupa de *Dione moneta*

La etapa de la pre pupa es cuando la oruga o larva cambia su color y tamaño, es el estado previo a convertirse en pupa. En su estado larvario sus colores tienden a ser brillantes, más alargadas y delgadas, contrario a la pre pupa pues se contraen, se les puede ver más ensanchado y empieza a localizar el lugar donde se establecerán para quedar suspendidos. Son aproximadamente 12 a 17 horas que tarda el proceso. Dejan de comer, se vuelven más activos y como se mencionó antes cambian de apariencia. En su estado de pupa el individuo es muy sensible y delicado pues si no se tiene un adecuado manejo dará como resultado adulto con deformaciones o no emergerán. En cualquier etapa y tiempo de estos ejemplares son susceptibles a muerte por diferentes factores (Figura 34).



Figura 34. Mariposa Cebra

Los individuos de las diferentes especies son muy delicados y su manipulación en la etapa de la pupa tendrá un manejo adecuado. En la experiencia obtenida el adulto no emergió o sufrió deformaciones por el inadecuado manejo en esta etapa. Fue el caso de la experiencia que se tuvo un una mariposa de la especie *Dryas iulia* (Figura 35).



Figura 35. *Dryas iulia* con deformación

Se muestra la frecuencia de oviposiciones y preferencia de las especies mariposas por las plantas hospederas, donde *P. biflora* fue las más atractiva para cuatro especies de mariposas. La ausencia de oviposiciones sobre *P. alata* y *P. sexocellata* puede motivarse porque su crecimiento es más lento y la exposición directa de la

planta a los rayos solares. En la figura 36 se muestran las especies de *Passiflora* con mayor aceptación.

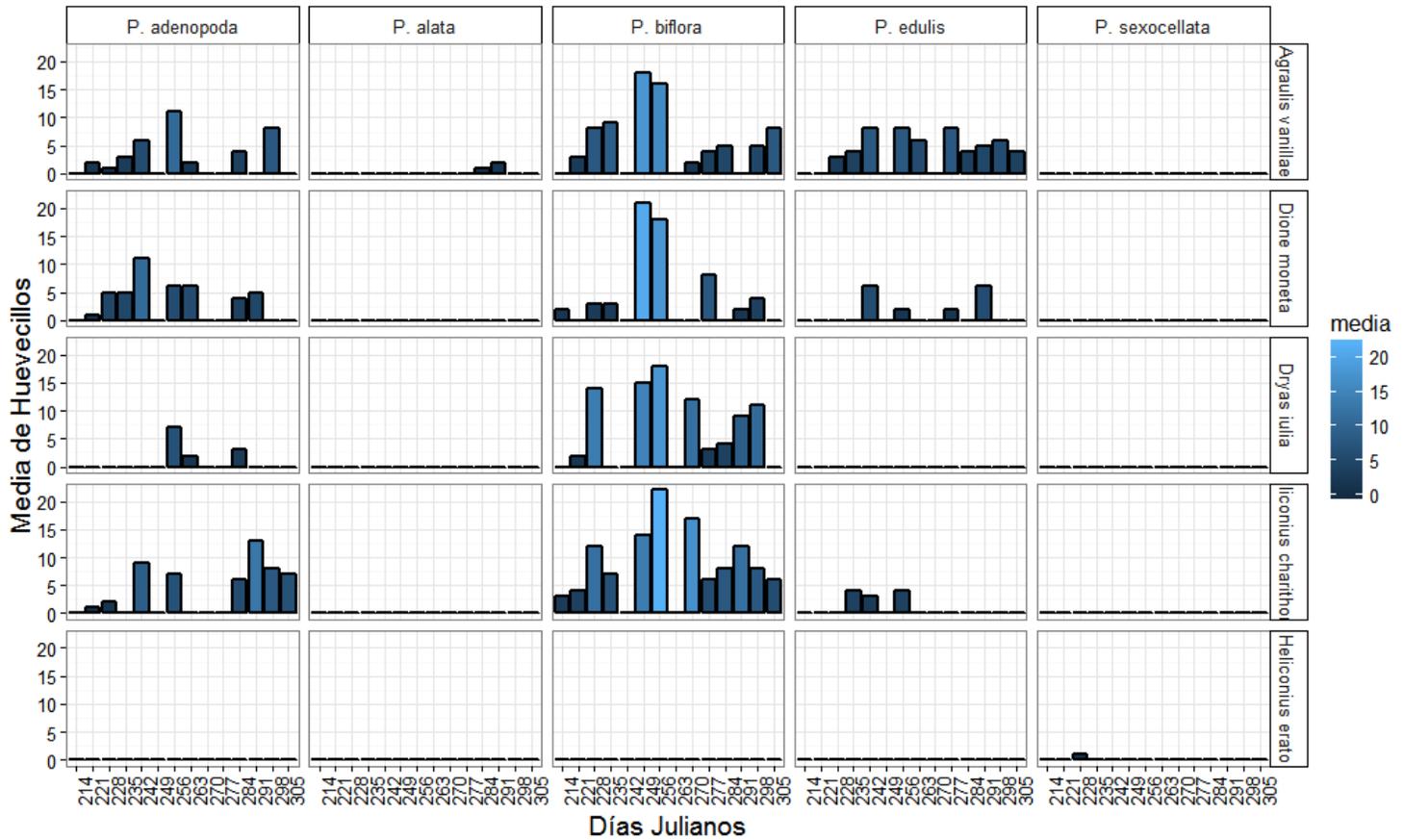


Figura 36. Huevecillos ovipositados en las plantas hospederas de acuerdo a la especie de mariposa.

5.3 Aprendizajes

Los ciclos de vida de la fauna nativa se ven afectados por la actividad humana como es la tala inmoderada de árboles, el cambio de uso de suelo entre otros, por ello tenemos una gran responsabilidad para equilibrar las afectaciones de nuestro entorno. Este proyecto me permitió visualizar la importancia de la selección de la

paleta vegetal, ya que con ello se garantiza la biodiversidad de nuestros espacios intervenidos. Generando nichos para fauna nativa que ha sido desplazada por la voracidad del ser humano al intervenir los espacios.

Al momento de crear jardines con fines de reproducción de especies de mariposas es necesario asegurar la alimentación, ya que la etapa de larva los individuos con mala alimentación presentarán un mal desarrollo en el adulto, corriendo el riesgo del fracaso de dicho proyecto.

Para garantizar mayor aceptación de las plantas hospederas en el caso de enredaderas o trepadoras es necesario colocarlas con tensores que generen mayor visibilidad de la planta.

El manejo adecuado de las pupas permite llegar a la etapa de adulto, la experiencia de ello me permitió entender lo delicada y susceptible a bajas que en esta etapa puede tener.

6. CONCLUSIONES

- Con la combinación y diseño de plantas del género *Pasiflora* se consiguió atraer mariposas comunes en un jardín doméstico, a especies como la mariposa Cebra (*Heliconius charithonia*), la mariposa espejito (*Agraulis vanillae*), la mariposa plateada mexicana (*Dione moneta*) y la mariposa Julia (*Dryas iulia*), de las cuales se pudo conocer sus estados de desarrollo.
- Fue posible conocer otras mariposas que llegaron a libar a las flores nectaríferas del jardín.
- El municipio de Fortín, y la región centro del Estado de Veracruz, son propicios para crear jardines para mariposas con los principios considerados en este trabajo.
- La preferencia de las mariposas hacia la hospedera está relacionada con el área de mayor asoleamiento además de que la hospedera se encuentre de forma visible para la mariposa.
- La reproducción en áreas controladas se logra con el suministro diario de alimentación diaria para proporcionar hojas nuevas racionando su dieta y proporcionando un área segura para evitar los depredadores naturales.
- Las cuatro especies identificadas como visitantes de este jardín, coinciden en sus tiempos y estados de desarrollo.
- El principal limitante para generar aceptación y promoción de estos jardines es la escasa información de los mismos.

7. RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta las especies que se lograron reproducir en el jardín, se recomienda:

1. Las plantas hospederas deberán permanecer en todo momento visibles para las mariposas ayudadas de tensores para lograr el mayor número de oviposturas.
2. El suministro de las plantas hospederas para los ejemplares deberá en todo momento ser prioridad y mantener reservas de hospederas en un vivero alterno en condiciones cerradas, esto permitirá el buen desarrollo de la planta que formará parte del inventario para satisfacer la demanda de los individuos.
3. La reproducción en áreas controladas favorecerá el éxito de las especies reproducidas.
4. Considerar en la paleta vegetal plantas nutricias que permitan atraer a las mariposas de las diferentes especies. Estas deberán tener un porcentaje significativo en las áreas intervenidas.
5. Las especies que se reproduzcan en el área deberá tener un buen manejo y una buena manipulación para evitar bajas.
6. Conocer y saber identificar con exactitud las distintas etapas de las mariposas esto favorece el éxito de la reproducción.

8. LITERATURA CITADA

- Bart, F. G., 1991. Insects and Flowers. The biology of partnership. Princenton University Press. 406p.
- Bates, H.W., 1981. Contributions to an insects fauna of the amazon valley (Lepidoptera:Heliconidae). Biological Journal of the Linnean Society. 23(3): 495-566.
- Beutelspacher, C. R. 1999. Las mariposas entre los antiguos mexicanos. México, DF. Ed. Fondo de Cultura Económica. 102p.
- Bonilla, M.A., 2012. La polinización como servicio ecosistémico. En: Iniciativa colombiana de polinizadores (ICPA), Capítulo I: abejas. Universidad Nacional de Colombia, Instituto Humboldt. Bogotá, Colombia. 103p
- Bos, M.M.; Veddeler, D., Bogdanski, A.K., Klein, A.M., Tschardt, T., Steffan-Dewenter, I., Tylianakis, J., 2007. Caveats to quantifying ecosystem services: fruit abortion blurs benefits from crop pollination. Ecological Applications. 17 (6): 1841-1849.
- Chautá, M. A., Campbel, S.A., Bonilla, M.A., Thaler, J.S., Poveda, K., 2012. Effects of natural and artificial pollination on fruit and offspring quality. Basic and Applied Ecology. (13): 524-532.
- Cruz, S. L. L., 2011. Análisis socioeconómico de mariposas de Veracruz para uso artesanal. Tesis de Maestría en Agroecosistemas Tropicales. Colegio de Postgraduados. Tepetates, Manlio Fabio Altamirano, Veracruz. 98p.
- Dhawan, K., S. Dhawan, A. Sharma, 2004. Review Passiflora: a review update. Journal of Ethnopharmacology. 94:1-23
- Diez, C. A. 2007. Guía para el manejo sustentable de las mariposas del Perú. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Comisión para la Promoción de Exportaciones. 101p.
- Fleming, T. H., D. Serrano, J. Nassar, 2005. Dynamics of a Subtropical Population of the Cebra Longwing Butterfly *Heliconius charithonia* (Nymphalidae). Florida Entomologist. 88(2):169-179.
- García G.M., Ríos O.L.A, Álvarez C.J., 2016. La polinización en los sistemas de producción agrícola: revisión sistemática de la literatura. Idesia. 34(3):53-68
- Jacinto P. J., 2016. Distribución de mariposas ornamentales en México: un estudio de caso para Veracruz. Tesis de Maestría en Agroecosistemas Tropicales. Colegio de Postgraduados. Tepetates, Manlio Fabio Altamirano, Veracruz. 75p.

- Llorente, J. B., A. Luis M., 1993. A conservation oriented analysis of Mexican butterflies: the Papilionida (Lepidoptera: Papilionoidea). In The biological diversity of Mexico: origins and distributions, T. P. Ramammorthy, J. Fa, R. Bye y A. Lot (Eds.). Oxford University Press, New York. 147-177 p.
- Oxford, M. G., 2008. Landscaping with native plants of Southern California. Ed. Voyageur. Minneapolis, Minnesota, Estados Unidos de América. 192p
- Millán, J. C., P. Chacón C., G. Corredor, 2010. Desarrollo, longevidad y oviposición de *Heliconius charithonia* (Lepidoptera: Nymphalidae) en dos especies de Passiflora. Revista Colombiana de Entomología. 36(1):158-164.
- Newton H C., Demorest D., 1978. Genre Agraulis and Passiflora I. control of specificity Biol Bull. 155: 98-112.
- Rader, R.; Edwards, W.; Westcott, D.A.; Cunningham, S.A.; Howlett, B.G. 2013. Diurnal effectiveness of pollination by bees and flies in agricultural Brassica rapa: Implications for ecosystem resilience. Basic and Applied Ecology. 14: 20-27.
- Roa, D. S., B. Lozada G., H. Barrera A., 2008. Riqueza de especies de pasifloras (Passifloraceae). Distribución geográfica en zonas altas de los Estados Andinos, Venezuela. Geoenseñanza. 13: (1) 51-58
- Seifert, R. P., 1982. Neotropical Heliconia insect communities. The Quarterly Review of Biology. 57(1): 1-28
- Sbordoni, V., S. Forestiero, 1988. Butterflies of the World. Ed. Crescent Books. Milán, Italia. 305p
- Smiley, J., 1978. Plant chemistry and the evolution of host specificity: new evidence from Heliconius and Passiflora. Science, New Series. 201(4357):745-747
- Torres, A., Nadot, S., Prévot, A., 2016. Explorando la relación ser humano-naturaleza: agricultura urbana, ciencias de la conservación y ciudad. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales. 19:3-23
- Turner, J. R. G., 1981. Adaptation and evolution in Heliconius: A Defense of NeoDarwinism. Annual Review of Ecology and Systematics. 12: 99-121
- Ulmer, T., J. M. MacDougal, 2004. Passiflora: Passion flowers of the World. Ed. Timber Press, Portland, Estados Unidos de América. 430p.
- Vergara, C.H., Badano, E.I., 2009. Pollinator diversity increases fruit production in Mexican coffee plantations: The importance of rustic management systems. Agriculture. Ecosystems and Environment. 129: 117-123.
- Woodruff, W., Benson, K. S., Brown J. L., Gilbert E., 1975 Coevolution of plants and herbivores: passion flower butterflies. Evolution. 29:(4): 659-680

ANEXO

Anexo 1. Paleta vegetal utilizada en el jardín experimental en Fortín de las Flores, Veracruz.

Nombre común	Nombre científico	Imagen	Tipo de planta
N.I.	<i>Passiflora alata</i> Curtis 1788		Hospedera
Maracuya	<i>P. edulis</i> Sims 1818		Hospedera
Cacapa	<i>P. adenopoda</i>		Hospedera

Nombre común	Nombre científico	Imagen	Tipo de planta
N.I.	<i>Passiflora biflora</i> Lam		Hospedera
N.I.	<i>P. sexocellata</i> Schlttl		Hospedera
Viudas	<i>Zinnia</i> sp.		Nectarífera
Acahuale blanco	<i>Bidens odorata</i> Cav.		Nectarífera