

	SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO	
	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE BOCA DEL RIO	
	Portada del Proyecto de Residencias Profesionales	

Nombre del Proyecto:

Cría y reproducción de 5 especies de mariposas diurnas representantes de la Zona Metropolitana de Veracruz.

Nombre del Alumno

Santiago Abrego Espinosa

Numero de Control

16990639

Nombre de la Carrera

Licenciatura en Biología

Especialidad

Marina



Dra. Ana Lilia Gutiérrez Velázquez

Nombre del Asesor Interno



Dra. María Cynthia Carmona Islas

Nombre Asesor Externo

Agradecimientos

A los doctores Ana Lilia y Leonardo que nos apoyaron durante la carrera, a mis amigos que forman parte de mi equipo de trabajo, al instituto por permitirnos realizar el trabajo en sus instalaciones y a mi familia.

Resumen

Las mariposas son insectos con colores llamativos, viven ocultos entre las plantas, las cuales les permiten alimento y refugio, realizan funciones ecológicas importantes como su estrecha interacción con otras especies, que resulta en procesos como la polinización y el mantenimiento del medio, permitiendo la reproducción de varias especies de plantas. Estos organismos pueden ser usados como bioindicadores para medir la calidad del medio, debido a que su presencia y especificidad está íntimamente ligada con la calidad de su entorno. Anexo a esto Veracruz se caracteriza por su gran biodiversidad que incluye numerosos ecosistemas, estos se encuentran cada vez más expuestos a presiones humanas, por la continua explotación y presión demográfica, reflejada en elevadas tasas de deforestación y degradación de los bosques. El monitoreo de mariposas, la crianza, y la gestión para una producción artesanal de este y otros grupos de polinizadores en zonas urbanas, puede ser una alternativa importante para la recuperación de áreas naturales, así como para la explotación a largo plazo de los recursos naturales sin alterar el medio ambiente, constituyendo una opción viable para la protección de las especies y sus hábitats. El objetivo de este proyecto es monitorear la biodiversidad local de mariposas diurnas y crear el primer laboratorio viviente de mariposas que se tiene en la zona metropolitana de Veracruz, el cual se perfila como una iniciativa relevante para el estudio de este grupo de insectos, así como una alternativa de conservación y mejor manejo de los recursos en los ecosistemas urbanos.

Palabras clave: Mariposas, Reproducción, Crianza, Larvas, Huevos, Plantas.

Índice

Introducción	4
Objetivos... ..	6
Objetivo general... ..	6
Objetivos específicos	6
Justificación	7
Marco Teórico.....	8
Procedimiento y Desarrollo de Actividades.....	10
Metodología.....	13
Resultados por Objetivo.....	16
Discusiones.....	28
Conclusiones.....	28
Referencias	29

Introducción

Las lepidópteros o mariposas son insectos muy populares debido a su importancia en el ecosistema y por sus colores llamativos (Sedano Gamboa, W., & Romero, E. 2014). Se encuentran en casi todos los ecosistemas y tienen un amplio campo de estudio, El grupo de las Mariposas tiene un valor ambiental muy grande ya que cumple una función en las cadenas tróficas y resultan fundamentales para muchas especies de plantas en procesos de polinización (Saldivar Solano, D. J., & Rigby Omier, K. K. 2020). También son bioindicadores de la calidad ambiental. Por lo que su estudio es necesario como medida para incrementar la diversidad de la zona (Saldivar Solano, D. J., & Rigby Omier, K. K. 2020).

El estado de Veracruz es reconocido por tener una gran abundancia y riqueza de lepidópteros y otras especies de insectos debido a que se encuentra ubicado en la región Neotropical, la orientación de las vertientes de la Sierra Madre Oriental y el Eje Neovolcánico Transversal, han contribuido a la riqueza biótica del estado de Veracruz, ya que detienen una parte importante de la humedad proveniente del Golfo de México (Morón, 1992), Esto contribuye a la creación de condiciones ambientales que han favorecido la alta biodiversidad de insectos en la zona (Morón,1992), actualmente en México hay registradas más de 47 mil especies de insectos, siendo Veracruz un estado con un 5% de especies a nivel nacional (CONABIO, 2018). Paralelamente, Se efectuó un recuento general de los invertebrados descritos para el estado de Veracruz durante los últimos 120 años, situación que nos da una cifra cercana a las 2.300 especies (Morón,1992).

A pesar de la gran importancia ecológica, que representan los insectos y en particular las mariposas en esta región, su abundancia y distribución se ve afectada como resultado de la contaminación presente en la zona y el crecimiento de la mancha urbana que va invadiendo el ecosistema donde estos organismos se desarrollan (Ramírez-Restrepo & MacGregor-Fors, 2017).

Las mariposas representan grupos estudiados en ambientes urbanos (UN, 2005), suelen ser buenos indicadores de cambios en la diversidad de las especies presentes en lugares transformados, además resultan ser especies con gran

atractivo visual, son fáciles de manejar e identificar en el campo y su taxonomía está bien estudiada (Beutelspacher, 1975, Barillas, 2004; MacGregor-Fors, 2005).

Tomando esto en cuenta, el estudiar este orden de insectos representa una buena alternativa para la conservación, la cual puede ser medida mediante la creación de un espacio dedicado especialmente a la reproducción, crianza, y exhibición de mariposas, ya sea con fines educativos, de conservación o bien lucrativo (Patriganni, 2010). Estos ambientes se popularizaron en el siglo XX mediante espacios como los mariposarios y han impulsado la conservación y el involucramiento de las poblaciones locales en la preservación de especies útiles para diversos ecosistemas (Patriganni, 2010). Asimismo, proveen espacios para la investigación científica en las áreas de entomología, ecología, etología y desarrollo embrionario, impulsa y amplía el conocimiento, permite el entretenimiento y el aprovechamiento de los recursos naturales de la zona, de manera sostenible y ecológica (Patriganni, 2010).

Objetivos

Objetivo general

Establecer las medidas para la crianza y reproducción de mariposas en el Instituto Tecnológico de Boca del Río.

Objetivos específicos

- 1.- Identificar las diferentes especies de mariposas de la Zona Metropolitana de Veracruz.
- 2.- Identificar las plantas hospederas de adultos y larvas de mariposas de la Zona Metropolitana de Veracruz que se usaran en el trabajo.
- 3.- Identificar y conocer el ciclo de vida de mariposas representantes de la Zona Metropolitana de Veracruz.
- 4.- Establecer las medidas para lograr la crianza y reproducción de al menos dos especies, de las cinco elegidas para criar en cautiverio.

Justificación

Un Mariposario es un criadero de producción intensiva de mariposas donde se obtienen adultos vivos a partir de estadios tempranos o la producción de estadios tempranos a partir de adultos con capacidad para seguir reproduciéndose en perfecto estado en un medio controlado (UNAH, 2021). Es una manera sustentable para el manejo de estos sin tener que estar depredando en el medio (UNAH, 2021).

El uso de un mariposario para la reproducción de lepidópteros nos otorga ventajas como el control de su dieta de acuerdo con cada especie, el control del tamaño poblacional y el control de las plantas adentro del mismo (Awacachi, 2006).

Los factores antrópicos como: el crecimiento poblacional, la tala indiscriminada de árboles y por las plantaciones agrícolas en las cuales utilizan fertilizantes y pesticidas, siendo estas las causas de muchos componentes para la destrucción del hábitat de invertebrados como los lepidópteros (mariposas), es necesario el uso de un mariposario para la protección y conservación de las mismas (García, 2019).

La realización del trabajo aportará a la comunidad del instituto el conocimiento sobre las mariposas, su hábitat, y su diversidad; permitirá conocer los recursos naturales con los que cuenta nuestra localidad. Permitirá la interacción directa con las mariposas, disfrutar del lugar mediante un pequeño recorrido con señalamientos informativos e interpretativos de lo que se está observando. Servirá para promover la educación y esparcimiento de las personas que acudan al lugar, así como crear conciencia en la población acerca de la importancia que tiene el estar en armonía con la naturaleza, cuidarla y aprender de ella.

Marco teórico

Los lepidópteros (Lepidoptera) son un orden de insectos holometábolos (son los insectos cuyo desarrollo comprende varios estadios hasta llegar a adulto), casi siempre voladores, conocidos comúnmente como mariposas (A., & Vargas-Fernández, I. 2006). Es el segundo taxón más grande de insectos del mundo, justo debajo de los coleópteros. Los lepidópteros se dividen en dos grupos los diurnos conocidos como mariposas y los nocturnos conocidos como polillas (A., & Vargas-Fernández, I. 2006).

Las mariposas poseen dos pares de alas membranosas cubiertas de escamas coloreadas, su aparato bucal es de tipo probóscide provista de una larga trompa que se enrolla en espiral (espiritrompa) que permanece enrollada en estado de reposo y que les sirve para libar el néctar de las flores que polinizan (Sivinta Mena, B. M. 2012). Son holometábolos, por lo cual pasan por una metamorfosis para llegar a la etapa adulta en la cual se podrán reproducir (Viedma, 1985). Se tiene registro de este orden en todo el estado de Veracruz, el cual consta con alrededor de unas 2.940 especies de mariposas (Hernández Baz, 1992).

El ciclo de vida de las mariposas consta de 4 etapas Huevo, Oruga, Capullo y Mariposa. En la etapa de huevo el embrión se desarrolla para en su siguiente paso de oruga empezar a comer de la planta en la que estaba su huevo, en esta etapa incrementa su tamaño y empieza a guardar energía para el siguiente proceso que es la crisálida, aquí sucede el proceso de metamorfosis en el cual durante un lapso de tiempo la oruga cambia para después salir del capullo como una mariposa y continuar el ciclo dando paso a la siguiente generación (Alméciga Castro, W. A. 2012).

Basándonos en estudios previos en el área, se determinó que hay una alta riqueza de especies en el área conurbada de Veracruz, Boca del río y Medellín, haciendo énfasis en la reserva ecológica Arroyo Moreno, Cuenta con una superficie total de 308 hectáreas. Como hábitat estuarino destaca su valor natural como corredor biológico, Es de tipo “ribereño”, asociado a un río con intrusión de agua marina y actualmente se encuentra rodeado por una zona urbana, como resultado del rápido

desarrollo inmobiliario. Arroyo Moreno fue decretada Zona Sujeta a Conservación Ecológica el 25 de noviembre de 1999, cuya categoría se modificó a Reserva Ecológica mediante la publicación en la Gaceta Oficial del estado de Veracruz y su reforma de fecha 22 de agosto de 2008 (Gaceta Oficial 2008). El objetivo de la Reserva Ecológica Arroyo Moreno es conservar la biodiversidad que guarda la zona, servir como refugio a especies silvestres migratorias y locales que intervienen en el equilibrio ecológico, además de ser un patrimonio natural de importante belleza, valor recreativo y educativo (SEDEMA, 2008). La reserva ecológica Arroyo Morenocuenta con varios tipos de vegetación presentes, como son el manglar, popal, tular, selva mediana perennifolia, selva baja caducifolia, vegetación acuática y asociaciones de vegetación secundaria y pastizales; de éstas el manglar es el dominante el cual está constituido por parches más o menos discretos con distinta composición de especies. En el lugar se tiene la presencia de las 4 especies de mangle (*Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Conocarpus erecta* y *Laguncularia racemosa*) que ocupan distintas posiciones en la riera de acuerdo con su resistencia a la salinidad y a la inmersión (SEDEMA, 2008).

El uso de un mariposario permite tener un control de las condiciones ambientales, una alimentación formulada para cada especie, tener un control y calidad de plantas hospederas de las larvas, tener un control poblacional, ser un instrumento educativo que enseña el proceso de crecimiento, su papel ecológico y las relaciones biológicas que mantienen con su entorno.

Procedimiento y Desarrollo de Actividades

Adecuación del mariposario:

El trabajo se llevó a cabo en las instalaciones del Instituto Tecnológico de Boca del Río, en el mariposario presente, se preparó el área de mariposario y la parte del laboratorio para la crianza de larvas. Para el desarrollo de este trabajo se realizaron las adecuaciones necesarias para el termino y operación del mariposario del Instituto Tecnológico de Boca del Río, esto implicó el lijar y pintar toda la base metálica para evitar el deterioro y corrosión de las piezas.



Fig 1. Pintando la estructura

Como se puede apreciar en la figura se aplicaron dos capas de pintura, una primera base de “primer” para poder aplicar la segunda capa de pintura anticorrosiva dándole protección a la estructura de metal ya que estará expuesta a la intemperie.

Como parte de la adecuación del mariposario se adecuo una malla sombra con 50% de sombra, Se tomaron medidas de altura y profundidad usando un flexómetro y cinta métrica para las zonas de las curvas, una vez con las medidas exactas se realizaron los cortes y se procedió a coser todo por separado, iniciando primero el techo y luego los frontales, Se tuvo que coser la entrada por separado y todo se fijó a la estructura con pijas de metal y polines de madera previamente barnizados y tratados con “matapolilla”.



Fig 2. Medición de la malla

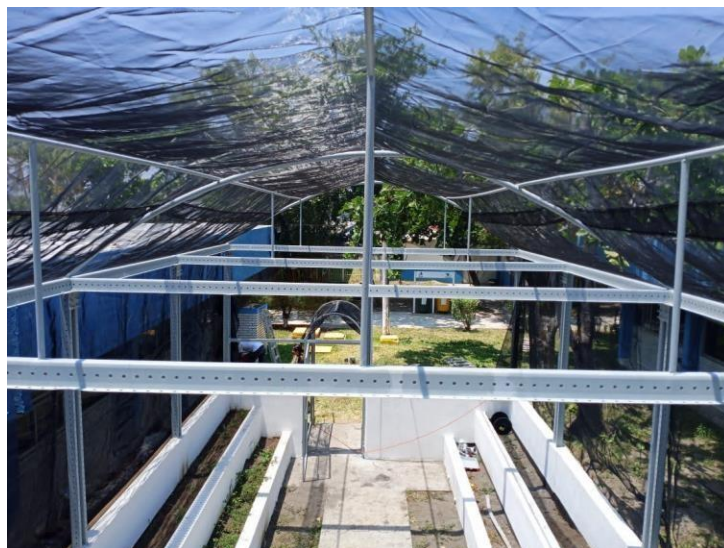


Fig 3. Fijación de la malla

Preparacion de sustrato y selección de plantas:

Se realizo la selección de las plantas hospederas para las mariposas, Cabe mencionar que se requirió al menos dos especies diferentes de plantas para cada especie de mariposa, ya que cambian de habito alimenticio de acuerdo a sus diferentes etapas de desarrollo. Para la protección de los organismos en días de lluvia o muy soleados se ocuparon plantas de hojas grandes.

Para la siembra de las plantas primero se tuvo que remover el sustrato ya presente debido a que en la mayoría de su composición era únicamente arena con piedras. Por lo que se tuvo que rellenar con tierra de hoja, tierra negra y fertilizante para enriquecer el suelo. Se establecieron horarios y días de riego para el mantenimiento y cuidado de las plantas.



Fig 4. *Lantana* con flores

Metodología

Previamente del trabajo realizado en el servicio social (Proyecto: Mariposario / Mariposas diurnas de la zona costera Veracruz, Boca del Río) se obtuvo la presencia de 43 especies de mariposas diurnas de la Reserva Arroyo Moreno entre las cuales tenemos especies migratorias, residentes y bioindicadoras., de estas se tiene la presencia de 5 familias de lepidópteros Hesperidae, Papilionidae, Nymphalidae, Pieridae y Lycaenidae. Ya con la obtención de esta información se realizó un plan de colecta y muestreo para la obtención de los lepidópteros.

Una vez que se obtuvo el mariposario y laboratorio en condiciones aptas se procedió a seguir el plan de colecta. Se seleccionaron diez sitios de muestreo a priori, teniendo en cuenta la localización con respecto al grado de urbanización (Urbano, suburbano y área natural protegida) y zonas amigables para refugio de mariposas (de jardines, camellones, parques); esto comprende dos sitios para cada una de las localidades que conforman la Zona Metropolitana de Veracruz. Se buscó específicamente los ejemplares relacionados a plantas hospederas de la zona urbana y área protegida Arroyo Moreno, se eligieron los puntos mediante las siguientes características: presencia de corrientes de aire, presencia de diferentes flores o plantas características de ciertas especies y que se encuentren en un punto cercano a la zona núcleo del ecosistema. Ya con esta información se realizaron colectas en la zona metropolitana de Veracruz. Las colectas fueron realizadas entre semana los días lunes, miércoles y viernes, estos debido a la disponibilidad de horarios.

Se utilizaron dos técnicas de colecta, red entomológica y trampas atrayentes, las redes entomológicas fueron realizadas con malla de poro fino tejida sobre un aro de metal y fijadas a palos de madera de un metro de largo, las trampas usadas fueron de tipo Van Someren-Rydon, estas fueron cinco y se pusieron en los árboles a una altura de cinco metros del suelo, fueron colocadas en diferentes puntos de colecta en la zona de estudio, Las trampas fueron cebadas con una mezcla fermentada de piña, plátano macho y azúcar; las trampas fueron expuestas durante un lapso de ocho hrs por evento de muestreo.



Fig 5. Red entomológica

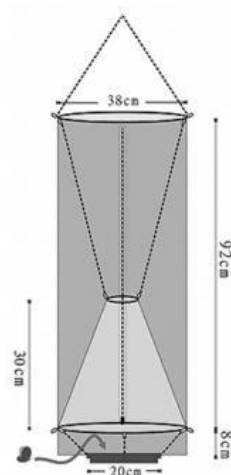


Fig 6. Trampa de tipo Van Someren-Rydon

Se revisaron plantas que estuvieran relacionadas a los organismos de estudio en busca de orugas o huevos. Los organismos que fueron colectados fueron puestos en sobres triangulares de papel albanene de media cuartilla, se identificaron mediante el uso de guías visuales de la región publicadas por el INECOL, anexo a eso se usó la información de la página de la página butterfliesofamerica.com. En los sobres se anotaron los siguientes datos de colecta: Nombre del colector, Fecha, Hora, Coordenadas y Nombre de la localidad de muestreo



Fig 7. Oruga alimentándose de una planta

Los organismos colectados previamente puestos en papel albanene se guardaron en una hielera de mano, esta se llenó con hielo para bajar la temperatura de los organismos y que pudieran poder ser transportados lo más pronto posible al área del mariposario para evitar decesos.

Los organismos fueron liberados en el mariposario, estuvieron bajo observación una vez sacados de los sobres, esto para descartar decesos y asegurar la calidad de vida de los organismos. Se realizó un control de que especies se introdujeron, fueron anotadas y enlistadas. Se realizó un chequeo 3 veces por semana para darle su mantenimiento a las plantas y control de las mariposas.

Resultados por objetivo

Resultados objetivo 1: Identificar las mariposas de la región.

Basándonos en trabajos previos (Proyecto: Mariposario / Mariposas diurnas de la zona costera Veracruz, Boca del Río) se tiene la presencia de 43 especies de lepidópteros en la zona metropolitana, Durante la realización del trabajo se obtuvieron un total de 593 mariposas que fueron capturadas a lo largo de un año completo de colecta, abarcando la comunidad del manglar Arroyo Moreno y la zona metropolitana, de estos 593 organismos se tiene un registro de 43 especies repartidas en 25 géneros clasificados en 6 familias, siendo Nymphalidae con mayor número de especies en la zona metropolitana, de las cuales se encuentran especies que no se tenían registradas para la zona siendo comparadas con registros previos de la zona. De los resultados obtenidos se han identificado especies dependientes de ciertos microhábitats, ya que su distribución se limita a la zona de Arroyo Moreno y otras áreas cercanas con características similares. De las especies colectadas se tiene el registro de especies que son migratorias y especies residentes. Estas están resumidas en el siguiente grafico:

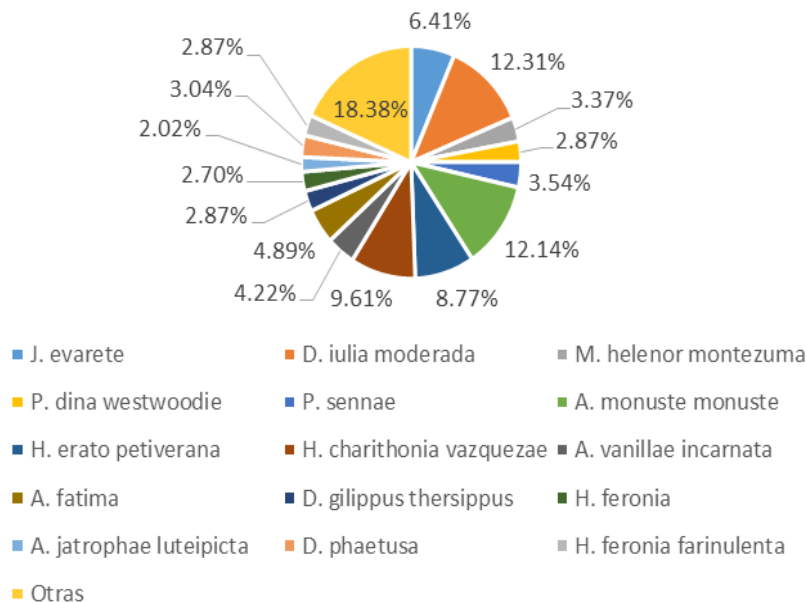


Gráfico 1. Diversidad presente en la zona metropolitana 2019-2020

Para el trabajo se colectaron 7 especies de mariposas con un mínimo de 3 ejemplares por especie, esto se hizo para aumentar la probabilidad de reproducción por especie. Las especies colectadas fueron las siguientes:

Especie	Imagen
<i>Heliconius charithonia</i>	
<i>Heliconius erato</i>	
<i>Danaus gilippus</i>	
<i>Junonia evarete</i>	

<i>Mechanitis polymnia</i>	
<i>Phoebis sennae</i>	
<i>Ascia monuste</i>	

Tabla 2. Especies de lepidópteros colectadas

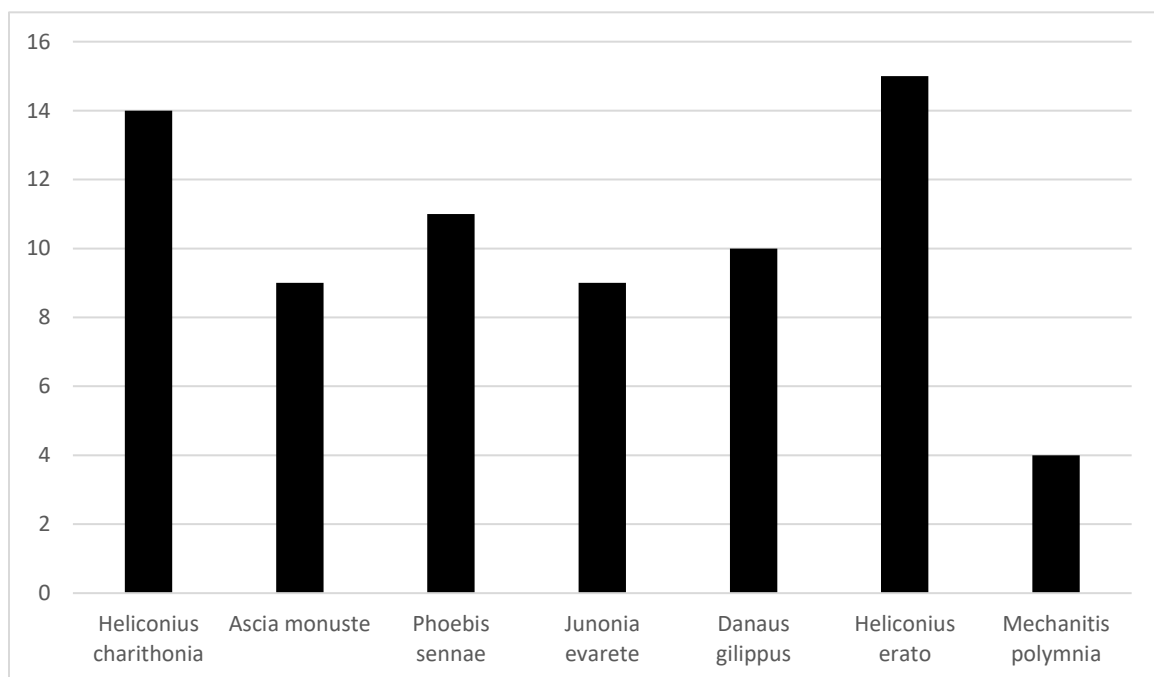


Gráfico 2. Número de ejemplares colectados

Resultados objetivo 2: Identificar las plantas hospederas de adultos y larvas de mariposas de la Zona Metropolitana de Veracruz que se usaran en el trabajo.

Veracruz es un estado muy rico en vegetación, esto debido a que se encuentra ubicado en la región Neotropical esto ha contribuido a la riqueza biótica del estado de Veracruz. Obteniendo diferentes ecosistemas permitiendo la riqueza de especies. A esto se le añade el clima que beneficia a la proliferación de estas. Un grupo de organismos que se beneficia de esto son los Lepidópteros ya que cumplen partes vitales de su ciclo de vida en ellas.

Las especies de plantas ocupadas en el trabajo fueron elegidas tomando en cuenta las observaciones en campo y la búsqueda en literatura, Se realizo la identificación de las plantas hospederas para el mariposario, Cabe mencionar que se requirió al menos dos especies diferentes de plantas para cada especie de mariposa, ya que cambian de habito alimenticio, de acuerdo a sus diferentes etapas de desarrollo. Para la protección de los organismos en días de lluvia o muy soleados se ocuparon plantas de hojas grandes.

Espece	Imagen	
Duranta safiro		
Amaranto		

Bugambilia			
Penicetum			
Margarita			
Ixora			
Pentas			

Dalia			
Diplademia			
Maracuya			
Limón			
Lantana			

Tabla 3. Especies de Plantas colectadas

Resultados objetivo 3: Identificar y conocer el ciclo de vida de especies de mariposas representantes de la Zona Metropolitana de Veracruz.

Con un aproximado de 5 días las mariposas depositadas en el mariposario empezaron areproducirse y poner sus huevos en las diferentes plantas específicas para cada especie.



Fig 8. Huevo puesto sobre hoja

Una semana después los huevos eclosionaron y empezaron a comer de las plantas relacionadas a su especie, empezaron a incrementar su tamaño y se registró el tiempo de cada etapa de desarrollo de los organismos junto a la identificación de huevos y conteo de orugas por cada especie.

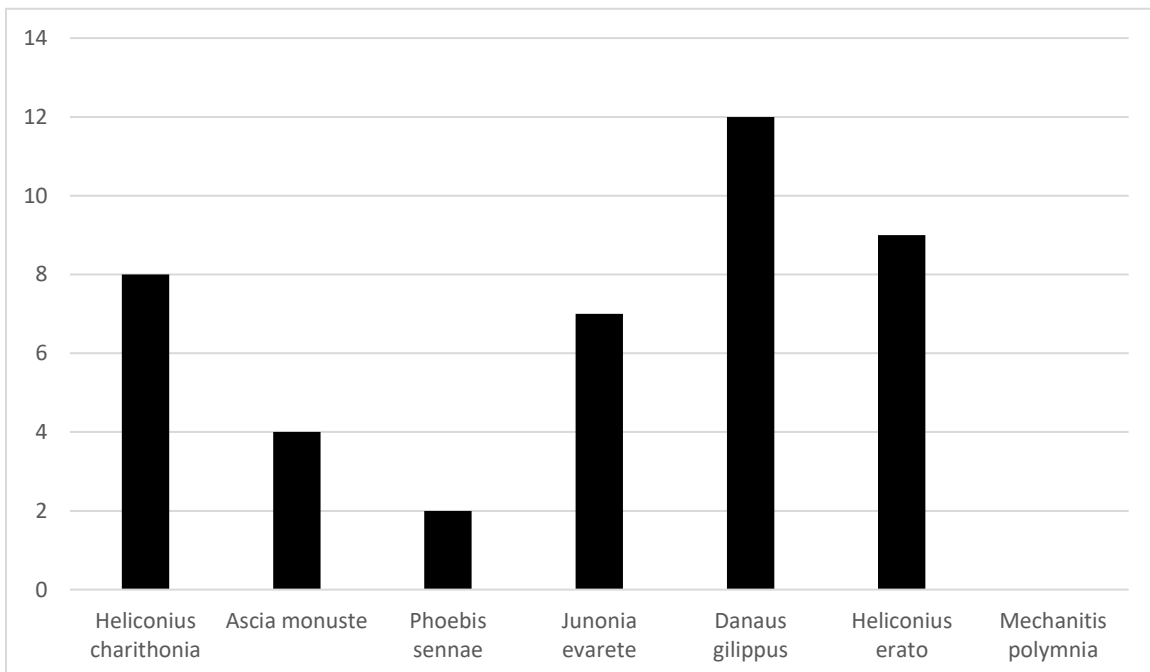


Gráfico 3. Orugas conseguidas

Diario se realizaban 2 inspecciones a todas las plantas y estructuras adentro del mariposario buscando localizaciones de los huevos colocados, se tomo el registro de las orugas eclosionadas por especie y se fue suministrando de más hojas para reponer el desgaste causado por las orugas.



Fig 9. Orugas alimentándose de planta

De las 7 especies trabajadas no tuvimos presencia de *Mechanitis polymnia*, Los tiempos de crecimiento registrados fueron los siguientes:

Especie	Oruga a crisálida
<i>Heliconius charithonia</i>	8-13 días
<i>Heliconius erato</i>	8-10 días
<i>Danaus gilippus</i>	6-8 días
<i>Junonia evarete</i>	9-14 días
<i>Mechanitis polymnia</i>	No hubo eclosión
<i>Phoebis sennae</i>	9-10 días
<i>Ascia monuste</i>	5-11 días

Tabla 4. Tiempo de oruga a crisálida

Se tomo evidencia del desarrollo de los organismos adentro del mariposario, junto con anotaciones de cada especie y su mantenimiento al área.



Fig 10. Crisálida



Fig 11. Crisálida vacía

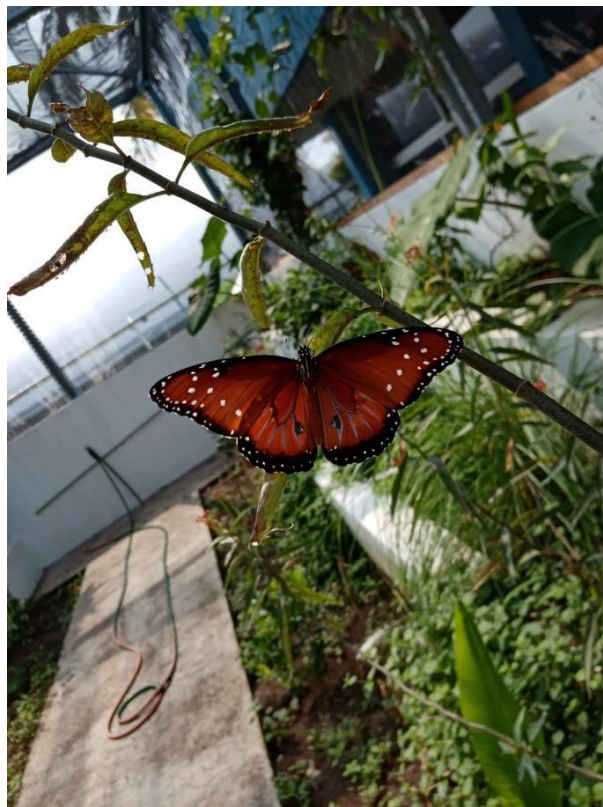


Fig 12. *Danaus gilippus* poniendo huevos

Continuando con las inspecciones diarias se obtuvo el registro de la última parte del ciclo de vida consiguiendo registrar la metamorfosis de oruga a mariposa.

Especie	Crisálida a mariposa
<i>Dannaus gilippus</i>	6-8 días
<i>Heliconius erato</i>	9-12 días
<i>Heliconius charitonia</i>	8-13 días
<i>Junonia evarete</i>	7-14 días

Tabla 4. Tiempo de crisálida a mariposa

Ya una vez que se completó la primera generación de mariposas se realizó la siguiente tabla en la cual se puede apreciar el número total de organismos conseguidos por cada especie.

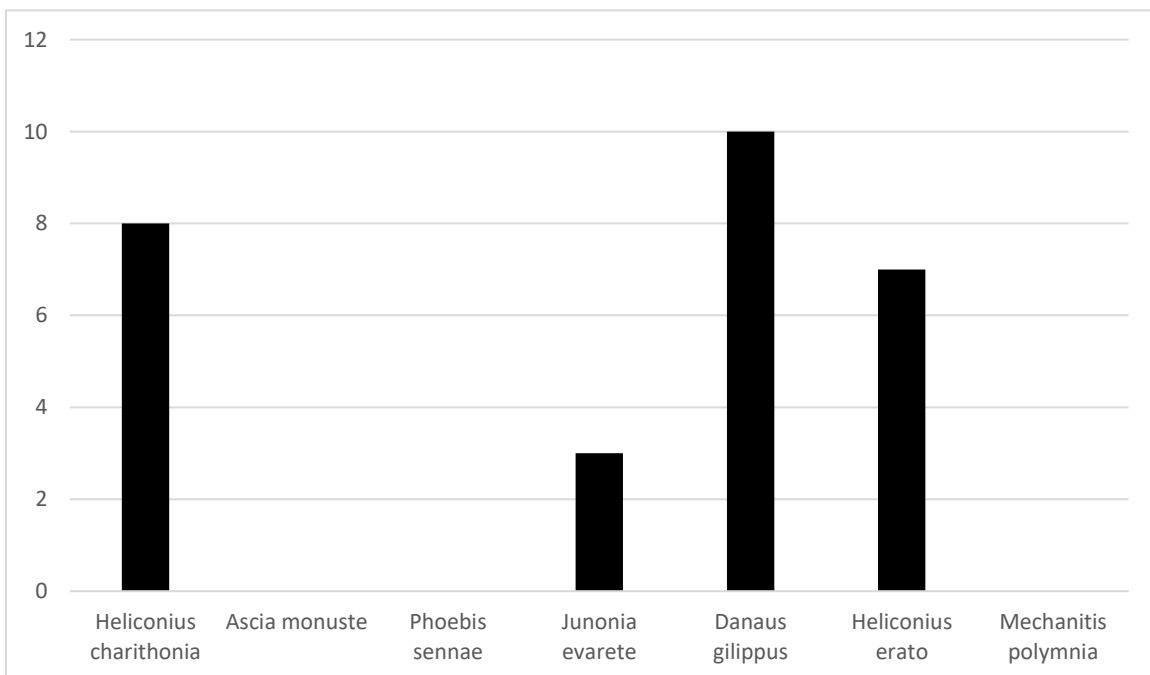


Gráfico 4. Primera generación de mariposas

Resultados objetivo 4: Lograr la crianza y reproducción de al menos dos especies, de las cinco elegidas para criar en cautiverio.

Durante los 6 meses de trabajo se consiguió con éxito tres generaciones de tres especies de mariposas, las especies trabajadas con éxito fueron *Dannaus gilippus*, *Heliconius charitonia* y *Heliconius erato*. Esto debido a los cortos tiempos de crecimiento, facilidad para alimentar, poca o nula competencia entre especies y una alta reproducción.

Como se puede apreciar en el siguiente grafico tenemos el numero total de organismos conseguidos de cada generación conseguida con éxito. Dándonos un aproximado de un mes de vida por cada generación conseguida.

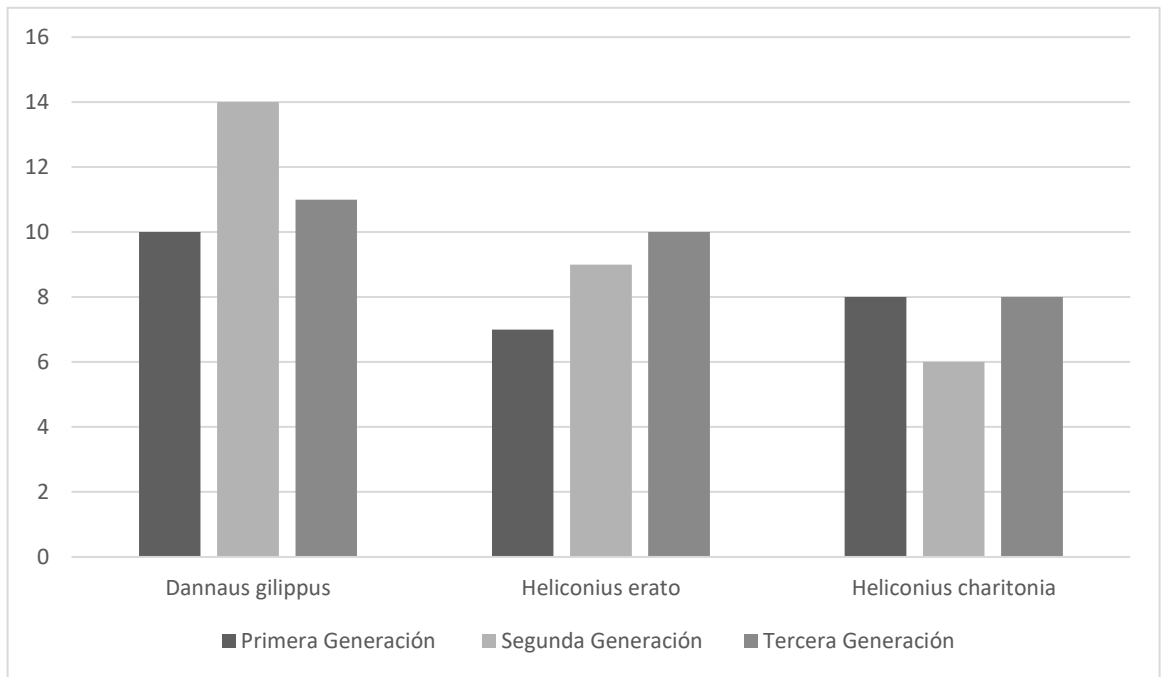


Gráfico 4. Generaciones reproducidas

Finalizando el trabajo con los siguientes tiempos de crecimiento de las especies:

Dannaus gilippus

Huevo a Oruga	8-10 días
Oruga a Crisálida	8-15 días
Crisálida a Mariposa	9-12 días

Heliconius erato

Huevo a Oruga	6-8 días
Oruga a Crisálida	8-13 días
Crisálida a Mariposa	6-8 días

, *Heliconius charitonia*

Huevo a Oruga	7-9 días
Oruga a Crisálida	8-13 días
Crisálida a Mariposa	8-13 días

Tabla 5. Especies reproducidas

Discusión y Conclusiones

De acuerdo al trabajo realizado se pudo lograr la reproducción y crianza hasta la tercera generación de tres especies de mariposas, Debido a que pudimos destacar que probablemente ciertas especies no son aptas para su reproducción en cautiverio, debido al tamaño del entorno, competitividad entre especies y alimento, la mezcla de estos factores no permitía que ciertas especies pudieran reproducirse, por lo que se estresaban y morían, De las especies reproducidas en cautiverio se puede destacar la facilidad de adaptación al entorno por parte de las especies *Danaus gilippus* y *Heliconius erato*, las cuales resultaron generalistas al momento de conseguir alimento para estas especies lo cual nos benefició para poder lograr casi de manera inmediata la reproducción y crianza de las mismas. Se adecuo un sitio de hidratación usando una fuente, junto con plantas de hojas grandes para que las ocuparan de refugio durante las temporadas de lluvia, esto nos permitió el preservar la integridad de los organismos sin afectar el proceso de crianza. Entre los factores se controló la temperatura ambiente gracias a la sombra y las plantas, también se logró una humedad más alta adentro del mariposario debido a las plantas y el riego constante. Es importante señalar que se debe de dar un mantenimiento constante al lugar donde se resguardaran las mariposas (riega de plantas, eliminación de insectos externos y limpieza de hierba) para tener el mejor hábitat disponible y que los organismos puedan desenvolverse de la mejor manera posible. Es importante el tener una cantidad de alimento suficiente ya que una sola oruga puede acabarse una planta entera, por lo cual hay que estar preparado para esas situaciones.

Para enfocarse a incluir diferentes especies en cautiverio y lograr un éxito en su adecuación hay que tener un buen conocimiento de sus ciclos de vida, preferencias alimenticias de larvas y adultos. Así como del espacio necesario que ocupan para realizar el cortejo y la puesta de huevos.

Referencias

- Berdugo, C. R., & Serna, A. (2019). Nuestro salón de clase, el más lindo mariposario. uri: <https://repositorio.idep.edu.co/handle/001/138>.
- Beutelspacher, C. (1989). Lepidópteros de Los Tuxtlas, Veracruz, México. 1. Familia Sphingidae. An. Inst. Biol., Univ. Nac. Autón. Méx., Serie Zoología, 60, 359-382.
- Calvo, R. (1998). Reproducción de *Oenomaus ortignus* (Lepidoptera: Lycaenidae) en Barva, Heredia, Costa Rica. Revista de Biología tropical, 46(1), 101-104.
- Condo Tenozoa, H. (2009). Desarrollo del producto turístico "Mariposario" en el albergue libertador Tambopata Ecolodge.
- De la Rosa Causil, D., & Hernández, D. A. C. (2018). El maravilloso mundo del mariposario. Ingenio, 9(2), 38-41.
- Gómez-S., Rosario. 2006. Plan de manejo propuesto para la cría de mariposas promisorias como alternativa productiva para comunidades indígenas de la Amazonia colombiana. Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa, n1 38 (2006): 451-460
- Hernández Baz, F. (1993). La fauna de mariposas (Lepidoptera: rhopalocera) de Xalapa, Veracruz, México.
- Hernández Baz, F., & Iglesias Andreu, L. G. (2001). La diversidad del orden Lepidoptera en el estado de Veracruz, México: una síntesis preliminar. Cuadernos de biodiversidad, nº 7 (jun. 2001); pp. 7-10.
- Luis-Martínez, A., Hernández-Mejía, B., Trujano-Ortega, M., Warren, A., Salinas- Gutiérrez, J., Ávalos-Hernández, O., ... & Llorente-Bousquets, J. (2016). Avances faunísticos en los Papilionoidea (Lepidoptera) sensu lato de Oaxaca, México. Southwestern Entomologist, 41(1), 171-224.

Monteagudo-Sabaté, D., Luis-Martínez, A., Vargas-Fernández, I., & Llorente-Bousquets, J. (2001). Patrones altitudinales de diversidad de mariposas en la Sierra Madre del Sur (México) (Lepidoptera: Papilionoidea). *SHILAP Revista de Lepidopterología*, 29(115), 207-237.

Montero, J. J. M. R. (2007). Manual para el manejo de mariposarios. Editorial INBio.

Pozo, C., Llorente, J., Luis, A., Vargas, I., & Salas, N. (2005). Reflexiones acerca de los métodos de muestreo para mariposas en las comparaciones biogeográficas. *Regionalización Biogeográfica en Iberoamérica y Tópicos Afines: Primeras Jornadas Biogeográficas de la Red Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática (RIBES XII. I-CYTED)*. UNAM, México, 203-215.

Ramírez-Restrepo, L., & MacGregor-Fors, I. (2017). Butterflies in the city: a review of urban diurnal Lepidoptera. *Urban Ecosystems*, 20(1), 171-182.

Salgado, M. I. C., Urueña, X. T. R., Nápoles, C. A. R., & Nápoles, J. M. R. (2013). Reproducción de *Danaus plexippus* L. residente (Lepidoptera: Nymphalidae: Danainae) bajo condiciones de laboratorio. *Boletín de la SEA*, (53), 299-309.

Vásquez Bardales, J., Zárate Gómez, R., Huiñapi Canaquiri, P., Pinedo Jiménez, J., Ramírez Hernández, J. J., Lamas, G., & Vela García, P. (2017). Plantas alimenticias de 19 especies de mariposas diurnas (Lepidoptera) en Loreto, Perú. *Revista peruana de biología*, 24(1), 35-42.

Vila Mejía, M. V., Pinilla Moscoso, C. I., Pacheco Montes, M., Cogollo Pacheco, Á., Romero Barrera, J. A., Valencia Escalante, M. F., ... & James, H. (2018). Mariposario del Tolima.

Yar Barreros, J. E. (2019). Propuesta de protocolo de zoocría de la mariposa monarca (*Danaus plexippus*), para la implementación de un mariposario en Quito (Bachelor's thesis, Quito: UCE).