

**OBSERVACIONES SOBRE LOS EFECTOS DE LOS HOSPEDEROS  
*Alcea rosea* (L) (MALVALES; MALVACEAE) Y *Urtica dioica* (L)  
(ROSALES; URTICACEAE) EN EL DESARROLLO POST-  
EMBRIONARIO DE *Vanessa carye* (HÜBNER [1812])  
(LEPIDOPTERA: NYMPHALINAE).**

**Presentado por:**

**CLAUDIA MILENA MUNAR AGUIRRE**

**IVÁN DARÍO RIVERA GALLEGO**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL**

**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA**

**BOGOTÁ, D.C, 2014**

**OBSERVACIONES SOBRE LOS EFECTOS DE LOS HOSPEDEROS  
*Alcea rosea* (L) (MALVALES: MALVACEAE) Y *Urtica dioica* (L)  
(ROSALES; URTICACEAE) EN EL DESARROLLO POST-  
EMBRIONARIO DE *Vanessa carye* (HÜBNER [1812])  
(LEPIDOPTERA: NYMPHALINAE)**

**CLAUDIA MILENA MUNAR AGUIRRE  
IVÁN DARÍO RIVERA GALLEGO**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar el título  
de Licenciado en Biología**

**DIRECTOR  
RODRIGO TORRES NÚÑEZ  
Biólogo, *M.Sc.*  
Profesor asociado, Departamento de Biología**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA  
BOGOTÁ, D.C, 2014**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**DIRECTOR**

---

**FIRMA JURADO**

---

**FIRMA JURADO**

*A Claudia por el afecto, apoyo incondicional, compañía y paciencia durante estos años, a María José por el entusiasmo, paciencia y sabiduría, a mis padres y familia por el esfuerzo y apoyo en este proceso, a los profesores Rodrigo y Martha y a Elizabeth Aguirre por la inmensa ayuda durante todo este tiempo.*

*Iván Rivera Gallego*

*Agradezco a Dios, por haberme permitido culminar esta carrera dándome sabiduría e inteligencia; agradezco a mi mamá Elizabeth Aguirre, por su apoyo incondicional emocional y económico, por sus experiencias y por enseñarme que en la vida hay que esforzarse para lograr lo que se anhela; agradezco a mi familia por estar a mi lado, siendo ellos la fuerza que me impulsa para caminar día a día en busca de mis metas. Agradezco a Iván por acompañarme en esta grandiosa carrera llena de experiencias, enseñanzas y valiosos aprendizajes; por su apoyo incondicional, por su paciencia y por ser ese espejo de esfuerzo y valentía con el que hay que lograr lo que se sueña. Agradezco al profesor Rodrigo por ser ese ejemplo a seguir, por compartir su amplio conocimiento, y por enseñarme a amar a los insectos.*

*Claudia Milena Munar Aguirre*

RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE

1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de grado
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	Observaciones sobre los efectos de los hospederos <i>Alcea rosea</i> (L) (Malvales; Malvaceae) y <i>Urtica dioica</i> (L) (Rosales; Urticaceae) en el desarrollo post-embrionario <i>Vanessa carye</i> (Hübner [1812]) (Lepidoptera: Nymphalinae).
Autor(es)	Munar, Claudia Milena; Rivera, Iván Darío
Director	Torres, Rodrigo
Publicación	BOGOTÁ, Universidad Pedagógica Nacional. 2014, 45 p.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional
Palabras Claves	<i>V. carye</i> , <i>U. dioica</i> , <i>A. rosea</i> , crecimiento, desarrollo post-embrionario, fecundidad potencial, longevidad imaginal, hospederos, análisis de varianza (ANOVA).

2. Descripción
<p>Se aporta información original sobre la influencia que tienen las plantas hospederas locales <i>Alcea rosea</i> (L) y <i>Urtica dioica</i> (L) en el desarrollo post-embrionario de una población local de la mariposa <i>Vanessa carye</i> (HÜBNER) (Lepidoptera: Nymphalinae) e información sobre la longevidad imaginal y fecundidad real en condiciones de laboratorio. Se partió de 120 huevos que al emerger se alimentaron 60 orugas con <i>A. rosea</i> y 60 con <i>U. dioica</i>.</p> <p>Se hizo seguimiento al crecimiento, desarrollo post- embrionario, supervivencia, fecundidad real y longevidad imaginal. La información se analizó con la prueba de análisis de varianza de una vía de un factor (ANOVA) y una tabla de vida para falsear las hipótesis nulas de que las plantas hospederas empleadas NO afectan el desarrollo post-embrionario y que la longevidad imaginal NO difiere entre machos y hembras.</p> <p>Los resultados muestran diferencias estadísticamente significativas. En cuanto al crecimiento, desarrollo y supervivencia son óptimos con <i>A. rosea</i>; la longevidad imaginal de machos y hembras no es la misma y finalmente, para la fecundidad real se obtuvo un total de 7705 huevos de 7 hembras empleando un sistema de "ponedero" (Torres, 2014. Inédito).</p>

3. Fuentes
<p>Se retoman 15 fuentes de las cuales destacan las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contreras, A. &amp; Contreras J. 2010. Presencia del Género <i>Vanessa</i> Fabricius 1807 (Lepidoptera:</li> </ul>

Nymphalidae) en la Ecorregión del Neembucú y en Paraguay oriental.

- Dimock, T. 1978. Notes On The Life Cycle And Natural History Of *Vanessa annabella* (Nymphalidae).
- Ehrlich, P. R. & Raven, P. H. (1964). Butterflies and Plants: A Study in Coevolution. Department of Biological Sciences, Stanford University.
- Ellisi, A. Bowers, D. 1998. Effects of Hostplant Species and Artificial Diet On Growth Of Buckeye (*Junonia coenia*) and Painted Lady (*Vanessa cardui*) Caterpillars (Nymphalidae).
- Stefanescu, C. 1997. Migration patterns and feeding resources of the Painted Lady butterfly, *Cynthia cardui* (L.) (Lepidoptera, Nymphalidae) in the northeast of the Iberian península.

#### 4. Contenidos

Tras la respectiva presentación, agradecimientos y objetivos del trabajo, se incluyen hipótesis acerca del crecimiento y desarrollo post-embrionario de *V. carye* alimentada con *A. rosea* y *U. dioica*, así como de la longevidad imaginal para machos y hembras. Posteriormente se busca enmarcar la metodología caracterizada primero, por el seguimiento del desarrollo post-embrionario de *V. carye* alimentada con los dos hospederos, segundo el número de días que sobreviven los machos y las hembras y finalmente la cantidad de huevos que ovipositan las hembras en condiciones de laboratorio. Los resultados muestran tablas y gráficas comparativas para cada planta, así como estimativos de la longevidad imaginal para ambos sexos y la fecundidad real empleando un "ponedero" (Torres 2010 inédito). Finalmente se discute acerca de los resultados y se infieren algunas conclusiones.

#### 5. Metodología

El estudio se realizó en los laboratorios del Museo de Historia Natural, del Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional. A una temperatura promedio de 24°C, humedad relativa del 40 % y un régimen de 14 horas luz y 10 horas noche; controlado por un temporizador de uso doméstico.

Se partió de 120 huevos individualizados en recipientes plásticos transparentes. Al eclosionar las larvas, fueron provistas de hojas frescas de los hospederos. De las 120 orugas, 60 larvas fueron alimentadas con *A. rosea* y 60 con *U. dioica*. A 60 orugas, 30 de *U. dioica* y 30 de *A. rosea* se les registró diariamente su longitud en cada estadio larvario; de estas, se seleccionaron 15 orugas de *U. dioica* y 15 de *A. rosea* a las que se les tomó la amplitud de la cápsula cefálica. A todas las pupas se les anotó las dimensiones (largo y ancho) y a los adultos la longitud costal del ala anterior.

Se contrastó la duración, el desarrollo post -embrionario, la tasa de crecimiento y supervivencia de *V. carye* alimentadas con *A. rosea* y *U. dioica* utilizando tablas comparativas para cada hospedero. Los promedios de desarrollo, tasa de crecimiento y longevidad se sometieron a una prueba de análisis de varianza de una vía de un factor (ANOVA) para establecer diferencias estadísticamente significativas; para establecer la mortalidad por estadios en cada planta hospedera se empleó una tabla de vida de cohorte y una curva de supervivencia.

## 6. Conclusiones

- La población de la especie estudiada, tiene mejor desarrollo y supervivencia con *A. rosea* que con *U. dioica* a nivel local.
- En campo se observó un mayor número de posturas de *V. carye* en *U. dioica*; sin embargo la tasa de mortalidad de estos sobre dicha planta fue notablemente mayor.
- Para criar a *V. carye* en el laboratorio es conveniente utilizar *A. rosea* como planta hospedera donde su desarrollo y supervivencia es relativamente mejor.
- La incidencia de los "ponederos" así como la del alimento empleado evita el comportamiento de postura "caótica" observado en cautiverio no solo en *V. carye* sino también en otras especies de lepidópteros.

<b>Elaborado por:</b>	Iván Rivera y Claudia Munar		
<b>Revisado por:</b>	Rodrigo Torres		
<b>Fecha de elaboración del Resumen:</b>	20	08	2014

## TABLA DE CONTENIDO

1. AGRADECIMIENTOS .....	10
2. INTRODUCCIÓN .....	11
3. OBJETIVOS .....	13
3.1 OBJETIVO GENERAL .....	13
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
4. HIPÓTESIS INVOLUCRADAS.....	14
5. JUSTIFICACIÓN .....	15
6. REVISIÓN DE LITERATURA.....	17
7. MARCO DE REFERENCIA .....	20
7.1 VANESSA CARYE.....	20
7.2 RELACIÓN PLANTA HOSPEDERA.....	21
8. MATERIALES Y MÉTODOS .....	23
8.1 OBJETOS DE ESTUDIO .....	23
8.2 DESARROLLO Y PLANTAS HOSPEDERAS.....	23
8.3 LONGEVIDAD IMAGINAL .....	25
8.4 FECUNDIDAD REAL.....	26
9. RESULTADOS.....	30
9.1 COMPARACIÓN ENTRE PLANTAS HOSPEDERAS .....	30
9.2 LONGEVIDAD IMAGINAL.....	35
9.3 FECUNDIDAD REAL.....	35
9.4 ENEMIGOS NATURALES .....	36
10. DISCUSIÓN .....	37
11. CONCLUSIONES.....	41
12. REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS .....	42
13. LECTURAS COMPLEMENTARIAS .....	45

## ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

FIGURA 1. JAULAS Y PONEDEROS .....	27
FIGURA 2. SUJETOS DE ESTUDIO (PLANTAS HOSPEDERAS) .....	27
FIGURA 3. SUJETOS DE ESTUDIO 1 (ETAPAS DE DESARROLLO <i>V. CARYE</i> ).....	28
FIGURA 4. SUJETOS DE ESTUDIO 2 (ETAPAS DE DESARROLLO <i>V. CARYE</i> ).....	29
FIGURA 5. DURACIÓN DEL CICLO DE VIDA .....	31
FIGURA 6. DIMENSIONES DE LA CÁPSULA CEFÁLICA.....	32
FIGURA 7. CURVA DE SUPERVIVENCIA .....	34
FIGURA 8. ENEMIGOS NATURALES .....	36
TABLA 1. DURACIÓN DEL CICLO DE VIDA .....	30

<b>TABLA 2.</b>	<b>DIMENSIONES DE LA CÁPSULA CEFÁLICA .....</b>	<b>32</b>
<b>TABLA 3.</b>	<b>DIMENSIONES EN CADA INSTAR .....</b>	<b>33</b>
<b>TABLA 4.</b>	<b>TABLA DE VIDA .....</b>	<b>34</b>

## **1. AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos a la Universidad Pedagógica Nacional, a los profesores del departamento de Biología; particularmente a Rodrigo Torres por compartir su experiencia, conocimiento, tiempo y por proporcionar el tema y orientar el presente trabajo de grado. A la profesora Martha García, por su incondicional apoyo, disponibilidad y tiempo dedicado. A los distinguidos profesores jurados del trabajo. A nuestros padres y familiares por el apoyo y respaldo en esta etapa de formación. A doña Luz Mery, por su compañía y ayuda en la casita de Biología. A Alexander Rivera por proporcionar instrumentos para mediciones y a todas las personas que de una u otra forma aportaron en este trayecto de grandiosas enseñanzas, experiencias e infinitos aprendizajes.

## 2. INTRODUCCIÓN

Hay diferentes razones por las que las interacciones entre los insectos y las plantas han venido recibiendo una creciente atención por parte de científicos, técnicos y divulgadores. Estos han reconocido que desde la perspectiva del conocimiento básico de la biodiversidad las relaciones entre los insectos y las plantas son de gran importancia. Destacando aquí el factor cuantitativo, el Reino de las plantas y la Clase de los insectos representa dos muy vastos taxones de organismos vivientes tanto en abundancia de especies como de individuos. Las plantas representan con mucho, la biomasa más voluminosa de vida sobre la Tierra, mientras que los insectos hasta ahora ocupan el primer lugar en el número de especies descritas. (May, 1988).

Robert May anota: "de manera aproximada y dejando de lado la casi visceral preferencia por los vertebrados se puede afirmar que esencialmente todos los organismos son insectos" (May, 1988). No solo su variabilidad intrarespecífica, sino también interespecífica e incluso ontogenética es colosal y relativamente poco conocida incluso en las regiones que se precian de una prolongada y avanzada investigación entomológica. Este desconocimiento es todavía más crítico en la mayoría de los países neotropicales, quizás los más pródigos en esta clase de interacciones.

Haciendo hincapié en algunos de estos aspectos donde todavía queda mucho por conocer, los ciclos de vida, las plantas hospederas y la influencia que estas tienen sobre la reproducción y el desarrollo de los insectos, este trabajo aporta a dicho conocimiento, así como al de las poblaciones locales que en nuestro caso particular actualmente hacen parte de ecosistemas seminaturales e incluso ambientes urbanos donde se dan múltiples y complejas interacciones, producto de un continuo proceso evolutivo que tuvo sus inicios en el Carbonífero, hace aproximadamente 300 millones de años y quizás también de la relativamente reciente e intensa intervención humana en la casi totalidad de los ecosistemas del planeta.

En este trabajo y dentro del marco anotado, se aporta información original sobre la influencia que tienen las plantas hospederas locales *Alcea rosea* (L) y *Urtica dioica* (L) en el desarrollo post-embriionario de una población local de la mariposa *Vanessa carye* (HÜBNER) (Lepidoptera: Nymphalinae) e información sobre la longevidad imaginal y fecundidad real en condiciones de laboratorio. Se hizo seguimiento al crecimiento, desarrollo post-embriionario, supervivencia, fecundidad real y longevidad imaginal. La información se analizó con la prueba de análisis de varianza de una vía de un factor (ANOVA) y una tabla de vida. Los resultados muestran diferencias estadísticamente significativas; En cuanto al crecimiento, desarrollo y supervivencia son óptimos con *A. rosea*; la longevidad imaginal de machos y hembras no es la misma y finalmente para la fecundidad real se obtuvo un total de 7705 huevos de 7 hembras empleando un sistema de “ponedero” (Torres, 2014. Inédito).

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivo General

- Evaluar la influencia de las plantas hospederas sobre el crecimiento, desarrollo y supervivencia de *V. carye* en condiciones de laboratorio.

#### 3.2 Objetivos Específicos

- Analizar la duración del desarrollo post-embriionario, supervivencia y tasa de crecimiento cefálico y corporal de *V. carye* en dos hospederos locales en condiciones de laboratorio.
- Determinar la longevidad imaginal y fecundidad real de *V. carye* en condiciones de laboratorio en una de las plantas hospederas.

#### 4. HIPÓTESIS INVOLUCRADAS

De las observaciones realizadas en campo, se pudo establecer que *V. carye* se alimenta localmente de un considerable número de hospederos dentro de la familia Malvaceae y de algunas plantas de la familia Urticaceae, de las cuales fue posible evidenciar etapas inmaduras e imagos en *A. rosea* (Malvaceae) y *U. dioica* (Urticaceae). Esta situación plantea la pregunta ¿Las plantas hospederas tienen alguna influencia en el desarrollo post-embrionario de *V. carye*?, lo que lleva a definir la hipótesis nula ( $H_{01}$ ) que dice; las plantas hospederas empleadas NO afectan el desarrollo post-embrionario y la hipótesis alternativa ( $H_{a1}$ ), las plantas hospederas empleadas SI afectan el desarrollo post-embrionario. Consecuentemente surge la pregunta ¿La longevidad imaginal difiere entre machos y hembras? lo que define la segunda hipótesis nula ( $H_{02}$ ) que expresa: la longevidad imaginal NO difiere entre machos y hembras y la hipótesis alternativa ( $H_{a2}$ ): la longevidad imaginal SI difiere entre machos y hembras.

## 5. JUSTIFICACIÓN

Hasta el momento se han descrito aproximadamente un millón de especies de insectos (incluyendo las especies de hexápodos no insectos) de los cuales un poco más de 174.250 son Lepidoptera, algo así como el 17% de la entomofauna descrita (Grimaldi y Engel, 2005). Sin embargo, de estas especies solo entre el uno y cuatro por ciento se conoce más allá de haber declarado su existencia legitimándola mediante un binomio latino. Más allá de esto, el 98% de las especies permanece casi desconocida en términos de su ciclo de vida, ecología y comportamiento por solo citar los aspectos más sobresalientes de su historia natural.

Considerando que la porción denominada inmadura del ciclo de vida de la mayoría de los insectos consiste de un huevo, una ninfa o larva, con un promedio entre cuatro y cinco instares ninfales o larvarios (diferentes formas que adquiere un insecto inmaduro entre mudas) más la pupa o crisálida, podríamos afirmar que existen casi siete veces más formas de insectos inmaduros que adultos todos con una urgente necesidad de ser estudiados para cuya labor requerimos no solo las destrezas y conocimientos necesarios sino también incluirlos cada vez en nuestros currículos y demás actividades educativas con diferente nivel, enfoque y objetivos.

En esta medida, las experiencias que llevan al reconocimiento de la Biología de *V. carye*, y todo lo que implica realizar esta actividad puede motivar en los educandos no solo la necesidad pedagógica de exploración, investigación y curiosidad, sino que también la capacidad de trabajar en equipo, una actitud científica, pensamiento lógico y razonamiento matemático (SED, 2012).

Asimismo, estas investigaciones, permiten al Maestro de Biología conocer y aplicar las técnicas usadas para tales estudios, construir conocimiento frente a lo vivo, mejorar las actitudes como educador e investigador, además de brindarle la oportunidad de participar activamente dentro de la sociedad científica.

## 6. REVISIÓN DE LITERATURA

Entre los trabajos revisados, los que sirvieron como fuente de información, inspiración, ejecución y análisis se mencionan estos cinco autores:

- **Contreras, A. y Contreras, J. 2010. Presencia del Género *Vanessa* Fabricius 1807 (Lepidóptera: Nymphalidae) en la Ecorregión del Neembucú y en Paraguay oriental.**

Se mencionan aspectos ecológicos generales de tres especies del género *Vanessa* presentes en Paraguay. Comentan la distribución geográfica, identificación, diferenciación sexual, descripción del hábitat, plantas hospederas y fenología de las especies *V. Brazilensis*, *V. carye* y *V. myrinna*.

- **Dimock, T. 1978. Notes On The Life Cycle And Natural History Of *Vanessa annabella* (Nymphalidae).**

Descripción del ciclo de vida de *V. annabella*, alimentadas con *Urtica* sp (Urticaceae). Señalan características morfológicas y de comportamiento en cada instar. Además, nombran algunas especies de plantas hospederas.

- Ehrlich, P. & Raven, P. (1964). **Butterflies and Plants: A Study in Coevolution.**

Explican y fundamenta el fenómeno de coevolución utilizando las mariposas como modelo. Comentan las familias de plantas hospederas para la superfamilia Papilionoidea y los posibles factores en la elección del hospedero. Concluyen que la coevolución es probablemente responsable de la pasmosa diversidad de vida terrestre.

- Ellisi, A. & Bowers, D. 1998. **Effects of Hostplant Species and Artificial Diet On Growth Of Buckeye (*Junonia coenia*) and Painted Lady (*Vanessa cardui*) Caterpillars (Nymphalidae).**

Probaron dos dietas naturales de llantén (*Plantago lanceolata* y *Plantago major*) y dos dietas semi-artificiales, en el desarrollo y crecimiento de *V. cardui* y *J. coeni*.

- Stefanescu, C. 1997. **Migration patterns and feeding resources of the Painted Lady butterfly, *Cynthia cardui* (L.) (Lepidoptera, Nymphalidae) in the northeast of the Iberian península.**

Suministra información detallada sobre la fenología y los recursos alimenticios de *Cynthia (Vanessa) cardui* en el noroeste de la península Ibérica.

## 7. MARCO DE REFERENCIA

### 7.1 *Vanessa carye*

Mariposa mediana, con alas dorsalmente de coloración naranja y manchas negras, el área apical del ala anterior presenta algunas manchas blancas con cuatro ocelos de borde negro y pupila azul cerca al área limbal de las alas posteriores (características definitorias para la determinación de la especie). No es evidente un dimorfismo sexual y distinguir el sexo de los ejemplares suele ser el resultado de una observación detenida. (Contreras y Contreras, 2010).

Se encuentra en Suramérica en el espacio transandino y en zonas bajas de Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, Paraguay, Uruguay, Argentina y Chile. Se considera que vuela hasta los 3500 m, generalmente su vuelo es realizado a baja altura, especialmente en campos abiertos en hábitats tales como praderas, estepas, pastizales, orillas de ríos y caminos. *V. carye* al contrario de otras especies de este género presentes en Suramérica, se alimenta de un amplio número de plantas dentro de las familias Malvaceae, Asteraceae, Geraniaceae y Papaveraceae. (Fiel, 1971; Contreras y Contreras, 2010).

## 7.2 Relación planta Hospedera

Para las personas que estudian las mariposas se hace evidente que las relaciones de la planta hospedera juega un papel importante en la Biología de las mariposas, múltiples factores regulan la interacción insecto-planta y la evolución trófica de los insectos fitófagos hacia uno o varios hospederos, entre estos, la química de compuestos secundarios es quizás el más trascendente. (DeVries, 1985; Centella *et al*, 2003).

Las plantas hospederas han sido utilizadas en la sistemática de muchas especies de mariposas, los datos de las plantas hospederas son de suma importancia para dilucidar los patrones evolutivos de los linajes, la química ecológica y la ecología general de los lepidóptera. (DeVries, 1985; Centella *et al*, 2003).

Las relaciones con las plantas hospederas son un aspecto crítico en el ciclo de vida de las mariposas, se caracteriza por la habilidad de la hembra de ovipositar y de la oruga de alimentarse de una planta hospedera en particular. La mayoría de especies de mariposas se alimenta sólo de unas cuantas especies de plantas. Existen ciertos linajes particulares de mariposas que se encuentran asociados a ciertos tipos de plantas, de tal manera que tanto la oruga como la hembra que va a ovipositar solo aceptan sus plantas hospederas. (DeVries, 1987).

Durante la búsqueda de plantas hospederas es común observar cómo una misma especie de mariposa puede poner sus huevos en varias plantas del mismo género o familia. Cuando esto sucede es necesario experimentar y ver qué especie es la más adecuada para la crianza. Debido a que las plantas hospederas, como toda especie silvestre, tienen toxinas para defenderse contra los herbívoros, las mariposas han optado por alimentarse de ellas a través de un proceso de coevolución. Algunas plantas hospederas de la misma especie de mariposas muestran mayores niveles de toxicidad que otras, esto se manifiesta en los análisis de mortalidad de las orugas. Existen, pues, algunas plantas hospederas cuya toxicidad es alta y, por lo tanto, el nivel de supervivencia de las orugas es bajo. Para tener una crianza exitosa no sólo basta identificar la planta o grupo de plantas hospederas de las cuales se alimentan las orugas de determinada especie, sino que hay que escoger las que presenten el menor nivel de toxicidad y, por lo tanto, de mortalidad. (Mulanovich, 2007).

## 8. MATERIALES Y MÉTODOS

### 8.1 Objetos de Estudio

Tanto los huevos como las orugas fueron colectados sobre *Alcea rosea* y *Urtica dioica* en jardines dentro del perímetro urbano de la ciudad de Bogotá, Departamento de Cundinamarca; a una altura entre 2600 y 3250 m.

### 8.2 Desarrollo y Plantas Hospederas

Se partió de 120 huevos individualizados en recipientes plásticos transparentes con tapa (12.5 cm de ancho por 7cm de alto). Al eclosionar las larvas, fueron provistas de hojas frescas de los hospederos “sembradas” en torundas húmedas de papel absorbente disminuyendo así la deshidratación. Los recipientes fueron lavados diariamente con jabón líquido de uso doméstico y agua.

De las 120 orugas, 60 larvas fueron alimentadas con *A. rosea* y 60 con *U. dioica*, obtenidas a partir de plantas en macetas, ubicadas en el invernadero del Museo de Historia Natural de la Universidad Pedagógica Nacional. Para el seguimiento y registro de las observaciones diarias se empleó el formato recomendado por Chu, (1949) adaptado por Torres y Moreno (1984). Las cápsulas cefálicas y las exuvias se preservaron en alcohol etílico al 70%.

A 60 orugas, 30 de *U. dioica* y 30 de *A. rosea* se les registró diariamente su longitud en cada estadio larvario; de estas, se seleccionaron 15 orugas de *U. dioica* y 15 de *A. rosea* a las que se les tomó la amplitud de la cápsula cefálica. A todas las pupas se les anotó las dimensiones (largo y ancho) y a los adultos la longitud total del borde costal del ala anterior.

Se contrastó la duración del desarrollo y la tasa de crecimiento de *V. carye* alimentadas con *A. rosea* y *U. dioica*, para ello, se construyeron tablas comparativas para cada hospedero. Se calculó tamaño de la muestra, valor promedio, desviación estándar, valor mínimo y máximo. Los promedios se sometieron a una prueba de análisis de varianza de una vía de un factor (ANOVA) para establecer diferencias estadísticamente significativas entre los hospederos; también se hicieron graficas comparando el desarrollo con cada planta.

Para establecer la mortalidad por estadios en cada planta hospedera se empleó una tabla de vida de cohorte y una curva de supervivencia, *sensu*: (Begon *et al*, 1995).

El registro fotográfico se realizó con una cámara Sony Cyber - Shot W 320 de 14.1 Megapixeles. Para medir las orugas se empleó un patrón de papel milimetrado y un estereoscopio (Carl Zeiss Jena, con ocular 6,3X y objetivos 4.0X; 2.5X y 1.6X) así como un capilógrafo digital USB de 800X y el software

anexo para tomar las dimensiones de las cápsulas cefálicas, con el que también fue posible medir la altura y el espesor de 30 huevos.

El estudio se realizó en los laboratorios del Museo de Historia Natural, del Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia. A una temperatura promedio de 24°C, empleando calentadores ambientales eléctricos domésticos. La humedad relativa osciló entre 35 % y 45 % con una media de 40 %. Y un régimen de 14 horas luz y 10 horas noche; controlado por un temporizador de uso doméstico y bombillos fluorescentes de luz blanca, ahorradores de luz con una potencia de 15 Wattios.

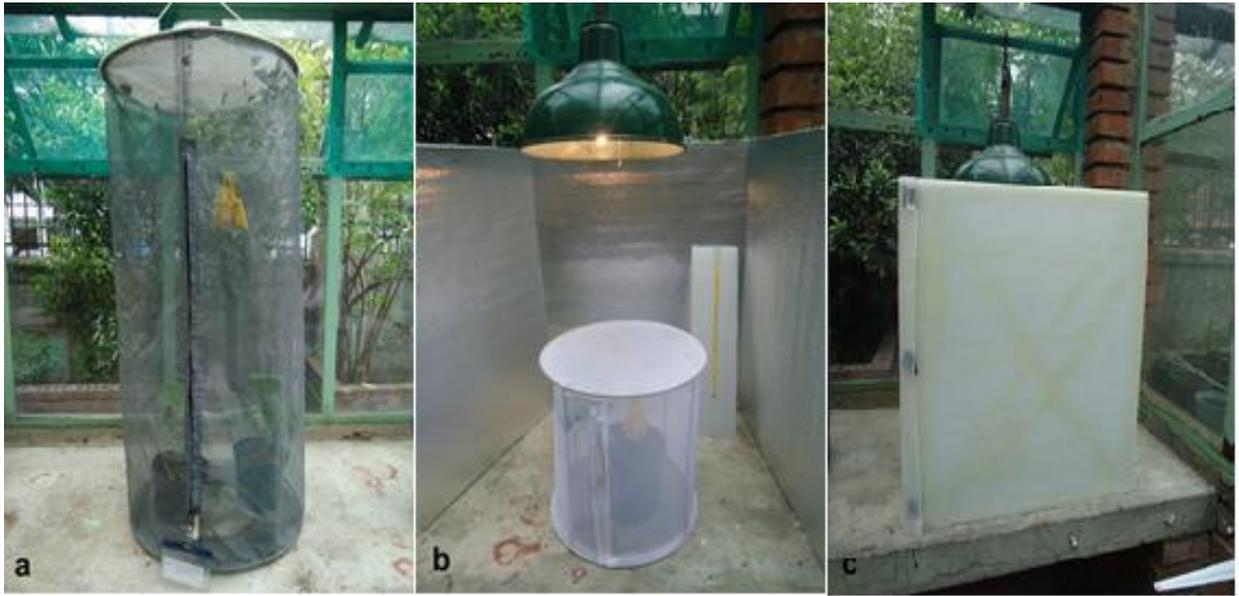
### **8.3 Longevidad Imaginal**

Para su identificación los adultos sexados, fueron marcados con Sharpie® de diferentes colores en la celda discal del ala anterior ventral. Ubicándolos en jaulas cilíndricas elaboradas de malla plástica tipo mosquitero de 41 cm de ancho por 90 cm de alto (ver figura 1a); alimentándolas con una dieta líquida compuesta de 5 cucharadas de agua potable, 1 cucharada de miel de abejas y 10 granos de polen comercial. La solución fue suministrada en espumas, las cuales se colgaron en la parte superior de la jaula cilíndrica; cambiándolas día de por medio. Se registró diariamente la mortalidad individual.

Los datos se analizaron con la prueba estadística (ANOVA) con una  $P < 0,05$  para falsear la hipótesis  $H_{02}$ .

#### **8.4 Fecundidad Real**

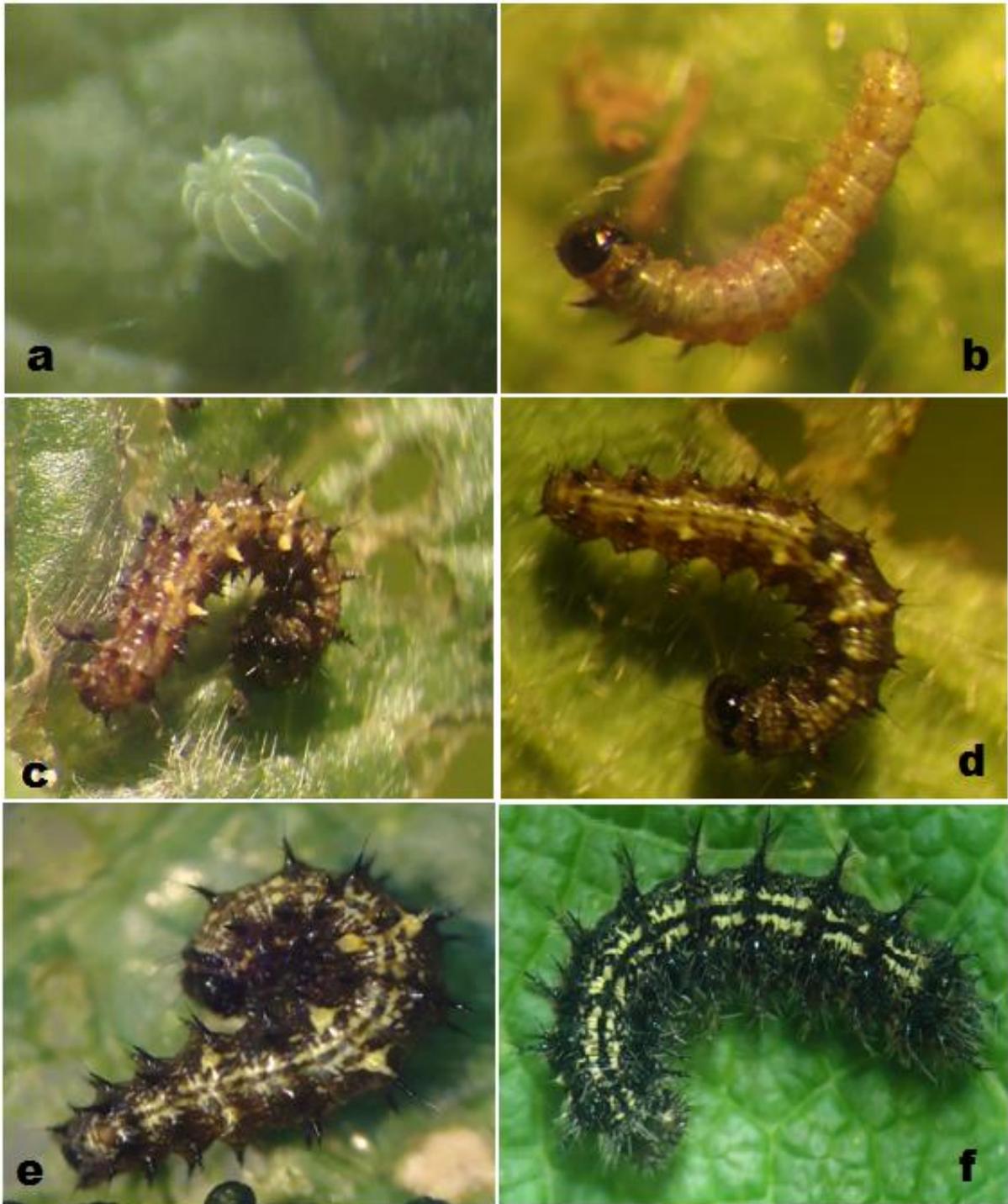
Se separaron 7 parejas de mariposas adultas recién emergidas, colocándolas respectivamente en un "ponedero" diseñado para tal fin (Torres, 2014. Inédito), (Ver figura 1b y 1c); se alimentaron y ubicaron en una jaula cilíndrica forrada de Tull blanco de 28 cm de ancho por 28.5 cm de alto equipada con una lámpara provista de una bombilla incandescente de 75 Wattios encendida de 8:00 a.m. a 4:00 p.m. (temperatura de 24°C) y un reflector elaborado de material plástico y termolón; en el interior de la jaula se dispuso una planta de *A. rosea*, cambiada con regularidad, llevándose un registro del número de huevos depositados en la planta. Este procedimiento se realizó hasta el deceso de la hembra. Para las posturas se calculó el valor promedio, desviación estándar, valor máximo y mínimo.



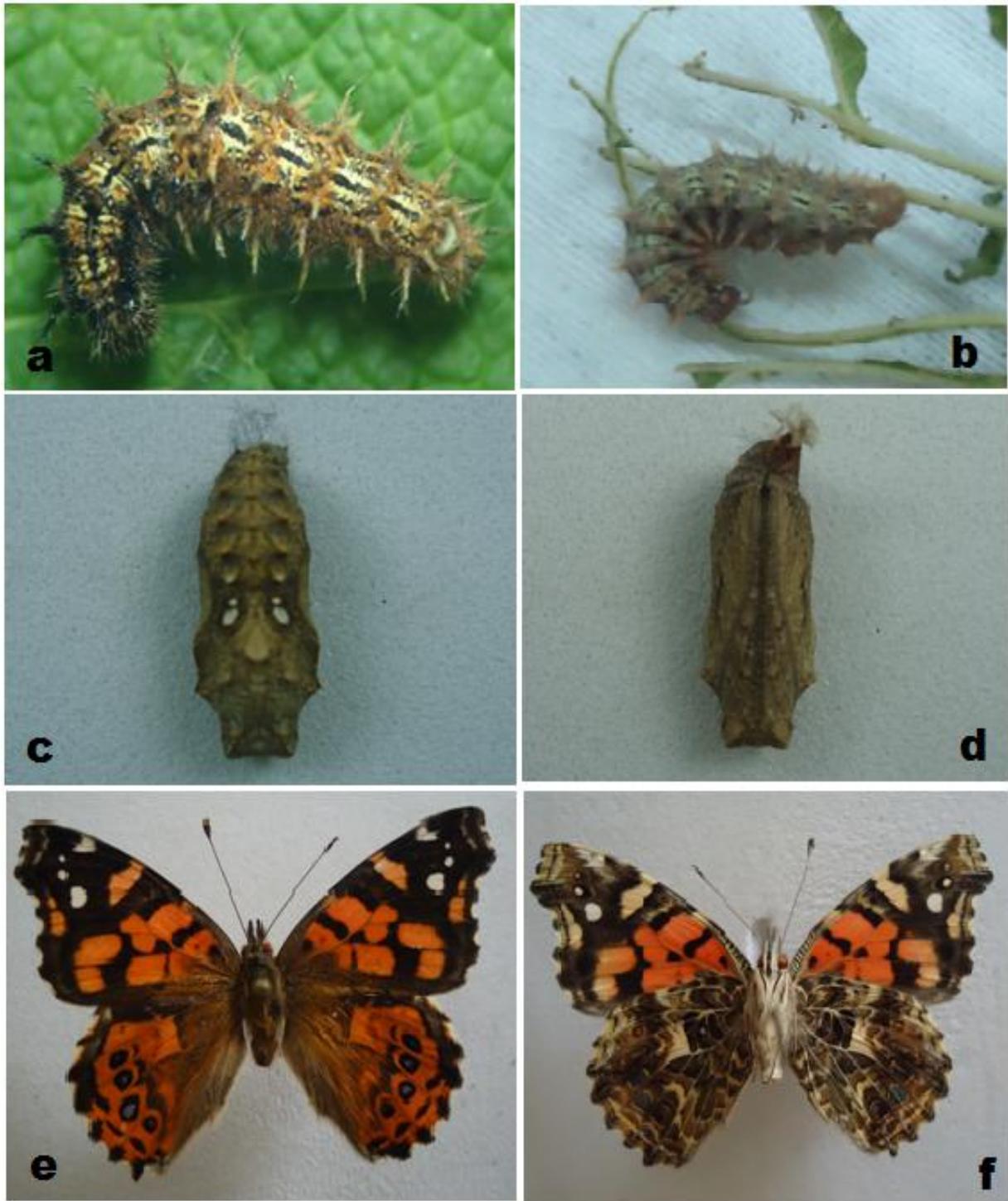
**Figura 1.** Jaulas y ponedero **a.** Jaula. **b.** Interior del ponedero. **c.** Exterior del ponedero. Fotografías: (Munar y Rivera, 2014)



**Figura 2.** Sujetos de estudio (*Plantas Hospederas*) **a.** Malvavisco de flor (*A. rosea*) **b.** Ortiga (*U. dioica*). Fotografías: (Munar y Rivera, 2014)



**Figura 3.** Sujetos de estudio 1 (Etapas de desarrollo *V. carye*) **a.** Huevo. **b.** Larva I. **c.** Larva II. **d.** Larva III. **e.** Larva IV. **f.** Larva V forma 1. Fotografías: (Munar y Rivera, 2014)



**Figura 4** Sujetos de estudio 2 (Etapas de desarrollo *V. carye*). **a.** Larva V forma 2. **b.** Prepupa. **c.** Pupa vista dorsal **d.** Pupa vista ventral. **e.** Adulto vista dorsal ♂ (genitalia removida). **f.** Adulto vista ventral ♂ (genitalia removida). Fotografías: (Munar y Rivera, 2014)

## 9. RESULTADOS

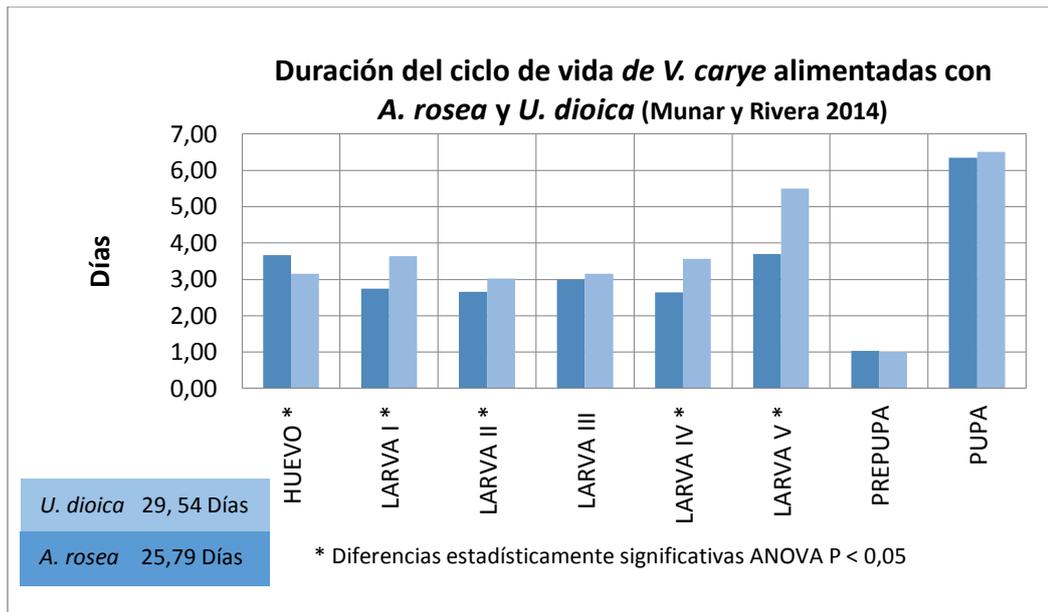
### 9.1 Comparación entre Plantas Hospederas

La diferencia en el desarrollo de *V. carye* alimentada con *A. rosea* y *U. dioica*, se estableció construyendo cuatro tablas: Tabla 1, duración del desarrollo con las plantas hospederas. Tabla 2, tasa de crecimiento de la cápsula cefálica. Tabla 3; variación de la longitud en cada estadio y Tabla 4, tabla de vida de cohorte.

**Tabla 1.** Tamaño de la muestra, promedio, desviación estándar, duración máxima y mínima para cada estadio de *V. carye* alimentada con *A. rosea* y *U. dioica*. (Munar y Rivera, 2014).

INSTAR	TAMAÑO MUESTRA (n)		PROMEDIO (Días)		DESVIACIÓN ESTANDAR		DURACIÓN MÍNIMA (Días)		DURACIÓN MÁXIMA (Días)	
	<i>A. rosea</i>	<i>U. dioica</i>	<i>A. rosea</i>	<i>U. dioica</i>	<i>A. rosea</i>	<i>U. dioica</i>	<i>A. rosea</i>	<i>U. dioica</i>	<i>A. rosea</i>	<i>U. dioica</i>
HUEVO	60	60	3,667*	3,150*	0,475	0,360	3	3	4	4
LARVA I	48	49	2,750*	3,633*	0,700	0,727	2	2	5	5
LARVA II	43	34	2,651*	3,029*	0,948	0,521	2	2	7	4
LARVA III	37	13	3,000	3,154	1,509	0,688	2	2	6	5
LARVA IV	28	7	2,643*	3,571*	0,559	0,975	2	2	4	5
LARVA V	26	2	3,692*	5,500*	0,618	0,707	3	5	5	6
PREPUPA	26	2	1,038	1,000	0,196	0,000	1	1	2	1
PUPA	26	2	6,346	6,500	0,745	0,707	5	6	7	7
$\Sigma$			<b>25,788</b>	<b>29,537</b>						

\* Diferencias estadísticamente significativas ANOVA  $P < 0,05$  cuando se compara el promedio de días.



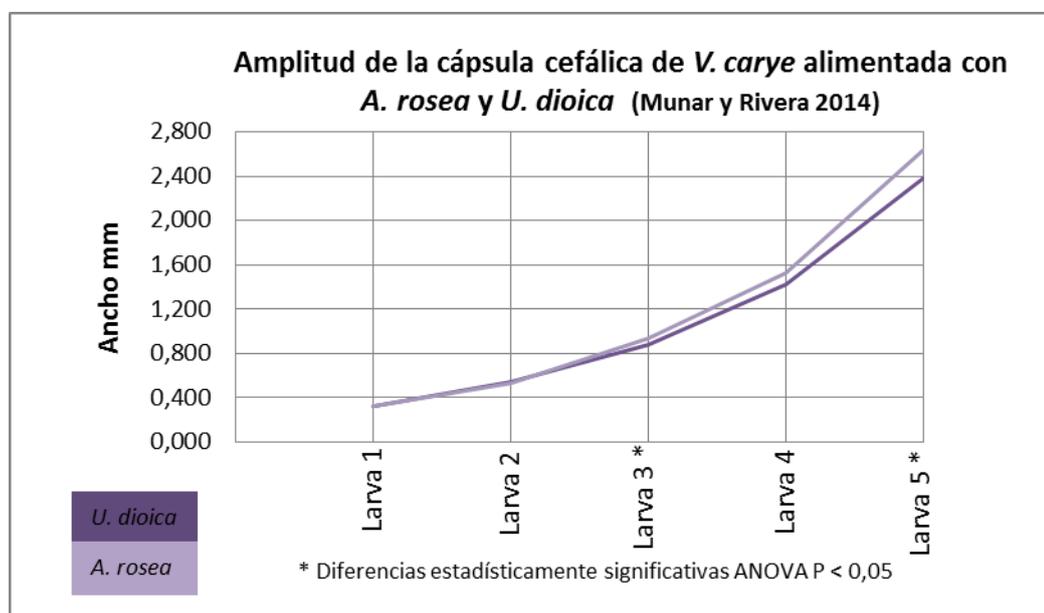
**Figura 5.** Duración del ciclo de vida de *V. carye* alimentada con *A. rosea* y *U. dioica* (Munar y Rivera, 2014)

La Tabla 1 y Figura 5, muestran la duración del ciclo de vida de *V. carye*; con *A. rosea* (n=26) requiere de 25,7 días y con *U. dioica* (n=1) 29,7 días. El estadio más largo para ambas plantas fue pupa; para *A. rosea* de 6,3 días y *U. dioica* 6,5 días. El más corto para ambas plantas, fue prepupa con 1,03 y 1,00 días respectivamente. De los instares larvarios para ambas plantas el más largo fue Larva V, con *U. dioica* 5,5 días y *A. rosea* 3,7 días. El más corto para *A. rosea* fue Larva IV 2,6 días y para *U. dioica* Larva II 3,0 días. Los instares larvarios más variables para *A. rosea* fue Larva III S=1,50; tardaron entre 6 y 2 días. Para *U. dioica* Larva IV S=0,97 tardaron entre 5 y 2 días.

**Tabla 2.** Tamaño de la muestra, ancho promedio, desviación estándar, longitud mínima y máxima de la amplitud de las cápsulas cefálicas de *V. carye* alimentados con *A. rosea* y *U. dioica*. (Munar y Rivera, 2014)

INSTAR	TAMAÑO MUESTRA (n)		ANCHO PROMEDIO (mm)		DESVIACIÓN ESTANDAR		LONGITUD MÍNIMA (mm)		LONGITUD MÁXIMA (mm)	
	<i>A.rosea</i>	<i>U. dioica</i>	<i>A. rosea</i>	<i>U. dioica</i>	<i>A. rosea</i>	<i>U. dioica</i>	<i>A. rosea</i>	<i>U. dioica</i>	<i>A. rosea</i>	<i>U. dioica</i>
LARVA I	15	15	0,319	0,320	0,012	0,0814	0,302	0,290	0,345	0,353
LARVA II	15	12	0,534	0,537	0,025	0,0179	0,460	0,511	0,567	0,572
LARVA III	15	8	0,929*	0,879*	0,042	0,0487	0,844	0,788	0,990	0,933
LARVA IV	15	8	1,525	1,421	0,091	0,2402	1,401	1,066	1,805	1,711
LARVA V	15	2	2,639*	2,387*	0,103	0,1973	2,484	2,247	2,875	2,526

\* Diferencias estadísticamente significativas ANOVA  $P < 0,05$  cuando se compara el promedio de medidas de las larvas.



**Figura 6.** Amplitud de la cápsula cefálica de *V. carye* alimentada con *A. rosea* y *U. dioica*. (Munar y Rivera, 2014)

La Tabla 2 y Figura 6, muestran el incremento de la amplitud de la cápsula cefálica de *V. carye*. El aumento promedio para *A. rosea* fue 0,79 mm y para

*U. dioica* 0,52 mm. El mayor aumento en *A. rosea* se evidenció en el paso de Larva IV a Larva V  $X=1,52$  mm; al igual que *U. dioica* con una  $X=0,96$  mm.

**Tabla 3.** Tamaño de la muestra, longitud promedio, desviación estándar, longitud mínima y máxima para cada uno de los estadios de *V. carye* alimentados con *A. rosea* y *U. dioica*. (Munar y Rivera, 2014).

INSTAR	TAMAÑO MUESTRA (n)			LONGITUD PROMEDIO(mm)		DESVIACIÓN ESTANDAR		LONGITUD MÍNIMA (mm)		LONGITUD MÁXIMA (mm)	
	<i>A. rosea</i>	<i>U. dioica</i>		<i>A. rosea</i>	<i>U. dioica</i>	<i>A. rosea</i>	<i>U. dioica</i>	<i>A. rosea</i>	<i>U. dioica</i>	<i>A. rosea</i>	<i>U. dioica</i>
HUEVO	30		Alt.	0,608		0,020		0,567		0,643	
			Esp.	0,487		0,019		0,444		0,522	
	<i>A. rosea</i>	<i>U. dioica</i>		<i>A. rosea</i>	<i>U. dioica</i>	<i>A. rosea</i>	<i>U. dioica</i>	<i>A. rosea</i>	<i>U. dioica</i>	<i>A. rosea</i>	<i>U. dioica</i>
LARVA I	50	91	Largo	2,4	2,3	0,463	0,446	1,5	1,5	3,0	3,0
LARVA II	41	52	Largo	4,3	4,2	0,901	0,724	3,0	3,0	6,0	5,5
LARVA III	36	43	Largo	7,9*	6,5*	1,622	1,385	5,8	4,8	13,0	9,0
LARVA IV	40	26	Largo	14,0	12,6	3,374	3,230	8,0	8,6	22,0	20,0
LARVA V	57	47	Largo	23,8*	19,3*	4,974	4,016	12,0	12,0	32,0	25,0
PREPUPA	20	2	Largo	29,5*	12,6*	0,499	0,707	29,0	17	30,0	18
			Largo	17,9*	19,3*	0,723	1,414	16,00	12	19,00	14
PUPA	26	2	Ancho	5,8*	3,9*	0,652	0,141	5,00	3,8	7,00	4
ADUL. ♀	14	-	Amp. Cos.	26,2	-	0,497	-	23	-	27	-
ADUL. ♂	12	1	Amp. Cos.	26,3*	21,0*	1,348	0,000	24	21	28	21

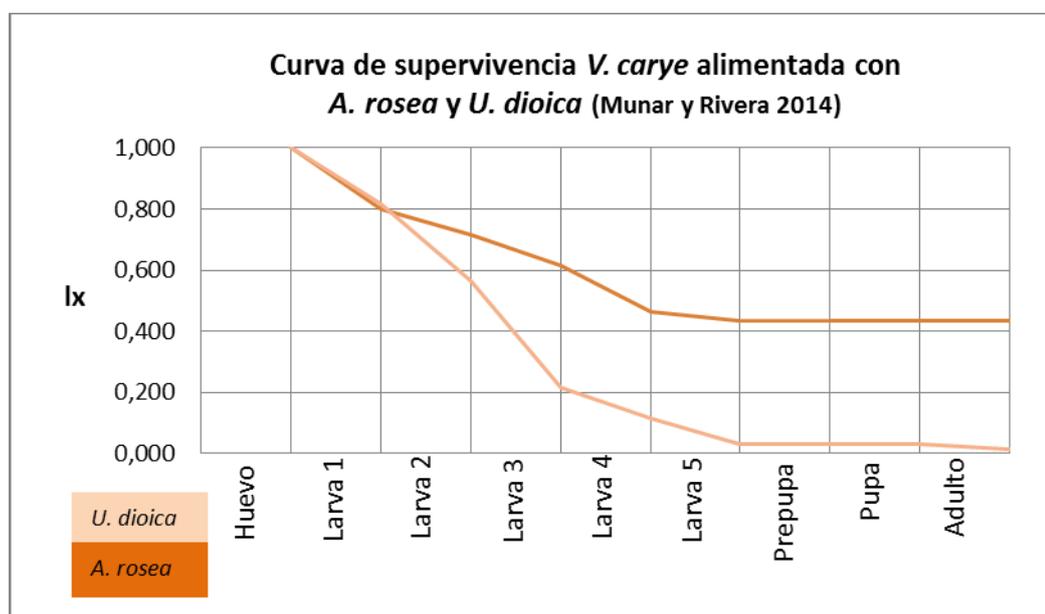
\* Diferencias estadísticamente significativas ANOVA  $P < 0,05$  cuando se compara el promedio de medidas de las larvas.

La Tabla 3, muestra la longitud promedio en cada instar de *V. carye*; el aumento promedio para *A. rosea* fue 5,35 mm y para *U. dioica* 4,25 mm. El mayor aumento en ambas plantas se dió en el paso de Larva IV a Larva V; *A. rosea* aumento 9,8 mm y *U. dioica* 6,7 mm

**Tabla 4.** Tabla de vida de *V. carye* alimentada con *A. rosea* y *U. dioica*. (Munar y Rivera, 2014)

INSTAR	nx		lx		dx		qx		kx	
	<i>A. rosea</i>	<i>U. dioica</i>								
HUEVO	60	60	1,000	1,000	0,200	0,183	0,200	0,183	0,096	0,088
LARVA I	48	49	0,800	0,816	0,083	0,250	0,104	0,306	0,047	0,158
LARVA II	43	34	0,716	0,566	0,100	0,350	0,139	0,617	0,065	0,417
LARVA III	37	13	0,616	0,216	0,150	0,100	0,243	0,461	0,121	0,268
LARVA IV	28	7	0,466	0,116	0,033	0,083	0,071	0,714	0,032	0,544
LARVA V	26	2	0,433	0,033	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PREPUPA	26	2	0,433	0,033	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PUPA	26	2	0,433	0,033	0,000	0,016	0,000	0,500	0,000	0,301
ADULTO	26	1	0,433	0,016	0,000	0,000				
$\Sigma$			<b>0,433</b>	<b>0,016</b>	<b>0,566</b>	<b>0,983</b>			<b>0,361</b>	<b>1,778</b>

**nx:** Número de individuos en cada etapa. **lx:** Proporción de la corte que sobrevive al inicio de cada etapa. **dx:** Proporción de la corte que muere al inicio de cada etapa. **qx:** Tasa de mortalidad. **kx:** Fuerza de mortalidad.



**Figura 7.** Curva de supervivencia de *V. carye* alimentada con *A. rosea* y *U. dioica*. (Munar y Rivera, 2014)

La Tabla 4 y Figura 7, muestran la tabla de vida y curva de supervivencia de *V. carye* alimentada con *A. rosea* y *U. dioica*. Con *A. rosea*, completaron el ciclo 26 individuos 43,3 % y con *U. dioica* 1 individuo 1,6 %. La mortalidad

más alta para *A. rosea* fue huevo con 20% y para *U. dioica* Larva II 35%. En *A. rosea* no se observaron muertes en Larva V hasta Adulto, mientras que en *U. dioica* en Larva V y Prepupa. La curva de supervivencia para ambos casos es de tipo cóncava *Sensu*: (Begon *et al*, 1995). Mostrando una mortalidad alta en los primeros tres estadios.

## 9.2 Longevidad Imaginal

Existen diferencias significativas en la longevidad de machos y hembras; las hembras en promedio vivieron 16,7 días (n=13) entre 11-25 días S=4,36; los machos 34,8 días (n=11) entre 21-52 días S=10,40. El análisis de varianza (ANOVA) arroja una diferencia, aprobando  $H_{a2}$ = La longevidad imaginal SI difiere entre machos y hembras. Estos resultados fueron obtenidos de individuos alimentados con *A. rosea*. El adulto macho que se desarrolló con *U. dioica* solo vivió 13 días, por lo que no fue tenido en cuenta para este análisis.

## 9.3 Fecundidad Real

A partir de las siete hembras aisladas, se obtuvo un total de 7705 huevos (X=963,12 S=316,49); una máxima de 1636 y mínima de 639. Las observaciones muestran oviposición individual, al parecer no hubo

preferencia por el lugar de postura; observándose oviposiciones tallo, haz, envés y pecíolo de la hoja.

#### 9.4 Enemigos Naturales

Se observó depredación por parte de dos avispas parasitoides, tentativamente de las familias Braconidae e Ichneumonidae; las orugas parasitadas fueron colectadas en un jardín de la localidad de Engativá. El presumible bracónido emergió de una pupa de *V. carye* en su forma adulta después de 15 días, la pupa que se tornó negra y manchada de gris, posteriores observaciones mostraron a éste mismo himenóptero parasitando una larva en tercer instar (ver figura 8a). En laboratorio el ichneumonido emergió en como larva, pupando fuera de una oruga de *V. carye* en quinto instar, emergiendo como adulto luego de 12 días (ver figura 8b). Durante los ensayos no se observó depredación sobre huevos.



**Figura 8.** Enemigos Naturales **a.** Avispa Braconidae parasitoide de *V. carye* . **b.** Avispa Ichneumonidae parasitoide *V. carye*. Fotografías: (Munar y Rivera, 2014)

## 10. DISCUSIÓN

Se puede afirmar que la población local de *V. carye*, es una especie que cuenta con numerosas plantas hospederas. En la zona de estudio los huevos se encontraron en plantas de las familias Malvaceae y Urticaceae.

Contreras y Contreras (2010) cita a Hayward (1969) anotando que *V. carye* utiliza en Paraguay varias plantas hospederas de la familia Malvaceae, entre ellas *Sphaeralcea bonariensis*, *Althea rosea* (*Alcea rosea*) y *Malva parviflora*; coincidiendo con los autores de este trabajo en lo que respecta a la especie *Alcea rosea*.

Adicionalmente la población abordada en este trabajo utiliza como plantas hospederas *Malva sylvestris* (L), *Lavatera assurgentiflora* (Kellogg), *Lavatera punctata* (All) y *Malva neglecta* (Wallr) (Malvaceae), géneros citados también por Contreras y Contreras (2010) para las poblaciones de Paraguay. Sin embargo, algunas de las plantas que estos autores citan (*Hibiscus* sp *Abutilium* sp; Malvaceae y *Pelargonium* spp; Geraniaceae) a pesar de encontrarse en el área estudiada no son utilizadas por *V. carye*, pues durante ésta investigación no fueron observadas ovipositando en plantas de dichos géneros.

A pesar de que *V. carye* es una especie cosmopolita al parecer cada población muestra relaciones particulares con las plantas hospederas locales así como los factores exógenos en el ámbito de dichas plantas. Pese a que la evidencia es meramente circunstancial, una vez sistematizada nos permitiría plantear inicialmente algunas de las hipótesis convencionales en torno a los factores que orientan la elección de hospedero por parte de los insectos.

Los resultados que buscan contrastar la duración del desarrollo, crecimiento y supervivencia de *V. carye*, alimentadas con *A. rosea* y *U. dioica*, mostraron diferencias estadísticamente significativas, respaldando la  $H_{a1}$  que dice; Las plantas hospederas empleadas SI afectan el desarrollo post-embionario.

La prueba ANOVA mostró diferencias en lo que respecta al número de días promedio que necesita *V. carye* para completar su desarrollo, la duración no es igual en cinco de ocho instares (huevo, larva I, larva II, larva IV y larva V). Observándose que cuando fue alimentada con *A. rosea*, tardó menos tiempo (25,7 días) que con *U. dioica* (29,7 días). En la etapa de huevo, que se presume podría durar el mismo tiempo, mostró una diferencia significativa en cuanto a la duración promedio de días, es probable que responda a la ausencia de información sobre cuando fueron ovipositados.

Para el crecimiento el análisis de varianza (ANOVA) mostró diferencias en la amplitud de la cápsula cefálica con relación a la planta consumida (oruga III y

oruga V). En este mismo aspecto también hubo diferencias significativas en la longitud en oruga III, oruga V, Prepupa, Pupa y adulto. Las orugas alimentadas con *A. rosea* mostraron un crecimiento mayor ( $X=5,35$  mm) que las alimentadas con *U. dioica* ( $X=4,25$  mm).

La tabla de vida muestra diferencias evidentes en la mortalidad y supervivencia. La columna  $lx$  señala que al ser alimentada con *A. rosea*, sobrevivió un 43,3 % de la cohorte, mayor al 1.6 % con *U. dioica*. La sumatoria de  $dx$  muestra que la proporción de la cohorte que murió fue mayor para *U. dioica* 98,3% que para *A. rosea* 56,6% y  $kx$  muestra una fuerza de mortalidad mayor para *U. dioica* (1,778), que *A. rosea* (0,361).

Es muy probable que para *V. carye*, *U. dioica* resulte ser más tóxica que *A. rosea*. Estos resultados confirman lo dicho por Contreras y Contreras (2010) y Field (1971), afirmando que la cría en campo sobre *U. dioica* y *U. urens* son una cría forzada.

Pese a los resultados desfavorables para *U. dioica*, observaciones realizadas en campo insinúan que la especie en cuestión prefiere a *U. dioica* sobre *A. rosea*, afirmación avalada en los continuos y circunstanciales avistamientos de etapas inmaduras y adultas sobre esta planta. Sugiriendo que el normal desarrollo del insecto no está directamente relacionado con la elección de la planta hospedera, como en su momento fue afirmado por Dethier (1941).

La longevidad imaginal, sugiere que la dieta de miel, agua y polen probablemente permitió que los adultos vivieran más (hembras  $X=16,7$ ; machos  $X=34,8$ ), esto se deduce de ensayos anteriores cuando los adultos fueron alimentados con fruta fresca (patilla y naranja maduras), observándose que la longevidad de los imagos no pasó de 12 días.

A partir del uso del "ponedero" (Torres, 2014. Inédito), de 7 hembras se obtuvo un total de 7705 huevos. Mostrando la importancia de este diseño para obtener huevos de mariposas en cautiverio, aunque las mariposas adultas mantenidas en las jaulas también ovipositaron, tardaron más tiempo en ovipositar; (10 días), mientras que en los ponederos ovipositaron después de 3 días.

## 11. CONCLUSIONES

- La población de la especie estudiada, tiene mejor desarrollo y supervivencia con *A. rosea* que con *U. dioica* a nivel local.
- En campo se observó un mayor número de posturas de *V. carye* en *U. dioica*; sin embargo la tasa de mortalidad de estos sobre dicha planta fue notablemente mayor.
- Para criar a *V. carye* en el laboratorio es conveniente utilizar *A. rosea* como planta hospedera donde su desarrollo y supervivencia es relativamente mejor.
- La incidencia de los “ponederos” así como la del alimento empleado evita el comportamiento de postura “caótica” observado en cautiverio no solo en *V. carye* sino también en otras especies de lepidópteros.

## 12. REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS

- ✓ Begon, M. et al. (1995). Ecología: Individuos, Poblaciones y comunidades. Ediciones Omega S.A. Barcelona.
  
- ✓ Centella, C. et al (2003) Especialización en el uso de hospederos de *Dictyneis asperatus* (blanchard 1851) en fragmento de vegetación esclerófila-higrófila en la península de hualpén, chile. Revista Chilena de Historia Natural.76.(3).
  
- ✓ Contreras, A. y Contreras, J. (2010). Presencia del Género *Vanessa* Fabricius 1807 (Lepidoptera: Nymphalidae) en la Ecorregión del Neembucú y en Paraguay oriental. Azirana serie a. 1(20): 205-224.
  
- ✓ Currículo para la excelencia académica y la formación integral. Orientaciones Generales. Secretaria De Educación Del Distrito Marzo, 2014.<http://www.educacionbogota.edu.co/archivos/Temas%20estrategicos/Documentos/ORIENTACIONES GENERALES 40 X 40 MARZO 19.pdf>.
  
- ✓ Dethier, V. G. (1941). Chemical factors determining the choice of food plants by *Papilio* larvae. Amer. Nat., 75: 61-73.

- ✓ DeVries, P. (1985). Hostplant Records and Natural History Notes on Costa Rica Butterflies ( Papilionidae, Pieridae y Nymphalidae) Journal of research on the Lepidoptera 24 (4) 299- 333
  
- ✓ DeVries, P. (1987). The Butterflies of Costa Rica, Volume 1. Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae. Princeton University Press. New Jersey. USA.
  
- ✓ Dimock, T. (1978). Notes On The Life Cycle And Natural History Of *Vanessa Annabella* (Nymphalidae). Journal of the Lepidopterists' Society. 32(2): 88-96.
  
- ✓ Ehrlich, P. R. & Raven, P. H. (1964). Butterflies and Plants: A Study in Coevolution. Department of Biological Sciences, Stanford University. 18: 586-608.
  
- ✓ Ellisi, A. & Bowers, D. (1998). Effects of Hostplant Species And Artificial Diet On Growth Of Buckeye (*Junonia coenia*) And Painted Lady (*Vanessa cardui*) Caterpillars (Nymphalidae). Journal of the Lepidopterists' Society. 52(1): 73-83.
  
- ✓ Field, W. (1971). Butterflies of the Genus *Vanessa* and of the Resurrected Genera *Bassaris* and *Cynthia* (Lepidoptera: Nymphalidae). Smithsonian contributions to zoology. Volume 84. Smithsonian Institution Press, Washington.

- ✓ Grimaldi, D. & Engel, M.S. (2005) Evolution of the Insects. Cambridge University Press, Cambridge.
  
- ✓ May, R. M. 1988 How many species are there on earth? Science, 241, 1441-9.
  
- ✓ Mulanovich, A. (2007). Mariposas. Guía para el manejo sustentable de las mariposas del Perú. PROMPEX, IIAP y GTZ. Perú.
  
- ✓ Stefanescu, C. (1997). Migration patterns and feeding resources of the Painted Lady butterfly, *Cynthia cardui* (L.) (Lepidoptera, Nymphalidae) in the northeast of the Iberian península. Miscel. lania Zoologica 20(2): 31-48.

### 13. LECTURAS COMPLEMENTARIAS

- ✓ Borrow, D. & White, R. (1970). A field guide to insects America North of Mexico. USA: Houghton Mifflin.
  
- ✓ Chacón, I. y Montero, J. (2007). Mariposas De Costa Rica (Orden Lepidóptera). Instituto Nacional de Biodiversidad INbio. Santo Domingo de Heredia. Costa Rica.
  
- ✓ Cronquist, A. (1981). An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Columbia University Press. USA.
  
- ✓ Imes, R. (1991). Guía Práctica para el Aficionado. Entomología. Editorial Martínez Roca, S.A. Barcelona, España.
  
- ✓ Izco, J. (1997). Botánica. Mc Graw-Hill Interamericana de España. S. A. U. Madrid. España.
  
- ✓ Simons, M. (2006). Plant Systematic. Elsevier Academic Press. USA.
  
- ✓ Vélez, J. y Salazar, J. (1991). Mariposas de Colombia. Villega editores. Bogotá. Colombia.
  
- ✓ Wolff, M. (2006). Insectos de Colombia guía básica de familias. Laboratorio de colecciones entomológicas universidad de Antioquia, Colombia.