

Artículo original

Mariposas diurnas (Lepidoptera:Papilionoidea) de la comunidad Claverito, Iquitos, Loreto, Perú

[Diurnal Butterflies (Lepidoptera:Papilionoidea) of Claverito community, Loreto, Iquitos, Peru]

Christian Ampudia Gatty^{*1,4}, Rita Vanesa Estrella Grández^{1,4}, Jorge Antonio Alarcón Piscocoya^{1,2,3},
Leann Marie Andrews^{1,3,2}, Felipe Meza-Velez⁵

1. Centro de Investigaciones Tecnológicas, Biomédicas y Medioambientales (CITBM). Calle José Santos Chocano 199, Bellavista, Callao, Lima, Perú. Correos electrónicos: cagatty@hotmail.com (C. Ampudia * Autor para correspondencia), vanystar19@hotmail.com (R. V. Estrella), cocoa84@uw.edu (J. A. Alarcón), AndrewsL@uw.edu (L. M. Andrews).
2. Traction Design Action Research, 104 N 43rd Street, Seattle, WA 98105, Estados Unidos.
3. Pennsylvania State University, Department of Landscape Architecture, 121 Stuckeman Family Building, University Park, PA 16802, Estados Unidos.
4. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), Facultad de Ciencias Biológicas, Ciudad Universitaria Zungarococha, San Juan Bautista, Maynas, Loreto, Perú.
5. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Museo de Historia Natural, Avenida Arenales 1256, Jesús María, Lima, Perú. Correo electrónico: felipemeza594@hotmail.com (F. Meza-Velez).

Resumen

Durante los años 2016 al 2019 por un período de muestreo de 15 días en el mes de setiembre en la comunidad Claverito, ubicada en la parte baja de la plaza Claverito en la zona oriental y periurbana de la ciudad de Iquitos (Perú), con la finalidad de monitorear la riqueza y abundancia de mariposas diurnas empleando red entomológica y trampas Van Someren Rydon, se registraron 3738 individuos, pertenecientes a 6 familias, 26 géneros y 32 especies. La familia Nymphalidae obtuvo la mayor riqueza de especies (21) representando el 65,63 % del total, Pieridae 7 especies (21,88 %), Hesperidae, Lycaenidae, Papilionidae y Riodinidae con solo 1 especie (3,13 %). La zona de camu camu reportó 29 especies y 3341 individuos, mientras que la zona urbana obtuvo 19 especies y 397 individuos; de las 32 especies registradas, 9 de ellas representaron el 96,84 % del total, siendo estas: *Anarthia amathea*, *Anarthia jatrophae*, *Ascia monuste*, *Eurema agave agave*, *Eurema elathea*, *Mazia amazonica*, *Phoebis sennae marcellina*, *Pieriballia viardi* y *Pyrasis nise*. La riqueza y abundancia varió constantemente: 2016 (12 especies y 667 individuos); 2017 (23 especies y 447 individuos); 2018 (15 especies y 1539 individuos); y 2019 (15 especies y 1085 individuos).

Palabras clave: Abundancia, Riqueza, Zona de cultivo de camu camu (árbol), Zona urbana.

Abstract

This study took place from 2016 to 2019 over a sampling period of 15 days each September in the community of Claverito, located in the lower part of the Plaza Claverito in the eastern and peri-urban zone of the city of Iquitos, Peru. The purpose was to monitor species richness and abundance of diurnal butterflies using entomological nets and Van Someren Rydon traps. A total of 3,738 individuals were recorded, belonging to 6 families, 26 genera, and 32 species. The Nymphalidae family obtained the highest species richness (21), representing 65,63 % of the total; Pieridae had 7 species (21,88%), and Hesperidae, Lycaenidae, Papilionidae and Riodinidae had only 1 species each (3,13 %). The camu camu zone reported 29 species and 3341 individuals, while the urban zone obtained 19 species and 397 individuals. Of the 32 recorded species, 9 of them represented 96,84 % of the total: *Anarthia amathea*, *Anarthia jatrophae*, *Ascia monuste*, *Eurema agave agave*, *Eurema elathea*, *Mazia amazonica*, *Phoebis sennae marcellina*, *Pieriballia viardi* and *Pyrasis nise*. While the study took place at the same time each year, the richness and abundance varied: 2016 (12 species and 667 individuals); 2017 (23 species and 447 individuals); 2018 (15 species and 1539 individuals); and 2019 (15 species and 1085 individuals).

Keywords: Abundance, Richness, Camu camu zone, Urban zone.

Recibido: 31 de marzo del 2021.

Aceptado para publicación: 20 de julio del 2022.

INTRODUCCIÓN

Las mariposas son los insectos más conspicuos de la biodiversidad de la tierra (Ullah *et al.*, 2017); son muy importantes ecológicamente, por ejemplo, su contribución en la polinización (Toussaint *et al.* (2018), Pansarin *et al.*, (2018); por su uso como bioindicadores ambientales (Salazar *et al.*, 2010); y por su efecto negativo como plagas (Pozo y Prado, 2017) y económicamente por los bionegocios que se pueden desarrollar a partir de su manejo adecuado (Vásquez *et al.*, 2017a; Ramírez, 2008). Sin embargo, hay muchos lugares de la Amazonía peruana donde no se ha realizado investigaciones sobre las mariposas (Zárate *et al.* 2017). Por lo cual es necesario hacer inventarios de las mariposas en la Amazonía peruana para contribuir con su conservación y manejo.

En la Amazonía peruana los trabajos sobre mariposas tratan sobre su diversidad y abundancia (Ruíz *et al.*, 2019; Berrú y Rengifo, 2019; Callirgos, 2016; Lamas y Campos, 2006; Campos y Ramírez, 2005; Lamas, 1985), sus plantas alimenticias (Vásquez *et al.*, 2017c), ciclo biológico (Ramírez, 2019; Vásquez *et al.*, 2017b; Vásquez *et al.*, 2006), cultivo (Vásquez *et al.*, 2017a; Vásquez *et al.*, 2017d; Correa y Vásquez, 2007), sobre el impacto negativo de su sobreexplotación (Vanessa-Gérmán, 2018), especies nuevas (Huertas *et al.*, 2016; Hall y Harvey, 2001), entre otros.

La diversidad de mariposas en algunos sectores de la Amazonía peruana varía de 38 a 1307 especies de acuerdo a los trabajos realizados por Callirgos (2016) y Lamas (1997).

La diversidad de mariposas para el Perú es de aproximadamente 3500 especies (Lamas, 1997), mientras que para Loreto se reporta aproximadamente 518 especies (Campos y Ramírez, 2005). Aún falta conocer más sobre la riqueza y abundancia de las mariposas en la Amazonía peruana para poder conocer la función e importancia biológica de estas en los ecosistemas presentes y fomentar la conservación de los mismos.

Por lo cual, con la finalidad de contribuir al conocimiento de mariposas presentes en la comunidad de viviendas flotantes en la zona periurbana de la ciudad de Iquitos, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar la riqueza y abundancia de mariposas diurnas (Lepidoptera: Papilionoidea) de la Comunidad Claverito, ubicado en los alrededores de la ciudad de Iquitos (Loreto), en la Amazonía peruana.

Este estudio fue parte del programa InterACTION Labs, una iniciativa de investigación y diseño ambiental de Una Salud (One Health) para apoyar la salud humana y animal en las comunidades flotantes de Iquitos (Alarcón *et al.*, 2018).

MATERIALES Y MÉTODO

Área de estudio

El estudio se realizó en los alrededores de la Comunidad Claverito, distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, departamento Loreto, a orillas del río Itaya, próximos a la plaza Claverito, en la zona Este de la ciudad de Iquitos, cuyas coordenadas geográficas son 69°56'97" E, 9°58'57"40" S a 102 msnm (Figura 1). El área se dividió en dos zonas: 1) La zona urbana, en la cual se encuentran 51 viviendas aprox., es la más próxima a la plaza. Posee una vegetación con predominancia de especies vegetales arbustivas como guaba *Inga edulis*, zapote *Matisia cordata*, palmeras de coco *Cocos nucifera* y algunas especies arbóreas como mamey *Syzygium malaccense*, mango *Mangifera indica* y amasisa *Erythrina* sp.; 2) La zona camu camu, la cual se encuentra ubicada en la parte posterior de las viviendas en dirección al río y en la misma zona existe una plantación de camu camu *Myrciaria dubia*, la cual es la predominante; toda esa área se inunda en su totalidad durante 7 meses (noviembre-mayo), época de creciente del nivel de los ríos en la Amazonía norte del Perú, y durante la vaciante de los ríos (abril-octubre) se puede observar gran cantidad de especímenes de plantas acuáticas en tierra firme y mayormente con flores.



Figura 1. Mapa de localización del área de estudio en la Comunidad Claverito, Iquitos, Loreto, Perú.

Protocolos de muestreo

El estudio se llevó a cabo entre los años 2016 y 2019. Los muestreos se realizaron en el mes de setiembre de cada año con una duración de entre 10 y 15 días, según condiciones climáticas en la zona de estudio.

Se empleó un diseño de muestreo al azar donde no se tuvo en cuenta transectos para la evaluación, y en el cual se aplicaron técnicas de muestreo específicas para el grupo en estudio, teniendo así: Red entomológica (trampa activa) y trampa Van Someren-Rydon (trampa pasiva). El método de muestreo estuvo ajustado al tiempo disponible que se tendría en cada punto de evaluación.

Para la captura y registro de mariposas, se realizó en las dos unidades de muestreo (zona urbana y zona camu camu), el muestreo se llevó a cabo desde las 07:00 horas hasta las 11:00 horas, teniendo 2 horas de evaluación para cada zona y obteniendo un esfuerzo de colecta total de 188 horas para cada técnica de muestreo durante los 4 años (Tabla 1).

Para la captura de las mariposas se utilizó una red entomológica mediante el método de búsqueda directa. Los especímenes colectados fueron colocados en sobres de papel glassine. Para su adecuada conservación hasta el traslado al laboratorio, las muestras se colocaron en envases de plástico conteniendo naftalina.

Se instaló 1 trampa Van Someren-Rydon por cada zona de muestreo a una altura de 1,5 m - 1,8 m sobre el nivel del suelo, y el cebo atrayente (plátano maduro y durazno fermentados) se colocó en un plato descartable sobre el soporte de la trampa.

Determinación de las especies de mariposas

Para la determinación de las especies se emplearon claves de identificación: Claves para las familias y subfamilias de lepidópteros Rhopalocera de Colombia (Andrade, 1990) y guías de campo para mariposas del Field Museum de Chicago (<https://fieldguides.fieldmuseum.org/>). A los especímenes colectados se los colocó en una cámara húmeda para una mejor manipu-

Tabla 1: Esfuerzo de muestreo empleado con red entomológica y trampa Van Someren-Rydon en la Comunidad Claverito 2016-2019, Iquitos, Loreto, Perú.

Año	Esfuerzo de muestreo (horas)	
	Zona Urbana	Zona Camu camu
2016	20	20
2017	20	20
2018	30	30
2019	24	24
TOTAL	94	94
		188

lación y poder realizar la extensión de las alas. Posteriormente se montaron siguiendo las recomendaciones de Borror y De Long (1969), se secaron en una estufa artesanal por 2 días, para luego ser rotuladas y determinadas de acuerdo a sus características morfológicas externas. Se utilizaron lupas de 18x y pinzas entomológicas. Las muestras identificadas in situ y ex situ fueron fotografiadas con una cámara fotográfica marca NIKON D5100 (70-300 mm) 16,2 Mp.

Análisis de la información

Se elaboró una base de datos, detallando la unidad muestreada, las especies y el número de individuos registrado por día durante los años muestreados.

Con las listas de especies de los insectos registrados, se procedió a realizar el análisis cuantitativo. Se tiene de esta manera la diversidad alfa a través de la riqueza de especies y las abundancias. Se utilizó el índice de Shannon-Wiener y el índice de Simpson en parámetros de diversidad. Para su obtención se utilizó el programa PAST v3.13 (Hammer, 2001).

Estimadores no paramétricos

La riqueza específica se analizó con funciones de acumulación de especies y se emplearon ocho estimadores no paramétricos (ACE, ICE, Chao 1, Chao 2, Jackknife 1, Jackknife 2, Michaelis-Menten y Bootstrap) con el programa EstimateS 9.1. El esfuerzo de muestreo en este estudio fue el número de días y se graficó en las curvas de acumulación de especies (Gotelli y Colwell, 2001). Estos estimadores se ba-

san principalmente en el número de especies de un muestreo que sólo están representadas por uno o dos individuos, en el caso de abundancias (se denominan singletons y doubletons en el programa), o que se registraron en una o dos muestras, en caso de utilizar presencia-ausencia (uniques y duplicates). Lo anterior se basa en el supuesto de que en la naturaleza no existen individuos solos, sino poblaciones; por ende, si se tiene muchos singletons o uniques en un muestreo, indica que no se ha censado un número suficiente de individuos o realizado suficientes repeticiones. Si los valores del conjunto de estimadores se comportan de forma muy similar y presentan valores cercanos a los observados, con seguridad se ha obtenido un buen muestreo. La curva de los 'singletons o uniques', es también un buen indicador de la representatividad del muestreo. Cuando estas curvas son asintóticas o tienden a descender, indican que se ha logrado un buen muestreo.

RESULTADOS

Riqueza y abundancia de mariposas

Durante los 4 años de muestreos, se registró un total de 3738 individuos de mariposas distribuidas en 32 especies, 26 géneros y 6 familias. La familia que presentó el mayor número de especies fue Nymphalidae, con 21 especies representando el 65,63 % del total, seguido de la familia Pieridae con 7 especies (21,88 %) y las familias Hesperidae, Lycaenidae, Papilionidae y Riodinidae con solo 1 especie, representando el 3,13 % respectivamente.

La zona urbana fue la que registró la menor riqueza (19 especies) y la menor abundancia (397 individuos), mientras que en la zona de camu camu se registró un total de 29 especies y 3341 individuos (Tabla 2).

De las 32 especies registradas, solo 9 representaron el 96,84 % del total de individuos, siendo estas: *Anarthia amathea*, *Anarthia jatrophae*, *Ascia monuste*, *Eurema agave agave*, *Eurema elathea*, *Mazia amazonica*, *Phoebis sennae marcellina*, *Pieriballia viardi* y *Pyrisitia nise* (Figura 2). Por otro lado 15 especies solo se reportaron durante un muestreo y son: año 2016: *Caligo illioneus*, *Historis acheronta*; año 2017: *Chloereuptychia* sp., *Danaus gilippus*, *Hamadryas amphinome*, *Hamadryas feronia feronia*, *Hamadryas laodamia*, *Heliopetes* sp., *Opsiphanes cassina*, *Taygetis* sp., *Taygetis mermeria*, *Zaretis itys itys*; año 2018: *Agraulis vanillae lucina* y año 2019: *Siproeta stelenes*, *Phoebis argante*, los cuales probablemente hayan sido reportes casuales o estacionales, y por último mencionar que especies como *Anartia amathea* y *Catonephele antinoe*, no fueron reportadas para el 2019, las cuales se habían registrado durante los 3 años anteriores.

Los valores de riqueza y abundancia para la comunidad Claverito durante los 4 años, variaron constantemente. El año 2016 se reportó 12 especies y 667 individuos; el 2017 la riqueza se incrementó a 23 especies y la abundancia disminuyó a 447 individuos; para el año 2018 la riqueza disminuyó a 15 especies y la abundancia se incrementó a casi el triple del año anterior, reportando un total de 1539 individuos; y por último para el año 2019, la riqueza se mantuvo en 15 especies y la abundancia descendió a 1 085 individuos (Figura 3).

En cuanto a las zonas de muestreo; para la zona urbana solo se registró 6 especies y 13 individuos el año 2016, diferente a la zona camu camu donde los valores fueron mayores, teniendo 12 especies y 654 individuos; el 2017 el número de especies en la zona camu camu se incrementó a 23 mientras que el número de individuos disminuyó a 423 a diferencia de la

zona urbana donde solo se registró una especie más que el año anterior, reportando 7 en total, y la abundancia ascendió a 23 individuos. Para los años siguientes los valores de riqueza y abundancia en la zona camu camu no variaron considerablemente, donde se registraron 13 especies y 1335 individuos para el 2018, y 11 especies y 929 individuos para el 2019. Sin embargo, en la zona urbana sí se evidenció un incremento considerable en los valores de ambas variables, registrando: 13 especies y 204 individuos para el 2018, y 11 especies y 156 individuos para el 2019. Cabe mencionar también que para el año 2019 el número de especies para ambas zonas de muestreo fue igual (Figura 4).

Diversidad

Es necesario tomar en cuenta que los índices de diversidad calculados y que se expresan ahora, son instantes fijos de cómo se encuentran las comunidades, éstas son dinámicas y van cambiando con el tiempo. De esta manera podemos mencionar que la zona de camu camu fue la que registró el menor valor para los índices de Shannon ($H' = 0,8362$) y para el índice de Simpson ($1-D = 0,3058$); mientras que para la zona urbana los valores fueron mayores para ambos índices: Shannon ($H' = 2,058$) y Simpson ($1-D = 0,8208$), ver Tabla 3.

Aun cuando la riqueza de especies fue mayor para la zona camu camu (29), los índices de diversidad para este sitio fueron los más bajos; a diferencia del índice de dominancia (D) que reportó para esta zona el valor más elevado ($D = 0,6942$) y para la zona urbana un valor menor ($D = 0,1792$). Así mismo el recíproco de Simpson ($1/D$) nos muestra que para la zona camu camu existe 1 especie que presenta la condición de "dominante" (*Eurema agave agave*) mientras que para la zona urbana existen 6 especies con la misma condición (*Anarthia amathea*, *Anarthia jatrophae*, *Ascia monuste*, *Eurema agave agave*, *Heraclides thoas cinyras* y *Pieriballia viardi*), esto refleja que la diversidad en la zona urbana es más heterogénea aun habiendo reportado menor número de especies (19).

Tabla 2: Lista de especies de mariposas diurnas presentes en la Comunidad Claverito (2016-2019), Iquitos, Loreto, Perú.

Familia	Especie	N° de Individuos	
		Zona Urbana	Zona Camu camu
Hesperiidae	<i>Heliopetes</i> sp.	2	2
Lycaenidae	<i>Pseudolycaena marsyas</i> (Linnaeus, 1758)	0	3
	<i>Agraulis vanillae lucina</i> (Felder & Felder, 1862)	5	0
	<i>Anartia amathea</i> (Linnaeus, 1758)	18	25
	<i>Anartia jatrophae</i> (Linnaeus, 1763)	92	28
	<i>Caligo illioneus</i> (Butler, 1870)	0	3
	<i>Catonephele antinoe</i> (Godart, 1824)	4	14
	<i>Chloreuptychia</i> sp.	0	1
	<i>Colobura dirce</i> (Linnaeus, 1758)	2	13
	<i>Danaus gilippus</i> (Cramer, 1776)	0	1
	<i>Hamadryas anphinome</i> (Linnaeus, 1767)	0	1
	<i>Hamadryas feronia feronia</i> (Linnaeus, 1758)	0	1
Nymphalidae	<i>Hamadryas laodamia</i> (Cramer, 1777)	0	1
	<i>Historis acheronta</i> (Fabricius, 1775)	0	3
	<i>Junonia evarete</i> (Cramer, 1779)	2	4
	<i>Maza amazonica</i> (Bates, 1864)	8	29
	<i>Mechanitis polymnia dorissides</i> (Staudinger, 1884)	0	2
	<i>Memphis</i> sp. (Hübner, 1819)	1	1
	<i>Opsiphanes cassina</i> (C. y R. Felder, 1862)	0	1
	<i>Siproeta stelenes</i> (Linnaeus, 1758)	1	3
	<i>Taygetis</i> sp.	0	1
	<i>Taygetis mermeria</i> (Cramer, 1776)	0	1
	<i>Zaretis itys itys</i> (Cramer, 1777)	0	1
Papilionidae	<i>Heraclides thoas cinyras</i> (Ménétriés, 1857)	11	0
	<i>Ascia monuste</i> (Linnaeus, 1764)	48	127
	<i>Eurema agave agave</i> (Cramer, 1775)	112	2774
	<i>Eurema elathea</i> (Cramer, 1777)	8	41
Pieridae	<i>Phoebis sennae marcellina</i> (Cramer, 1777)	4	30
	<i>Phoebis argante</i> (Fabricius, 1775)	4	0
	<i>Pieriballia viardi</i> (Boisduval, 1863)	65	177
	<i>Pyrisitia nise</i> (Cramer, 1775)	6	28
Riodinidae	<i>Riodina lysippus</i> (Linnaeus, 1758)	4	25

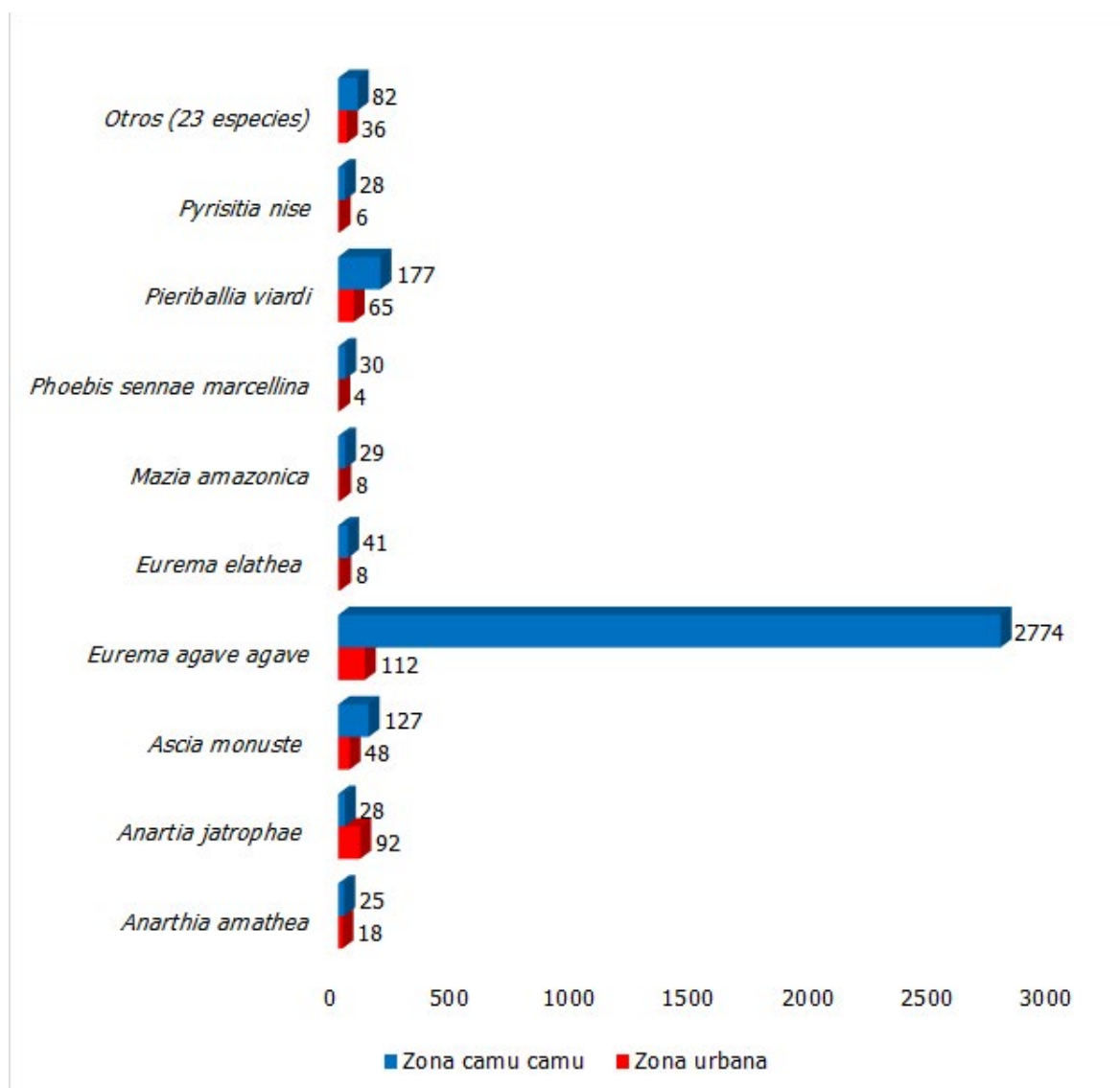


Figura 2: Número de individuos de mariposas diurnas por especie en las dos zonas de evaluación en la Comunidad Claverito, Iquitos, Loreto, Perú.

Curva de acumulación de especies

Los estimadores no paramétricos de riqueza, registraron para muchos de ellos resultados estimados por encima a los reportados durante los años de evaluación (32 especies), tal y como se observa en la curva de acumulación de especies (Figura 5); el valor de porcentaje de especies esperadas más alto lo registra Michaelis-Menten (103,69 %), según este estimador se reportó más del 100 % de especies, los estimadores Bootstrap y ACE (88,11 % y 79,15 % respectivamente) reportan valores intermedios, donde se estima que se registraron entre el 80 % y 88 % de especies; y finalmente Jackknife 1 (76,39 %), ICE (73,41 %), Chao 2 (72,12 %),

Chao 1 (70,33), y Jackknife 2 (66,93 %) reportaron los porcentajes más bajos, y según estos estimadores se habrían registrado entre el 67 % y 76 % de especies para la zona.

Todos los estimadores presentaron un comportamiento similar en la curva de acumulación de especies, a excepción de Michaelis-Menten, el cual mostró un crecimiento exponencial de especies esperadas en el punto 8 de 214,86, para luego descender a los valores promedios; cabe mencionar que se reportaron para la comunidad Claverito 9 singletons (especies que reportaron 1 solo individuo) y 3 doubletons (especies con 2 individuos) y por último que el registro de

Tabla 3: Índices de diversidad Shannon, Simpson 1-D y Dominancia de las mariposas diurnas por zona de muestreo en la comunidad de Claverito (2016-2019), Iquitos, Loreto, Perú.

	Zona urbana	Zona camu camu
Cantidad de especies	19	29
Cantidad de individuos	397	3341
Dominancia	0,1792	0,6942
Índice de Simpson	0,8208	0,3058
Índice de Shannon	2,058	0,8362
Índice de Shannon invertido	5,58	1,44

especies observadas (32) y los estimadores no paramétricos, no llegaron a alcanzar una asintota definida y la tendencia hasta el final fue la de seguir ascendiendo.

DISCUSIÓN

En el mes de setiembre durante un período de muestreo de 10 días los años 2016 y 2017, 15 días el 2018 y 12 días el 2019, empleando red entomológica y trampa Van Someren Rydon y con un esfuerzo total de 188 horas para cada método empleado, se reportó un total de 3738 individuos, distribuidos en 32 especies, 26 géneros y 6 familias. De acuerdo con nuestros resultados en la comunidad de Claverito, dividida en dos zonas: la zona urbana y la zona Camu camu. En la primera, la abundancia y riqueza de especies fue de 13 individuos y 6 especies respectivamente para el 2016. Para el 2019 fue de 156 individuos y 11 especies, este incremento de riqueza y abundancia estuvo influenciado probablemente por la limpieza y construcción de jardines al costado de las escaleras peatonales en la zona urbana que se iniciaron en octubre del 2017, las cuales se encuentran en una zona de barrancos contiguos a la plaza Claverito. Los valores de riqueza y abundancia variaron en los años en estudio, teniendo así: el año 2016 12 especies y 667 individuos; el 2017 la riqueza se incrementó a 23 especies y la abundancia disminuyó a 447 individuos; el año 2018 la riqueza disminuyó a 15 especies y la abundancia reportó un total de 1539 individuos; y por último para el año 2019, la riqueza se mantuvo en 15 especies y la abundancia descendió a

1085 individuos. Estas fluctuaciones en riqueza y abundancia se deban probablemente al retraso del ciclo hidrológico del río en los diferentes años muestreados, ya que en algunas ocasiones el nivel del río aún no había descendido al mismo nivel que se encontraba un año anterior en el mismo mes, esto a su vez influía en la vegetación estacional presente en el área de estudio, sobretodo en la zona de camu camu en la cual se podían encontrar o no plantas que crecían durante la vaciante y algunas especies de mariposas las podían utilizar como parte de su ciclo biológico, alimentación o refugio. El resultado de riqueza en este estudio es similar a lo reportado por Lamas y Pérez (1983), quienes utilizaron cebos de la planta *Heliotropium indicum*, reportaron 42 especies de Danaeinae e Ithomiinae de la Reserva Nacional Tambopata, Madre de Dios, en donde el 94 % de individuos colectados fueron machos, esto probablemente se deba al tipo de cebo empleado, método de colecta y esfuerzo de muestreo; sin embargo si lo comparamos con otros resultados de otros estudios, lo reportado en este estudio es un registro bajo de riqueza de especies, así tenemos a Lamas (1981), quien para la Reserva Nacional de Tambopata empleando red entomológica, trampas de malla tipo "charaxes" cebadas con plátano en descomposición y una trampa malaise, igualmente aprovecharon las flores naturales del lugar, excremento de *Tayassu* sp., frutos en descomposición y cadáveres de animales, reporta 492 especies de mariposas diurnas colectadas u observadas entre noviembre de 1979 y julio de 1980. Lamas (1985) reporta para la misma Reserva 1122 especies entre los



Figura 3: Riqueza y abundancia de mariposas diurnas registradas en el mes de Setiembre de los años 2016 al 2019, en la Comunidad Claverito, Iquitos, Loreto, Perú.

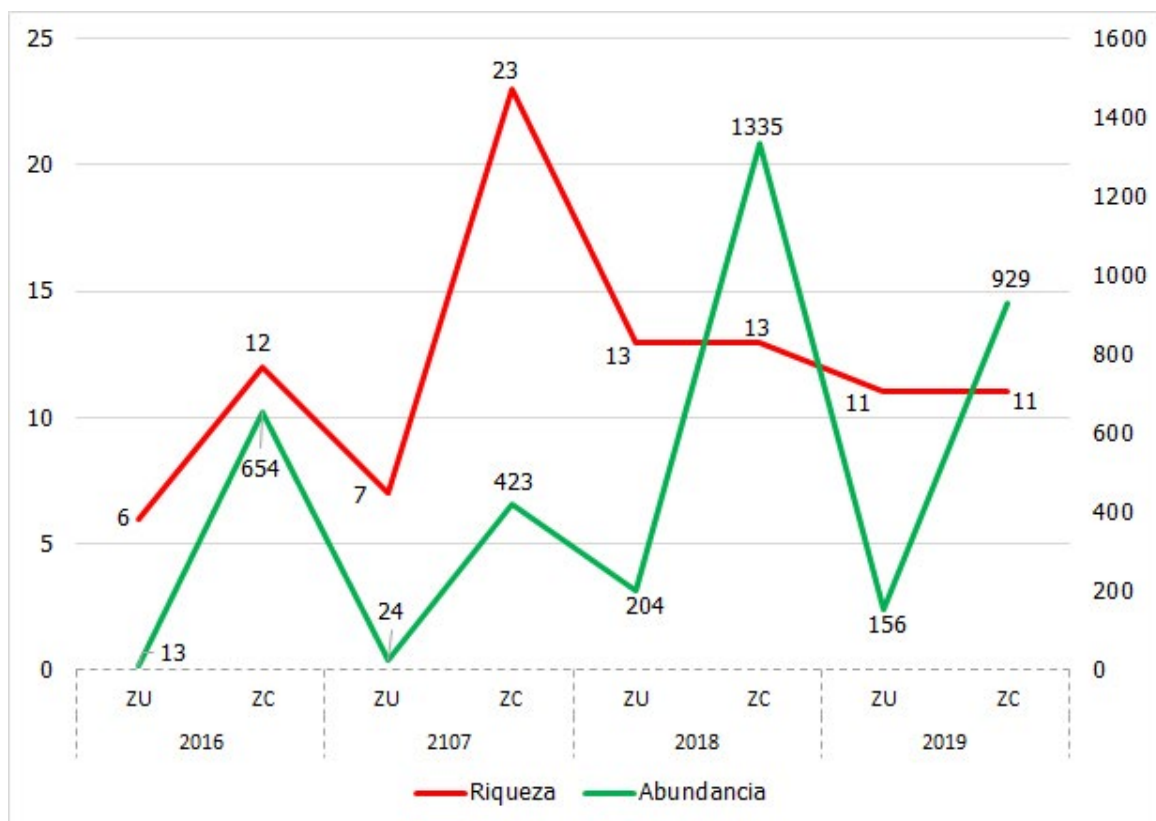


Figura 4: Riqueza y abundancia de mariposas diurnas por zona de muestreo (ZU= Zona Urbana, ZC= Zona Camu camu) por año, en la Comunidad Claverito, Iquitos, Loreto, Perú.

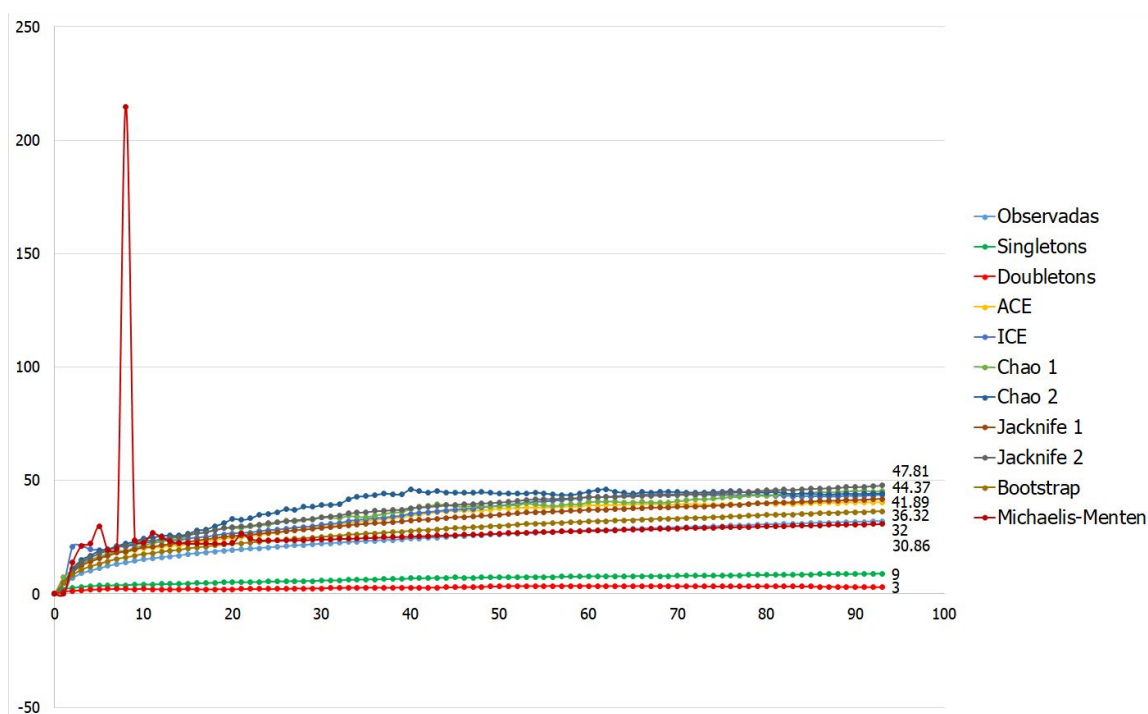


Figura 5: Curvas de acumulación de especies de la riqueza estimada de mariposas diurnas en la Comunidad Claverito, Iquitos, Loreto, Perú.

años 1979-1984, y reportó 25 especies de la familia Pieridae, a diferencia de nuestro estudio donde solo fueron 7 especies de esa familia, dicha diferencia se debe al estado de conservación donde se realizó ese estudio teniendo en cuenta que fue en una reserva. Lamas (1997), menciona que entre 1989 y 1991, se han registrado 1307 especies de mariposas en Pakitza en la estación biológica del Parque Nacional del Manu, Madre de Dios, siendo esta la cantidad más grande de mariposas diurnas registradas en el mundo, indica también que de las aproximadamente 7000 especies encontradas en el neotrópico, cerca de 3500 se sabe que existen en el Perú y alrededor del 50 % de estas han sido registradas en Pakitza y Tambopata; Lamas *et al.* (1996), reportaron 673 especies en 3 localidades en el Alto Río Napo en la frontera con Ecuador, además hacen referencia de patrones de diversidad y biogeografía; Lamas (1999), encontró 252 especies en la zona del Santuario Histórico de Macchu Picchu, hacen referencia a su distribución altitudinal; y por último, Lamas y Campos (2006), en 10 días de muestreo mediante un método directo de captura y trampas cebadas en Huamanpata, Amazonas, obtuvie-

ron como resultado una abundancia menor a la obtenida en este estudio, reportando 432 individuos y un total de 109 especies distribuidas en 60 géneros y 6 familias, siendo la familia Nymphalidae al igual que el presente estudio la del mayor porcentaje en riqueza (57,8 %) y cabe mencionar que la única especie con la cual se coincidió fue *Junonia evarete*.

Valencia y Alonso, (2001) realizaron una evaluación de mariposas diurnas en Urubamba, Madre de Dios, registraron un total de 264 especies y 558 individuos; resultado similar lo reporta Delgado *et al.* (2001), quienes en la zona del río Pucacuro en Loreto, colectaron un total de 636 individuos incluyendo 226 especies distribuidas en 6 familias, igual número de familias que para este estudio. Por otro lado, Campos y Ramírez (2005), identificaron 518 especies y 3933 individuos en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana (Loreto), y afirman que las comunidades de mariposas varían en función al tipo de bosque y la vegetación donde se encuentren.

De igual manera en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Callirgos (2016), evaluó la

comunidad de mariposas en 2 tipos de bosques, su muestreo fue durante 1 año y empleó red entomológica y cebos elaborados de *Musa x paradisiaca* fermentado con jugo de caña, sin embargo reporta datos similares en riqueza (38 especies) al que reportamos para este estudio (32 especies) y en cuanto a abundancia el valor reportado (2662 individuos) fue menor comparándolo con el presente estudio (3738), dichos valores son bajos teniendo en cuenta el tiempo de muestreo empleado y por el área de estudio donde se llevó a cabo la investigación, este resultado probablemente se debe al tiempo de fermentación del cebo empleado que podría no haber atraído a las mariposas, la destreza en la captura y la temporada de muestreo, cabe mencionar que de las especies registradas en este estudio solo se coincidió con *Opsiphanes cassina*, la cual encontraron en los bosques de varillal alto y bajo.

Resultado diferente obtuvo Márquez (2014), quien empleando red entomológica y trampas Van Someren Rydon con cebo de plátano fermentado, pescado en descomposición y sangre de res, en 3 tipos de bosques incluyendo un bosque de varillal en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana y con un esfuerzo de muestreo de 81 horas, registró un total de 537 individuos distribuidos en 116 especies y 6 familias, al igual que para este estudio se obtuvo el mismo número de familias, y de igual manera el mayor porcentaje en riqueza fue Nymphalidae con el 53,45 %, a diferencia de la familia con la menor riqueza la representó la familia Pieridae con 1,72 %, esta diferencia en riqueza y abundancia podría estar influenciada por los cebos, diferente al estudio mencionado anteriormente; además reportan 5 especies que se registraron para este estudio, como son: *Colobura dirce*, *Heracles thoas cinyras* la cual la mencionan como indicadora de bosque secundario, *Anartia jatrophae* y *Zaretis itys itys* como indicadoras de bosque de terraza y por último *Opsiphanes cassina* la cual según el autor es indicadora de bosque de varillal, por lo cual los registros de esas especies para este estudio podrían haber sido casuales, o esos individuos habrían provenido de un tipo de bosque que se encuentra cruzando el río Itaya, al frente del área de estudio.

De igual manera Olarte et al. (2021), reportan resultados en un muestreo de campo de seis meses, entre marzo y septiembre del 2013, a lo largo de un gradiente altitudinal entre 2.700 y 3400 msnm (Cauca, Colombia), utilizando un total de 32 trampas Van Someren-Rydon empleando como atrayente pescado en descomposición (trucha arcoíris *Oncorhynchus mykiss*) y mediante el método activo de red entomológica manual, con un esfuerzo de muestreo total de 256 horas, recolectaron 539 individuos de mariposas adultas, representados en 12 géneros y 25 especies pertenecientes a la subtribu Pronophilina (Nymphalidae: Satyrinae), donde el género más abundante fue *Pedaliodes*, con un 69 %. Dentro de este género se determinaron ocho especies, siendo *Pedaliodes reyi* la especie más abundante, seguida de *Pedaliodes polusca* y *Pedaliodes empusa*, cabe mencionar que dichas especies no se reportaron para este estudio.

En bosques (primario y secundario) de tierra firme adyacentes a la comunidad de San Rafael, en Loreto, Rengifo y Montero (2010), registraron 179 especies distribuidos en 98 géneros y 6 familias, de las cuales la familia Nymphalidae al igual que este estudio fue la de mayor porcentaje en riqueza de especies (66,48 %), de igual manera la familia que representó el menor porcentaje en riqueza fue Lycaenidae (2,79 %), y *Anartia amathea*, *Caligo illioneus*, *Colobura dirce*, *Hamadryas feronia feronia*, *Historis acheronta*, *Mazia amazonica*, *Opsiphanes cassina*, *Phoebis argante*, *Phoebis sennae marcellina* y *Siproeta stelenes*, fueron las especies con las que coincidimos para este estudio, a diferencia de este estudio donde el área de evaluación corresponde a una zona periurbana con alto grado de alteración antropogénica.

Velez et al. (2005) en la reserva natural Raíces de Vida empleando 6 trampas Van Someren Rydon durante 3 días y red entomológica de forma complementaria con un esfuerzo de 324 horas, registraron 785 individuos distribuidas en 80 especies, entre ellas registraron especies también reportadas en este estudio, como: *Colobura dirce* y *Anartia amathea*, esta última considerada



Figura 6. Mariposas diurnas (Papilionoidea) de la comunidad Claverito, Iquitos, Loreto, Perú: A) *Agraulis vanillae lucina*; B) *Anartia amathea*; C) *Anartia jatrophae*; D) *Anartia jatrophae*; E) *Ascia monuste*; F) *Caligo illioneus*; G) *Catonephele antinoe* (♂); H) *Catonephele antinoe* (♂); I) *Catonephele antinoe* (♀); J) *Chloreuptychia* sp.; K) *Colobura dirce*; L) *Colobura dirce*; M) *Danaus gilippus*; N) *Eurema agave agave*; Ñ) *Eurema agave agave*; O) *Eurema elathea*; P) *Hamadryas amphinome*; Q) Vista ventral de *Hamadryas amphinome*; R) *Hamadryas feronia feronia*; S) Vista ventral de *Hamadryas feronia feronia*; T) *Hamadryas laodamia*.

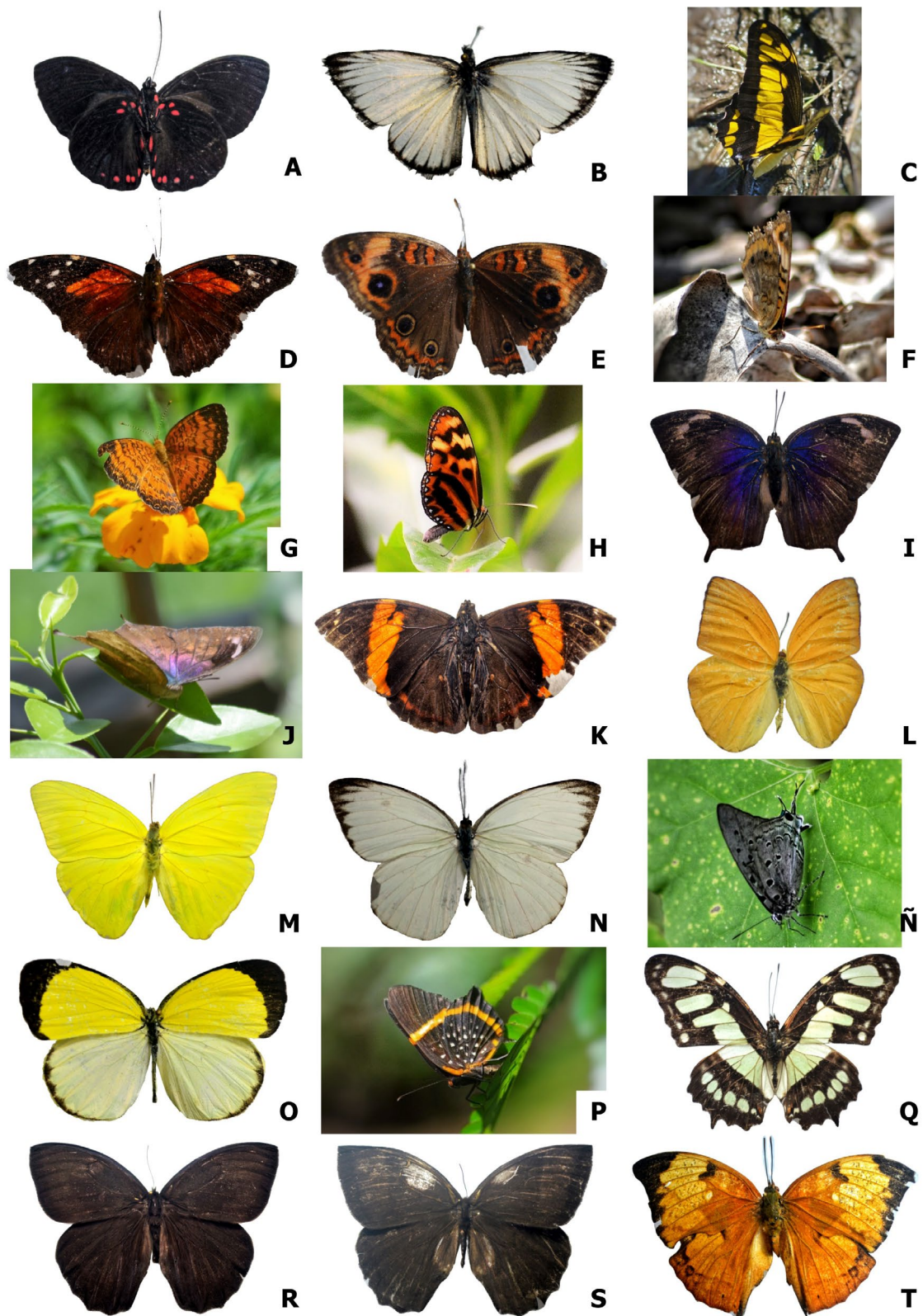


Figura 7. Mariposas diurnas (Papilionoidea) de la comunidad Claverito, Iquitos, Loreto, Perú: A) Vista ventral de *Hamadryas laodamia*; B) *Heliopetes* sp.; C) *Heraclides thoas cinyras*; D) *Historis acheronta*; E) *Junonia evarete*; F) *Junonia evarete*; G) *Mazia amazonica*; H) *Mechanitis polymnia dorissides*; I) *Memphis* sp.; J) *Memphis* sp.; K) *Opsiphanes cassina*; L) *Phoebis argante*; M) *Phoebis sennae marcellina*; N) *Pieriballia viardi*; Ñ) *Pseudolycaena marsyas*; O) *Pyrisitia nise*; P) *Riodina lysiippus*; Q) *Siproeta stelenes*; R) *Taygetis mermeria*; S) *Taygetis* sp.; T) *Zaretis itys itys*.

como especie indicadora de ecosistemas perturbados. Hernández *et al.* (2003), quienes usaron red entomológica, por un periodo de nueve meses con un esfuerzo total de 144 horas, realizaron sus muestreos en 6 hábitats diferentes (bosque secundario, bosque ripario, charrales, cercas vivas, potreros de alta y baja cobertura arbórea), colectaron un número menor de individuos, con un total de 559, pertenecientes a 3 familias representadas por 50 especies, la familia más abundante fue Nymphalidae (44 % del total) y donde solo se coincide con este autor con las especies: *Agraulis vanillae*, *Anartia jatrophae*, *Ascia monuste*, *Danaus gilippus*, *Heraclides thoas cinyras*, *Junonia evarete* y *Opsiphanes cassina* las cuales también se registraron en el presente estudio.

CONCLUSIÓN

Durante 4 años de evaluación en los alrededores de la comunidad de Claverito, se registró 32 especies de mariposas, distribuidas en 26 géneros y 6 familias, con un total de 3738 individuos. La familia con mayor riqueza fue Nymphalidae con 21 especies (65,63 %), seguida de Pieridae con 7 especies (21,83 %), y las familias Hesperidae, Lycaenidae, Papilionidae y Riodinidae registraron solo 1 especie (3,13 %).

La zona camu camu fue la que registró la mayor riqueza y abundancia con 29 especies y 3341 individuos a diferencia de la zona urbana que registró 19 especies y 397 individuos; sin embargo, esta última zona fue la que registró los valores más altos para los índices de Shannon ($H' = 2,058$) y Simpson ($1-D = 0,8208$), mientras que el menor valor para ambos índices lo registró la zona camu camu: Shannon ($H' = 0,8362$) y Simpson ($1-D = 0,3058$).

El índice de dominancia (D) que se reportó para la zona de camu camu fue ($D = 0,6942$) y para la zona urbana ($D = 0,1792$). Así mismo el recíproco de Simpson ($1/D$) nos muestra que para la zona de camu camu existe 1 especie que presenta la condición de "dominante" (*Eurema agave agave*) mientras que para la zona urbana existen 6 especies con la misma condición (*Anartia*

amathea, *Anartia jatrophae*, *Ascia monuste*, *Eurema agave agave*, *Heraclides thoas cinyras* y *Pieriballia viardi*).

Los estimadores no paramétricos registraron los siguientes valores: Jackknife 2 (47,81), Chao 1 (45,5), Chao 2 (44,37), ICE (43,59) y Jackknife 1 (41,89), teniendo así un rango entre 10 a 16 especies más por registrar; los estimadores ACE (40,43) y Bootstrap (36,32) entre 4 a 6 especies más por registrar, y el estimador Michaelis-Menten (30,86) registró un valor menor, por lo cual según dicho estimador el resultado obtenido para este trabajo habría reportado todas las especies.

Los estimadores no llegaron a alcanzar una asíntota definida en la curva de acumulación y la tendencia hasta el final fue la de seguir ascendiendo.

Se necesita más investigación en las áreas periurbanas y las comunidades flotantes para comparar. Esta investigación sugiere la necesidad de restauración del hábitat y planificación ecológica urbana en Iquitos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Centro de Investigaciones Tecnológicas, Biomédicas y Medioambientales (CITBM) y al equipo de investigación y diseño de la Universidad de Washington y Traction por la confianza en nosotros para la realización de esta evaluación durante estos 4 años, de igual manera agradecemos al Ing. Forestal Juan Diego Herrera, quien nos brindó su apoyo para la elaboración del mapa del área de estudio y a nuestros colegas Susana Cubas y Carlos Tapia, quienes nos colaboraron con fotos y capturas de algunos ejemplares de mariposas. Un agradecimiento especial a la Comunidad de Claverito por acoger y participar en esta investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón, J. O.; Alarcón, J.A.; Andrews, L. (2018) Epidemiología, arquitectura paisajista, "Una Salud" e innovación: Experiencia en una comunidad amazónica. *La Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 35 (4):667-74.
- Andrade, G. (1990) Claves para las familias y subfamilias de lepidópteros: Rhopalocera de Colombia, *Caldasia*, 16 (77): 197-200.
- Berrú, C. M., Rengifo Medina, B. (2019) *Diversidad y abundancia de lepidópteros diurnos en tres ecosistemas en la Microcuenca Shilcayo* (Tesis pregrado) Universidad Nacional Unión.
- Borrór, D. J., Delong, D.M. (1969) Introdução ao estudo dos insetos. São Paulo, *Editora Edgard & Blücher Ltda.* 653p.
- Callirgos, J. (2016) *Diversidad y Abundancia de Lepidopteros diurnos (Satyrinae y Morphinae) en 2 tipos de bosque en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Loreto* (Tesis pregrado) Universidad Científica del Perú.
- Campos, L., Ramirez, J. (2005) *Diversidad, patrones de distribución y estructura de las mariposas de la zona reservada Allpahuayo Mishana, Loreto, Perú* (Tesis pregrado) Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.
- Correa, M. D. R., Vásquez Bardales, J. (2007) *El maravilloso mundo de las mariposas: manual de manejo*.
- Delgado, C., Ramirez, J., Campos, L. (2001) Lepidópteros. En Informe Técnico del Programa del Aprovechamiento Sostenible de la Biodiversidad, Conservación y uso de ecosistemas - Subproyecto 2.3: "Conservación y Manejo de la Biodiversidad de la Cuenca del Pucacuro", Iquitos- Perú. 62-76.
- Gotelli, N., Colwell, R. K. (2001) Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters*, 4: 379-391.
- Hall, J. P., Harvey, D. J. (2001) Five new riordinid species from the Napo region of Ecuador and Peru (Lepidoptera: Riordinidae). *Tropical Lepidoptera Research*, 35-41.
- Hammer, O., Harper, D. A. T., Ryan, P. D. (2001) PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Paleontología Electrónica* 4(1): 1-9.
- Hernández, B., Maes, J., Harvey, C., Vílchez, S., Medina, A., Sánchez, D. (2003) Abundancia y diversidad de escarabajos coprófagos y mariposas diurnas en un paisaje ganadero en el departamento de Rivas, Nicaragua. *Agroforestería en las Américas*, 10: 39-40.
- Huertas, B., Lamas, G., Fagua, G., Mallet, J., Nakahara, S., Willmott, K. (2016) A remarkable new butterfly species from western Amazonia (Lepidoptera, Nymphalidae, Satyrinae). *Conservación Colombiana*, (24): 5-11.
- Lamas, G. (1981) La fauna de mariposas de la Reserva de Tambopata, Madre de Dios, Perú (Lepidoptera: Papilionoidea y Hesperioidea), *Revista Sociedad Mexicana Lepidoptera*, 6 (2): 23-40.
- Lamas, G., Perez, E. (1983) Danainae e Ithomiinae (Lepidoptera:Nymphalidae) atraídos por *Heliotropium* (Boraginaceae) en Madre de Dios, Perú. *Revista Peruana de Entomología*, 24: 59-62.
- Lamas, G., Robbins, R. K. y Harvey, D. J. (1991) A preliminary survey of the butterfly fauna of Pakitza, Parque Nacional del Manu, Peru, with an estimate of its species richness. *Publicaciones del Museo de Historia natural UNMSM (A)*, 40: 1-19.
- Lamas, G. (1985) Los Papilionoidea (Lepidoptera) de la Zona Reservada Tambopata, Madre de Dios, Perú. I: Papilionidae, Pieridae y Nymphalidae (en parte), *Revista Peruana de Entomología*, 27: 59-73.
- Lamas, G., Robbins, R. K., Harvey, D. J. (1996) Mariposas del alto Río Napo, Loreto, Perú (Lepidoptera:Papilionoidea y Hesperioidea), *Revista Peruana de Entomología*, 39: 63-74.

- Lamas, G (1997) *Comparing the butterfly faunas of Pakitza and Tambopata, Madre de Dios, Peru, ¿or why is Peru such a mega-diverse country?* 165-168. Ulrich, H. (Ed.), *Tropical Biodiversity and Systematics. Bonn, Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig Actas*.
- Lamas, G., Grados, J., Valencia, G. (1999) Las mariposas de Machu Picchu, Cusco - Perú: Un inventario preliminar (Lepidoptera:Rhopalocera), *Revista Peruana de Entomología*, 41: 1-8.
- Lamas, G., Campos, L. (2006) Inventario Biológico Rápido de Mariposas Diurnas (Lepidoptera:Rhopalocera) en Huamanpata, Amazonas, Perú, *Folia Amazónica* 15 (1-2).
- Márquez, P. (2014) *Lepidopteros (Rhopaloceros) Bioindicadores de tres tipos de bosques del distrito de San Juan Bautista, Loreto-Perú* (Tesis pregrad) Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, 76.
- Moreno, C. E. (2001) *Métodos para medir la biodiversidad. M&T – Manuales y Tesis Sociedad Entomológica Aragonesa*. Zaragoza, 1, 84.
- Olarte, C. A., Carrero, D., Viloria, Á. L., Ríos, I. C. (2021) Patrones de diversidad de las mariposas de la subtribu Pronophilina (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyrinae) en un gradiente altitudinal del Cerro de Tierra Negra, Cordillera Oriental, Norte de Santander, Colombia. *Boletín Científico Museo de Historia Natural Universidad de Caldas* 25: (2) 197-218.
- Pansarin, E. R., Bergamo, P. J., Ferraz, L. J., Pedro, S. R., Ferreira, A. W. (2018) Comparative reproductive biology reveals two distinct pollination strategies in Neotropical twig-epiphyte orchids. *Plant Systematics and Evolution*, 304 (6): 793-806.
- Pozo, C., Prado, B. R. (2017) Gusanos, mariposas y palomillas: cada quién con su cada cuál (Incluye fotogalería). *Ecofronteras*, 10-12.
- Ramírez, H. (2019) *Ciclo biológico de agrias prepona claudina lugens (staudinger, 1886) en sala de vuelo en Tingo María, Huánuco, Perú* (Tesis pregrado) Universidad Nacional Agraria de la Selva.
- Ramírez, J. (2008) Ecoturismo, experiencia de gestión y manejo del bosque como alternativa de desarrollo comunal: Comunidad Campesina de San Rafael, río Amazonas.
- Rengifo, H., Montero, P. (2010) *Diversidad de Mariposas Diurnas (Lepidoptera:Rhopalocera) en los bosques de tierra firme adyacentes a la Comunidad Campesina San Rafael, Loreto, Perú* (Tesis pregrado) Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, 57.
- Ruíz, Y. L., García, W. R., Levi, Z. D. C., Levi, E. C. (2019) Mariposas diurnas (Lepidoptera: Rhopalocera) en áreas cultivadas y bosques intervenidos en Tingo María, Perú. *RevIA*, 7 (4): 14-21.
- Salazar, J. A., Vargas, J. I., Mora, A. M., Benavides, J. (2010) Identificación preliminar de los Rhopalocera que habitan el Centro Experimental Amazónico (CEA) Mocoa-Putumayo y algunas especies aptas para criar en cautiverio (Insecta: Lepidoptera). *Boletín Científico Museo de Historia Natural, Universidad de Caldas*, 14 (1): 150-188.
- Toussaint, E. F., Breinholt, J. W., Earl, C., Warren, A. D., Brower, A. V., Yago, M., et al. (2018) Anchored phylogenomics illuminates the skipper butterfly tree of life. *BMC Evolutionary Biology*, 18 (1): 101.
- Ullah, R., Ullah, Z., Shah, G. M., Majeed, A., Khan, Y. (2017) Faunal Diversity of Butterflies in Tehsil Shabqadar District Charsadda, Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan. *PSM Biological Research*, 2 (2): 56-62.
- Valencia, A. (2001) Biodiversity Assessment of the Diurnal Butterflies of the Lower Urubamba Region, Peru, *Urubamba: The Biodiversity of the Peruvian rainforest*, 95-110.

- Vanessa-Gérman, D. R. (2018) Impacto ambiental del tráfico ilegal de animales silvestres en Iquitos, Perú. *Revista ECI Perú*, 15 (1).
- Vásquez Bardales, J., Zárate Gómez, R., Pinedo Jiménez, J., y Ramírez Hernández, J. J. (2017a) Manual para la crianza de diez especies de mariposas amazónicas, 81.
- Vásquez, J., Zárate, R., Fernández, A., Vela, P., Pinedo, J., Ramírez, J. J., Lamas, G. (2017b) Aspectos biológicos de *Archaeoprepona demophon* muson (Fruhstorfer, 1905) (Lepidoptera: Nymphalidae, Charaxinae) en la Amazonía peruana. *Revista peruana de biología*, 24 (3): 249-254.
- Vásquez, J., Zárate, R., Huiñapi, P., Pinedo, J., Ramírez, J. J., Lamas, G., Vela, P. (2017c) Plantas alimenticias de 19 especies de mariposas diurnas (Lepidoptera) en Loreto, Perú. *Revista peruana de biología*, 24 (1): 35-42.
- Vásquez, J., Peña, W., Zárate, R., Pinedo, J., Correa, M. D. R., Palacios, J. J., Bellido, J. J., Ramírez, J. J., Lamas, G. (2017d) Dietas vegetales en el desarrollo larval de dos especies de *Morpho* (Lepidoptera: Nymphalidae, Satyrinae, Morphini) en Cautiverio, en Iquitos, Loreto, Perú.
- Vásquez, J., Rengifo, E., Couturier, G. (2006) Ciclo biológico de *Battus polydamas* (Linnaeus) (Lepidoptera: Papilionidae), en la Amazonía de Perú. *Revista Peruana de Entomología*, 45.
- Vélez, D., Gallego-Ropero, M., Riascos, Y. (2015) Diversidad De Mariposas Diurnas (Insecta:Lepidoptera) De Un Bosque Subandino, Cajibío, Cauca, *Boletín Científico Museo de Historia Natural*, 19 (1): 263-285.
- Zárate, R., Palacios, J. J., Jung, N. I., Ramos, M. C., Méndez, E. A., Mozombite, L. F. (2017) *Iniciativa Visor de Servicio Web: Mapa Global de Publicaciones (Loreto)*. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Versión 1. Iquitos, Perú. www.iiap.org.pe/mapa_publicaciones.

Conflictos de interés

No existe ningún conflicto de interés.

