

Diversidad y composición de mariposas (Lepidoptera: Morphinae y Satyrinae) de los varillales en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Loreto, Perú*

Joel Vásquez-Bardales¹, Johnny Callirgos-Bardales², Ricardo Zárate-Gómez³, Juan José Ramírez-Hernandez⁴,
Julio Pinedo-Jiménez⁵, Alberto García-Ruiz⁶, Heiter Valderrama-Freyre⁷, Tedi Pacheco-Gómez⁸, Rodil Tello-Espinoza⁹


Resumen

Introducción. Las mariposas son indicadores ecológicos muy sensibles a los cambios ambientales; el inventario de sus comunidades es una herramienta válida para conocer el estado de conservación o alteración de su hábitat. **Objetivos.** Evaluar la diversidad y composición de las mariposas (Lepidoptera: Morphinae y Satyrinae) en los Varillales de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana (RNAM), Perú. **Metodología.** Los muestreos fueron realizados de enero a diciembre del 2015. En un Varillal alto y bajo a lo largo de 7 transectos de 25 m, las mariposas fueron atraídas con cebos de frutas fermentadas y capturadas con una red entomológica, durante 1 semana de cada mes; con recolectas diarias en el transcurso de la mañana y la tarde. **Resultados.** Se registraron un total de 2662 individuos, incluidos en 38 especies y 16 géneros, siendo las especies más abundantes *Pierella lena*, *Pierella lamia* y *Cithaeris pireta aurorina* dentro de los Satyrinae; y en los Morphinae figuran *Morpho helenor* y *Caligo eurilochus*. Entre las especies comerciales, resaltan *Morpho menelaus*, *M. helenor*, *Caligo idomeneus*, *C. eurilochus*, *C. pireta aurorina* y *Haetera piera negra*. **Alcance.** La mayor riqueza de especies se encontró en el Varillal alto y albergan varias especies de alto valor para fines de educación ambiental y bionegocios.


Palabras clave: bosques sobre arena blanca; abundancia; riqueza; especies; Amazonía peruana.

* FR: 10-IX-2020. FA: 21-X-2020.


¹ Doctorado en curso. Dirección de Investigación en Diversidad Biológica Terrestre Amazónica (DBIO), Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. E-mail: jvasquez@iiap.gob.pe


 orcid.org/0000-0002-0584-7310 **Google Scholar**


² Universitaria completa. Municipalidad Provincial de Piura, Piura, Perú. E-mail: jcbardales4256@gmail.com


 orcid.org/0000-0001-7252-3853 **Google Scholar**


³ Doctorado en curso. Dirección de Investigación en Sociedades Amazónicas (SOCIODIVERSIDAD), Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. E-mail: rzarate@iiap.gob.pe


 orcid.org/0000-0002-5904-8020 **Google Scholar**


⁴ Universitaria completa. Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú. E-mail: macrodontia@hotmail.com  orcid.org/0000-0001-5760-5172 **Google Scholar**

⁵ Doctorado en curso. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. E-mail: julio.pinedo@unapiquitos.edu.pe  orcid.org/0000-0001-6784-0803 **Google Scholar**

⁶ Doctorado culminado. Facultad de Biología, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. E-mail: alberto.garcia@unapiquitos.edu.pe  orcid.org/0000-0002-3827-0036 **Google Scholar**

⁷ Doctorado culminado. Facultad de Forestales, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. E-mail: heiter.valderrama@unapiquitos.edu.pe  orcid.org/0000-0002-6177-2755 **Google Scholar**

⁸ Doctorado culminado. Facultad de Forestales, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. E-mail: tedi.pacheco@unapiquitos.edu.pe  orcid.org/0000-0001-6059-6414 **Google Scholar**

⁹ Doctorado culminado. Facultad de Forestales, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. E-mail: rodil.tello@unapiquitos.edu.pe  orcid.org/0000-0001-9413-6037 **Google Scholar**

CÓMO CITAR:

Vásquez-Bardales, J., Callirgos-Bardales, J., Zárate-Gómez, R., Ramírez-Hernandez, J. J., Pinedo-Jiménez, J., García-Ruiz, A., Valderrama-Freyre, H., Pacheco-Gómez, T. y Tello-Espinoza, R. (2021). Diversidad y composición de mariposas (Lepidoptera: Morphinae y Satyrinae) de los varillales en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Loreto, Perú. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas*, 25(1): 177-190. <https://doi.org/10.17151/bccm.2021.25.1.11>



Diversity and composition of butterflies (Lepidoptera: Morphinae and Satyrinae) in white sand forest (varillales) in the National Reserve Allpahuayo Mishana, Loreto, Peru

Abstract

Introduction. Butterflies are very sensitive ecological indicators to environmental changes. The inventory of their communities is a valid tool to know the state of conservation or alteration of their habitat. **Objective.** To evaluate the diversity and composition of butterflies (Lepidoptera: Morphinae and Satyrinae) in the varillales of the Allpahuayo Mishana National Reserve (RNAM for its acronym in Spanish), Peru. **Methodology.** Sampling was carried out from January to December 2015. Butterflies were attracted with fermented fruit baits and captured with an entomological net in a high and low Varillal along 7 transects of 25m during 1 week of each month, with daily collections in the morning and the afternoon. **Results.** A total of 2,662 individuals were recorded, included in 38 species and 16 genera, being the most abundant species *Pierella lena*, *Pierella lamia* and *Cithaerias pireta aurorina* within the *Satyrinae*, and *Morpho helenor* and *Caligo eurilochus* within the *Morphinae*. Among the commercial species, *Morpho menelaus*, *M. helenor*, *Caligo idomeneus*, *C. eurilochus*, *C. pireta aurorina* and *Haetera piera negra* stand out. **Scope.** The highest species richness was found in the upper Varillal and they host several species of high value for environmental education and biobusiness purposes.

Key words: forests on white sand; abundance; richness; species; Peruvian amazon.

Introducción

Las mariposas diurnas (Lepidoptera; Rhopalocera) forman el grupo de los insectos vistosos (Salazar, 1995) por la belleza de sus formas y colores. La elegancia de sus vuelos y su comportamiento dócil son requeridos por coleccionistas y artesanos, se utilizan como atractivo turístico y son empleados para la sensibilización ambiental, por lo cual tienen un gran potencial para la educación ambiental y los bionegocios; convirtiéndolas en una opción para mejorar los ingresos complementarios de las familias rurales amazónicas, ya que pueden ser criados en cautiverio (Constantino, 1996; Vázquez, Zárate, Pinedo, et al. (2017); Ruiz et al., 2017).

Estos grupos de insectos representan importancia ecológica, su presencia en el trópico es un indicador de endemismo debido a las formaciones vegetales que los albergan (Salazar, 1995), su taxonomía está bastante avanzada en comparación a otros taxones de insectos, y por su interrelación específica con las plantas entre las larvas herbívoras y los adultos polinizadores han sido sugeridos como indicadores de diversidad de plantas

(Brown, 1991; Beccaloni y Gaston, 1994). Así mismo, influyen en la interacción de la dinámica poblacional de la vegetación, la relación entre grupos discretos de lepidópteros con grupos discretos de plantas ayuda a comprender que las mariposas están coevolucionando (Rausher y Feeny, 1980; Jennersten, 1988; Kremen, 1992; Vásquez, Zárate, Huiñapi, et al., 2017).

Las mariposas son altamente sensibles a los cambios y disturbios ambientales; los inventarios de sus comunidades constituyen una valiosa herramienta para valorar el estado de conservación o alteración del medio natural (Kremen et al., 1993; Andrade-C, 1998), pero en el departamento de Loreto (Perú), solo existen tres estudios de lepidópteros; uno sobre las mariposas del alto Río Napo con un registro de 673 especies (Lamas, Robbins y Harvey, 1996), el segundo dentro de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, con un registro de 518 especies (Campos y Ramírez, 2005) y el tercero en los bosques de tierra firme de la comunidad de San Rafael con un registro de 179 especies (Novoa y Montero, 2010). Sin embargo, no se conoce si han ocurrido cambios en la composición y abundancia de las especies de mariposas después de una década del primer estudio realizados por Campos y Ramírez (2005) en los bosques sobre arena blanca.

Los objetivos del presente estudio fueron evaluar la diversidad y composición de las mariposas (Lepidoptera: Morphinae y Satyrinae) en los bosques sobre arena blanca, denominados localmente como varillales en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana (Perú) con fines de educación ambiental y bionegocios.

Material y métodos

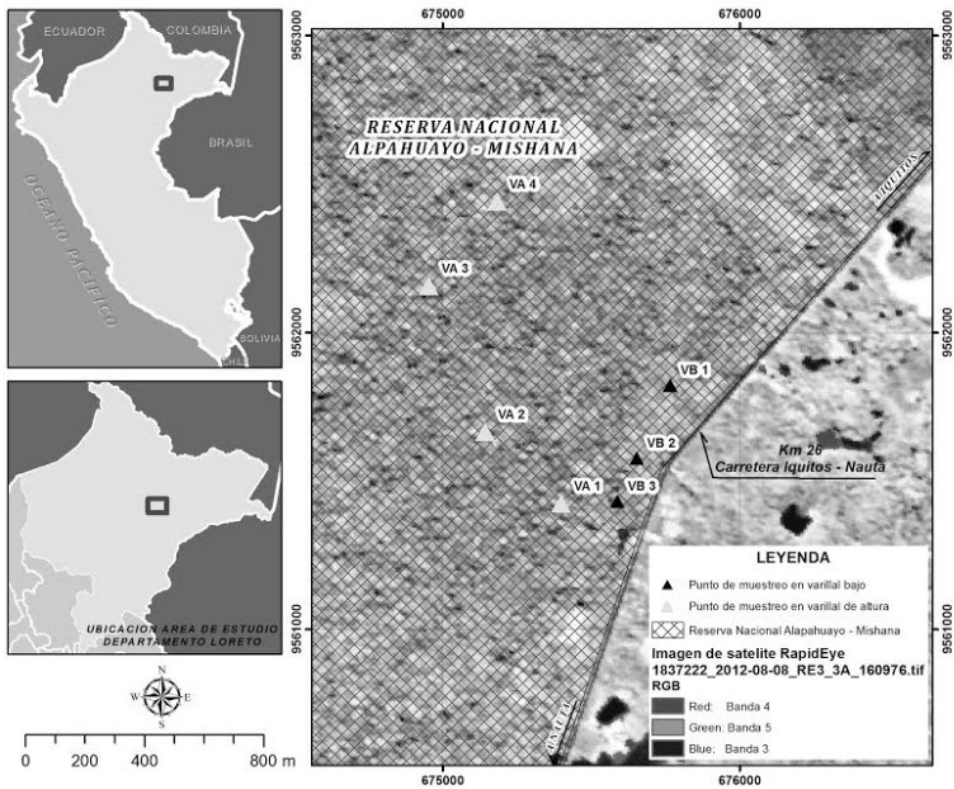
Área de estudio

El trabajo fue realizado desde enero hasta diciembre del 2015 en los bosques sobre arena blanca denominados varillales, en el Centro de Investigaciones Allpahuayo, ubicado aproximadamente en el km 26,5 de la carretera Iquitos – Nauta, distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, región Loreto de la República del Perú ($3^{\circ}38'01.99''S$; $73^{\circ}25'08.86''W$). El área de estudio corresponde a Bosques sobre arena blanca, clasificados en varillales altos y varillales bajos (García el al., 2003). Los varillales altos alcanzan un porte de 10 a 15 metros, mientras que en los varillales bajos fluctúan entre 8 a 10 metros. Las coordenadas geográficas de los sitios de muestreos están indicadas en la Tabla 1 y se grafican en la Figura 1.

Tabla 1. Ubicación de los sitios de muestreo de las mariposas de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana (RNAM), Loreto, Perú

Id	Trayectos	Tipo de bosque	X	Y
1	VA 1	Varillal alto	675400	9561424
2	VA 2	Varillal alto	675144	9561665
3	VA 3	Varillal alto	674954	9562157
4	VA 4	Varillal alto	675183	9562441
5	VB 1	Varillal bajo	675765	9561823
6	VB 2	Varillal bajo	675653	9561577
7	VB 3	Varillal bajo	675587	9561432

Fuente: elaboración propia.

**Figura 1.** Mapa de ubicación de los siete sitios de muestreo de mariposas en Varillal bajo y alto de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Loreto, Perú. Fuente: elaboración José Palacios (IIAP).

Muestreo de mariposas

Para el muestreo se colocaron cebos en rodajas del plátano maduro (*Musa paradisiaca* L.) macerado en jugo de caña (*Saccharum officinarum* L.) como atrayente a lo largo de siete transectos de 500 m lineales dentro de los bosques de varillal bajo y varillal alto según el método de Campos y Ramírez (2005). Los cebos fueron colocados un día antes de la recolecta, cada punto fue codificado como VB1, VB2, VB3 en el varillal bajo y VA1, VA2, VA3 y VA4 en el varillal alto. Los especímenes fueron atrapados con la red entomológica durante la alimentación sobre los cebos, el muestreo se realizó durante una semana por cada mes en el transcurso de un año de 7:00 y 12:00 h y por la tarde desde las 14:00 hasta 16:30 h. Las muestras capturadas fueron colocadas en sobres entomológicos para su traslado al laboratorio del Centro de Investigaciones del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) para su determinación taxonómica, posteriormente fueron depositados en envases de plástico rectangulares con naftalina para su conservación.

Diversidad y composición de mariposas

La diversidad de mariposas se determinó en función a la riqueza de las especies y del índice de Shannon-Wiener (Moreno, 2001) por que se utiliza frecuentemente en ecología de comunidades y permite realizar comparaciones con otros trabajos; además permite conocer la homogeneidad en la cantidad de individuos por especies. Para la composición se procedió a identificar las especies a través de comparaciones de muestras del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (MHNUNMSM) y de claves taxonómicas y referencia de mariposas de la zona de estudio (Lamas, Campos y Ramírez, 2003).

Procedimiento de los datos

Se determinó la diversidad alfa de las mariposas en los transectos, a partir de la riqueza de especies y del índice de Shannon-Wiener (Moreno, 2001). Los valores de diversidad alfa de los transectos fueron comparadas para determinar su diferencia con la prueba de T de Student para los datos paramétricos de cantidad de especies y la prueba de Mann Whitney para los datos no paramétricos del índice de diversidad de Shannon-Wiener, estas pruebas se realizaron en el programa SigmaPlot. El cálculo de la diversidad de Shannon-Wiener se realizó con el programa DivEs v.3.0.

Resultados

Diversidad de mariposas

La diversidad de mariposas según el índice de diversidad de Shannon-Wiener, es de baja a media en las dos subfamilias estudiadas para ambos tipos de bosques, la subfamilia Morphinae fue menos diversa que la sub-familia Satyrinae. Para Satyrinae, reportamos un valor de 1,34 en bosques de varillal alto y 1,36 para varillal bajo; mientras para el caso de Morphinae el valor fue de 0,86 en varillal alto y 1,01 en varillal bajo.

Composición y abundancia de las mariposas

En los siete transectos, se colectaron 2662 individuos incluidos en 16 géneros y 38 especies. 2112 individuos correspondieron a 24 especies de Satyrinae y 550 individuos a 14 especies de Morphinae. La especie más abundante fue *Pierella lena* con 148 individuos (Figura 3D) y *Cissia penelope* la menos abundante con un total de 34 individuos, ambas especies de la subfamilia Satyrinae. En relación a la cantidad de individuos por tipos de bosque variaron de 0 a 35 para la subfamilia de Satyrinae y sus especies estuvieron presentes en todos los sitios de ambos tipos de bosques (Figura 2 y Tabla 2), para el caso de Morphinae, la especie más abundante fue *Morpho helenor* con un total de 91 individuos encontrados (Figura 3B) y la menos abundante fue *Morpho telemachus* con un solo individuo (Figura 3C). Respecto a la cantidad de individuos por sitios de muestreo, estos variaron de 0 a 29 para la subfamilia de Morphinae, pero no todas sus especies estuvieron presentes en los sitios de muestreos (Figura 2 y Tabla 3).

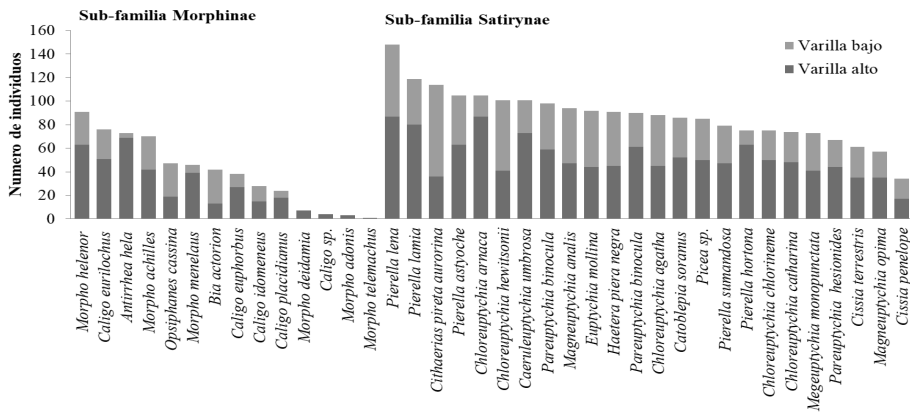


Figura 2. Abundancia de las especies de Morphinae y Satyrinae encontradas en los Varillales bajo y alto de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana. Fuente: elaboración propia.

Tabla 2. Composición y abundancia de especies de Satyrinae encontradas en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana (RNAM)

Id	Especies	VB1	VB2	VB3	VA1	VA2	VA3	VA4	Total
1	<i>Catoblepia soranus</i>	16	8	10	5	19	11	17	86
2	<i>Caeruleptychia umbrosa</i>	13	7	8	13	17	26	17	101
3	<i>Cithaerias pireta</i>	30	35	13	10	8	14	4	114
4	<i>Cissia penelope</i>	4	8	5	6	4	4	3	34
5	<i>Cissia terrestris</i>	7	10	9	13	8	7	7	61
6	<i>Chloreuptychia agatha</i>	10	18	15	9	16	6	14	88
7	<i>Chloreuptychia hewitsonii</i>	26	10	24	13	8	11	9	101
8	<i>Chloreuptychia chlorineme</i>	8	12	5	17	10	14	9	75
9	<i>Chloreuptychia catharina</i>	10	7	9	15	10	14	9	74
10	<i>Chloreuptychia herseis</i>	9	9	11	19	11	17	14	90
11	<i>Chloreuptychia arnaca</i>	8	6	4	21	23	19	24	105
12	<i>Haetera piera</i>	10	15	21	11	10	16	8	91
13	<i>Euptychia mollina</i>	9	16	23	14	5	14	11	92
14	<i>Magneuptychia opima</i>	11	4	7	9	8	9	9	57
15	<i>Magneuptychia analis</i>	13	19	15	12	16	9	10	94
16	<i>Megneuptychia monopunctata</i>	9	13	10	9	13	11	8	73
17	<i>Pierella lena</i>	30	16	15	25	30	8	24	148
18	<i>Pierella hortona</i>	5	3	4	27	10	15	11	75
19	<i>Pierella lamia</i>	14	5	20	30	13	12	25	119
20	<i>Pierella astyoche</i>	15	9	18	20	18	14	11	105
21	<i>Pierella sumandosa</i>	8	11	13	10	13	15	9	79
22	<i>Pareuptychia hesionides</i>	8	6	9	15	6	14	9	67
23	<i>Pareuptychia binocula</i>	11	16	12	11	19	11	18	98
24	<i>Picea</i> sp.	13	7	15	9	16	12	13	85
	Total	297	270	295	343	311	303	293	2112

Nota: **VB1:** varillal bajo sitio 1, **VB2:** varillal bajo sitio 2, **VB3:** varillal bajo sitio 3, **VA1:** varillal alto sitio 1, **VA2:** varillal alto sitio 2, **VA3:** varillal alto sitio 3, **VA4:** varillal alto sitio 4.

Fuente: elaboración propia

Tabla 3. Composición y abundancia de especies de Morphinae encontradas en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana (RNAM)

Id	Especies	VB1	VB2	VB3	VA1	VA2	VA3	VA4	Total
1	<i>Antirrhoea hela</i>	0	4	0	16	16	23	14	73
2	<i>Bia actorion</i>	29	0	0	0	4	7	2	42
3	<i>Caligo euphorbus</i>	4	3	4	7	5	8	7	38
4	<i>Caligo eurilochus</i>	9	7	9	15	13	7	16	76
5	<i>Caligo idomeneus</i>	4	7	2	0	5	7	3	28
6	<i>Caligo placidianus</i>	2	0	4	7	5	0	6	24
7	<i>Caligo</i> sp.	0	0	0	2	0	1	1	4
8	<i>Morpho achilles</i>	8	13	7	14	10	8	10	70
9	<i>Morpho helenor</i>	13	6	9	19	17	8	19	91
10	<i>Morpho deidamia</i>	0	0	0	3	4	0	0	7
11	<i>Morpho marcus</i>	0	0	0	1	0	0	2	3
12	<i>Morpho menelaus</i>	4	0	3	11	8	4	16	46
13	<i>Morpho telemachus</i>	0	0	0	0	0	0	1	1
14	<i>Opsiphanes cassina</i>	25	3	0	4	8	3	4	47
	<i>Total</i>	98	43	38	99	95	76	101	550

Nota: **VB1:** varillal bajo sitio 1, **VB2:** varillal bajo sitio 2, **VB3:** varillal bajo sitio 3, **VA1:** varillal alto sitio 1, **VA2:** varillal alto sitio 2, **VA3:** varillal alto sitio 3, **VA4:** varillal alto sitio 4.

Fuente: elaboración propia

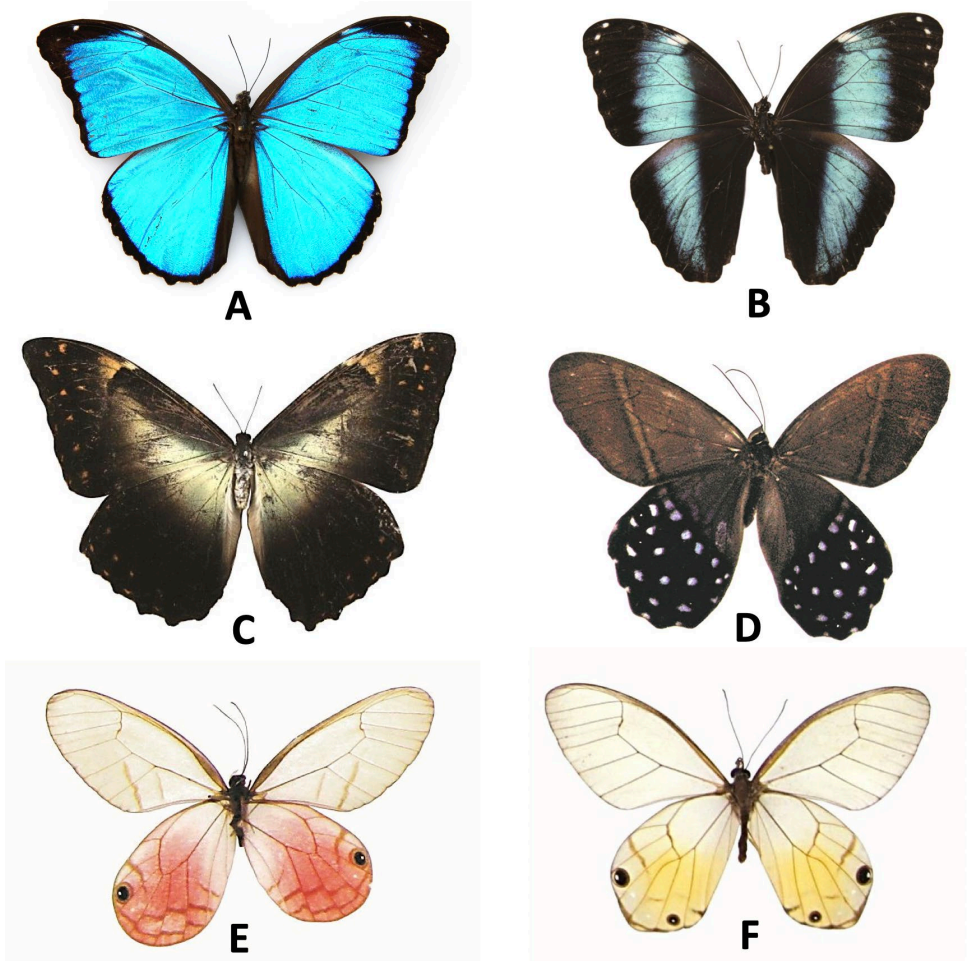


Figura 3. A) *Morpho menelaus*, B) *Morpho helenor*, C) *Morpho telemachus*, D) *Pierella lena*, E) *Cithaeris pireta aurorina*, F) *Haetera piera negra*. Fuente: fotografías de Olivier Blondeau.

Comparación de la diversidad alfa del Varillal alto y Varillal bajo

La prueba de T de Student demuestra que hay una diferencia significativa entre la riqueza de especies de mariposas entre el Varillal alto y el Varillal bajo ($p = 0,0129$). Mientras que la prueba de Mann Whitney indica que no hay diferencia estadística significativa entre los valores del índice de Shannon-Wiener ($p = 0,057$).

Especies de interés para la conservación, educación ambiental y bionegocios

Entre las especies de interés para la conservación, educación ambiental y los bionegocios, encontramos a Morphinae que incluye a las seis especies del género *Morpho* ya que estas mariposas poseen una belleza muy particular, siendo las especies más abundantes *Morpho helenor* (Figura 3B), *Morpho achilles* y *Morpho menelaus* (Figura 3A). En el caso de las mariposas “búho”, presentan unos diseños muy particulares en sus alas ventrales de gran atracción, 4 especies fueron muy frecuentes *Caligo euphorbus*, *Caligo eurilochus*, *Caligo idomeneus* y *Caligo placidianus*. Entre los Satíridos destacan *Cithaerias pireta aurorina* (Figura 3E) y *Haetera piera negra* (Figura 3F) mariposas exclusivas del sotobosque cuya belleza radica en sus colores y formaciones alares transparentes. Todas estas especies se podrían incluir para futuros planes de manejo con fines turísticos y de exportación.

Discusión

El presente estudio muestra una riqueza de 24 especies de Satyrinae para el Varillal alto y bajo en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana (RNAM); por su parte, Campos y Ramírez (2005) reportan 37 especies para la misma zona, esta superioridad puede deberse a la aplicación de diferentes atrayentes (cebos) y trampas de colecta. En otros lugares amazónicos se reportan mayores registros de especies: 103 especies para la zona de Pakitza (Robbins et al., 1996), mientras que Lamas et al. (1996) indica 51 especies para el Alto Río Napo en Huamanpata (Cordillera subandina del Departamento de Amazonas). Lamas y Campos (2006) reportaron 29 especies, siendo inferior a lo encontrado por Campos y Ramírez (2005) en la RNAM (37 especies) y ligeramente superior a nuestros resultados: 24 especies en la misma zona, a pesar de la mayor cantidad de hábitat muestreados (9 tipos de hábitat). En cambio, nuestros datos son muy similares a los reportados por Novoa y Montero (2010) quienes reportaron 26 especies de Satyrinae para la zona de San Rafael. Estos registros reportados para la selva son superiores a los de la sierra y costa, tal como indican Cerdeña et al. (2014) quienes encontraron solo siete especies para Tacna (en el extremo sur del Perú); por su parte Pycrz et al. (2011) encontraron 19 especies en Apurímac; y para el caso de la costa, Lamas (1976) solo registró 4 especies para Tumbes (en el extremo norte del Perú). La amazonia de Colombia muestra registros interesantes para una zona de baja Amazonia del Putumayo: 27 especies de Satyrinae (Salazar, 1995). En otra zona de Bosque bajo a medio denso, con depósitos aluviales registraron 50 especies de Satyrinae (Salazar et al., 2010); sin embargo, la zona de mayor riqueza lo reporta Andrade-C et al. (2015), para la Región Amazónica Colombiana con 78 especies de Satyrinae.

Para los Morphinae reportamos 14 especies, siendo *Morpho telemachus* un nuevo registro para la RNAM, el cual no se reportó en el estudio anterior de Campos y Ramírez (2005). Esto constituye un aporte de la presente investigación. Sin embargo,

este registro es inferior a lo reportado por Campos y Ramírez (2005) quienes indican 24 especies para la misma zona. Por su parte, Novoa y Montero (2010) reportan datos muy similares a nuestros resultados para la zona de San Rafael quienes encontraron 16 especies de Morphinae, siendo este dato similar a lo indicado por Lamas et al. (1996) que reporta 15 especies para el Alto Río Napo en Loreto. Los registros más altos los indica Lamas (1984) y Robbins et al. (1996) para la zona de Tambopata y Pakitza con 32 y 31 especies respectivamente. Siendo el registro más bajo con una sola especie la de Huamampata (Lamas y Campos, 2006) y Tumbes (Lamas, 1976). La mayor cantidad de especies registradas en estos sitios de muestreos asumimos a dos factores principales: la metodología empleada y la diversidad de hábitat. En cuanto a los registros de Morphinae de las zonas de Colombia, Salazar (1995) reporta 8 especies de Morphinae y 5 especies de Brassolinae para la zona de baja Amazonia del Putumayo. En la zona de Bosque bajo a medio denso, con depósitos aluviales Salazar et al. (2010) registraron 2 especies de Morphinae y 15 especies de Brassolinae, por su parte Andrade-C et al. (2015) indican 26 especies de Morphinae y 28 especies de Brassolinae para la Región amazónica colombiana. Estos datos son superiores a nuestros resultados; sin embargo, es importante señalar que para la captura estos autores emplearon diversas redes entomológicas telescópicas, además de trampas Van Someren-Rydon realizaron visualización directa con binoculares de campo.

Cithaerias pireta aurorina (Satyrinae) fue una de las tres especies abundantes de nuestro estudio coincidiendo con los resultados de Campos y Ramírez (2005). *Haetera piera negra* fue abundante en el muestreo de Campos y Ramírez (2005), nosotros la reportamos en baja densidad; no obstante, las especies *Pierella lena* y *Pierella lamia* fueron más abundantes en nuestro caso, contrario a lo reportado por Campos y Ramírez (2005), esto se debe principalmente a la sincronización del ciclo de vida de las mariposas, la que está influenciado por la disponibilidad de su alimento tal como lo menciona Melo (2011). Así también consideramos que los patrones temporales de abundancia de mariposas se deben a una variación en la dinámica de sus plantas alimenticias, especialización de la alimentación o a una variación temporal en la mortalidad de las larvas (Hamer et al., 2005; Checa et al., 2009).

La cantidad de especies es diferente entre el varillal alto y el varillal bajo (T de Student; $p=0,012$) y la homogeneidad entre la cantidad de individuos por especie (Shannon-Wiener) son iguales (Mann Whitney; $p=0,057$); esto también representa una nueva información en comparación con la publicación de Campos y Ramírez (2005). Es posible que la estructura del varillal alto este influenciando en su mayor cantidad de especies, esta condición puede deberse a la mayor altura de las plantas de 10 a 15 m, mientras que las plantas del varillal bajo presentan una altura de 8 a 10 m. propiciando que una comunidad vegetal pueda albergar más especies mientras mayor cantidad de nichos disponga; nuestros resultados indican similitud con el trabajo de Campos y Ramírez (2005), lo cual muestra que después de una década las especies se

siguen conservando, indicando que los bosques de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana (RNAM) están cumpliendo su función de conservación de la diversidad de las mariposas.

Entre las especies de mayor impacto en los bionegocios tenemos a los del género *Morpho* destacando las especies *Morpho menelaus*, *Morpho helenor* y *Morpho achilles* por ser las más comunes; datos similares fueron encontrados por Núñez (2009) para Iguazú en Argentina que indica a *Morpho helenor* y *Morpho menelaus* las especies más comunes en esta zona. Consideramos necesario desarrollar estudios relacionados a sus aspectos biológicos para ser manejados en condiciones de cautiverio con fines de conservación y bionegocios.

Conclusiones

Entre los varillales evaluados se encontró una baja y media diversidad de mariposas, siendo la subfamilia Satyrinae ligeramente superior a la sub-familia Morphinae. La composición de los Satyrinae supera en casi el doble de especies a los Morphinae, siendo *P. lena* la más abundante y la menos abundante *C. penelope* (Satyrinae); en los Morphinae la más abundante fue *M. helenor* y la menos abundante *M. telemachus*. En cantidad de individuos por tipos de bosques, los Satyrinae fueron superiores, su presencia ocurrió en todos los sitios evaluados, mientras que, para los Morphinae, la más abundante fue *M. helenor* y la menos abundante *M. telemachus*. La diversidad alfa muestra que el varillal alto presenta mayor riqueza de especies que el varillal bajo (T de Student; $p=0,0129$); sin embargo, en la cantidad de individuos por especie las dos zonas son homogéneas (Mann Whitney; $p=0,057$).

En relación a las especies de interés para la educación ambiental y los bionegocios, encontramos que las especies más bellas y exuberantes fueron *M. menelaus*, *M. achilles* y *M. helenor*, las más frecuentes entre las mariposas “búho” (*C. idomeneus*, *C. eurilochus*, *C. euphorbus* y *C. placidianus*) cuyas alas presentan diseños muy particulares. Los Satyrinae que destacaron por la belleza con colores muy llamativos fueron *C. pireta aurorina* y *H. piera negra*. Es necesario elaborar planes de manejo incluyendo a todas estas especies con el propósito de implementar actividades de conservación y manejo para su aprovechamiento con fines educativos, turísticos y de exportación.

Agradecimientos

Este trabajo fue apoyado por el «Programa Nacional de Innovación para la Competitividad y Productividad, Innóvate-Perú» a través del sub proyecto “Modelos tecnológicos de crianza de 10 especies de mariposas diurnas para su aprovechamiento en bionegocios en la Región Loreto”, conducido por el Programa de Investigación en Biodiversidad Amazónica del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana.

Los autores agradecen al Ing. José Palacios, por su ayuda en el diseño y elaboración de los mapas de la zona de estudio. A Percy Huiñapi, Robín Arévalo, Percy Manuyama, Ricardo Wenceslao, Paola Ancajima y Mayer Shupingaua por su apoyo durante los muestreos en el campo; a Aldo Alva y Alonso Ahuanari por sus aportes en el análisis estadístico; y a Olivier Blondeau naturalista de mariposa por la preparación y las tomas.

Referencias

- Andrade-C, M. G. (1998). Utilización de las Mariposas como Bioindicadores del tipo de hábitat y su biodiversidad en Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 22 (84), 407-421.
- Andrade-C, M. G., Hena-Bañol E. R. y Salazar, J. A. (2015). Las mariposas (Lepidoptera: Hesperioidea-Papilionoidea) de la Región Amazónica Colombiana. *Revista Colombia Amazónica*, 8, 99-122. <https://sinchi.org.co/files/publicaciones/revista/pdf/8/5%20las%20mariposas%20lepidoptera%20hesperioidea%20%20papilionoidea%20de%20la%20region%20amaznica%20colombiana.pdf>
- Beccaloni, G. W. y Gaston, K. J. (1994). Predicting the species richness of neotropical forest butterflies: Ithomiinae (Lepidoptera: Nymphalidae) as indicators. *Biological Conservation*, 71, 77-86. [https://doi.org/10.1016/0006-3207\(94\)00023-J](https://doi.org/10.1016/0006-3207(94)00023-J)
- Brown, K. S. (1991). Conservation of neotropical of environment: Insects and indicators. En N. M. Collins & J. A. Thomas (Eds). *Conservation of insects and their habitats* (pp. 349-404). London: Academic Press.
- Campos, L. y Ramírez, J. J. (2005). *Diversidad, patrones de distribución y estructura de comunidades de las mariposas de la Zona Reservada Allpahuayo-Mishana* (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos, Perú. http://repositorio.iiap.gob.pe/bitstream/IIAP/373/1/Ramirez_report_2005.pdf
- Cerdeña, J. A., Pyrcz, T. W. y Zacca, T. (2014). Mariposas altoandinas del sur del Perú, Satyrinae de la puna xerofítica, con la descripción de dos nuevos taxones y tres nuevos registros para Perú (Lepidoptera: Nymphalidae). *Revista Peruana de Biología*, 2(3), 213-222. <https://doi.org/10.15381/rpb.v2i13.10894>
- Constantino, L. M. (28-30 de marzo de 1996). Ciclos de vida y plantas hospederas de lepidópteros con potencial económico en condiciones de colinas bajas del Chocó biogeográfico. II Seminario. Investigación y Manejo de Fauna para la Construcción de Sistemas Sostenibles. INCIVA, U. Javeriana, IMCA, CIPAV, WWF, Instituto von Humboldt. Cali.
- Checa, M. F., Barragán, A., Rodríguez, J. V. y Christman, M. (2009). Temporal abundance patterns of butterfly communities (Lepidoptera: Nymphalidae) in the Ecuadorian Amazonia and their relationship with climate. *Annales de la Société Entomologique de France*, 45(4), 470-486. <https://doi.org/10.1080/00379271.2009.10697630>
- García, R., Ahuite, M. y Olortegui, M. (2003). Clasificación de bosques de arena blanca en la Zona Reservada Allpahuayo-Mishana. *Folia Amazónica*, 14, 149-156. <https://doi.org/10.24841/fa.v14i1.151>
- Hamer, K. C., Hill, J. K., Mustafa, N., Benedick, S., Sherratt T. N., Chey, V. K. y Maryati, M. (2005). Temporal variation in abundance and diversity of butterflies in Bornean rain forests: opposite impacts of logging recorded in different seasons. *Journal of Tropical Ecology* 21, 417-425. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0266467405002361>
- Jennersten, O. (1988). Pollination in *Dianthus deltoides* (Caryophyllaceae): effects of habitat fragmentation on visitation and seed set. *Conservation Biology*, 2(4), 359-367. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.1988.tb00200.x>
- Kremen, C. (1992). Assessing the indicator properties of species assemblages for natural area monitoring. *Ecological Applications*, 2(2), 203-217. <https://doi.org/10.2307/1941776>
- Kremen, C., Cowell, R. K., Erwin, T. L., Murphy, D. D., Noss, R. F. y Sanjayan, M. A. (1993). Terrestrial arthropod assemblages: Their use in conservation planning. *Conservation Biology*, 7(4), 796-808. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1993.740796.x>
- Lamas, G. (1976). Nota sobre mariposas peruanas (Lepidoptera). III. Sobre una colección efectuada en el Departamento de Tumbes. *Revista Peruana de Entomología*, 19(1), 8-12. <https://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v19/pdf/a02v19.pdf>
- Lamas, G. (1984). Los Papilionoidea (Lepidoptera) de la Zona Reservada de Tambopata, Madre de Dios, I Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae (En parte). *Revista Peruana de Entomología*, 27, 29-73. <https://www.revperuentomol.com.pe/index.php/rev-peru-entomol/article/view/820/791>
- Lamas, G., Robbins, R. K. y Harvey, D. (1996). Mariposas del alto Río Napo, (Lepidoptera: Papilionoidea y Hesperioidea). Loreto, Perú. *Revista Peruana de Entomología*, 39, 63-74. <https://www.revperuentomol.com.pe/index.php/rev-peru-entomol/article/view/69/47>
- Lamas, G., Campos, L. y Ramírez, J. J. (2003). *Mariposas de la Zona Reservada Allpahuayo-Mishana, Iquitos, Loreto, Perú (Lepidoptera: Hesperioidea y Papilionoidea)*. Iquitos, Perú: IIAP.
- Lamas, G. y Campos, L. (2006). Inventario biológico rápido de mariposas diurnas (Lepidoptera; Rophalocera) en la zona de Huamanpata, Amazonas, Perú. *Folia Amazónica*, 15(1-2), 101-115. <http://www.iiap.org.pe/Upload/Publicacion/PUBL1023.pdf>
- Moreno, C. (2001). *Métodos para medir la diversidad*. Zaragoza, España: CYTED, ORCYT-Unesco y SEA.
- Melo, P. (2011). *El efecto del microhábitat en la diversidad de mariposas de los bosques en la estación de biodiversidad de Tiputini* (Tesis de grado). Universidad San Francisco de Quito, Quito, Ecuador. <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/936>
- Novoa, H. y Montero, P. (2010). *Diversidad de Mariposas Diurnas (Lepidoptera: Rophalocera) en los bosques de tierra firme adyacentes a la Comunidad Campesina San Rafael, Loreto – Perú* (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Loreto, Perú. <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/UNAP/2271>
- Núñez, E. (2009). Diversidad de mariposas diurnas en el parque nacional Iguazu, provincia de Misiones, Argentina (Lepidoptera: Hesperidae y Papilionidae). *Journal Tropical Lepidopter Research*, 19(2), 71-81. [http://troplep.org/TLR/19-2/Bustos-Iguazu-butterflies-TLR-19\(2\).pdf](http://troplep.org/TLR/19-2/Bustos-Iguazu-butterflies-TLR-19(2).pdf)

- Pyrzc, T. W., Vilorio, A. L., Lamas, G. y Boyer, P. (2011). La fauna de mariposas de la subfamilia Satyrinae del macizo del Ampay (Perú): diversidad, endemismo y conservación (Lepidoptera: Nymphalidae). *Revta. Lepid.*, 39(154), 205-232. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=45521389008>
- Robbins, R. K., Lamas, G., Mielke, O. H., Harvey, D. J. y Casagrande, M. M. (1996). Taxonomic composition and ecological structure of the species-rich butterfly community at Pakitza, Parque Nacional del Manu, Peru. En D. E. Wilson y A. Sandoval (Eds). *Manu: the biodiversity of southeastern Peru* (pp. 217-252). Washington D. C.: Smithsonian Institution Press. <https://repository.si.edu/handle/10088/2772>
- Rausher, M. D. y Feeny, P. (1980). Herbivory, plant density, and plant reproductive success: the effect of *Battus philenor* on *Aristolochia reticulata*. *Ecology* 61(4), 905-917. <https://doi.org/10.2307/1936760>
- Ruiz, E., Vásquez, J., Zárate, R. y Pinedo, J. (2015). Aspectos biológicos de *Morpho helenor theodorus* (Fruhstorfer) (Lepidoptera: Nymphalidae; Morphinae) y *Mechanitis polymnia* (Linnaeus), (Lepidoptera: Nymphalidae; Ithomiinae), en la Amazonia baja del Perú. *Folia Amazónica*, 24(1), 45-54. <https://doi.org/10.24841/fa.v24i1.54>
- Salazar, J. A. (1995). Lista preliminar de las mariposas diurnas: Rhopalocera que habitan el Departamento del Putumayo. Notas sobre la distribución en la zona Andina. *Colombia Amazónica*, 8(1), 11-69.
- Salazar, J. A., Vargas, J. I., Mora, A. M. y Benavides, J. (2010). Identificación preliminar de los Rhopalocera que habitan el Centro Experimental Amazónico (C.E.A) Mocoa-Putumayo- y algunas especies aptas para criar en cautiverio (Insecta: Lepidoptera). *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. Univ. Caldas*, 14(1), 150-188. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123=30682010000100011-8&script=sci_abstract&tlng=es
- Vásquez, J., Lamas, G., Couturier, G. y Mejía, K. (2012). Aspectos biológicos de *Panacea prola amazonica* (Fruhstorfer) (Lepidoptera: Nymphalidae), en la Amazonia Peruana. *Folia Amazónica*, 21(1-2), 71-76. <https://doi.org/10.24841/fa.v21i1-2.34>
- Vásquez, J., Zárate R., Huiñapi, P., Pinedo, J., Ramírez, J. J., Lamas, G. y Vela, P. (2017). Plantas alimenticias de 19 especies de mariposas diurnas (Lepidoptera) en Loreto, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 24(1), 35-42. <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v24i1.13109>
- Vásquez, J., Zárate, R., Pinedo, J. y Ramírez, J.J. (2017). *Manual de crianza de mariposas*. Iquitos, Perú: IIAF. <http://repositorio.iiap.org.pe/handle/IIAP/268>