



UNIVERSIDAD REGIONAL AMAZÓNICA IKIAM

Facultad Ciencias de la Vida

Carrera de Ingeniería en Ecosistemas

**Diversidad de visitantes florales de palmas del género
Oenocarpus en la provincia de Napo, Ecuador.**

Proyecto de investigación previo a la obtención del Título de:
INGENIERA EN ECOSISTEMAS

AUTOR: JOMIRA GABRIELA TAPUY AGUINDA

TUTOR: PhD MARIA CRISTINA PEÑUELA MORA

Napo-Ecuador

2023

Declaración de derecho de autor, autenticidad y responsabilidad

Tena, 18 de mayo de 2023

Yo, Jomira Gabriela Tapuy Aguinda con documento de identidad N°150107164-9, declaro que los resultados obtenidos en la investigación que presento en este documento final, previo a la obtención del título Ingeniería en Ecosistemas son absolutamente inéditos, originales, auténticos y personales.

En virtud de lo cual, el contenido, criterios, opiniones, resultados, análisis, interpretaciones, conclusiones, recomendaciones y todos los demás aspectos vertidos en la presente investigación son de mi autoría y de mi absoluta responsabilidad.

Por la favorable atención a la presente, suscribo de usted,

Atentamente,



Jomira Gabriela Tapuy Aguinda

AUTORIZACION DE PUBLICACION EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Yo, Jomira Gabriela Tapuy Aguinda, con documento de identidad N°1501071649, en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación: “**Diversidad de visitantes florales de palmas del género *Oenocarpus* en la provincia de Napo,-Ecuador**” de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, reconozco a favor de la Universidad Regional Amazónica Ikiam una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Así mismo autorizo a la Universidad Regional Amazónica Ikiam para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación superior.

Tena, 18 de mayo de 2023



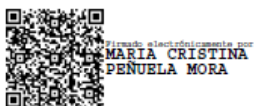
Jomira Gabriela Tapuy Aguinda
N° 1501071649

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Certifico que el trabajo de integración curricular titulado: Diversidad de visitantes florales de palmas del género *Oenocarpus* en la provincia de Napo, Ecuador, en la modalidad de: tesis, fue realizado por: Jomira Gabriela Tapuy Aguinda, bajo mi dirección.

El mismo ha sido revisado en su totalidad y analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto, cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad Regional Amazónica Ikiam, para su entrega y defensa.

Tena, 18 de mayo de 2023



.....
María Cristina Peñuela Mora
C.I: 1756861496

AGRADECIMIENTOS

Ha sido un recorrido de altos y bajos, pero las personas que han acompañado esta trayectoria han hecho esto posible, por eso, agradezco profundamente a mis padres y hermanas por darme la oportunidad de confiar en mí y apoyarme en los momentos más difíciles y nunca abandonarme. A mi tutora María Cristina Peñuela quien ha estado guiándome en mi trabajo, por su gran esfuerzo y dedicación y ofrecernos la oportunidad de compartir muchas experiencias con expertos en temas de palmas y polinizadores. Al grupo BIOGEEC por financiar estos proyectos sobre polinizadores. Por su puesto, a Jholaus Ayala, quien nunca me ha negado su esfuerzo y tiempo en trabajos de campo, a Julie, Andrea, Omy, Karly, Juan y voluntarios de BIO-GEEC por hacer todo esto posible, muchas gracias de corazón.

DEDICATORIA

No hay palabra ni libro que pueda expresar mi gratitud por este nuevo logro, importante para mí y mi familia, por eso dedico este esfuerzo a mis padres Carlos Tapuy y Rosalía Aguinda, y mis hermanos y mi amado sobrino. Decirles que todo es posible, sin importar las dificultades en las que nos encontremos siempre tendremos una bendición para no rendinos.

ÍNDICE GENERAL

CARÁTULA

DERECHO DE AUTHOR.....	ii
CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR.....	iii
CERTIFICADO DEL DIRECTOR	iv
AGRADECIMIENTOS	v
DEDICATORIA	vi
INDICE GENERAL.....	vii
INDICE DE TABLAS.....	ix
INDICE DE FIGURAS.....	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
CAPÍTULO I.....	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 Antecedentes.	1
1.2 Planteamiento del problema.....	3
1.3 Justificación de la investigación.....	4
1.4 Objetivos de la investigación.....	5
1.4.1 Generales.....	5
1.4.2 Específicos.....	5
CAPÍTULO II.....	6
2. MARCO METODOLÓGICO.....	6
2.1 Área de estudio.....	6
2.2 Muestreo de Visitantes florales.....	6
2.3 Riqueza de visitantes florales.....	8
2.4 Abundancia de visitantes florales.....	8
2.5 Frecuencia de visitantes florales.....	9
2.6 Morfología de la inflorescencia.....	9

2.7	Índice de diversidad de visitantes florales.....	9
2.8	Heterogeneidad de visitantes florales entre <i>O. bataua</i> y <i>O. mapora</i>	10
2.9	Correlación del tamaño de inflorescencias con riqueza y abundancia relativa de visitantes florales.....	10
CAPÍTULO III.....		11
3. PRESENTACIÓN DE DATOS Y RESULTADOS.....		11
3.1	Curvas de acumulación.....	11
3.2	Riqueza, Abundancia y Frecuencia.....	11
3.2.1	Riqueza.....	11
3.2.2	Abundancia.....	14
3.2.3	Frecuencia.....	16
3.3	Morfología floral.....	19
3.4	Índices de diversidad.....	21
3.5	Relación de tamaño de inflorescencia con abundancia relativa y riqueza de visitantes florales.....	21
3.6	Redes de interacción.....	24
CAPÍTULO IV.....		26
4. INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN.....		26
CAPÍTULO V.....		30
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		30
REFERENCIAS		31
ANEXOS		38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Estudios de morfología floral, fenología y polinizadores de <i>O. bataua</i> , <i>O. minor</i> y <i>O. mapora</i>	38
Tabla 2: Esfuerzo de muestreo para <i>O. bataua</i> y <i>O. mapora</i>	11
Tabla 3: Composición, abundancia y frecuencia de insectos visitantes florales colectados en inflorescencias de <i>O. bataua</i> y <i>O. mapora</i>	16
Tabla 4: Mediciones de las partes de inflorescencias de <i>O. bataua</i> y <i>O. mapora</i>	20
Tabla 5: Índices de diversidad calculadas en diferentes fases de floración.....	22
Tabla 6: Correlación Spearman de variables cuantitativas.....	22
Tabla 7: Análisis cuantitativo de la red de interacción a partir de abundancias de los visitantes florales en cada fase de floración.....	25
Tabla 8: Estudios de visitantes florales y polinizadores en <i>Oenocarpus</i>	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Puntos de colecta de dos especies de <i>Oenocarpus</i> en la provincia de Napo. Puntos negros representan <i>O. bataua</i> y puntos amarillos <i>O. mapora</i>	7
Figura 2: Procedimiento de colecta de visitantes florales, fase campo (A-C), y fase de laboratorio (D-I).....	8
Figura 3: Curva de acumulación de morfoespecies de inflorescencias colectadas en <i>Oenocarpus bataua</i>	36
Figura 4: Curva de acumulación de morfoespecies de inflorescencias colectadas en <i>Oenocarpus mapora</i>	36
Figura 5: Morfoespecies de visitantes florales por orden taxonómico.	12
Figura 6: Número de morfoespecies de visitantes florales por familia.....	13
Figura 7: Riqueza de morfoespecies de visitantes florales por fase floral. A) Fase masculina, B) Fase femenina; C) Riqueza total, en <i>O. bataua</i> y <i>O. mapora</i>	14
Figura 8: Morfoespecies: A) <i>D. drakei</i> ; B) <i>Notesia</i> sp.1; C) <i>Celestes</i> sp.3; D) Galerucinae; E) Galerucinae; F) Aleocharinae; G) <i>Phyllotrox</i> sp.1; H) <i>Mystrops</i> sp.1; I) <i>Mystrops</i> sp.4; J) <i>A. bicarinatus</i> ; K) <i>Andranthobius</i> sp.1; L) <i>A. tricarinatus</i>	15
Figura 9: Flores pistiladas y estaminadas (derecha) y disposición de botones florales (izquierda): A) <i>O. bataua</i> ; B) <i>O. mapora</i>	20
Figura 10: Correlación de variables cuantitativas en fase masculina.....	23
Figura 11: Correlación de variables cuantitativas en fase femenina.....	23
Figura 12: Red bipartite. Red de interacción visitantes florales-inflorescencias de <i>O. mapora</i> y <i>O. bataua</i> en la fase masculina y femenina.....	25
Figura 13: Morfoespecies encontrados en <i>Oenocarpus</i>	37

RESUMEN

Las palmas del género *Oenocarpus* son de gran importancia, económica y cultural para muchas poblaciones indígenas en la Amazonía Occidental. Pese a su importancia, las malas prácticas de cosecha, la intensa producción de monocultivos y las presiones ambientales disminuyen progresivamente la supervivencia de estas palmas. En este sentido, se buscó conocer la diversidad de visitantes florales y su relación con el tamaño de inflorescencia con visitantes florales de palmas del género *Oenocarpus* en la provincia de Napo, Ecuador. Para ello, se colectaron ocho inflorescencias de *O. bataua* y ocho inflorescencias de *O. mapora*, tanto en fase masculina como en fase femenina en cinco localidades de la provincia de Napo. Posteriormente, se limpió y midió las partes de la inflorescencia, después, se separó los visitantes en morfoespecies y se identificó la taxonomía. Luego de la separación, se evaluó la composición, riqueza, abundancias y frecuencias, índices de diversidad, correlación de tamaño floral con la densidad y riqueza de visitantes florales, y una red de interacción para observar gráficamente las especies compartidas en cada especie de palma. Como resultado se encontró 93 especies de visitantes florales, 73 (n=8) especies en *O. bataua* y 53 (n=8) especies en *O. mapora*. Representados por siete ordenes especialmente coleópteros y 18 familias principalmente Curculionidae, Nitidulidae y Chrysomelidae. Además, que el tamaño de las inflorescencias tienen una correlación positiva con la riqueza de morfoespecies.

Palabras claves: *Oenocarpus*, visitantes florales, diversidad, tamaño de inflorescencia

ABSTRACT

Palms of the genus *Oenocarpus* are of great economic and cultural importance for many indigenous populations in the Western Amazon. Despite their importance, poor harvesting practices, intense monoculture production and environmental pressures are progressively diminishing the survival of these palms. In this sense, we seek to know the diversity of floral visitors and their relationship with inflorescence size with floral visitors of palms of the genus *Oenocarpus* in Napo province, Ecuador. For this purpose, male and female inflorescences were collected, 8 in *O. bataua* and 8 in *O. mapora* in five localities of the Napo province. Subsequently, the inflorescence parts were cleaned and measured, then, the visitors were separated into morphotypes and taxonomy was identified. After separation, we evaluated the composition, richness, abundances and frequencies, diversity indexes, correlation of floral size with density and richness of floral visitors, and an interaction network to observe the shared species in each palm species graphically. As a result, 93 species of floral visitors were found, 77 (n=8) species in *O. bataua* and 53 (n=8) species in *O. mapora*. They were represented by seven orders, especially Coleoptera and 18 families, mainly Curculionidae, Nitidulidae and Chrysomelidae. In addition, inflorescence size is positively correlated with morphospecies richness.

Keywords: *Oenocarpus*, floral visitor, diversity, inflorescence size.

CAPÍTULO I:

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Antecedentes

Las palmas son componentes estructurales importantes de los ecosistemas tropicales y, en Ecuador se encuentran muy bien representadas con 136 especies y 32 géneros de palmas nativas [1]. Esta diversidad de palmas responde a la variedad de ambientes presentes en el país producto de la confluencia entre regiones biogeográficas y climáticas como: la región muy lluviosa del Chocó, la Tumbesina, la Amazónica y la cordillera de los Andes [1–3]. Uno de los géneros de palmas que reviste gran importancia cultural y en la estructura y ecología de los bosques neotropicales es *Oenocarpus* [1,4]. Las hojas de estas palmas son tradicionalmente utilizadas para el techado de viviendas, los troncos para obtención de madera, las semillas como amuleto o para bisutería, el cogollo como alimento, y los frutos para elaborar jugos, vinos y aceites de calidad similar al de oliva [1,4–9]. Además, se ha demostrado que los frutos son consumidos por ciertos mamíferos como: el pecarí de cuello blanco (*Pecari tajacu*), pecarí de labios blancos (*Tayassu pecari*), agutis (*Dasyprocta spp*), acuchi verde (*Myoprocta prattii*), el cusumbo (*Nasua nasua*), la raposa o zarigüeya (*Didelphis marsupialis*), el armadillo gigante (*Priodontes maximus*), especies de monos, y aves nocturnas [4,10].

El género *Oenocarpus* comprende nueve especies, cuatro de las cuales se encuentran registradas en Ecuador: *O. bacaba*, *O. bataua*, *O. mapora* y *O. minor* [2,11–14]. Estas ocupan tierras firmes de bosques húmedos de bajura y han sido observadas en estribaciones andinas, por debajo de los 1400 m.s.n.m. en las provincias de Carchi, Esmeraldas, Los Ríos, Morona Santiago, Napo, Pastaza, Pichincha, Sucumbíos y Zamora Chinchipe [1,15,16]. En la provincia de Napo hay registradas dos especies: *O. bataua* y *O. mapora* [1,17]. *O. bataua* es más abundante en el territorio, se encuentra en un rango altitudinal entre 0-1400 m.s.n.m, es monocaule, mide hasta 25m de altura, con hojas erectas, conformadas por una corona en forma de -V- [1,11,12,18–21]. Por otro lado, *O. mapora* es una palma cespitosa, crece en zonas húmedas que van de 0-1000 m.s.n.m alcanzando una altura promedio de 12m [11,19,22]. Estas dos especies de *Oenocarpus* son protandras, alógamas, monoicas y con antesis nocturna [23]. Las inflorescencias son infrafoliares con aspecto de cola de caballo, conformadas en la

parte basal por triadas de dos flores masculinas y una flor central femenina; en la parte apical se encuentran diadas de flores masculinas [5,23]. Las inflorescencias de *O. bataua* pueden medir hasta 2 m de longitud incluyendo el pedúnculo floral de alrededor de 40 cm, el raquis puede tener un promedio de 217 raquillas y cada raquilla entre 327 flores masculinas y 60 flores femeninas [24]. El raquis de las inflorescencias de *O. mapora* pueden medir entre 36 y 76 cm, con un rango de 64 a 98 raquillas y en promedio 474 flores masculinas y 213 flores femeninas [22,24,25].

Las dos especies presentan tres fases de floración: la fase de flores masculinas, fase intermedia de flores femeninas inactivas y la fase de flores femeninas [11]. En *O. bataua* la antesis de flores masculinas tiene una duración de 15 días, la fase intermedia de cuatro a siete días y la antesis de flores femeninas con los estigmas expuestos durante dos días [19]. El color de la inflorescencia cambia con el transcurso de las fases, en la fase masculina es de color blanco-amarillento, en las fases intermedia y femenina tornan a color ocre, y una vez llegada la senescencia toman un color pardo rojizo [11,23,24].

En cada fase de floración acuden visitantes florales por recursos como el polen, tejido floral, néctar o lugar para ovipositar [26,27], algunos son polinizadores, otros depredadores [28–32]. En este transcurso, muchos de los visitantes florales transfieren el polen desde las anteras hasta el estigma, prerequisite para la reproducción sexual denominado alogamia, permitiendo la formación de frutos y semillas genéticamente diferentes [28]. Los polinizadores son claves en el mantenimiento de poblaciones sanas de plantas, ya que promueven el intercambio genético generando mayor variabilidad y con esto mayores probabilidades de regeneración natural, mejor [26,33] funcionamiento y resiliencia de los ecosistemas [23,26,27,33,34]. La eficiencia de la polinización y aumento de visitas de polinizadores están influenciados por variables climáticas, como la precipitación y humedad relativa [35–37].

El número y frecuencia con la que los insectos acuden a las flores permiten conocer el papel que estos cumplen en la reproducción de las plantas [28]. El tamaño de un polinizador en relación con la flor, puede ser una característica importante para determinar si el visitante alcanza los órganos sexuales masculinos y femeninos y, por tanto, transfiere el polen entre las plantas de manera eficiente [27,38–42]. Adicionalmente, la abundancia de polinizadores se relaciona positivamente con el tamaño de la inflorescencia, entre mayor sea el tamaño de la inflorescencia mayor el

número de polinizadores [43,44].

En las palmas, los polinizadores registrados hasta el momento pertenecen a los órdenes Coleóptera (29%), Himenóptera (26%), Díptera (8%), además la polinización llevada a cabo por el viento (7%) y por mamíferos (3%) [45]. Entre los coleópteros, la familia Curculionidae se destaca por su riqueza y abundancia con 48,000 especies en el mundo [45]. En estudios realizados en Brasil y Colombia sobre visitantes florales en *O. bataua*, *O. balicki* y *O. minor* se destacan las familias Curculionidae y Nitidulidae [11,46]. En la primera familia se encuentran los géneros *Baridinae*, *Phyllotrox* y *Anchylorhynchus* y en la segunda el género *Mystrops*, los cuales transfieren hasta el 95 % del polen colectado en las flores masculinas hacia las flores femeninas [11,23,26,38,47]. En *O. mapora* el hemíptero *Discocoris drakei* es un importante polinizador [18,41].

Los estudios de biología reproductiva como fenología, biología floral, ecología de la polinización y la productividad en términos de número de flores y frutos, son fundamentales para la conservación y manejo de las especies de importancia económica, ecológica y cultural [1,24,48]. Hasta el momento hay ocho estudios publicados que involucran visitantes florales y/o polinizadores del género *Oenocarpus* realizados en Brasil y Colombia (Tabla 1, Anexos). Otros estudios realizados en Suramérica incluyendo Ecuador, están relacionados con aspectos de la biología como: distribución, emergencia y crecimiento de plántulas, bromatología, estructura poblacional, dispersión primaria y secundaria, fenología reproductiva, frugívora, variabilidad fenotípica y genotípica, y aspectos económicos como: sondeos de mercado de aceite, productividad del aceite, nutricionales y actividad antioxidante [2,3,6,9,10,20,21,25,26,49–62].

1.2 Planteamiento del problema

Las especies del género *Oenocarpus* son ampliamente utilizadas en toda la Amazonía ecuatoriana para techar viviendas, obtener madera, elaborar bebidas y extraer aceites [1,4–6]. La cosecha de cada una de estas partes es por lo general destructiva, ya que consta de derribar los individuos bien sea para obtener el tallo, los frutos, o para que se desarrollen los chontacuros (larvas de *Rynchophorus palmarum*) muy apetecidos por los grupos étnicos, poblaciones locales y turistas [59,60,63]. Las poblaciones de estas especies también se encuentran negativamente afectadas por la deforestación y la

transformación de bosques primarios en tierras agrícolas y ganaderas [15,60,63], perdiendo la capacidad de regeneración y alterando la estructura y funcionamiento de los ecosistemas que ocupan [1,4,5,26,28,59].

Por otra parte, no existe planes de manejo de productos forestales no maderables (PFNM) dentro de la legislación ecuatoriana, que permitan el aprovechamiento y uso sostenible de estas palmas [1,64]. Para poder generar dichos planes se requiere del conocimiento del estado de las poblaciones y de todos los aspectos de la biología reproductiva de las especies, entre estos los polinizadores. En Ecuador no se han realizado estudios de visitantes florales de *Oenocarpus* necesarios para la planificación de prácticas agrícolas, de comercio y de restauración de ecosistemas [42,54].

1.3 Justificación

Los frutos de *O. bataua* y *O. mapora* son sustento de varias familias indígenas de la Provincia de Napo y del resto de culturas indígenas de la Amazonía occidental, directamente como alimento o a través de la venta de frutos y/o aceite [13,26,63]. La etnia waorani usa la pulpa de *O. bataua* para alimentar a los niños por sus valores nutritivos [4]. Las palmas pueden ser elementos claves en procesos de restauración de bosques, ya que atraen múltiples especies de fauna dispersoras de estas y otras especies [2].

Con el fin de manejar y conservar estas especies de importancia económica, alimenticia y ecológica, es necesario realizar estudios ecológicos de las especies a través de los cuales se pueda garantizar la sobrevivencia de las mismas [60]. En especial, estudios de la polinización como proceso indispensable para la producción y oferta de frutos, asegurando una buena productividad a mediano y largo plazo [54]. Por lo anterior, a través de este estudio queremos contribuir al conocimiento de los visitantes florales y polinizadores de dos especies del género *Oenocarpus* en la provincia de Napo, para establecer planes de manejo de especies claves para el funcionamiento de los ecosistemas.

1.4 Objetivos de la Investigación

1.4.1 General

- Conocer la diversidad de visitantes florales y su relación con el tamaño de las inflorescencias de dos especies de palmas del género *Oenocarpus* en la provincia de Napo, Ecuador.

1.4.2 Específicos

- Estudiar la composición, frecuencia y abundancia de visitantes florales en *O. bataua* y *O. mapora* en Napo, Ecuador.
- Examinar la relación entre el tamaño de las inflorescencias con la riqueza y abundancia relativa de los visitantes florales.
- Conocer si existen visitantes florales compartidos entre las dos especies de *Oenocarpus*.

CAPITULO II:

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1 Área de estudio

La investigación se realizó en la provincia de Napo, ubicada al norte de la Amazonía Ecuatoriana, con precipitación que oscila entre los 150 y los 270 mm/mes y temperatura media de 18-19°C a lo largo del año [65]. Los sitios de muestreo se escogieron mediante el registro disponible del Fondo de Información sobre Biodiversidad Global [17], BioWed Ecuador [66], el Herbario Virtual del instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-Sinchi [67] el herbario virtual del Missouri Botanical Garden -Trópicos [68] y mediante observación directa de presencia de palmas en seis parroquias de la provincia de Napo. Se seleccionaron nueve localidades de bosque natural como el Moretal-Finca privada del Sr Heckel Rivadeneira (1°3'28.1" S, 77°39'26.5" O) Puerto Misahuallí; Balzayaku (1°2'43.6" S, 77°46'49.4" O) en Puerto Napo-Vía Ahuano; antiguo malecón de Tena (0°59'28.3" S, 77°48'50.1" O) y sendero junto a la misión Josefina (0°59'37.9" S, 77°49'7" O) en Tena; Terrenos privados de las comunidades Kichwas de Alto Tena (0°56'23.2" S, 77°52' 46.5" O), Atacapi (0°57'42.8" S, 77°51'31.4" O) y San Vicente de Chacumbi (0°58'36.58"S, 77°50'32.26"O) en San Juan de Muyuna; Reserva Biológica Jatun Sacha en Ahuano (1°2'43.5" S, -77°46'50.5" O) y Chonta punta (0°56'33.2" S, 77°17'5" O) (Figura 1). Los sitios de colecta se encuentran entre un rango altitudinal de 325-539 m s.n.m., de ecosistemas de bosque siempre verde pie montano, Bosque siempreverde de tierras bajas de la Amazonía, y bosque inundable de tierras bajas por aguas blancas [69].

2.2 Muestreo de Visitantes florales

Mediante la autorización de recolección de especímenes código MAEE-ARSFC-2021-1365, se colectaron inflorescencias con bolsas previamente impregnadas con alcohol al 96% [11,24,27,70,71]. Se colectaron ocho inflorescencias de *O. mapora*, tres en fase femenina y cinco en fase masculina y, ocho inflorescencias de *O. bataua*, tres en fase masculina y cinco en fase femenina. Estudios preliminares sugieren que este número de inflorescencias permite alcanzar la estabilidad de la asíntota de la curva de acumulación de especies. Es decir, el alcance máximo de especies en un área

determinada, con el valor de $\geq 80\%$ de especies con Chao 1 [72]. Debido a que algunas de estas palmas monitoreadas superaron los 12 metros de altura, se utilizó una escalera de 12 metros y un equipo completo de escalada: arnés, línea de vida, dos pretales, seguros de vida, casco, gafas de protección y guantes (Figura 2 A-B). Una vez alcanzada la inflorescencia se esperó hasta que los insectos volvieran a asentarse en la misma. Luego se envolvió la inflorescencia, desprendiendo cuidadosamente en la base del pedúnculo floral para descenderla (Figura 2 C). Las inflorescencias se transportaron al laboratorio donde se realizó limpieza que consiste en separar los insectos de las raquillas y colocarlos en tubos plásticos Falcon con alcohol al 96% para preservar su DNA y se etiquetaron con el código de campo (Figura 2 D-H). Con la ayuda de estereoscopios se separaron y contabilizaron los visitantes florales y se almacenaron en tubos Eppendorf debidamente etiquetados (Figura 2 G). Finalmente, se fotografiaron, montaron e identificaron las especies de los insectos visitantes florales (Figura 2 H, I).

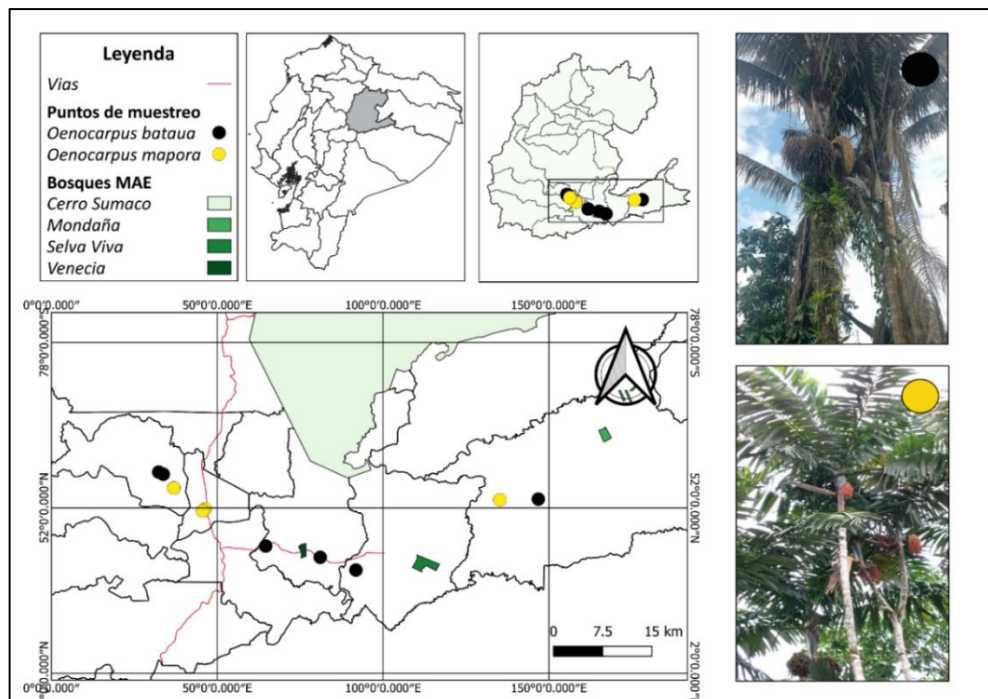


Figura 1: Puntos de colecta de dos especies de *Oenocarpus* en la provincia de Napo. Los puntos negros representan *O. bataua* y los puntos amarillos *O. mapora*.

Fuente: GBIF, 2023.

Elaboración: Tapuy Jomira, 2023.



Figura 2: Procedimiento de colecta de visitantes florales, fase campo (A-C), y fase de laboratorio (D-I).

Fotos: Tapuy Jomira, 2023.

2.3 Riqueza de visitantes florales

Los visitantes florales separados en morfoespecies se identificaron hasta donde fue posible taxonómicamente, con la colaboración de Bruno de Madeiros y Dagmara Zyla expertos en curculiónidos y estafilínidos, y mediante claves taxonómicas [11,19,22–24,27–29,34,38,41,42,47,48,70,71,73,74]. Asimismo, se realizaron gráficas para representar los órdenes y familias de insectos más representativos en ambas especies mediante el software R. 4.2.1 [29,75]. La riqueza se evaluó con el conteo de especies o morfoespecies por cada fase de floración [70].

2.4 Abundancia de visitantes florales

Se contaron los individuos de cada morfoespecie encontrados en las inflorescencias, con base en la metodología de Nuñez et al (2008), donde las abundancias relativas por morfoespecies se calcularon como la suma de las abundancias parciales de cada inflorescencia colectada. Las especies de visitantes fueron categorizados como Muy abundantes (++++), cuando su número sobrepasa los 500 individuos por colecta; abundantes (+++) cuando la especie contenga entre 100-499 individuos en cada colecta; raras (++) cuando las especies presenten entre 10 – 99 individuos; esporádicas (+) cuando la abundancia por colecta está entre 1 – 9 individuos y ausentes (-) cuando los visitantes no se encuentren en ninguna colecta [24].

2.5 Frecuencia de visitantes florales

La frecuencia de visitas por morfoespecies fue definida en porcentaje, dividiendo el número de inflorescencias en el que cada especie de visitante fue observado sobre el número total de inflorescencias estudiadas, multiplicada por cien. Dichas frecuencias se clasificaron como: Muy Frecuente (MF), presentes en más del 75% de las colectas, Frecuente (F) presentes entre el 50 y el 74.9% de las colectas, Poco Frecuente (PF) cuando se presentan en menos del 50% y Ausente (A) cuando no se presentan en ninguna colecta [28].

2.6 Morfología de la inflorescencia

Cada una de las partes de las inflorescencias de las dos especies de *Oenocarpus* se midieron con cinta métrica (pedúnculo, raquis y raquillas). Se contabilizó el número raquillas, número de flores estaminadas y pistiladas y se midió el tamaño de la inflorescencia. El tamaño de las flores se midió mediante la aplicación Image-J [11,23,24,28]. Las exicatas de las dos especies *O. mapora* y *O. bataua*, se depositaron en el herbario Nacional del Ecuador (QCNE) con número de depósito QCNE_029_2021.

2.7 Índice de diversidad de visitantes florales

Se calculó los índices de diversidad de Shannon-Wiener (H) [76], índice de equidad de Pielou [77] e índice de Simpson mediante el software R. 4.2.1 [75]. El índice de Shannon-Wiener contribuye al conocimiento de la riqueza específica y la estructura de la comunidad con la diversidad alfa. El índice de Shannon expresa uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. H normalmente toma valores entre 1 y 4.5. Valores encima de 3 son típicamente interpretados como “diversos” [29,78–80].

El índice de equidad de Pielou mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 0.1, de forma que 0.1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes [79]. El índice de Simpson está basado en la dominancia, manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Mientras más alta es esta probabilidad menos diversa es la comunidad [81].

2.8 Heterogeneidad de visitantes florales entre *O. bataua* y *O. mapora*

Para observar gráficamente las especies de visitantes florales que se comparten entre las dos especies de *Oenocarpus* estudiadas o que son exclusivas de cada una, utilizamos redes de interacción. La red de interacción se realizó con datos de abundancias para cada fase floral de ambas especies de *Oenocarpus*, además, se calculó la conectancia, robustez y eficiencia. Para esto se usó librerías Bipartite 2.18 [82], Lattice 0.20-45 [83], Network 1.18.0 [84], Permute 0.9-7 [85], sna 2.7 [86], Statnet.common 4.7.0 [87] y Vegan 2.6-4 [88], en el software R.4.2.1 [75].

2.9 Correlación del tamaño de inflorescencias con riqueza y abundancia relativa de visitantes florales.

El tamaño de las inflorescencias fue definido por el número de raquillas y la suma del promedio de longitud de raquillas y raquis. La densidad de los visitantes florales es la cantidad de número de individuos encontrados en cada colecta de especie de palma, ya sea *O. bataua* u *O. mapora*. Para la correlación de Spearman [89] se utilizó el programa R.4.2.1 [75]. El coeficiente de correlación de Spearman se rige por las reglas de la correlación simple de Pearson, y las mediciones de este índice corresponden de - 1 a + 1, pasando por el cero, donde este último significa no correlación entre las variables estudiadas, mientras que +1 indica una relación lineal perfecta positiva y -1 una relación lineal perfecta negativa [90,91].

CAPÍTULO III:

3. RESULTADOS

3.1 Curvas de acumulación

El esfuerzo de muestro realizados en esta investigación alcanzaron el mínimo del 80% de la curva de acumulación de especies (Tabla 2), por lo que en *O. bataua* obtuvo el 88% en fase masculina y 80% en fase femenina (Figura 3, Anexos), mientras que en *O. mapora* alcanzó el 90% en fase masculina y 86% en fase femenina (Figura 4, Anexos).

Tabla 2: Esfuerzo de muestreo para *O. bataua* y *O. mapora*.

	Chao1	Chao 1 (%)
<i>O. bataua</i>		
Fase masculina	55	88
Fase femenina	78	80
<i>O. mapora</i>		
Fase masculina	48.67	90
Fase femenina	22	86

Elaboración: Tapuy, Jomira 2023.

3.2 Riqueza, Abundancia y Frecuencia

3.2.1 Riqueza

En las dos especies de *Oenocarpus* encontramos 91 (n=16) especies de visitantes florales pertenecientes a siete órdenes: Coleóptera (68 spp), Dermáptera (2 spp), Díptera (4 spp), Hemíptera (3 spp), Hymenóptera (12 spp), Blattodea (1 sp) y Pseudoscorpiónida (1 sp) (Tabla 2). Por consiguiente, el orden mas representativo para las dos especies de *Oenocarpus* fue Coleóptera (Figura 5). En las ocho inflorescencias de *O. bataua* se registró 77 especies de visitantes florales, de siete ordenes: Coleóptera (57 spp.), Dermáptera (2 spp.), Díptera (4 spp.), Hemíptera (1 sp.), Hymenóptera (11 spp.), Blattodea (1 sp.) y Pseudoscorpión (1 sp.), mientras que en las ocho inflorescencias de *O. mapora* se registró 53 especies de visitantes florales representados por cinco órdenes: Coleóptera (37 spp.), Dermáptera (2 spp.), Díptera (4 spp), Hemíptera (3 spp.) e Hymenóptera (7 spp.) (Figura 5).

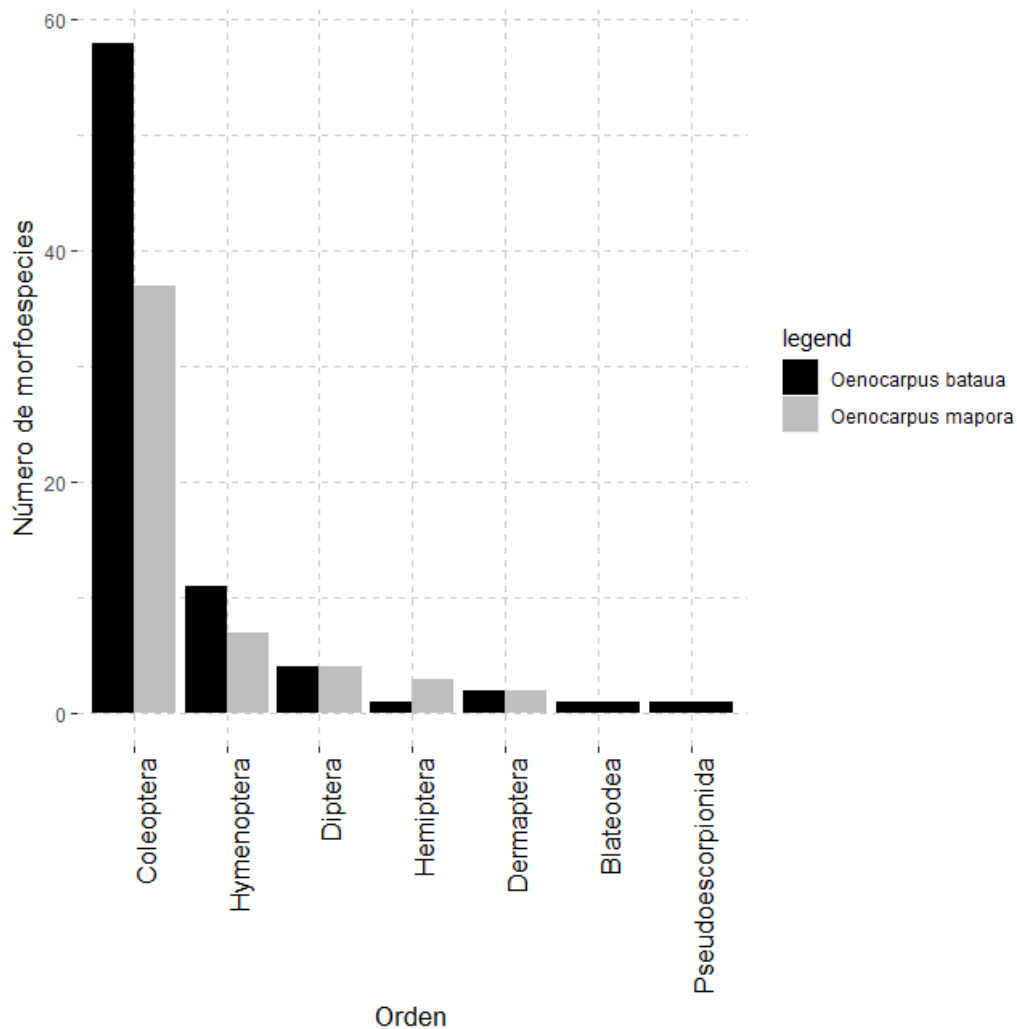


Figura 5: Morfoespecies de visitantes florales por orden taxonómico.
Elaboración: Tapuy, Jomira 2023.

Se encontraron 18 familias taxonómicas de insectos visitantes florales en las dos especies de palmas (Figura 6). Las familias con mayor número de morfoespecies fueron Curculionidae con 37 morfoespecies, Nitidulidae con nueve morfoespecies, Chrysomelidae con siete morfoespecies y Staphylinidae con cinco morfoespecies. Las familias Buprestidae (2 spp), Hydrophilidae (1 sp.), Opiidae (1sp), Termitidae (1 sp) y Vespidae (4 spp) fueron encontradas unicamente en *O. bataua* (Figura 6). La familia de los curculiónidos muy abundantes son polinizadores, pero tambien pueden tener hábitos de fitofago y florívoros [42]. Los nitidulides son condierados unicamente como polinizadores que se alimentan del nectar floral [83]. Las sufamilias de los crysomelídos fundamentelemente son considerados florívoros y fitófagos [84]. La familia Sthaphilinidae son saprófagos que se alimentan de biomasa en descomposición, depredadores de otros insectos y pocas son parasitoidas [85].

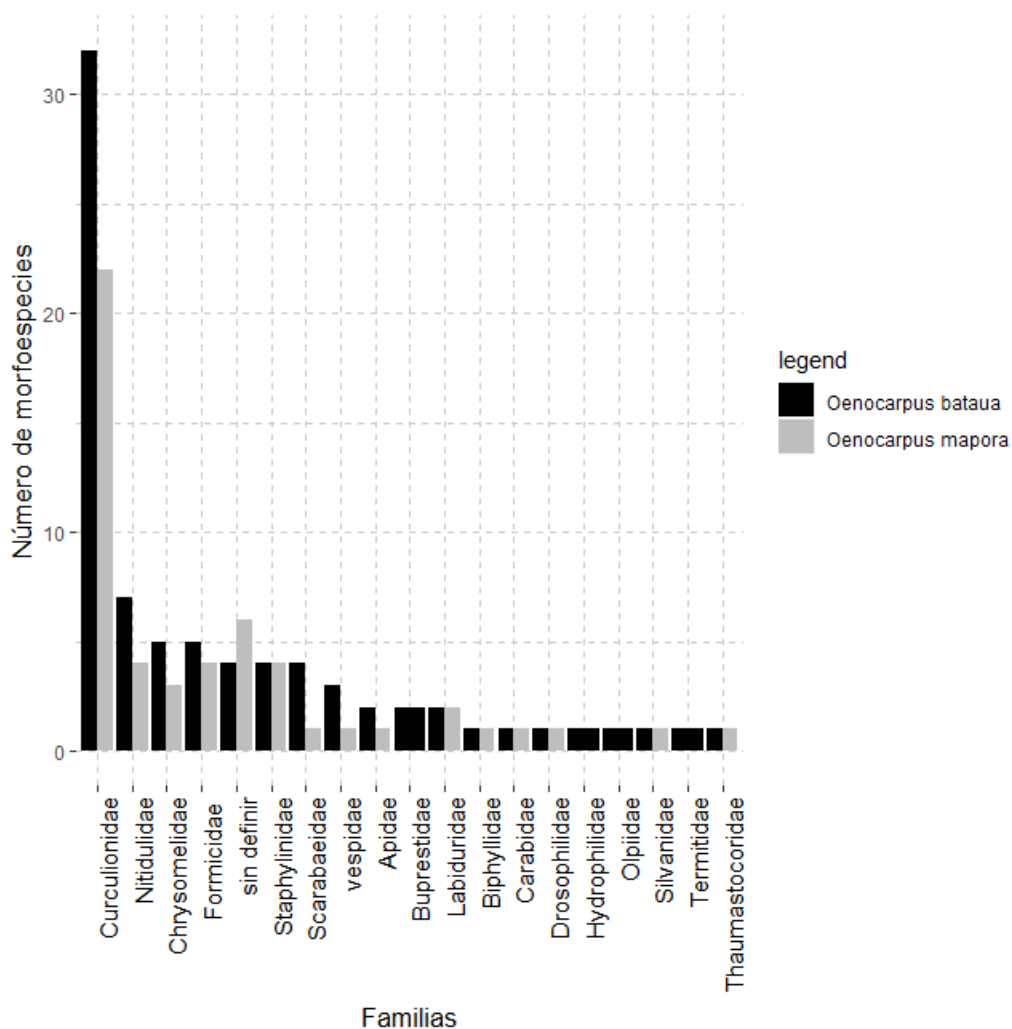


Figura 6: Número de morfoespecies de visitantes florales por familia.

Elaboración: Tapuy, Jomira 2023.

La riqueza de morfotipos para cada fase de floración: en fase masculina encontramos 46 morfoespecies visitantes florales en *O. bataua* vs. 47 en *O. mapora*, mientras que en la fase femenina 64 insectos visitantes florales en *O. bataua* vs. 21 visitantes en *O. mapora* (Figura 7).

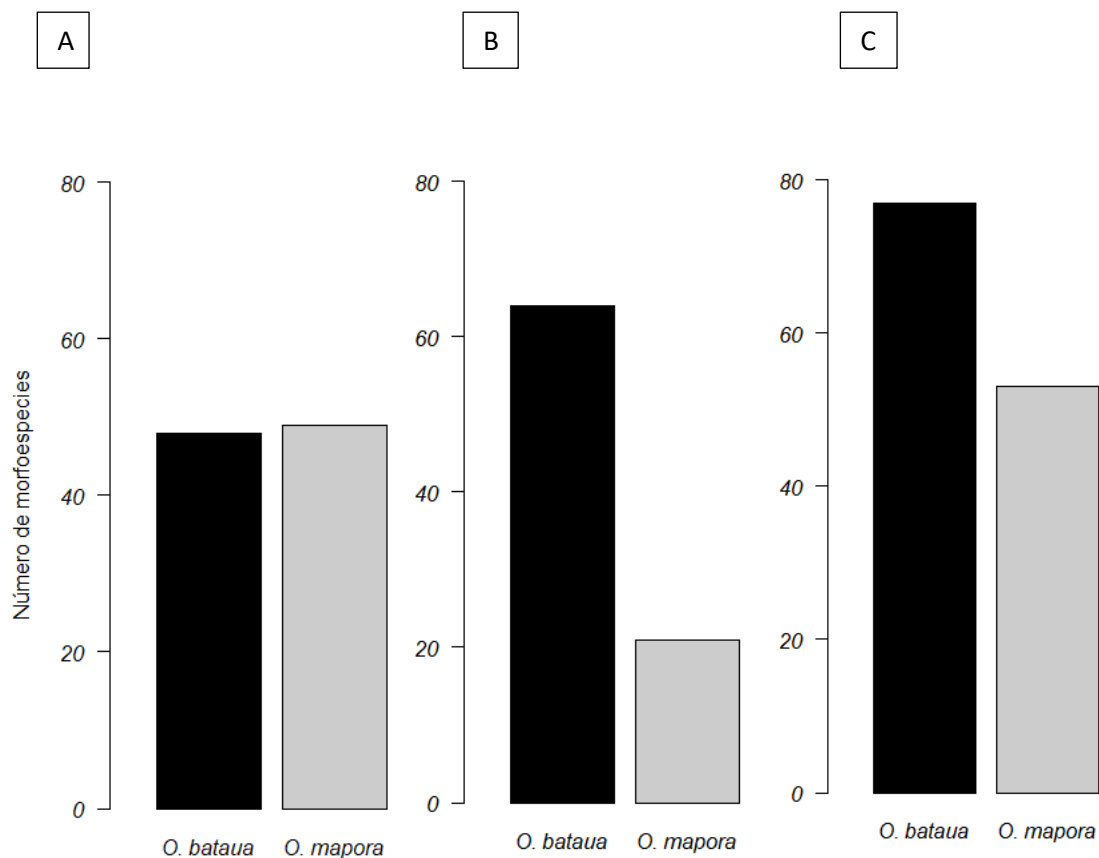


Figura 7: Riqueza de morfoespecies de visitantes florales por fase floral. A) Fase masculina, B) Fase femenina; C) Riqueza total, en *O. bataua* y *O. mapora*.
Elaboración: Tapuy, Jomira 2023.

3.2.2 Abundancia

Las inflorescencias de *O. bataua* atrajeron en promedio 1526.8 (SD=1808) visitantes florales mientras que de *O. mapora* atrajeron 637 (SD=466) visitantes florales en las dos fases de floración. En *O. bataua*, las inflorescencias en fase masculina se contabilizaron en promedio 2766 (SD=2564.02) visitantes florales y en fase femenina 783.2 (SD= 770.02) visitantes florales. En *O. mapora* se encontró en promedio 638.4 (SD=496.7) visitantes florales en fase masculina y 634.7 (SD=517.3) visitantes florales en la fase femenina (Tabla 3).

Con base en Nuñez (2014) los insectos con más de 100 individuos, carga de polen y el éxito re productivo y mediante observación directa sobre su comportamiento, estos son considerados como los posibles polinizadores [24]. Los morfotipos abundantes de este género de palmas se presenta en la Figura 8.

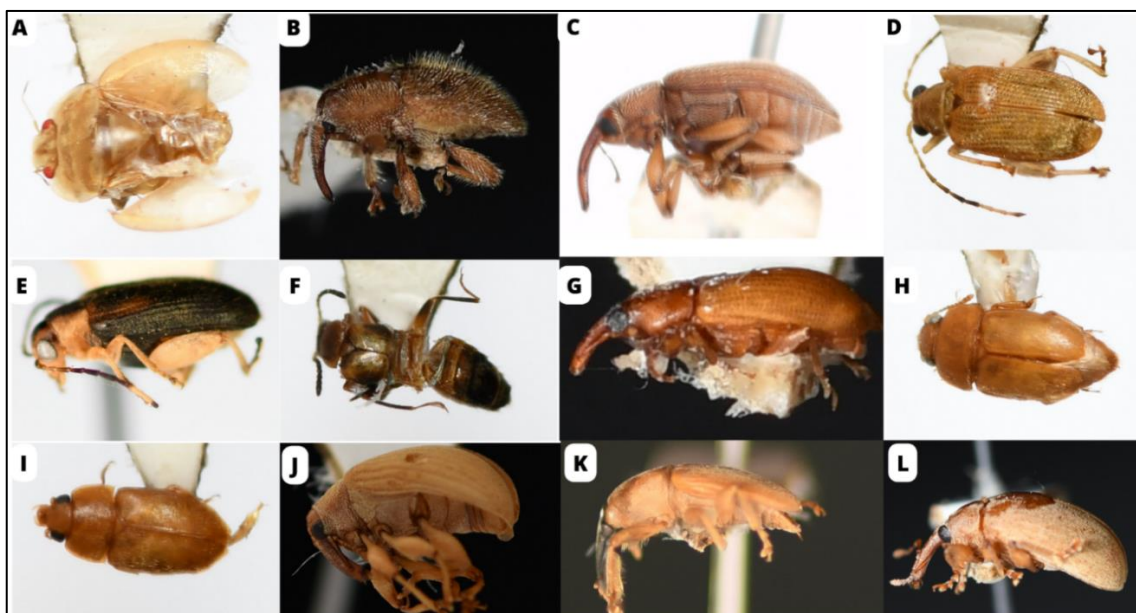


Figura 8: Morfoespecies: A) *D. drakei*; B) *Notesia* sp.1; C) *Celestes* sp.3; D) Galerucinae; E) Galerucinae; F) Aleocharinae; G) *Phyllotrox* sp.1; H) *Mystrops* sp.1; I) *Mystrops* sp.4; J) *A. bicarinatus*; K) *Andranthobius* sp.1; L) *A. tricarinatus*.

Fotos: Tapuy, Jomira 2023.

La fase masculina está representada por 14 morfoespecies de insectos visitantes florales: Gen.1 sp.1 de la familia Chrysomelidae, Gen.1 sp.1 (Subfamilia Aleocharinae) de la familia Staphylinidae, *Anchylorhynchus tricarinatus*, *Andranthobius* sp.1, *Celestes* sp.1, *Celestes* sp.3, *Notesia* sp.1, *Notesia* sp.2, *Terioltes* sp.1 de la familia Curculionidae, *Mystrops* sp.1, *Mystrops* sp.2, *Mystrops* sp.3, *Mystrops* sp.4 de la familia Nitidulidae, *Discocoris drakei* de la familia Thaumastocoridae. De los visitantes antes mencionados, *Discocoris drakei* y *Andranthobius* sp.1 son muy abundantes en fase de floración masculina. La fase femenina está representada por 11 morfoespecies de visitantes florales abundantes: Gen.1 sp.1. Gen.1 sp.2 de la familia Chrysomelidae, *Notesia* sp.1, *Celestes* sp.3, *Phyllotrox* sp.1, *Phytotribus* sp.3 de la familia Curculionidae, *Mystrops* sp.1, *Mystrops* sp.4 de la familia Nitidulidae, Gen.1 sp.1 (Subfamilia Aleocharinae) y Gen.1 sp.1 (Subfamilia Staphylininae) de la familia Staphylinidae y *Discocoris drakei* de la familia Thaumastocoridae, los cuales *Mystrops* sp.4 es muy abundante y se destaca del resto de especies en esta fase floración (Tabla 3).

En *O. mapora* se encontraron cuatro insectos visitantes florales abundantes (>100 individuos) en la fase de floración masculina: *Diplocoelus* sp.1 de la familia Biphyllidae, *Anchylorhynchus bicarinatus* y *Phyllotrox* sp.1 de la familia Curculionidae y *Discocoris drakei* de la familia Thaumastocoridae, este último es muy abundante (>500 individuos), mientras que en la fase de floración femenina se encontró tres morfoespecies de

visitantes florales abundantes: *Anchylorhynchus bicarinatus* y *Phyllotrox* sp.1 de la familia Curculionidae y *Discocoris drakei* de la familia Thaumastocoridae, al igual que en la fase masculina, esta última especie es muy abundante y se destaca del resto (Tabla 3).

3.2.3 Frecuencia

Discocoris drakei fue muy frecuente en fase femenina y masculina de las dos especies de palmas. Particularmente, en *O. bataua* la participación de *Notesia* sp.1 es muy frecuente, *Celestes* sp.3 es frecuente y, Gen.1 sp.1 (Sub familia Galerucinae), Gen.1 sp.2 (Sub familia Galerucinae), Gen.1 sp.1 (Subfamilia Staphylininae), *Phyllotrox* sp.1, *Mystrops* sp.1 y *Mystrops* sp.4 son poco frecuentes, esto para especies de visitantes florales que son abundantes (>100 individuos) y muy abundantes (>500 individuos) en ambas fases de floración. En *O. mapora* se encontró que *Anchylorhynchus bicarinatus* y *Diplocoelus* sp.1 son muy frecuentes en fase masculina y, ausente y frecuente en fase femenina, respectivamente; *Phyllotrox* sp.1 es frecuente en fase masculina y poco frecuente en fase femenina (Tabla 3).

Tabla 3. Composición, abundancia y frecuencia de insectos visitantes florales colectados en inflorescencias de *O. bataua* y *O. mapora*.

N °	ORDEN		Especie de palma			
	Familia		<i>O. bataua</i>		<i>O. mapora</i>	
	Subfamilia tribu		Fase de floración		Fase de floración	
	<i>Morfoespecie</i>		M	F	M	F
COLEOPTERA						
Biphyllidae						
1	<i>Diplocoelus</i> sp.1		(-)/A	(-)/A	(+++)/MF	(+)/PF
Buprestidae						
2	Gen.1 sp.1		(-)/A	(+)/PF	(-)/A	(-)/A
3	Gen.1 sp.2		(-)/A	(+)/PF	(-)/A	(-)/A
Chrysomelidae						
Cassidinae						
4	Gen.1 sp.1		(++)/F	(++)/PF	(-)/A	(-)/A
5	<i>Demotispa floriano</i>		(-)/A	(++)/PF	(-)/A	(-)/A
6	Gen.1 sp.2		(-)/A	(-)/A	(+)/PF	(-)/A
Crycerinae						
7	Gen.1 sp.1		(-)/A	(-)/A	(+)/PF	(-)/A
Galerucinae						
8	Gen.1 sp.1		(+++)/MF	(+++)/PF	(++)/PF	(-)/A
9	Gen.1 sp.2		(++)/F	(+++)/PF	(-)/A	(-)/A
10	Gen. 2 sp.1		(-)/A	(+)/PF	(-)/A	(-)/A
Curculionidae						
Baridinae						

11	<i>Dialomia</i> sp.1	(-)/A	(-)/A	(+)/PF	(-)/A
12	Gen.2 sp.1	(++)/MF	(++)/PF	(-)/A	(-)/A
13	Gen.3 sp.1	(-)/A	(+)/PF	(-)/A	(-)/A
14	Gen.4 sp.1	(+)/PF	(-)/A	(-)/A	(-)/A
15	Gen.5 sp.1	(-)/A	(+)/PF	(-)/A	(+)/PF
16	Gen.6 sp.1	(-)/A	(-)/A	(+)/PF	(-)/A
17	Gen.7 sp.1	(-)/A	(-)/A	(++)/F	(-)/A
18	Gen.8 sp.1	(+)/F	(-)/A	(-)/A	(-)/A
19	<i>Notesia</i> sp.1	(+++)/PF	(+++)/MF	(++)/PF	(+)/PF
20	<i>Notesia</i> sp.2	(+++)/F	(++)/PF	(++)/PF	(+)/PF
21	<i>Revena</i> sp.1	(-)/A	(+)/PF	(++)/PF	(-)/A
Curculioninae					
22	<i>Anchylorhynchus bicarinatus</i>	(-)/A	(+)/PF	(+++)/MF	(+++)/F
23	<i>Anchylorhynchus tricarinatus</i>	(+++)/MF	(++)/F	(-)/A	(++)/PF
24	<i>Andrathobius</i> sp.1	(++++)/M F	(++)/F	(++)/PF	(-)/A
25	<i>Celestes</i> sp.1	(+++)/PF	(+)/PF	(-)/A	(++)/PF
26	<i>Celestes</i> sp.2	(++)/PF	(+)/PF	(-)/A	(-)/A
27	<i>Celestes</i> sp.3	(+++)/F	(+++)/F	(-)/A	(-)/A
28	<i>Phylotrox</i> sp.1	(++)/PF	(+++)/PF	(+++)/F	(+++)/PF
29	<i>Phylotrox</i> sp.2	(++)/F	(-)/A	(+)/PF	(-)/A
30	<i>Phylotrox</i> sp.3	(-)/A	(-)/A	(+)/PF	(-)/A
31	<i>Phytotribus</i> sp.1	(++)	(-)/A	(+)/PF	(-)/A
32	<i>Phytotribus</i> sp.2	(-)/A	(+++)/PF	(-)/A	(-)/A
33	<i>Phytotribus</i> sp.3	(-)/A	(+++)/PF	(-)/A	(-)/A
Derelomini					
34	Gen.1 sp.1	(++)/PF	(++)/F	(+)/PF	(+)/PF
35	Gen.1 sp.2	(++)/MF	(++)/F	(+)/PF	(-)/A
36	Gen.1 sp.3	(-)/A	(+)/PF	(-)/A	(+)/PF
37	Gen.2 sp.1	(-)/A	(-)/A	(++)/F	(+)/PF
Dryophthorinae					
38	<i>Rhynchophorus palmarum</i>	(+)/PF	(-)/A	(-)/A	(-)/A
Scolytinae					
39	Gen.1 sp.1	(-)/A	(+)/PF	(-)/A	(-)/A
40	Gen.19 sp.1	(++)/PF	(++)/PF	(+)/PF	(-)/A
41	Gen.20 sp.1	(-)/A	(+)/PF	(-)/A	(-)/A
42	Gen.21 sp.1	(+)/PF	(+)/PF	(+)/PF	(-)/A
43	Gen.22 sp.1	(-)/A	(+)/PF	(-)/A	(-)/A
44	Gen.23 sp.1	(-)/A	(++)/PF	(-)/A	(-)/A
45	<i>Terioltes</i> sp.1	(+++)/MF	(-)/A	(-)/A	(-)/A
46	<i>Terioltes</i> sp.2	(+)/PF	(-)/A	(-)/A	(-)/A
47	<i>Terioltes</i> sp.3	(-)/A	(-)/A	(++)/PF	(-)/A
Scarabaeidae					
48	<i>Cyclocephala amazona</i>	(+)/F	(++)/PF	(-)/A	(-)/A
49	Gen.1 sp.1	(+)/F	(+)/F	(+)/PF	(-)/A
50	Gen.2 sp.1	(+)/PF	(-)/A	(-)/A	(-)/A
51	Gen.3 sp.1	(+)/PF	(-)/A	(-)/A	(-)/A
Hydrophilidae					
52	Gen.1 sp.1	(-)/A	(+)/F	(-)/A	(-)/A
Nitidulidae					

53	<i>Mystrops</i> sp.1	(+++)/F	(+++)/PF	(+)/PF	(-)/A
54	<i>Mystrops</i> sp.2	(+++)/MF	(++)/PF	(-)/A	(-)/A
55	<i>Mystrops</i> sp.3	(+++)/MF	(++)/PF	(+)/F	(+)/PF
56	<i>Mystrops</i> sp.4	(+++)/MF	(++++)/P F	(-)/A	(-)/A
57	<i>Mystrops</i> sp.5	(+)/PF	(-)/A	(-)/A	(-)/A
58	<i>Mystrops</i> sp.6	(-)/A	(-)/A	(-)/A	(+)/F
59	Gen.2 sp.1	(-)/A	(+)/PF	(-)/A	(-)/A
60	Gen.2 sp.2	(-)/A	(+)/PF	(-)/A	(-)/A
61	Gen.3 sp.1	(-)/A	(-)/A	(-)/A	(+)/PF
Silvanidae					
62	Gen.1 sp.1	(+)/F	(+)/MF	(*)	(-)
Staphylinidae					
Aleocharinae					
63	Gen.1 sp.1	(+++)/MF	(+++)/F	(+)/PF	(-)/A
Staphylininae					
64	Gen.1 sp.1	(+)/F	(+++)/PF	(-)/A	(+)/PF
65	Gen.1 sp.2	(-)/A	(-)/A	(+)/PF	(-)/A
Tacheoporidae					
66	Gen.1 sp.1	(-)/A	(+)/PF	(++)/PF	(-)/A
67	Gen.1 sp.2	(+)/PF	(+)/PF	(-)/A	(-)/A
Carabidae					
68	Gen.36 sp.1	(+)/PF	(+)/PF	(+)/PF	(-)/A
DERMAPTERA					
Labiduridae					
69	Gen.1 sp.1	(+)/F	(+)/F	(+)/F	(+)/PF
70	Gen.1 sp.2	(-)/A	(+)/PF	(+)/PF	(-)/A
DIPTERA					
Drosophilidae					
71	Gen.1 sp.1	(+)/PF	(+)/PF	(+)/PF	(+)/PF
72	Gen.3 sp.1	(+)/F	(+)/MF	(+)/PF	(-)/A
73	Gen.4 sp.1	(+)/F	(+)/PF	(+)/PF	(-)/A
74	Gen.5 sp.1	(-)/A	(+)/PF	(+)/PF	(+)/F
HEMIPTERA					
Thaumastocoridae					
Xylastodorinae					
75	<i>Discocoris drakei</i>	(++++)/M F	(+++)/MF	(++++)/M F	(++++)/M F
76	Gen.1 sp.1	(-)/A	(-)/A	(+)/PF	(-)/A
77	Gen.2 sp.1	(-)/A	(-)/A	(+)/PF	(-)/A
HYMENOPTERA					
Apidae					
78	<i>Plebeia</i> sp.1	(+)/F	(-)/A	(+)/PF	(-)/A
79	<i>Trigona</i> sp.1	(+)/PF	(-)/A	(-)/A	(-)/A
Formicidae					
80	Gen.3 sp1	(+)/PF	(+)/PF	(+)/PF	(+)/PF
81	Gen.3 sp2	(-)/A	(+)/PF	(+)/PF	(+)/PF
82	Gen.3 sp3	(-)/A	(+)/PF	(+)/PF	(+)/PF
83	Gen.3 sp5	(-)/A	(+)/PF	(-)/A	(-)/A

84	Gen.3 sp4	(-)/A	(-)/A	(+)/PF	(-)/A
85	Gen.3 sp6	(-)/A	(+)/PF	(-)/A	(-)/A
Vespidae					
86	Gen. 2 sp.1	(-)/A	(+)/PF	(+)/PF	(-)/A
87	Gen.4 sp.1	(-)/A	(+)/PF	(-)/A	(-)/A
88	Gen.5 sp.1	(-)/A	(+)/PF	(+)/PF	(-)/A
89	Gen.5 sp.2	(-)/A	(+)/PF	(-)/A	(-)/A
BLATTODEA					
Termitidae					
90	Gen.1 sp.1	(-)/A	(+)/PF	(-)/A	(-)/A
PSEUDOESCORPIONES					
Olpiidae					
91	<i>Olpium pallipes</i>	(+)/MF	(+)/MF	(-)/A	(-)/A

Elaboración: Tapuy, Jomira 2023.

3.3 Morfología floral

Las especies de palmas de *O. mapora* y *O. bataua* tienen la misma configuración en las inflorescencias, ambas tienen el aspecto a “cola caballo”, la disposición de las flores en triadas en la parte proximal y diadas en la parte apical. Sus diferencias se basan en tamaño y color de la inflorescencia (Figura 9). En *O. mapora* el pedúnculo tuvo un tamaño promedio de 8.7 ± 0.9 (n=8) cm, el raquis con tamaño promedio de 14 ± 2.3 (n=8) cm. En el raquis están dispuestos lateral y adaxialmente en promedio de 91 ± 12 raquillas entre un rango de 82-108 (n=8) raquillas, longitudes de raquillas promedio es de 59.8 ± 5.2 (n=8) cm. En cada raquilla las flores se distribuyen en la parte proximal en triadas, una flor central femenina y dos flores masculinas, y en la parte apical en diadas con flores masculinas (Figura 11). El rango es de $118-508 \pm 41$ (n=8) con una media de 198 ± 41 (n=8) flores masculinas y de $31-117 \pm 17$ (n=8) con una media 66 ± 17 (n=8) flores femeninas (Tabla 4).

Por otro lado, *O. bataua* es una inflorescencia de gran tamaño, el cual, tienen pedúnculos con tamaño promedio de 19.2 ± 3.5 (n=8) cm, el raquis con tamaño promedio 32.1 ± 1.7 (n=3) cm, presentan un promedio de 236 ± 33 (n=3) entre un rango de $205-358 \pm 33$ (n=3) raquillas. Las flores al igual que en *O. mapora*, tienen la misma distribución, entre un rango de $134-358 \pm 33$ (n=3) y media de 262 ± 33 (n=3) flores masculinas y un rango de $12-95 \pm 21$ (n=3) y media de 55 ± 21 (n=3) flores femeninas (Tabla 4).

Tabla 4: Mediciones de las partes de inflorescencias de *O. bataua* y *O. mapora*.

Variables	<i>O. bataua</i>	<i>O. mapora</i>
Pedúnculo (cm)	19.2 ± 3.5	8.7 ± 0.9
Raquis (cm)	32.1 ± 1.7	14 ± 2.3
Longitud raquillas (cm)	100.6 ± 19.2	59.8 ± 5.2
Número de raquillas	236 ± 33	91 ± 12
Rango de raquillas	205-358 ± 33	82-108 ± 12
Número de flores masculinas	262 ± 33	198 ± 41
Rango flores masculinas	134-358 ± 33	118-508 ± 41
Número de flores femeninas	55 ± 21	66 ± 17
Rango flores femeninas	12-95 ± 21	31-117 ± 17

Elaboración: Tapuy, Jomira 2023.



Figura 9: Flores pistiladas y estaminadas (derecha) y disposición de botones florales (izquierda): A) *O. bataua*; B) *O. mapora*.

Fotos: Tapuy, Jomira 2023.

En *O. bataua*, las flores masculinas son de color beige, tienen tres pétalos con 25 estambres, cada flor mide aproximadamente 6.85 mm de largo mm y 4 mm de ancho beige, las flores femeninas son botones florales más grandes que las flores masculinas que miden entre 8.06 mm de alto y 10.01 mm de alto cada flor, tienen tres pistilos, sus pétalos están adheridos entre sí, son de color beige semi verdosos, mientras que en *O. mapora*, las flores masculinas tienen cinco anteras y tres pétalos rígidos de color beige, miden 4.23 mm de largo y 2.91 mm de ancho, mientras que las flores femeninas son pequeños botones florales con cinco pétalos que cubren el ovulo central de la flor, son de color ocre en antesis, miden hasta 4.97 de largo y 3.91 de acho mm (Figura 9).

3.4 Índices de diversidad

EL índice de diversidad de especies de Shannon de los visitantes florales fue mayor en *O. bataua* que en *O. mapora*, además fue más diverso en fase masculina que en fase femenina en las dos especies de palmas. El valor del índice de Pielou mostró que es más equitativo en *O. mapora* en fase masculina y más equitativo en *O. bataua* en la fase femenina. Finalmente, *O. bataua* presentó mayor dominancia con diferencias no tan significativas en las dos fases de floración (Tabla 5).

Tabla 5: Índices de diversidad calculadas en diferentes fases de floración.

Diversidad	<i>O. bataua</i>		<i>O. mapora</i>	
	Fase masculina	Fase Femenina	Fase masculina	Fase Femenina
Alpha				
H'	2.03	1.96	1.71	1.09
J'	0.59	0.63	0.60	0.48
D	0.77	0.75	0.69	0.49

Elaboración: Tapuy, Jomira 2023.

3.5 Relación de tamaño de inflorescencia con abundancia relativa y riqueza de visitantes florales

La riqueza de los visitantes florales, así como, su abundancia de individuos por cada morfoespecie identificado puede variar en las diferentes fases de floración. Se han reportado en varios estudios de palmas, la fase de floración masculina atrae a muchos visitantes florales por su recurso floral que aquellos que visitan en fase femenina [23]. En tal caso, se ha propuesto que además de las fases de floración, existen variables como el tamaño de la inflorescencia y el número de raquillas pueden influir en la visita de los insectos. Así mismo, se reportó que el tamaño de las inflorescencias puede ser un atractivo para los insectos visitantes florales, por la cantidad de flores y el recurso que la misma ofrece [40,86,87].

De acuerdo con la tabla 6, en la fase masculina las inflorescencias de *O. bataua* y *O. mapora* tienen un valor de 0.83 ($p=0.01$) correlación positiva casi perfecta con variables de riqueza de morfoespecies y la longitud de inflorescencias y 0.76 ($p=0.01$) el número de raquillas, es decir, cuanto más grande sea el tamaño y número de raquillas mayor riqueza de insectos visitantes florales, mientras que en fase femenina, el valor de la correlación de riqueza con la longitud de la inflorescencias es de 0.72 ($p=0.01$) una

relación positiva casi perfecta. En la figura 10 y 11 se observa que los valores de correlación de las variables de abundancias con el tamaño de inflorescencias no son significativos y se encuentran marcados con “x”.

Tabla 6: Correlación Spearman de variables cuantitativas. *=0.01 de significancia

	Longitud	# raquillas	Riqueza	Abundancia
Fase masculina				
Longitud de inflorescencias		0.62	0.83*	0.4
# raquillas			0.76*	0.45
Riqueza				0.43
Abundancia				
Fase Femenina				
Longitud de inflorescencias		0.48	0.72*	-0.095
# raquillas			0.3	-0.12
Riqueza				0.51
Abundancia				

Elaboración: Tapuy, Jomira 2023

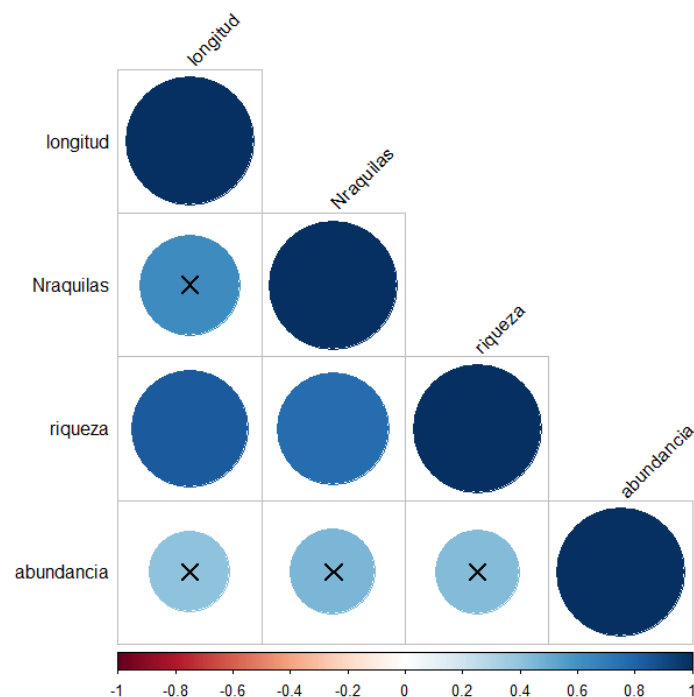


Figura 10: Correlación de variables cuantitativas en fase masculina.

Elaboración: Tapuy, Jomira 2023

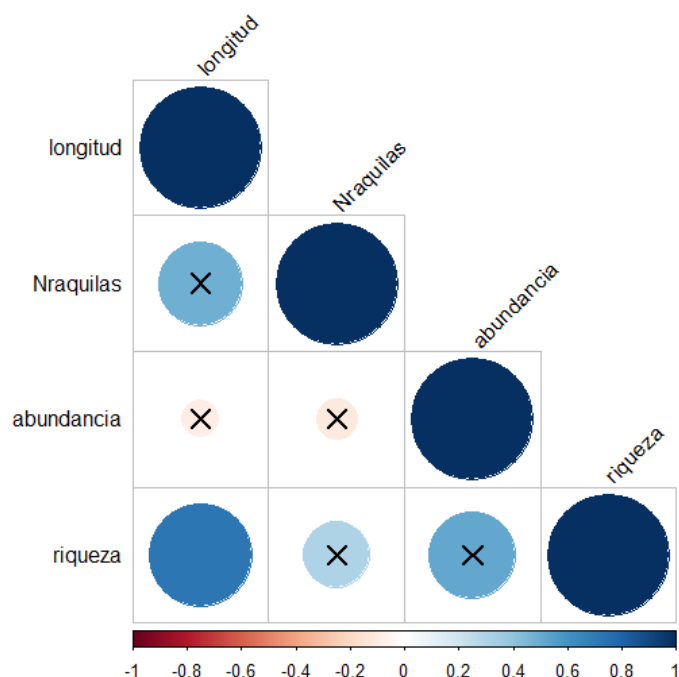


Figura 11: Correlación de variables cuantitativas en fase femenina.
Elaboración: Tapuy, Jomira 2023

3.6 Redes de interacción

Las redes de interacción muestran gráficamente la cantidad de visitantes florales que comparten las dos especies de *Oenocarpus* en distintas fases de floración (Figura 18). En total hay 97 interacciones en la fase masculina y 91 interacciones de la fase femenina. En la fase masculina se observa que *O. bataua* y *O. mapora* comparten 24 morfoespecies, y los más frecuentes son: *Discocoris drakei*, *Notesia* sp.2, *Andrathobius* sp.1, *Mystrop* sp.3, *Mystrop* sp.1, Gen.1 sp.1 (del orden Dermaptera) (Figura 15). En la fase femenina, comparten 19 morfoespecies. En cuanto a los especialistas, es decir aquellos que únicamente se encuentran en una fase encontramos 23 morfoespecies que visitan únicamente *O. bataua* y 26 morfoespecies que visitan únicamente *O. mapora* en la fase masculina y 48 morfoespecies que visitan únicamente *O. bataua* y cinco morfoespecies que visitan únicamente a *O. mapora* en la fase femenina (Figura 15).

Evaluamos la red de interacción de las dos especies en las diferentes fases de floración, se tomó en cuenta el valor de la conectancia, donde la fase femenina tiene una diferencia no significativa con la fase masculina, el anidamiento resultó ser más significativo en *O. bataua* con un valor de 41, la robustez muestra la susceptibilidad a cambios en la comunidad de insectos ante alguna perturbación con un valor de

9.734263 e-01, mayor en fase masculina que en femenina. Así mismo, existe una relación más fuerte de los visitantes florales con palmas de *Oenocarpus* ya que el valor de especificidad H2 es 0.60 en la fase femenina y 0.40 en la fase masculina (Tabla 7).

Tabla 7: Análisis cuantitativo de la red de interacción a partir de abundancias de los visitantes florales en cada fase de floración.

Atributos de la red	Fase masculina	Fase Femenina
Conectancia	0.66	0.68
Anidamiento	41	9.4
Robustez	9.734263e-01	0.96455610
H2	0.40	0.60

Elaboración: Tapuy, Jomira 2023

CAPÍTULO IV:

4. INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN

O. bataua y *O. mapora* son visitadas por numerosas morfoespecies principalmente de coleópteros, que desempeñan actividades diferentes dentro de la inflorescencia. Se han descrito grupos de escarabajos: parásitos que destruyen las partes florales jóvenes, grupos de parásitos-polinizadores que además consumen el néctar y polen de las flores estaminadas y grupos de insectos que solo visitan la fase estaminadas por néctar y polen [42].

Las morfoespecies que evidenciamos en este estudio de la familia Curculionidae como *Notesia* sp.1, *Celestes* sp.3, *Phyllotrox* sp.1, *Anchylorhynchus bicarinatus*, *Anchylorhynchus tricarinatus*, *Andranthobius* sp.1, además que, fueron encontradas en ambas fases florales. Se evidenciaron polen en sus patas y abdomen. Estas morfoespecies han sido descritas por otros autores como polinizadores efectivos, con mayor carga de polen en el género *Oenocarpus* [11,24,38]. Por otro lado, las larvas de *Anchylorhynchus* fueron observados consumiendo los óvulos de los botones florales pistilados del suelo, por lo que también otros autores lo catalogan como parásitos-polinizadores [42]. Se asocia a *A.tricarinatus* manera exclusiva a flores de *O. bataua*, *A. bicarinatus* asociado a flores de *O. minor*, y *Anchylorhynchus* p.1 asociado a flores de *O. balickii* [11]. Las morfoespecies de *Phyllotrox* también observamos consumiendo las anteras de los botones estaminadas, produciendo el aborto antes de llegar a la antesis. Los Baridinae son una importante subfamilia aun no bien descritas, pero su participación en las inflorescencias como depredadores, puede perforar las espatas, sus larvas que pueden alimentarse de los tejidos florales jóvenes, y cumplir su desarrollo en las flores abortadas [42].

Los Nitidulidae generalmente del género *Mystrops*, son morfoespecies muy pequeñas que se alimentan de polen y néctar, cargas de polen en sus patas, no se han observado larvas en este estudio [88,89]. Así mismo se reportan que estas morfoespecies ovipositaban en los estambres y visitan esporádicamente las flores pistiladas, por lo que no eran de gran importancia en la polinización en el género *Butia* y *Syagrus*, mientras que en *Oenocarpus* son importantes polinizadores con mayor carga de polen [11,42].

La familia Chrysomelidae son herbívoros se alimentan principalmente de los tejidos florales, su participación no fue tan frecuente, pero si abundante en una de las fases florales, de la misma forma se reporta que no hay participación como polinizador [24]. Los staphilínidos son un importante grupo de insectos, se caracterizan por ser depredadores de otros organismos, saprófagos, fitófagos y como polinizadores se considera generalmente menor. La familia Aleocharinae, Staphilininae y Tacheroporinae incluidos en la familia Staphylinidae, son considerados como polinizadores secundarios o potenciales, en general de muchas especies de plantas [90].

Por otro lado, En Brasil, los estudios de la ecología de polinización en *O. mapora*, reportan que los insectos más frecuentes fueron *A. bicarinatus*, *Terites sp.* y *Cyclophelapas distincta* del orden Coleoptera, *Discocoris drakei* del orden Hemíptera y *Apis millifera*, *Trigona sp.* del orden Hymenoptera, lo que coincide con este estudio donde encontramos alta abundancia y frecuencia de *A. bicarinatus* y *Discocoris drakei* [22].

Discocoris drakei se observó alimentándose de los tejidos florales, cupulando o simplemente habitando con cargas de polen, es decir, cumple su ciclo vital en las partes de las inflorescencias en ambas especies de *Oenocarpus*. En Brasil, los estudios de esta especie muestran una fuerte relación con *O. mapora*, contrario a Colombia donde, el transporte de polen es muy bajo en *O. bataua* comparado con lo que transportan otros coleópteros, por lo que podrían ser considerados como parásitos-polinizadores [24,29,47,91].

En la tabla 8 se observa el registro de riqueza de especies de polinizadores reportadas en otras regiones de Sudamérica. Todos estos estudios se encuentran a otras altitudes dando como resultado diferentes riquezas, aunque en este caso la riqueza no está influenciada por la altitud, sino por el número de colectas por especie de palma.

Aunque la mayoría de los coleópteros de la familia Curculionidae hayan sido reportados como los más importantes polinizadores de palmas, hay una parte de los Himenópteras que han revelado como muy abundantes en fase estaminadas, sin embargo, en este estudio no fue posible encontrar en abundancias [27,42].

Tabla 8: Estudios de visitantes florales y polinizadores en *Oenocarpus*.

Región	Amazonia Ecuatoriana (Este estudio)	Andes Colombiano	Amazónica Colombiana	Amazonia Oriental de Brasil
Riqueza	93 spp.	81 spp.	79 spp.	6 spp.
Altitud	325-539 m	925-1915 m	80m	10.8 m
Especie de palma	<i>O. bataua</i> y <i>O. mapora</i>	<i>O. bataua</i>	<i>O. bataua</i> , <i>O. balickii</i> y <i>O. minor</i>	<i>O. mapora</i>

Elaboración: Tapuy, Jomira 2023

Por ello, es que *O. bataua* sigue siendo constante en abundancias de insectos y número de morfoespecies, es decir, tiene mayor diversidad de insectos visitantes florales. Sin embargo, sería factible hacer un análisis de abundancias de insectos con palmas que tengan el mismo tamaño de inflorescencia, o que se hagan estudios con genéricos de todas las especies de *Oenocarpus* para tener una conclusión de si estos visitantes florales comparten para todas las palmas y comprobar la robustez y conectancia de las mismas.

La morfología floral de *O. bataua* es ligeramente diferente a la reportada por otros autores [11,24]. El promedio de la longitud de raquila es menor (95 ± 8.2 cm) al promedio obtenido en este estudio (100.6 ± 19.2 cm). Sin embargo, en este estudio el número promedio de flores masculinas es menor 262 ± 33 vs. 379 ± 54 que lo reportado en Colombia y mayor de flores femeninas con 55 ± 21 (en este estudio) vs. 48 ± 25 (Amazonia Colombiana) [11].

El número de flores femeninas 66 ± 17 vs. 215 y masculinas 198 ± 41 vs. 474 de *O. mapora* es menor a reportes realizados en Brasil [22]. Estas diferencias de número de flores por raquilas entre *O. bataua* y *O. mapora*, es por la disposición de las flores que se encuentran lateral y adaxialmente muchas más cercanas a otro grupo de triadas florales [11,25]. Además, son trascendentales para la atracción de los visitantes florales, puesto que, las flores de inflorescencias grandes son visitadas por un número mayor de insectos individualmente diferentes, así como también la preferencia por fases florales, es decir, la máxima recompensa que ofrece la flor en fase masculina [86,92].

La familia Hydrophilidae pertenecer a los coleópteros acuáticos que habitan

comúnmente en las bromelias, su aparición en las especies de *Oenocarpus* se deben a la presencia de las bromelias a menos de un metro de altura de las que se encuentran las inflorescencias de la misma palma, el cual, su esporádica presencia en ambas especies de *Oenocarpus*, no es tan claro pero se sabe que *Oenocarpus* alberga agua de lluvia en su corona en forma de “v”, cerca de las inflorescencias, el cual, puede ser atractivo para estos organismos acuáticos [93].

Un estudio revela que la morfología floral se relaciona fuertemente con el síndrome de polinización, es decir, dependiendo del tamaño de los pétalos los visitantes florales accederán a los recursos florales, el cual, se encuentran adaptados para cada especie de visitante floral [48]. Los botones florales de *O. bataua* son sésiles, simétricas, con sépalos gruesos, carnosos imbricados y tres pétalos delgados imbricados, mientras que la flor estaminada son sésiles, asimétrica, de menor tamaño que la flor pistilada, sépalo en flor de triángulo, androceo de 14 estambres, y de 25 estambres contabilizadas en este estudio [56]. En *O. mapora* la morfología de las flores es mayor obtenida en Brasil a diferencia en este estudio, el tamaño del pétalo de flores masculinas se aproxima a los 3-4mm de longitud, de color beige con seis estambres, en este estudio se contabilizado cinco estambres libres [22]. Las flores femeninas con tres sépalos con tres pétalos de 4-6 mm de color beige claro, actinomorfas, envuelven al gineceo constituido por el estigma y ovario [22].

CAPÍTULO V:

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La diversidad de visitantes florales en *Oenocarpus* fue de 91 morfoespecies, 77 en *O. bataua* y 53 en *O. mapora*. Las principales morfoespecies correspondieron al orden de los coleópteros, donde la familia Curculionidae estuvieron fuertemente asociados a estas dos especies de palmas. Los morfoespecies más abundantes y frecuentes fueron: *A. bicarinatus*, *A. tricarinatus* *Mystrops* sp.1, *Mystrops* sp.3, *Mystrops* sp.4, *Phyllotrox* sp.1, *Diplocelus* sp.1, *Celestes* sp.3, *Andrathobuis* sp.1. y *Discocoris drakei*. Así mismo, se determinó que *A. tricarinatus* son polinizadores de *O. bataua* y *A. bicarinatus* de *O. mapora*. *Discocoris drakei* es un parasito polinizador en ambas especies de palmas.

La diversidad de insectos visitantes florales se correlacionó positivamente con el tamaño de la inflorescencia fase masculina y con el número de raquilas en fase femenina. *O. bataua* tuvo mayor tamaño de inflorescencias y de raquilas y mayor diversidad de morfoespecies de *O. mapora*.

Encontramos que 24 morfoespecies se comparten en la fase masculina y 19 en la fase femenina. Los morfotipos más frecuentes fueron: *Discocoris drakei*, *Notesia* sp.2, *Andrathobius* sp.1, *Mystrop* sp.3, *Mystrop* sp.1, Gen.1 sp.1 (orden Dermaptera).

Se recomienda hacer estudios sobre la ecología de polinización en especies de *Oenocarpus*, con colectas y observaciones directas en diferentes tiempos: diurnos, vespertinos y nocturnos; carga y transporte de polen hacia los estigmas. Además, se recomienda realizar estudio de fenología, biología reproductiva, caracterización de la diversidad genética importante para la conservación de los recursos forestales no maderables, desarrollar conocimientos ecológicos de palmas conservar la biodiversidad dentro y fuera de las áreas protegidas.

REFERENCIAS

1. Valencia R, Montufar R, Navarrete H, Balslev H. Capítulo 15. Ungurahua. *Oenocarpus bataua*. Palmas Ecuatorianas: Biología Y Uso Sostenible. 2013.
2. Ojeda María. Dispersores primarios y secundarios de *Oenocarpus bataua* y *Mauritia flexuosa* en el bosque tropical Yasuní, Amazonía Ecuatoriana. Quito; 2016. Available: <http://201.159.222.35/bitstream/handle/22000/11447/Tesis%20Ma.%20Isabel%20Ojeda.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
3. Escobar S, Montufar R, Pintaud J. Estructura y diversidad genética de la palmera *Oenocarpus bataua* Mart. (Arecaceae): Una herramienta para la conservación del recurso oleaginoso forestal.
4. Smith N. Palms and people in Amazonia. 2015. Available: <http://www.springer.com/series/10526>
5. Cevallos D. La palma aceitera *Oenocarpus bataua* en la Amazonía ecuatoriana: dinámica poblacional e impactos de cosecha. Pontifica Universidad Católica del Ecuador. 2015.
6. Ávila Lina, Díaz José. Sondeo del mercado mundial de aceite de Seje (*Oenocarpus bataua*). 2002. Available: www.humboldt.org.co
7. Silva RAM da, Mota MG da C, Farias Neto JT de. Emergência e crescimento de plântulas de bacabi (*Oenocarpus mapora* Karsten) e bacaba (*Oenocarpus distichus* Mart.) e estimativas de parâmetros genéticos. Acta Amazon. 2009;39: 601–608. doi:10.1590/s0044-59672009000300015
8. Miranda Mendoza JG. Estructura poblacional, producción de frutos y uso tradicional de la palmera majo (*Oenocarpus bataua* Martius) en bosque montano. 2007;2. Available: <http://www.tesis.abesca.org:8080/dspace/handle/123456789/7080>
9. Miranda Mendoza J. Estructura poblacional, producción de frutos y uso tradicional de la palmera majo (*Oenocarpus bataua* Martius), en bosque montano, Paz. 2003.
10. Franco J, Rojas R. Frugívora y dispersión de semillas de la palma *Oenocarpus bataua* en dos regiones con diferente estado de conservación. Actualidades Biológicas. 2015;37.
11. Núñez A. LA, Isaza C, Galeano G. Ecología de la polinización de tres especies de *Oenocarpus* (Arecaceae) simpátricas en la Amazonia Colombiana. Rev Biol Trop. 2015;63: 35–55. Available: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442015000100005&lng=en&nrm=iso&tling=es
12. Borchsenius F, Moraes MR. Diversidad y usos de palmeras andinas (Arecaceae). 2006. Available: www.palmbase.org
13. Kahn, Francis, Arana, ed. Las palmeras en el marco de la investigación para el desarrollo en América del Sur. 2008.
14. Moraes M. Palmeras y usos: Especies de Bolivia y la región.
15. Chuindra H. Distribución potencial y usos de la *Oenocarpus bataua* Mart. (ungurahua) en la provincia de Zamora Chinchipe, Ecuador. “Inoculación in vitro de hongos micorrícicos (MUCL 46238; MUCL 43204) en *Cinchona officinalis*.” 2014.
16. Quiñones Ruiz CE. Determinación de polifenoles totales, Antocianinas y capacidad antioxidante del ungurahui (*Oenocarpus bataua* Mart.), sinamillo (*Oenocarpus mapora* H. Karst.) y huasai (*Euterpe oleracea* Mart.). Universidad Nacional Agraria De La Selva Escuela De Posgrado Maestría En Ingeniería De Alimentos Mención En Ingeniería Agroindustrial. 2012; 64.
17. GBIF. *Oenocarpus*. Available: <https://www.gbif.org/occurrence/search?offset=300&q=Oenocarpus&country=EC>
18. ter Steege H, Pitman NCA, Sabatier D, Baraloto C, Salomão RP, Guevara JE, et al. Hyperdominance in the Amazonian tree flora. Science (1979). 2013;342.

doi:10.1126/science.1243092

19. María Castiblanco Navas C. Morfología polínica y su asociación con polinizadores en palmas de importancia económica en Colombia. 2020. Available: <https://ciencia.lasalle.edu.co/biologia>
20. Cifuentes L, Moreno F, Arango DA. Fenología reproductiva y productividad de *Oenocarpus bataua* (Mart.) en bosques inundables del Chocó Biogeográfico, Colombia. Biota Neotrop. Available: <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n4/es/abstract?article+bn01910042010><http://www.biotaneotropica.org.br/v10n4/en/abstract?article+bn01910042010>.
21. Montúfar-Galárraga R, Brokamp G. Palmeras aceiteras del Ecuador: estado del arte en la investigación de nuevos recursos oleaginosos provenientes del bosque tropical. Rev Ecuat Med Cienc Biol. 2011.
22. da Socorro M, Correa N, Socorro T. Ecología da polinización de *Oenocarpus mapora* Karsten. Revista Científica Agraria. 2002.
23. Nuñez L. Patrones de asociación entre insectos polinizadores y palmas silvestres en Colombia con énfasis en palmas de importancia económica. Universidad Nacional de Colombia. 2014.
24. Núñez-Avellaneda LA, Rojas-Robles R. Biología reproductiva y ecología de la polinización de la palma milpesos *Oenocarpus bataua* en los Andes Colombianos. Caldasia. 2008;30: 101–125.
25. Rodrigues ST, Gonçalves E, Joaquim M, Gomes I. Características Morfométricas de *Oenocarpus* Mart., do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental. Boletim De Pesquisa E Desenvolvimento 153 . 2021. Available: www.embrapa.br/fale-conosco/sac
26. Pinos Andrea. Análisis de paternidad de *Oenocarpus bataua* (Arecaceae) en el Parque Nacional Yasuní. 2013. Available: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/5821/T-PUCE-5987.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
27. Souza De Medeiros B, Núñez L, Hernandez A, Farrell B. Flower visitor of the licuri palm *Syagrus Coronata* brood pollinator. 2019. Available: <https://www.researchgate.net/publication/331750661>
28. Guerrero-Olaya NY, Núñez-Avellaneda LA. Ecología de la polinización de *syagrus smithii* (Arecaceae), una palma cantarofila de la Amazonía Colombiana. Rev Perú Biol. 2017;24: 43–54. doi:10.15381/rpb.v24i1.13102
29. Ospina Santos DE. Comparación de los insectos visitantes florales de especies de *Elaeis* Arecaceae, con insectos visitantes florales de especies de palmas simpátricas, en los Llanos Orientales colombianos. 2018. Available: <https://ciencia.lasalle.edu.co/biologia>
30. Montoya D. The restoration of ecological networks: Spatial and temporal scales, stability and global change. Ecosistemas. 2019;28: 11–19. doi:10.7818/ECOS.1706
31. Dudgeon SR, Steneck RS, Davison IR, Vadas RL. Coexistence of Similar Species in a Space-Limited Intertidal Zone. Source: Ecological Monographs. 1999.
32. Martínez A, Martínez C, Dáttilo WD. Redes complejas como herramientas para estudiar la diversidad de las interacciones ecológicas. 2019. Available: <https://www.researchgate.net/publication/338557692>
33. del Val de Gortari E. Redes de interacciones para el estudio de la biodiversidad. Revista Digital Universitaria. 2022;23. doi:10.22201/cuaieed.16076079e.2022.23.2.9
34. Copete JC, Flórez DM, Núñez-Avellaneda LA. Pollination ecology of the *Manicaria saccifera* (Arecaceae): A rare case of pollinator exclusion. Pollination in Plants. InTech; 2018. doi:10.5772/intechopen.76073
35. Toji T, Ishimoto N, Egawa S, Nakase Y, Hattori M, Itino T. Intraspecific convergence of floral size correlates with pollinator size on different mountains: a case study of a bumblebee-pollinated *Lamium* (Lamiaceae) flowers in Japan. BMC Ecol Evol. 2021;21. doi:10.1186/s12862-021-01796-

36. Chouteau M, Gibernau M, Barabé D. Relationships between floral characters, pollination mechanisms, life forms, and habitats in Araceae. 2008.
37. Conner K y RS. Effects of Flower Size and Number on Pollinator Visitation to Wild Radish, *Raphanus raphanistrum*. *Oecologia*. 1996;104.
38. De Medeiros BAS, Núñez-Avellaneda LA. Three new species of *Anchylorhynchus* Schoenherr, 1836 from Colombia (Coleoptera: Curculionidae; Curculioninae; Acalyptini). *Zootaxa*. 2013;3636: 394–400. doi:10.11646/zootaxa.3636.2.10
39. Restrepo-Chica M, Bonilla-Gómez MA. Dinámica de la fenología y visitantes florales de dos bromelias terrestres de un páramo de Colombia. *Rev Mex Biodivers*. 2017;88: 636–645. doi:10.1016/j.rmb.2017.07.008
40. Solís-Montero L, Vallejo-Marín M. Does the morphological fit between flowers and pollinators affect pollen deposition? An experimental test in a buzz-pollinated species with anther dimorphism. *Ecol Evol*. 2017;7: 2706–2715. doi:10.1002/eece3.2897
41. Eckhart VM. The effects of floral display on pollinator visitation vary among populations of *Phacelia linearis* (Hydrophyllaceae). *Evol Ecol*. 1991.
42. Silberbauer-Gottsberger I, Vanin SA, Gottsberger G. Interactions of the cerrado palms *Butia paraguayensis* and *Syagrus petraea* with parasitic and pollinating insects. *Sociobiology*. 2013;60: 306–316. doi:10.13102/sociobiology.v60i3.306-316
43. Vergara D. “Diversidad Genética de *Phytelephas aequatorialis* Spruce en la provincia de Manabí.” Pontificia Universidad Católica Del Ecuador. 2015.
44. Mustajärvi K, Siikamäki P, Rytkönen S, Lammi A. Consequences of plant population size and density for plant-pollinator interactions and plant performance. *Journal of Ecology*. 2001;89: 80–87. doi:10.1046/j.1365-2745.2001.00521.x
45. Barfod AS, Hagen M, Borchsenius F. Twenty-five years of progress in understanding pollination mechanisms in palms (Arecaceae). *Annals of Botany*. 2011. pp. 1503–1516. doi:10.1093/aob/mcr192
46. Wardhaugh CW. How many species of arthropods visit flowers? *Arthropod-Plant Interactions*. Springer Netherlands; 2015. pp. 547–565. doi:10.1007/s11829-015-9398-4
47. Couturier G, Padiha De Oliveira M, Beserra P, Pluot D, Kahn F. Biology of *Discocoris drakei* (Hemiptera: Thaumastocoridae) on *Oenocarpus mapora* (palmae). *Florida Entomologist*. 2003;85: 261–266. doi:10.1653/0015-4040(2002)085[0261:boddht]2.0.co;2
48. Espino J, Baños. Y., Cuevas E. Biología reproductiva y visitantes florales de dos especies de *Salvia* con síndrome de polinización por aves y abejas. 2012.
49. Rojas-Robles R, Stiles FG. Analysis of a supra-annual cycle: Reproductive phenology of the palm *Oenocarpus bataua* in a forest of the Colombian Andes. *J Trop Ecol*. 2009;25: 41–51. doi:10.1017/S026646740800552X
50. Germán L, Benjumea Á. Fenología reproductiva de la palma *Oenocarpus bataua* (Arecaceae) en un bosque húmedo premontano. 2012.
51. Peñafiel S, Gerardo D. Aprovechamiento del fruto de la palma Ungurahua (*Oenocarpus Bataua*) para la obtención de una bebida fermentada y su aplicación en la gastronomía. 2021.
52. Escobar Vasquez S. Regional genetic diversity patterns of the palm *Oenocarpus bataua* Mart. as a tool for the conservation of this oleaginous resource in the Neotropics. 2013.
53. Santacoloma Vallejo S. Lineamientos para el aprovechamiento sostenible de las palmas oleaginosas Colombianas *Oenocarpus bataua* Mart, *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. y

- Attalea butyracea* (Mutis ex L.f.) Wess. Boer. 2011.
54. Vasquez T, Quispe I. Controlled pollination in ungurahui (*Oenocarpus bataua* Mart.) Tambopata, Madre de Dios Folia Amazónica. 2010.
 55. Pereira D, de Oliveira L, Ehringhaus C. Ecologia e manejo de patuá (*Oenocarpus bataua* Mart.) para produção frutos e óleo. 2004. Available: www.cpa-fac.embrapa.br
 56. Collazo M, Mejía M. Fenología y postcosecha de mil pesos, *Jesenia bataua* (Mart) Burret.
 57. Rojas Ruiz R, da Cruz Alencar J. Comportamento fenológico da palmeira pataúá (*Oenocarpus bataua*) na reserva florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas, Brasil. 2004.
 58. Best I, Rengifo H, Velarde E, Loja JF, Portugal A, Rengifo P, et al. Phenology of *Oenocarpus mapora* H. Karst in Low-Terrace and High-Terrace Forests of the Madre de Dios Region, Peru. Forest. 2021 [cited 31 Aug 2022]. doi:10.3390/f12101424
 59. Palacios B, Enriquez D, Sosa A. Oil productivity potential of *Oenocarpus bataua* Mart, in the Ecuadorian Amazon, Taisha Canton. Bosques Latitud Cero. 2018;8: 32–43.
 60. Mena. Z. Influence of the Huaorani on the conservation of *Oenocarpus bataua*, Arecaceae in Yasuní National Park and Biosphere Reserve, Amazonian Ecuador. Lyonia 10 (2) March 2006- Biodiversity and Cultural Diversity in the Andes and Amazon / Dry Forest Conservation: Ethnobotany and Forest Use Volume 10 (2). 2006;10.
 61. Calixto M, Hameed I, Espinoza S, Ramos E, Retuerto M, Olivera García JE. Macronutrients, polyphenols and antioxidant capacity of the peel and pulp of the fruit *Oenocarpus bataua* mart. "Ungurahui." Res J Pharm Technol. 2020;13: 2192–2198. doi:10.5958/0974-360X.2020.00394.7
 62. Montúfar R, Pintaud JC. Estatus taxonómico de *Oenocarpus bataua* (Euterpeae, Arecaceae) inferido por secuencias del ADN cloroplástico. Rev Peru Biol. 2008;15: 73–78. doi:10.15381/rpb.v15i3.2988
 63. Montúfar R. Conservación de poblaciones de palmeras en Ecuador.
 64. Galeano G, Bernal R, Isaza C, Navarro J, García N, Vallejo MI, et al. Evaluación de la sostenibilidad del manejo de palmas. 2010.
 65. Cueva M, Simbaña M. GAD provincial de Napo: Proyecto de Actualización Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la provincia de Napo. 2019.
 66. BioWeb.Ecuador. Available: <https://bioweb.bio/>.
 67. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Sinchi. Available: <https://sinchi.org.co/>.
 68. Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. 17 Feb 2023 <<https://tropicos.org>>.
 69. Calles Juan. Caracterización Ecológica de la Provincia del Napo. 2008. Available: www.flacsoandes.edu.ec
 70. Drucker J, Oster H. Comparación de visitantes florales y polinizadores de tres especies de *Syagrus* (arecaceae) endémicas y alopatricas de Colombia. 2015.
 71. Couturier G, de Oliveira MDSP, Beserra P, Pluot-Sigwalt D, Kahn F. Biology of *Discocoris drakei* (Hemiptera: Thaumastocoridae) on *Oenocarpus mapora* (Palmae). Florida Entomologist. 2003;85: 261–266. doi:10.1653/0015-4040(2002)085[0261:boddht]2.0.co;2
 72. Espinosa TE. ¿Cuántas especies hay? Los estimadores no paramétricos de chao. 2003. Available: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS>
 73. Niño A-P, Núñez L. Diversidad y especificidad de estafilínidos (Coleoptera: Staphylinidae) asociados con inflorescencias de palmas silvestres en el Pacífico colombiano. Revista Biodiversa Neotropico. 2018. doi:<http://dx.doi.org/10.18636/bioneotropical.v8i2.696>
 74. Küchmeister H, Webber AC, Silberbauer-gottsberger U. A Polinização e sua relação com a

- termogênese em espécies de Arecaceae e Annonaceae da Amazônia Central. 1998.
75. Magurran A. Ecological Diversity and Its Measurement. 1988.
 76. Pielou EC. The Measurement of Diversity in Different Types of Biological Colledions. J Theoret Biol. 1966.
 77. Carmona-Galindo VD. La Diversidad de los Análisis de Diversidad. 2013. Available: https://digitalcommons.lmu.edu/bio_fac
 78. Moreno CE. Métodos para medir la biodiversidad. 2021. Available: <http://entomologia.rediris.es/sea>
 79. Castillo C. Medidas Alpha de Diversidad. 2019.
 80. Bouza C. Robust Ratio type Estimators for Estimating Population Mean in presence of Outliers View project. Revista Investigación Operacional. 2005;26. Available: <https://www.researchgate.net/publication/236611307>
 81. Benesty J, Chen J, Huang Y, Cohen I. Pearson correlation coefficient. Springer Topics in Signal Processing. Springer Science and Business Media B.V.; 2009. pp. 1–4. doi:10.1007/978-3-642-00296-0_5
 82. Ramirez A. Correlación y Regresión Lineal. 2017.
 83. Núñez LA, Bernal R, Knudsen JT. Diurnal palm pollination by mystropine beetles: Is it weather-related? Plant Systematics and Evolution. 2005;254: 149–171. doi:10.1007/s00606-005-0340-6
 84. Wardhaugh CW. How many species of arthropods visit flowers? Arthropod-Plant Interactions. Springer Netherlands; 2015. pp. 547–565. doi:10.1007/s11829-015-9398-4
 85. Navarrete-Heredia JLuis, Newton AF, Thayer MKathryn, Universidad de Guadalajara., Mexico. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Guía ilustrada para los géneros de Staphylinidae (Coleoptera) de México. Universidad de Guadalajara; 2002.
 86. Thomson JD. Effects of variation in inflorescence size and floral rewards on the visitation rates of traplining pollinators of *Aralia hispida*. Evol Ecol. 1988.
 87. Zhao R, Zhang H, An L. Plant size influences abundance of floral visitors and biomass allocation for the cushion plant *Thylacospermum caespitosum* under an extreme alpine environment. Ecol Evol. 2019;9: 5501–5511. doi:10.1002/ECE3.5147
 88. Kirmse S, Chaboo CS. Flowers are essential to maintain high beetle diversity (Coleoptera) in a Neotropical rainforest canopy. J Nat Hist. 2020;54: 1661–1696. doi:10.1080/00222933.2020.1811414
 89. Kirejtshuk A, Couturier G. Sap beetles of the tribe Mystropini (Coleoptera: Nitidulidae) associated with South American palm inflorescences. 2010.
 90. Sayers TDJ, Steinbauer MJ, Miller RE. Visitor or vector? The extent of rove beetle (Coleoptera: Staphylinidae) pollination and floral interactions. Arthropod-Plant Interactions. Springer Netherlands; 2019. pp. 685–701. doi:10.1007/s11829-019-09698-9
 91. Santa J, Urrego L, Serna M. Visitantes florales y polinizadores de dos especies de mangolias andinas: 132–134.
 92. Schmid-Hempel P, Speiser B. Nordic Society Oikos Effects of Inflorescence Size on Pollination in *Epilobium angustifolium*. Source: Oikos. 1988.
 93. Frank J, Lounibos L. Insects and allies associated with bromeliads: a review. Terr Arthropod Rev. 2009;1: 125–153. doi:10.1163/187498308X414742
 94. Bernal RG., Galeano G, HA. Notes on *Oenocarpus* (Palmae) in the Colombian Amazon. 1991;3. doi:10.2307/2807045
 95. Steven D de. Genet and ramet demography of *Oenocarpus mapora* ssp. *Mapora*, a clonal palm of

Panamanian Tropical Moist Forest. *J Ecol.* 1989;77: 579. doi:10.2307/2260771

96. Ureta M, Martinez P, Tupayachi R, Zuñiga A. Phenology of Arborescent Palms Natives From Madre De Dios-Perú. 2014.

ANEXOS

Tabla 1: Estudios de morfología floral, fenología y polinizadores de *O. bataua* y *O. mapora*.

Especie	<i>O. bataua</i>	<i>O. mapora</i>	Localidad	Cita
Número de inflorescencias	20	10	Colombia, Ecuador, Brasil	[1,11,19,22,94,95]
Tamaño de inflorescencia	2m	69 ±10 cm 22-68 cm	Colombia, Ecuador, Brasil	[1,5,23,25]
Productividad	131/ha	No reporta	Andes Colombiano,	[8,11,24]
Número de frutos	1255 x infrutescencia	No reporta	Andes Colombiano, Ecuador	[5,20,26,59,61,94]
Fenología floral	Diciembre-enero, marzo en un 80% en la época húmeda	Junio-septiembre, época seca	Colombia Perú	[58,96]
Polinizadores	<i>Barinidae sp.</i> , <i>Phylotrox sp.</i>	<i>Mystrops</i> , <i>Anchylorhynchus albidus</i> , <i>Phylotrox sp.</i>	Colombia, Brasil	[11,19,22–24,47,73,74]
Visitantes florales	<i>Baridinae sp.</i> , <i>Andranthobius sp.</i> , <i>Anchylorhynchus tricarinatus</i> ; <i>Phyllotrox sp.</i> , <i>Cryptorhynchinae sp.</i> , <i>Parisoschoenus sp.</i> , <i>Metamasius hemipterus</i> , <i>Terires sp.</i> , <i>Scaptotrigona sp.</i> , <i>Mystrops sp.</i> , <i>Ichneumonoidae sp.</i> , <i>Chrysomelidae sp.</i> , <i>Xylocaris sp.</i> , <i>Aspidolea fuliginia</i> , <i>Pteromalidae sp.</i> y <i>Cyclocephala discolor</i> .	<i>Cycloecephala distincta</i> ; <i>Terires sp.</i> , <i>Anchylorhynchus bicarinatus</i> , <i>Trigona sp.</i> , <i>Apis mellifera</i> , <i>Discocoris drakei</i> .	Colombia, Brasil.	[11,19,22–24,28,47,74]

Elaboración: Tapuy Jomira, 2023

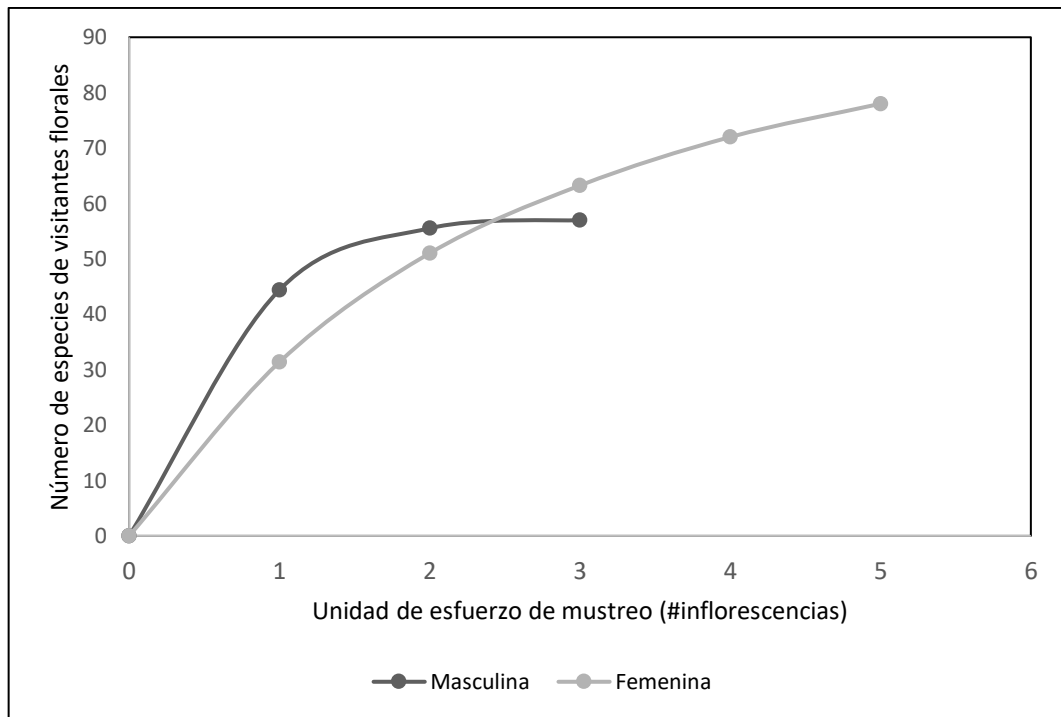


Figura 3: Curva de acumulación morfoespecies de inflorescencias de *Oenocarpus bataua*.
Elaboración: Tapuy Jomira, 2023

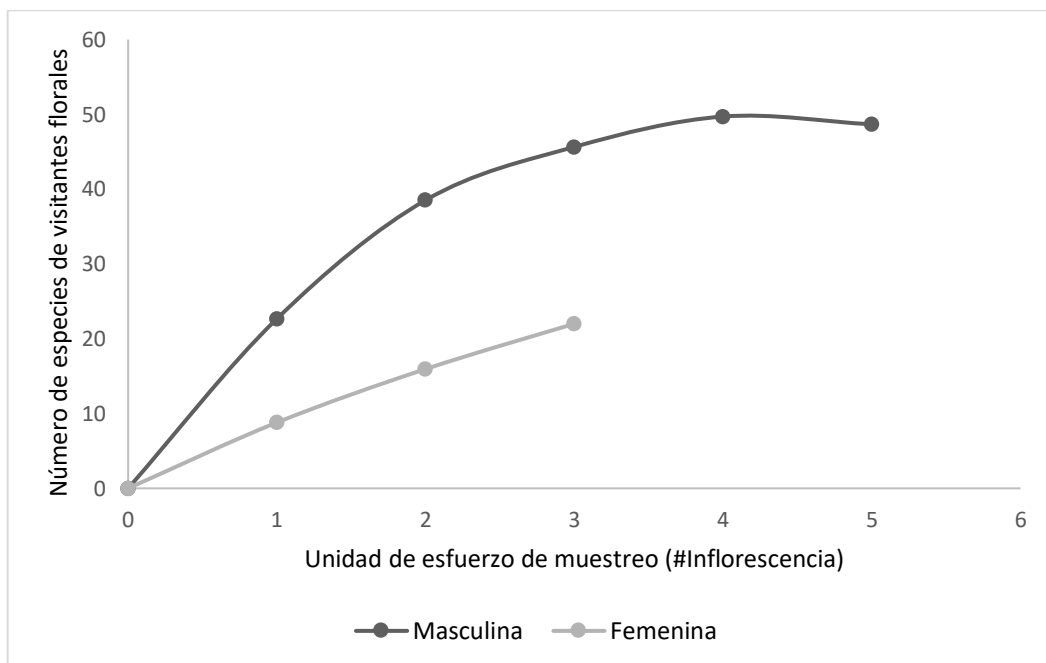
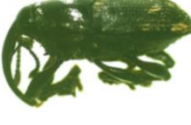


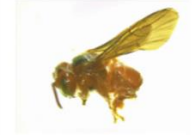
Figura 4: Curva de acumulación morfoespecies de inflorescencias de *Oenocarpus mapora*.
Elaboración: Tapuy Jomira, 2023.

Figura 13: Morfoespecies encontrados en *Oenocarpus*.

Especie: <i>Diplocoelus</i> sp.1 Palma: <i>O. mapora</i>  Código: Diplocoelus_sp1	Especie: Gen.1 sp.1 Palma: <i>O. bataua</i>  Código: BRUPRESTIDAE_sp1	Especie: Gen.1 sp.2 Palma: <i>O. bataua</i>  Código: BRUPRESTIDAE_sp2	Especie: Gen.1 sp.1 Palma: <i>O. bataua</i> y <i>O. mapora</i>  Código: CASSIDINAE_SP1	Especie: <i>Demotispa florianoi</i> Palma: <i>O. bataua</i>  Código: Demotispa_florianoi
Especie: Gen.1 sp.2 Palma: <i>O. mapora</i>  Código: CASSIDINAE_SP2	Especie: Gen.1 sp.1 Palma: <i>O. mapora</i>  Código: CRYCERINAE_sp1	Especie: Gen.1 sp.1 Palma: <i>O. bataua</i> y <i>O. mapora</i>  Código: GALERUCINI_sp1	Especie: Gen.1 sp.2 Palma: <i>O. bataua</i>  Código: GALERUCINI_sp2	Especie: Gen.2 sp.1 Palma: <i>O. bataua</i>  Código: GALERUCINAE_sp3
Especie: <i>Dialomia</i> sp.1 Palma: <i>O. mapora</i>  Código: Diolomo_sp1	Especie: Gen.2 sp.1 Palma: <i>O. bataua</i>  Código: Gen1_sp1.	Especie: Gen.3 sp.1 Palma: <i>O. bataua</i>  Código: Gen.2_sp1.	Especie: Gen.4 sp.1 Palma: <i>O. bataua</i>  Código: CURCULIONIDAE_SP5	Especie: Gen.5 sp.1 Palma: <i>O. bataua</i> y <i>O. mapora</i>  Código: BARIDINAE_SP4
Especie: Gen.6 sp.1 Palma: <i>O. mapora</i>  Código: BARIDINAE_sp7	Especie: Gen.7 sp.1 Palma: <i>O. mapora</i>  Código: BARIDINAE_SP8.	Especie: Gen.8 sp.1 Palma: <i>O. bataua</i>  Código: Gen.8_sp.1	Especie: <i>Notesia</i> sp.1 Palma: <i>O. bataua</i> y <i>O. mapora</i>  Código: Notesia_sp1	Especie: <i>Notesia</i> sp.2 Palma: <i>O. bataua</i> y <i>O. mapora</i>  Código: Notesia_sp2
Especie: <i>Revena</i> sp.1 Palma: <i>O. bataua</i> y <i>O. mapora</i>  Código: Revena_sp1	Especie: <i>Anchylorhynchus bicarinatus</i> Palma: <i>O. bataua</i> y <i>O. mapora</i>  Código: Anchylorhynchus_bicarinatus.	Especie: <i>Anchylorhynchus tricarinatus</i> Palma: <i>O. bataua</i> y <i>O. mapora</i>  Código: Anchylorhynchus_tricarinatus	Especie: <i>Andrathobius</i> sp.1 Palma: <i>O. bataua</i> y <i>O. mapora</i>  Código: Andrathobius_sp1	Especie: <i>Celestes</i> sp.1 Palma: <i>O. bataua</i> y <i>O. mapora</i>  Código: Celestes_sp1
Especie: <i>Celestes</i> sp.2 Palma: <i>O. bataua</i>  Código: Celestes_sp2	Especie: <i>Celestes</i> sp.3 Palma: <i>O. bataua</i>  Código: Celestes_sp3	Especie: <i>Phylotrox</i> sp.1 Palma: <i>O. bataua</i> y <i>O. mapora</i>  Código: Phylotrox_sp1.	Especie: <i>Phylotrox</i> sp.2 Palma: <i>O. bataua</i> y <i>O. mapora</i>  Código: Phylotrox_sp2	Especie: <i>Phylotrox</i> sp.3 Palma: <i>O. mapora</i>  Código: Phylotrox_sp3

Especie: <i>Phytotribus</i> sp.1 Palma: <i>O. mapora</i>  Código: Phytotribus_sp1	Especie: <i>Phytotribus</i> sp.2 Palma: <i>O. bataua</i>  Código: Phytotribus_sp2	Especie: <i>Phytotribus</i> sp.3 Palma: <i>O. bataua</i>  Código: Phytotribus_sp3	Especie: Gen.1 sp.1 Palma: <i>O. bataua</i> y <i>O. mapora</i>  Código: DERELOMINI_sp1	Especie: Gen.1 sp.2 Palma: <i>O. bataua</i> y <i>O. mapora</i>  Código: DERELOMINI_sp2.
Especie: Gen.1 sp.3 Palma: <i>O. bataua</i> y <i>O. mapora</i>  Código: DERELOMINI_sp3	Especie: Gen. 2 sp.1 Palma: <i>O. mapora</i>  Código: CURCULIONIDAE_SP1	Especie: <i>Rhynchophorus palmarum</i> Palma: <i>O. bataua</i>  Código: Rhynchophorus_palmarum	Especie: Gen.1 sp.1 Palma: <i>O. bataua</i>  Código: SCOLYTINAE_sp1	Especie: Gen.19 sp.1 Palma: <i>O. bataua</i> y <i>O. mapora</i>  Código: CURCULIONIDAE_sp3.
Especie: Gen.21 sp.1 Palma: <i>O. bataua</i> y <i>O. mapora</i>  Código: CURCULIONIDAE_SP6	Especie: Gen.22 sp.1 Palma: <i>O. bataua</i>  Código: CURCULIONIDAE_SP7	Especie: Gen.23 sp.1 Palma: <i>O. bataua</i>  Código: CURCULIONIDAE_SP8	Especie: <i>Terioltes</i> sp.1 Palma: <i>O. bataua</i> y <i>O. mapora</i>  Código: Terioltes_sp1	Especie: <i>Terioltes</i> sp.2 Palma: <i>O. bataua</i>  Código: Terioltes_sp2
Especie: <i>Terioltes</i> sp.3 Palma: <i>O. mapora</i>  Código: Terioltes_sp3	Especie: <i>Cyclocephala amazona</i> Palma: <i>O. bataua</i>  Código: Cyclocephala_amazona.	Especie: Gen.1 sp.1 Palma: <i>O. bataua</i>  Código: ESCARABAEIDAE_sp1	Especie: Gen.2 sp.1 Palma: <i>O. bataua</i>  Código: ESCARABAEIDAE_sp3	Especie: Gen.3 sp.2 Palma: <i>O. bataua</i> y <i>O. mapora</i>  Código: ESCARABAEIDAE_sp4
Especie: <i>Mystrops</i> sp.1 Palma: <i>O. bataua</i> y <i>O. mapora</i>  Código: Mystrop_sp1.	Especie: <i>Mystrops</i> sp.2 Palma: <i>O. mapora</i>  Código: Mystrops_sp2	Especie: <i>Mystrops</i> sp.3 Palma: <i>O. bataua</i> y <i>O. mapora</i>  Código: Mystrops_sp3	Especie: <i>Mystrops</i> sp.4 Palma: <i>O. bataua</i>  Código: Mystrops_sp4	Especie: <i>Mystrops</i> sp.5 Palma: <i>O. bataua</i>  Código: Mystrops_sp5
Especie: <i>Mystrops</i> sp.6 Palma: <i>O. mapora</i>  Código: Mystrops_sp6	Especie: Gen.2 sp.1 Palma: <i>O. bataua</i>  Código: NITIDULIDAE_SP1.	Especie: Gen.2 sp.1 Palma: <i>O. bataua</i>  Código: NITIDULIDAE_SP1.	Especie: Gen.2 sp.2 Palma: <i>O. mapora</i>  Código: COLEOPTERA_SP2	Especie: Gen.1 sp.1 Palma: <i>O. bataua</i>  Código: SILVANIDAE_SP1

Especie: Gen.1 sp.1 Palma: <i>O. bataua</i> y <i>O. mapora</i>  Código: ALEOCHARINAE_SP1	Especie: Gen.1 sp.1 Palma: <i>O. bataua</i>  Código: STAPHILININAE_SP1	Especie: Gen.1 sp.2 Palma: <i>O. mapora</i>  Código: STAPHYLINIDAE_sp1	Especie: Gen.1 sp.1 Palma: <i>O. bataua</i> y <i>O. mapora</i>  Código: TACHEOPORINAE_sp1	Especie: Gen.1 sp.2 Palma: <i>O. bataua</i>  Código: TACHYPORINAE_SP2
Especie: Gen.36 sp.1 Palma: <i>O. bataua</i> y <i>O. mapora</i>  Código: COLEOPTERA_SP1	Especie: Gen.1 sp.1 Palma: <i>O. bataua</i> y <i>O. mapora</i>  Código: DERMAPTERA_SP1.	Especie: Gen.1 sp.2 Palma: <i>O. bataua</i> y <i>O. mapora</i>  Código: DERMAPTERA_SP2.	Especie: Gen.1 sp.1 Palma: <i>O. bataua</i> y <i>O. mapora</i>  Código: DROSOPHILIDAE_SP1	Especie: Gen.3 sp.1 Palma: <i>O. bataua</i> y <i>O. mapora</i>  Código: DIPTERO_sp2
Especie: Gen.4 sp.1 Palma: <i>O. bataua</i> y <i>O. mapora</i>  Código: DIPTERO_sp3	Especie: Gen.5 sp.1 Palma: <i>O. bataua</i> y <i>O. mapora</i>  Código: VESPIDAE_SP5	Especie: <i>Discocoris drakei</i> Palma: <i>O. bataua</i> y <i>O. mapora</i>  Código: <i>Discocoris drakei</i>	Especie: Gen.1 sp.2 Palma: <i>O. mapora</i>  Código: HEMIPTERO_SP1.	Especie: Gen.2 sp.1 Palma: <i>O. mapora</i>  Código: HEMIPTERO_SP2.

Especie: <i>Plebeia</i> sp.1 Palma: <i>O. bataua</i> y <i>O. mapora</i>  Código: <i>Plebeia</i>_sp1.	Especie: Gen.2 sp.1 Palma: <i>O. bataua</i> y <i>O. mapora</i>  Código: VESPIDAE_SP1	Especie: Gen.3 sp.5 Palma: <i>O. bataua</i>  Código: HYMENOPTERA_SP7.	Especie: Gen.3 sp.1 Palma: <i>O. bataua</i> y <i>O. mapora</i>  Código: HYMENOPTERA_SP1.	Especie: Gen.4 sp.1 Palma: <i>O. bataua</i>  Código: HYMENOPTERA_SP2.
Especie: Gen.3 sp.1 Palma: <i>O. bataua</i> y <i>O. mapora</i>  Código: HYMENOPTERA_SP3.	Especie: Gen.3 sp.3 Palma: <i>O. bataua</i> y <i>O. mapora</i>  Código: HYMENOPTERA_SP4.	Especie: Gen.3 sp.4 Palma: <i>O. bataua</i> y <i>O. mapora</i>  Código: HYMENOPTERA_SP5.	Especie: Gen.5 sp.1 Palma: <i>O. bataua</i> y <i>O. mapora</i>  Código: HYMENOPTERA_SP6.	Especie: Gen.1 sp.1 Palma: <i>O. bataua</i> y <i>O. mapora</i>  Código: Hydrophilidae_SP1.
Especie: Gen.3 sp.6 Palma: <i>O. bataua</i>  Código: HYMENOPTERA_SP8	Especie: Gen.5 sp.2 Palma: <i>O. mapora</i>  Código: HYMENOPTERA_SP9	Especie: <i>Trigona</i> sp.1 Palma: <i>O. bataua</i>  Código: Gen.1_sp.1	Especie: Gen.1 sp.1 Palma: <i>O. bataua</i>  Código: TERMITIDAE_SP1	Especie: <i>Olpium pallipes</i> Palma: <i>O. bataua</i>  Código: <i>Olpium pallipes</i>