

Abundancia y diversidad de coleópteros en *Eucalyptus globulus* en la comunidad andina de Viñas, Tayacaja, Huancavelica

Abundance and diversity of beetles in Eucalyptus globulus in the Andean community of Viñas, Tayacaja, Huancavelica

Charles Frank Saldaña-Chafloque ORCID

Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja Daniel Hernández Morillo, Perú
charlessaldana@unat.edu.pe

Nilton Paul Arias-Palomino ORCID

Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja Daniel Hernández Morillo, Perú
72004814@unat.edu.pe

Pabel Mariano Meza-Mitma ORCID

Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja Daniel Hernández Morillo, Perú
60631335@unat.edu.pe

Liz Castro Ospina-Castro ORCID

Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja Daniel Hernández Morillo, Perú
72146829@unat.edu.pe

Karen Deysi Ramos-Huaman ORCID

Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja Daniel Hernández Morillo, Perú
72011273@unat.edu.pe

Yosber Ramos-Quispe ORCID

Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja Daniel Hernández Morillo, Perú
71349665@unat.edu.pe

Olinda Torres-Rojas ORCID

Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja Daniel Hernández Morillo, Perú
75717871@unat.edu.pe

RESUMEN

Objetivo: El estudio de la abundancia y diversidad de Coleópteros en plantaciones de *Eucalyptus globulus* en la Comunidad Andina de Viñas-Pampas, Tayacaja, Huancavelica. **Metodología:** Estudio descriptivo, las 7 unidades de muestreo fueron distribuidas aleatoriamente, con transectos comprendidos por 50m x 20m, donde se evaluaron la cantidad de especies encontradas. Se evaluó la cantidad de insectos presentes en árboles con DAP menor a 10 cm. Posteriormente se procedió con la identificación taxonómica. **Resultados:** Se identificó 11 especies en el anexo de Viñas-Pampas, comprendiendo a las siguientes familias: Chrysomelidae (01), Curculionidae (05), Cerambycidae (01), Coccinellidae (01), Carabidae (02) y Lampyridae (01). En tanto la especie más abundante fue *Gonipterus platensis* (41.68%). Las especies más frecuentes son *Gonipterus platensis* (20.59%) y *Gonipterus scutellatus* (20.59%). Se reporta el Índice de Simpson (0.6797), Índice de Shannon - Wiener (1.4237) e Índice de Margalef (0.6420). **Conclusiones:** De acuerdo al Índice de Simpson se demostró que existe dominancia de algunas especies en este caso principalmente por *Gonipterus platensis*; los Índice de Shannon - Wiener e Índice de Margalef indican poca diversidad de especies.

Palabras clave: Abundancia, diversidad, coleópteros, eucalipto, ande peruano.

ABSTRACT

Objective: The study of the abundance and diversity of Coleoptera in *Eucalyptus globulus* plantations in the Andean Community of Viñas-Pampas, Tayacaja, Huancavelica. **Methodology:** Descriptive study, the 7 sampling units were randomly distributed, with transects comprised of 50m x 20m, where the number of species found was evaluated. The number of insects present in trees with DAP less than 10 cm was evaluated. Subsequently, we proceeded with the taxonomic identification. **Results:** 11 species were identified in the Viñas-Pampas annex, comprising the following families: Chrysomelidae (01), Curculionidae (05), Cerambycidae (01), Coccinellidae (01), Carabidae (02) and Lampyridae (01). While the most abundant species was *Gonipterus platensis* (41.68%). The most frequent species are *Gonipterus platensis* (20.59%) and *Gonipterus scutellatus* (20.59%). The Simpson Index (0.6797), Shannon - Wiener Index (1.4237) and Margalef Index (0.6420) are reported. **Conclusions:** According to the Simpson Index, it was demonstrated that there is dominance of some species, in this case mainly by *Gonipterus platensis*; the Shannon - Wiener Index and the Margalef Index indicate low species diversity.

Keywords: Abundance, diversity, beetles, eucalyptus, Peruvian Andes.

INTRODUCCIÓN

La abundancia hace referencia a la situación poblacional de una especie y su evaluación en distintas escalas (Mosquera et al., 2018). Por otro lado, la diversidad se enfoca en la cifra de especies e individuos, o la abundancia que existe en un medio geográfico. En la actualidad se usan herramientas y métodos para cuantificarla y evaluarla según el tipo de hábitats, condición climática, precipitación, condición de suelos y recursos hídricos, etc. Es por ello que, para entender la variedad y el estado continuo de su preservación, se ve necesario realizar inventarios sobre las especies que se encuentran en el lugar, a fin de disminuir la inseguridad acerca de la idea de biodiversidad (Feng et al., 2021; Khaniya & Shrestha, 2020).

Sin embargo, entre los biólogos aún está siendo debatida el verdadero significado de diversidad o la forma de cuantificarla, debido a que podemos darle una definición determinada, pero esto no nos garantiza que se conecte con futuras teorías. Es así que se estableció posibles índices que den respuesta a dicha duda ya que son las más cercanas a explicar la definición de diversidad, por ejemplo, el índice de Simpson (la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar formen parte de la misma especie), el índice de Shannon-Wiener (selección aleatoria de un individuo en una comunidad que sea independiente de su entorno) y el índice de riqueza específica de Margalef (señala cuan rica es la diversidad) (Jost, 2018).

Es así que la diversidad de insectos es muy amplia ya que comprende al grupo más numeroso de animales en la tierra, primordialmente por su abundancia,

diversidad y el amplio espectro de hábitats y diversas funciones que cumplen (Guzmán, 2016). Por ejemplo, uno de los grupos de insectos son las plagas que afectan a recursos forestales, al mismo tiempo de la existencia de controladores biológicos, que intervienen en el manejo de poblaciones de plagas (Mendoza et al., 2021), entonces si hablamos de diversidad de insectos dependerá de la zona en el que trata de registrar dicha información por la inmensa cantidad de especies.

Es necesario dar énfasis que una parte del grupo de insectos son importantes en los ecosistemas terrestres ya que actúan como agentes de polinización según el área geográfica (Stefanescu et al., 2018), como es el caso de las ordenes Hymenoptera, Diptera, Lepidoptera y Coleoptera (Mendoza et al., 2021); además, se demostró que pueden ser útiles en áreas acuáticas, principalmente dulceacuícolas, para el procesamiento de materia orgánica (Castillo et al., 2018), en los ciclos de nutrientes y en la dieta de organismos superiores (Guzmán, 2016).

En ese sentido para poder conservar y controlar la cantidad de biodiversidad cercanas a las ciudades, principalmente fauna, debemos comprender la diversidad existente de las especies dentro de los hábitats (Benito et al., 2019), como en el caso de los insectos que forman parte de los ambientes forestales en el anexo de Viñas-Pampas.

En el caso de los coleópteros son el orden de insectos con una inmensa diversidad en el mundo. Cuenta con la mayor cifra de insectos, ya que su estudio implica registrar, caracterizar, comprender, cuantificar, cualificar y preservar organismos de vida silvestre.

Prácticamente todos los ambientes son habitados por los coleópteros.

Dado que han sido sumamente exitosos colonizando diferentes tipos de hábitat, desde áreas terrestres hasta diversos tipos de especies arbóreas, lo que hace de ellos un grupo de importancia biológica y ecológica, y fundamental para evaluar la calidad de los ecosistemas y su conservación (Ochoa et al., 2019).

El Perú presenta alrededor de 10,000 especies y 99 familias de la orden coleóptera, considerándose abundante y variado en nuestro país; además su estudio ecológico es importante ya que aún faltan analizar la cantidad de especies que presenta (Chaboo, 2015 como se citó en Juárez & González, 2018).

Por lo antes expuesto, se puede mencionar que la carencia de estudios ecológicos acerca de la diversidad de insectos en ecosistemas limita la comprensión y la habilidad de proponer ideas para la conservación de faunas en ciudades con gran biodiversidad a sus alrededores (Benito et al., 2019). En relación a ello, los insectos tienen un alto cambio, tasas de desarrollo y distribución micro geográfica, que reflejan condiciones de heterogeneidad a escalas muy finas del hábitat, debido a ello son herramientas útiles para el manejo de ecosistemas y cambios ambientales rápidos (Guzmán, 2016).

Además, cumplen un rol importante en cultivos arbóreos y agrícolas, mientras otras las perjudican; tengamos en cuenta que, a mayores especies forestales, mayor será la diversidad de insectos (benéficas o perniciosas) (Santos, 2009). Por lo tanto, realizar estimaciones acerca de la diversidad y la abundancia traerá consigo los beneficios ya mencionados, lo que apoyará a un mejor control de la actividad de insectos dentro de plantaciones forestales.

En tanto, en el anexo de Viñas-Pampas, la especie más abundante es el Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) debido a las múltiples plantaciones forestales por parte de los pobladores de la zona.

Este árbol fue una de las primeras en ser conocidas y descritas en el mundo, originaria del sur de Australia y la isla Tasmania, crece en suelos limosos a arcillosos, pero con una amplia adaptabilidad (Monroy & Sánchez, 2017), principalmente usado dentro de la comunidad como recurso maderable.

Se ha realizado una exhaustiva búsqueda sobre investigaciones acerca de la abundancia y diversidad

de insectos en el centro poblado de Viñas-Pampas y se ha determinado que nuestro estudio formaría parte de uno de los primeros trabajos pioneros con esta temática, abarcando una zona de estudio completamente nueva por descubrir. Es así que la presente investigación busca como objetivo el estudio de la abundancia y diversidad de la orden Coleóptera en plantaciones de *Eucalyptus globulus* en el anexo de Viñas-Pampas, Tayacaja, Huancavelica.

MÉTODOLÓGÍA

Es un estudio descriptivo, realizado dentro del anexo de Viñas-Pampas, ubicada al sureste de la provincia de Tayacaja, región Huancavelica, con una altura de 3,276 m.s.n.m., y localizada a 12°25'00.1" de L.S. y a 74°51'36.8" de L.O.

En cuanto a las unidades de muestreo se determinó que fueran distribuidas aleatoriamente, con transectos comprendidos por 50m x 20m, donde se evaluaron la cantidad de especies encontradas (entre plagas y controladores biológicos). Se evaluó la cantidad de insectos presentes en árboles con DAP menor a 10 cm y se registró los datos de forma separada por cada transecto estudiado (Letona, 2022).

El número de unidades de muestreo se determinó mediante el cálculo del tamaño mínimo de la muestra propuesta y adaptada por el Ministerio del Ambiente (2015) mediante la fórmula:

$$N = (CV\%)^2 * \frac{t^2}{E\%^2}$$

Donde: N: cifra de unidades muestrales; CV%: Coeficiente de variabilidad en función al volumen maderable del bosque en estudio; t: 2 con un 95% de probabilidad; E%: Error de muestreo equivalente a 15%; En cuanto al valor del CV% se tomó en cuenta el estudio de Carbajal y Onofre (2020) donde indican un 20% de volumen maderable.

De tal manera se obtuvo 7 unidades de muestreo de transectos de 20m x 50m igual a 1000m².

Tabla 1

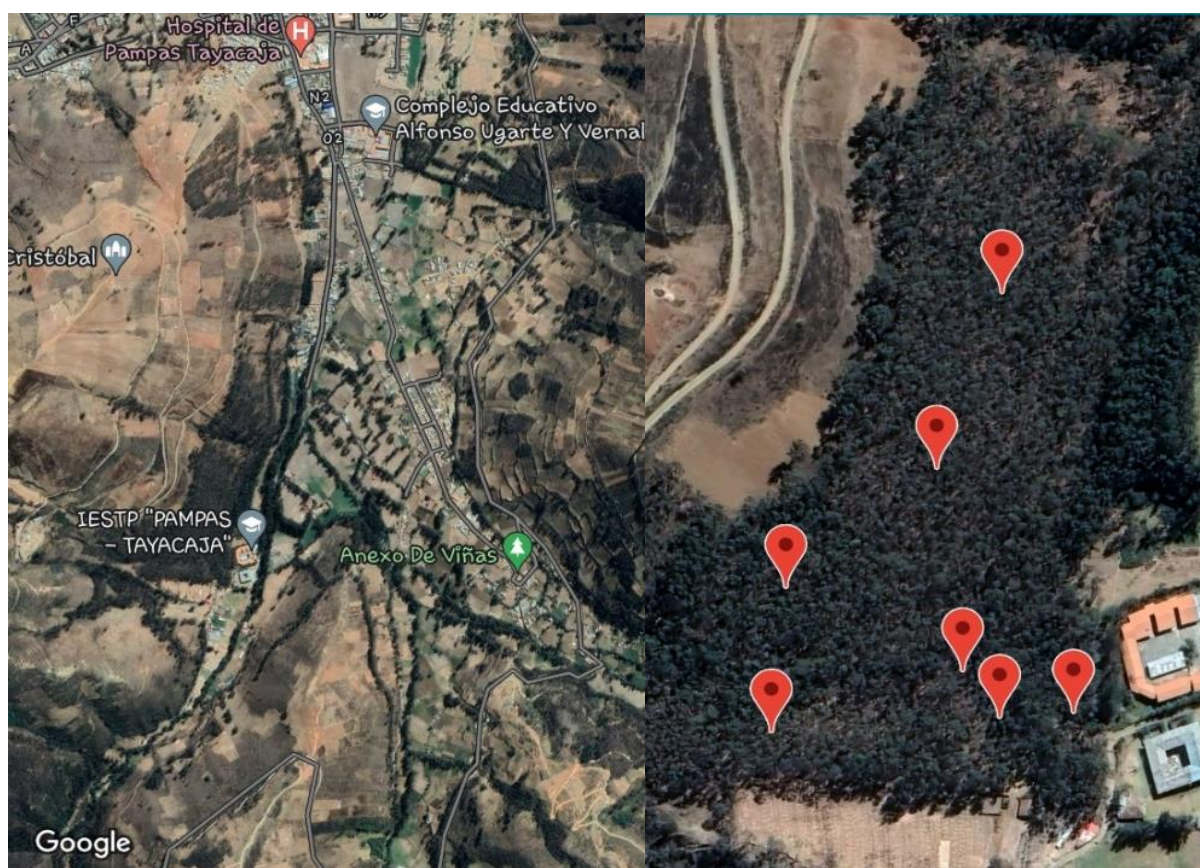
Unidades de muestro en plantaciones de Eucalyptus globulus en el anexo de Viñas.

Unidad de muestreo	Área estudiada (m ²)	Latitud S	Longitud W	Altitud (m.s.n.m.)
1	1000	12°25'0.53616'	74°52'7.26996''	3342
2	1000	12°25'0.44184''	74°52'5.88108''	3342
3	1000	12°24'59.63616''	74°52'7.96584''	3342
4	1000	12°25'0.81228''	74°52'11.57556''	3342
5	1000	12°24'58.01832''	74°52'11.2926''	3342
6	1000	12°24'55.71288''	74°52'8.45724''	3342
7	1000	12°24'52.31268''	74°52'7.22568''	3342

Fuente: Elaboración propia

Figura 1

Ubicación de los puntos de muestro en plantaciones de Eucalyptus globulus en el anexo de Viñas



Fuente: Google Earth

Procedimiento de adquisición de data

El muestreo fue al azar y estuvo comprendida por 7 unidades de muestro, donde las evaluaciones de las unidades de muestro 1 y 2 se ejecutó en la primera semana de octubre, las unidades de muestro 3 y 4 se ejecutó en la segunda semana de octubre, las unidades de muestro 5 y 6 se ejecutó en la tercera semana de octubre y la unidad de muestro 7 se ejecutó en la


cuarta semana de Octubre; todas las fechas esta comprendidas en el año 2022.

Además, se usó algunos materiales para recolectar los datos necesarios como red área, red de trampa, aspiradora entomológica y frascos de veneno; considerando todas las precauciones necesarias

Procesamiento de la muestra

Artículo científico

Volumen 6, Número 1, enero - junio, 2023
Recibido: 09-01-2023, Aceptado: 23-03-2023

 <https://doi.org/10.46908/tayacaja.v6i1.202>



Para la identificación y diferenciación de las especies de la orden coleóptera, se empleó una guía básica de entomología que nos brindó información sobre diversas características taxonómicas que distinguen una especie de otra (Zumbado & Azofeifa, 2018).

Análisis de datos

Los datos recopilados se vuelven valiosos recursos de información, por tanto, después de los datos obtenidos será recopilados en tablas para una mayor facilidad de lectura; además de que se complementará con libros y artículos que sustenten el tema de estudio (Peña, 2017).

Para determinar la **abundancia de especies**, se tomó en cuenta a la **abundancia absoluta**, entendida como la cantidad total de individuos de cada especie que existe dentro de cada transecto; y a la **abundancia relativa** como la cantidad de individuos de cada especie que existe representado en porcentaje (López et al., 2017 citado por Saldaña et al., 2022).

$$A_i = \frac{N_i}{S} \quad AR_i = \left[\frac{A_i}{\sum_{i=1...n} A_i} \right] * 100$$

Donde: A_i : Representa la abundancia absoluta; N_i : Cantidad de sujetos de la especie i ; S : Extensión de muestreo (ha); AR_i : Abundancia relativa de la especie i en función de la abundancia total.

Para determinar la frecuencia de especies, se tomó en cuenta la frecuencia absoluta, entendida como la cantidad de repeticiones que se efectuó la lista por individuos; y la frecuencia relativa.

$$F_i = \frac{p_i}{NS} \quad FR_i = \left[\frac{F_i}{\sum_{i=1...n} F_i} \right] * 100$$

como la cantidad de repeticiones que se efectuó la lista por individuos, representado en porcentaje (López et al., 2017 citado por Saldaña et al., 2022).

Donde: F_i : Representa la frecuencia absoluta; NS : Cantidad total de lugares de muestreo; P_i : Cantidad de lugares donde se presenta la especie i ; FR_i : Frecuencia relativa de la especie i en función de la suma de frecuencias.

Para la determinación de la Diversidad, se tomó en cuenta el número de especies halladas en las zonas estudiadas, es decir, en zonas de cultivos de *Eucalyptus globulus* (Livia et al., 2020; Duarte & López, 2020)

Para la determinación de los **índices de diversidad** se tomó en cuenta el **índice de Simpson** que nos permite calcular la biodiversidad de las especies en un determinado lugar, asimismo muestra la posibilidad de que dos individuos elegidos aleatoriamente formen parte de la misma especie (Salmerón et al., 2017); el **índice Shannon-Wiener** permite medir el grado de incertidumbre en pronosticar la pertenencia de un individuo a una especie escogida de manera aleatoria e indica la uniformidad de los datos del total de especies en la muestra, este indicador tiene sustento en la teoría de la información, toma como referencia al 0 (presencia de una sola especie), el logaritmo S (cuando todas las especies están representadas por la misma cifra de individuos) y el máximo es 5 (ecosistema rico) (Flores, 2019); el índice de riqueza específica de Margalef ayuda a evaluar la diversidad alfa, lo cual se evalúa a partir de un conteo de especies por número de individuos especificados presentes en el sitio de la muestra. Una de las maneras más rápidas de medir la biodiversidad porque provee los datos de riqueza de especies de la vegetación (Salazar et al., 2019).

A continuación, se presenta las fórmulas usadas para el cálculo de la diversidad de insectos en el anexo de Viñas-Pampas:

Índice de Simpson (D):

$$D = 1 - \sum (n_i)^2$$

Donde: n_i : La abundancia proporcional de la especie i , es decir, la cifra de sujetos de la especie dividido entre la cifra total de sujetos de la muestra.

Índice de Shannon-Wiener (H')

$$H' = - \sum_{n=1}^s p_i \ln(p_i) \quad p_i = \frac{n_i}{N}$$

Donde: S : cantidad de especies en el lugar; N : cantidad total de individuos; n_i : cantidad de sujetos de la especie i ; p_i : proporción de sujetos de la especie i

Índice de Margalef (D_{Mg}):

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln(N)}$$

Donde: S : cantidad de especies en el lugar; N : cantidad total de sujetos.

RESULTADOS

A continuación, se muestra los resultados de las especies de insectos de la orden Coleóptera encontradas en el anexo de Viñas.

Tabla 2

Taxonomía de los insectos de la orden coleóptera en plantaciones de Eucalyptus globulus en el anexo de Viñas. Pampas, Tayacaja, Huancavelica

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Coleóptera	Chrysomelidae	<i>Colaspoides vulgata</i>	“vaquita defoliadora”
Coleóptera	Curculionidae	<i>Gonipterus platensis</i>	“gorgojo de eucalipto”
Coleóptera	Cerambycidae	<i>Phoracantha semipunctata</i>	“taladro de eucalipto”
Coleóptera	Coccinellidae	<i>Coccinella septempunctata</i>	“mariquita naranja”
Coleóptera	Curculionidae	<i>Naupactus cinerosus</i>	“gorgojo común”
Coleóptera	Curculionidae	<i>Gonipterus scutellatus</i>	“gorgojo de eucalipto”
Coleóptera	Curculionidae	<i>Gonipterus gibberus</i>	“gorgojo”
Coleóptera	Carabidae	<i>Cicindela maroccana</i>	“escarabajo tigre”
Coleóptera	Curculionidae	<i>Xylebprinjis saxeseni</i>	“escarabajo de ambrosia”
Coleóptera	Carabidae	<i>Agonum placidum</i>	“escarabajo de tierra”
Coleóptera	Lampyridae	<i>Nyctophila reichii</i>	“luciérnaga mediterránea”

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presenta las especies de la orden coleóptera halladas en el anexo de Viñas (Figura 1).

Figura 1

Registro fotográfico de las especies encontradas de la orden coleóptera en el anexo de Viñas. 2022. Colaspoides vulgata (1), Gonipterus platensis (2), Phoracantha semipunctata (3), Coccinella septempunctata (4), Naupactus cinerosus (5), Gonipterus scutellatus (6), Gonipterus gibberus (7), Cicindela maroccana (8), Xylebprinjis saxeseni (9), Agonum placidum (10) y Nyctophila reichii en estado larval (11).

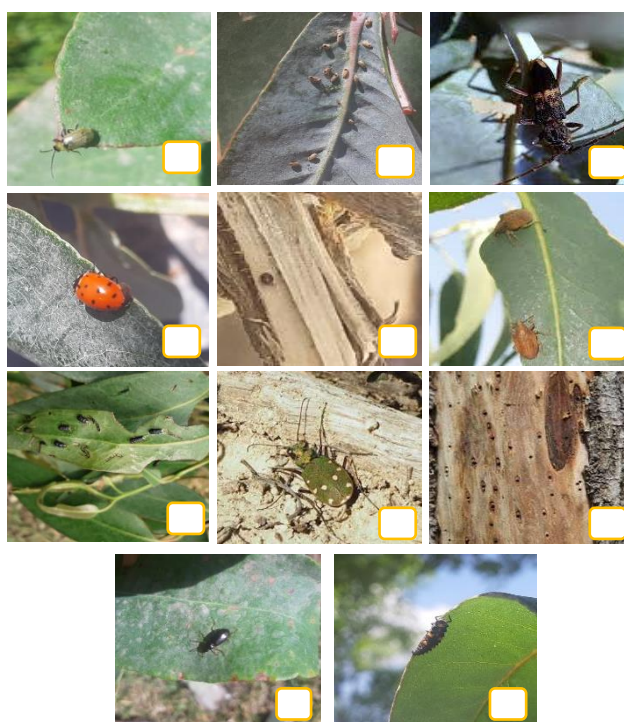


Tabla 3

Abundancia y frecuencia de los insectos de la orden coleóptera en plantaciones de *Eucalyptus globulus* en el anexo de Viñas. Pampas, Tayacaja, Huancavelica.

Nombre científico	Abundancia Absoluta	Abundancia Relativa (%)	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)
<i>Colaspoides vulgata</i>	20	0.57%	1	2.94%
<i>Gonipterus platensis</i>	1468	41.68%	7	20.59%
<i>Phoracantha semipunctata</i>	11	0.31%	1	2.94%
<i>Coccinella septempunctata</i>	22	0.62%	2	5.88%
<i>Naupactus cinerosus</i>	507	14.40%	5	14.71%
<i>Gonipterus scutellatus</i>	834	23.68%	7	20.59%
<i>Gonipterus gibberus</i>	615	17.46%	6	17.65%
<i>Cicindela maroccana</i>	28	0.80%	2	5.88%
<i>Xylebprinjis saxeseni</i>	5	0.14%	1	2.94%
<i>Agonum placidum</i>	9	0.26%	1	2.94%
<i>Nyctophila reichii</i>	3	0.09%	1	2.94%
TOTAL	3522	100%	34	100%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.

Promedio de los índices de diversidad de los insectos de la orden coleóptera encontradas en plantaciones de *Eucalyptus globulus* en las unidades de muestreo (UM) en el anexo de Viñas. Pampas, Tayacaja, Huancavelica

Indicadores de diversidad	UM 1	UM 2	UM 3	UM 4	UM 5	UM 6	UM 7	Promedio
Especies	4	3	5	6	3	8	6	5
Individuos	598	425	617	532	180	785	385	503
Índice de Simpson	0.5766	0.653	0.7486	0.7592	0.6359	0.6571	0.7274	0.6797
Índice de Shannon - Wiener	1.0184	2.1563	1.4025	1.5155	1.0487	1.341	1.4835	1.4237
Índice de Margalef	0.4692	0.3305	0.6226	0.7966	0.3851	1.0502	0.8399	0.642

Fuente: Elaboración propia

Se identificó 11 especies en el anexo de Viñas-Pampas, comprendiendo a las siguientes familias: Chrysomelidae (01), Curculionidae (05), Cerambycidae (01), Coccinellidae (01), Carabidae (02) y Lampyridae (01) (Tabla 2).

En tanto la especie más abundante fue *Gonipterus platensis* (41.68%), seguida por *Gonipterus scutellatus* (23.68%), *Gonipterus gibberu* (17.46%) y *Naupactus cinerosus* (14.40%) que demuestran que tienen alta presencia en las unidades de muestreos estudiadas. Por otro lado, existen algunos que tienen menos abundancia como *Cicindela maroccana* (0.80%), *Coccinella septempunctata* (0.62%), *Colaspoides vulgata* (0.57%), *Phoracantha semipunctata* (0.31%), *Agonum placidum* (0.26%), *Xylebprinjis saxeseni* (0.14%) y *Nyctophila reichii* (0.09%) lo que demuestra la existencia de pocos individuos en el lugar (Tabla 3).

En el caso de la frecuencia *Gonipterus platensis* y *Gonipterus scutellatus* tienen 20.59% cada uno,

seguida por *Gonipterus gibberu* (17.65%) y *Naupactus cinerosus* (14.71%). Por otro lado, existen algunos con menos frecuencia como *Cicindela maroccana* y *Coccinella septempunctata* con 5.88% cada uno, seguida por *Colaspoides vulgata* (2.94%), *Phoracantha semipunctata* (2.94%), *Agonum placidum* (2.94%), *Xylebprinjis saxeseni* (2.94%) y *Nyctophila reichii* (2.94%) (Tabla 3).

De acuerdo a los resultados de los índices de diversidad, se identificó que el anexo de Viñas presenta una riqueza de 11 especies, hallándose el promedio de dichos datos en el que se logró obtener el Índice de Simpson (0.6797) que demuestra la dominancia de algunas especies; un Índice de Shannon - Wiener (1.4237) e Índice de Margalef (0.6420) que significa poca diversidad de especies en las 7 unidades de muestreo.

DISCUSIÓN

Los eucaliptos son de importancia ecológica ya que logran estabilizar al suelo y evitar el deslizamiento de tierra de las pendientes, debido a que poseen raíces bastantes profundas y anchas, lo que le permiten sujetarse de mejor manera al suelo; además pueden evitar la erosión de suelos ya que sus hojas delgadas y lanceoladas ayudan a que el agua de lluvia se disperse al suelo y permitiendo su infiltración (Avilés, 2019)

Al hablar de riqueza y abundancia de especies uno de los factores importantes es altitud en la que se encuentran ya que conforme va aumentando, otro factor es la alimentación que esta intrínsecamente relacionado a la biodiversidad del lugar; no siempre el factor altitudinal es un impedimento para la presencia de algunos coleópteros (Hanski & Cambefort, 1991, citado por García & Ñaupiri, 2020),

En el Perú, Blackwelder en 1944 en su investigación enumeró a este orden, pero no fue hasta 2015 que Chaboo presenta la primera sinopsis completa de coleópteros en nuestro país, en el que se encontró 10 000 especies (un aproximado) agrupándolos en 99 familias (Juárez & González, 2017); pero si nos referimos en su riqueza y abundancia, tienen gran dominancia en la mayor parte de ecosistemas terrestres (Erwin, 1982, citado por Juárez & González, 2017).

Por su lado los coleópteros tienen hábitos alimenticios variados por su cantidad de especies, pueden ser saprófagos, saxofílagos, coprófagos, fitófagos, filófagos o zoófagos (principalmente depredador de otros insectos); por eso en exploraciones en Pichincha, provincia de Ecuador, se identificó en trampas de coprófagos 113 coleópteros divididos en tres familias y ocho especies, donde se destacan *On. cf. curvicornis* (64%) y *Staphylinidae* sp. (11%) por su mayor abundancia (García & Ñaupari, 2020).

Particularmente la familia Curculionidae, tiene relación con muchas angiospermas que lo usan como hospederos, principalmente la familia Myrtaceae pero no es la única, entre ellas especies como *Gonipterus plensis*, *Gonipterus gibberus* y *Gonipterus scutellatus* que actúan como grandes defoliadores de *Eucalyptus globulus* pudiendo generar pérdidas de crecimiento o deformaciones, y si se da infestaciones muy continuas se les atribuye a pérdidas maderables; por ejemplo en plantaciones afectadas por *G. platensis* se evaluó que el volumen de madera disminuyó al 51 % entre el 2004 al 2006 en zonas frías de la península Ibérica, con

pérdidas que ascienden de un 43 % a un 86 % (Serna, 2020)

En Uruguay se estudió los insectos en plantaciones jóvenes de Eucalipto (menor a 2 años) donde se registró una gran cantidad de gorgojos de eucalipto, ya que de los 125 transectos, estuvieron en 102 en un primer muestro (primavera del 2008) y uno segundo (otoño del 2009) de 84 transectos, se halló en 5 con una prevalencia (de acuerdo al número de árboles en el que se presentaron) del 6%, con una mayor severidad en primavera principalmente representada por la especie *Gonipterus scutellatus* (Martínez, 2019). Esto concuerda con nuestro estudio ya que esta especie fue una de las que mayor presencia tuvieron en las plantaciones y demostraron también grandes daños en el follaje del eucalipto encontrado.

En la ciudad Chihuahua (México) en pastizales de zacate navajita y un bosque de encino-pino, se logró hallar 209 individuos en la que la familia Scarabaeidae tuvo mayor riqueza y abundancia con 10 especies, a diferencia de Lampyridae, una de las familias que presentó 2 individuos de *Photinus anisodrilus*; esto puede ser debido al tipo de muestreo o trampas que se usó ya que para la familia Lampyridae se necesitan métodos más especializados (Ochoa et al., 2019). Lo anterior citado puede explicar la causa principal por la que la especie *Nyctophila reichii* no se encontró en gran medida dentro de las plantaciones de *Eucalyptus globulus*.

En campos agrícolas de maíz (*Zea mays* L.) en el distrito La Molina (Perú), se halló más morfoespecies de coleópteros con 61.76%, de las cuales 5 pertenecieron a la familia Carabidae donde las más abundantes fueron *Blennidus peruvianus* (Dejan) y *Tetragonoderus* sp., con 71.6% y 4.6% respectivamente, de acuerdo al total de carábidos (Livia, Guillermo & Cruces, 2020); a diferencia de nuestro estudio en el que fue una de las familias con menor abundancia presentada.

A continuación, se presenta algunas características de acuerdo al daño que realizan de las especies encontradas:

Colaspoides vulgata Lefevre, 1885. Aparecen en enero y sus daños continúan de marzo o abril. Las larvas se alimentan de raíces y los adultos del follaje, siendo generalistas en su dieta. Vuelan en pequeños grupos, pero su intensidad de ataque en hojas y brotes es alta, por ello si las poblaciones de adultos son grandes

producen una gran defoliación, sin embargo, de acuerdo a la edad del árbol podría afectar su desarrollo (principalmente las hojas tiernas) (Bouvet, 2011).

Gonipterus platensis Mareli, 1926. Funcionan como principal plaga en *E. globulus* dado que las larvas y adultos se alimentan de las hojas (epidermis y el mesófilo). Los ataques frecuentes logran producir la muerte descendente de brotes terminales y también de las ramas apicales de los árboles (Serna, 2020).

Phoracantha semipunctata Fabricius 1775. El principal daño lo produce las larvas ya que se introducen a nivel subcortical de trozos y ramas de árboles, lo que les permite vivir bajo la corteza como consecuencia se alimentan de los tejidos conductores y de crecimiento, lo que puede provocar la muerte por anillamiento (Beéche et al., 2003).

Coccinella septempunctata Linnaeus, 1758. Son especies de control biológico ya que las larvas como los adultos son voraces depredadores de Aphidae, familia que corresponde a los pulgones; puede establecer relaciones ectosimbióticas (como hongos, ácaros y nematodos) y endosimbióticas como microorganismos, termitas y hormigas u otros.

Naupactus cinerosus Boheman, 1833. Los daños producidos son más intensos en el estado larval, tiende a vivir de manera subterránea y su alimentación se basa principalmente del sistema radicular de las plantas afectando gravemente si son de edades jóvenes, afectando la absorción de agua y nutrientes y en largo tiempo producir enanismos y retardo de crecimiento. De adultos consumen las hojas (Bigolin, 2012)

Gonipterus scutellatus Gyllenhal 1833. Ocasionalmente daños en la especie forestal por su presencia de ootecas, larvas y adultos; tanto el estado larval como adulto son defoliadores masivos de hojas y nuevos brotes, siendo las principales causantes de una rápida pérdida de follaje (Acosta, 2018; García, Belinchón & Hernández, 2009).

Gonipterus gibberus Boisduval 1835. Es una plaga muy relevante a nivel mundial siendo la más susceptible *E. globulus*, tanto las larvas como en los adultos se alimentan del follaje dejando unas huellas muy características en las hojas afectadas. Su alta capacidad reproductiva y defoliación rápida ocasiona la pérdida de crecimiento o deformaciones del tallo o fuste, continuos daños pueden causar la muerte de

árboles (González, 2018; Huerta-Fuentes et al., 2008; Monroy y Sánchez, 2017).

Cicindela maroccana Fabricius, 1801. Desarrollan todo su ciclo de vida dentro de los troncos de los árboles maduros, se logran alimentar de la madera del árbol (hábitos alimentarios saproxilófagos). Otras de sus funciones es la descomposición de materia orgánica proveniente de plantas (arbolado muerto, hojarasca, humus forestal) (Bustamante et al., 2018).

Xylebprinjis saxeseni Ratzeburg, 1837. En su mayoría los machos no pueden volar, es así que solos habitan en el lugar donde fueron criados, a diferencia de las hembras que logran propagar la plaga llamado hongo simbiote que lo lleva en el cuerpo. Deposita sus huevos en un agujero desde la corteza hasta la xilema y al mismo tiempo infecta a la planta con el hongo (Acosta 2014).

Agonum placidum Say 1823. A diferencia de otros insectos este tiene un rol como en los pastizales, ya que suelen enterrar y consumir estiércol en estas áreas. (Martínez, 2011).

Nyctophila reichii Jacquelin du Val, 1859. Por su lado esta especie tiene un hábito alimenticio basado en lombrices e insectos de cuerpo blando en su estado larval (Rodríguez & Recuero, 2021)

Es importante resaltar que se necesita mejorar las investigaciones en esta área (Anexo de Viñas) principalmente para determinar el comportamiento de los insectos encontrados y por encontrar en plantaciones forestales de *Eucalyptus globulus* según sus características biológicas (en especial su ciclo de vida) y como el número de generaciones por año se ve afectada por condiciones climáticas y la disponibilidad de plantas hospedadoras, de esta manera seleccionar los mejores controladores biológicos para cada plaga (Cuello, 2019).

De forma general los índices de diversidad son funcionales para lograr describir a las comunidades ecológicas, ya que cuando se habla de diversidad de una comunidad se entiende por la distribución de recursos. Para el análisis de la riqueza de especies (S) es ideal tener en cuenta el número total de las especies a través de un censo; sin embargo, para nuestra investigación solo se consideró el número de especies encontradas en las 7 unidades de muestreo (Rangel-Ch, 2015).

CONCLUSIÓN

La distribución de la abundancia y diversidad de las 7 unidades de muestreo en el anexo de Viñas comprende las siguientes familias: Chrysomelidae (1), Curculionidae (5), Cerambycidae (1), Coccinellidae (1), Carabidae (2) y Lampyridae (1). De las cuales la familia Curculionidae presento la mayor cantidad de individuos (3429) en plantaciones de *Eucalyptus globulus*, con una abundancia mayor que las demás de 41.68% por parte de la especie *Gonipterus platensis*, pero esta última presentado un empate de frecuencia con *Gonipterus scutellatus* de 20.59%.

De acuerdo al Índice de Simpson se demostró que existe dominancia de algunas especies en este caso principalmente por la especie *Gonipterus platensis*; un Índice de Shannon - Wiener e Índice de Margalef que indica poca diversidad de especies.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Acosta, N. (2018). *Gonipterus Scutellatus*, *Gonipterus Gibberus* “Gorgojos Del Eucalipto”. Dirección Nacional de Desarrollo Foresto Industrial, Ministerio de Agroindustria. Argentina. 1-5. https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/39713/mod_folder/content/0/Articulo%20revista%20Gonipterus.%20Natalia%20Acosta.pdf
- [2] Acosta, N. (2014). “Escarabajos de ambrosia”, géneros *Euwallacea*, *Xylosandrus* y *Xyleborus* presentes en plantaciones de Salicáceas”. Buenos Aires: Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas. Dirección Nacional de Desarrollo Foresto Industrial, Ministerio de Agroindustria. Argentina. 1-6. https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/43992/mod_resource/content/2/1%20Articulos%208-%20Escol%C3%ADtidos-%20feb%202014%20por%20Natalia%20Acosta.pdf
- [3] Arjonilla-Torres, L. (2022) Diversidad de familias de coleópteros de suelo en olivar: uso potencial como bioindicador de intensificación agrícola y de uso de la tierra. Universidad de Jaén. Perú. <https://tauja.ujaen.es/handle/10953.1/17982>
- [4] Avilés-Ramos, A. B. (2019) Posible amenaza del complejo *Gonipterus scutellatus* Gylenhall (1833) sobre las especies de *Eucalyptus* L’Hér (1789), debido a su introducción a Ecuador. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/17402>
- [5] Benito-Javiera, F., Escobar-Martín, A.H. & Villaseñor-Nélida, R. (2019). Conservación en la ciudad: ¿Cómo influye la estructura del hábitat en la abundancia de especies individuales de aves en una metrópolis latinoamericana? *Gayana*, 83 (2), 114-125. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-65382019000200114>
- [6] Beéche, M. A., Coycoolea, C., Rothman, S., Sandoval, A., Ide, M. S. & Espinoza, S. S. (2003) Detección y control biológico de los taladradores de eucalipto en Chile. *Phoracantha semipunctata* y *Phoracantha recurva* Newman (Coleóptera: Cerambycidae). Ministerio de Agricultura. Gobierno de Chile. 1-45. https://www.sag.gob.cl/sites/default/files/deteccion_y_control_biologico_del_eucalipto_en_chile_phoracantha_semipunctata_fabricius_y_phoracantha_recurva_newman_coleoptera_cerambycidae.pdf
- [7] Bigolin, M. (2012). Presencia de *Naupactus cinerosus* (Coleoptera: Curculionidae) en el cultivo de soya en Santa María, RS. *Centro Universitario Franciscano*. 01(1): 01-02. http://www.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/AGRARIAS_7/AGRONOMIA/SANTA%20MARIA.pdf
- [8] Bouvet, J.P.R. (2011). Manual de Insectos asociados al cultivo de eucalipto. Ediciones INTA. 64 pp. 1ra edición. https://www.researchgate.net/publication/332735348_Manual_de_Insectos_asociados_al_cultivo_de_eucalipto
- [9] Bustamante, A., Oroz, A., Elme, A., Marquina, E. y Yábar, E. (2018) Descripción de dos nuevas especies y nuevos registros del género *Epilachna* Chevrolat (Coleoptera: Coccinellidae) en el Perú. *Revista Peruana de Biología*, 25(1): 003-010. DOI: <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v25i1.13813>
- [10] Carbajal-Morán, H. & Onofre-Enriquez, F. (2020) Determinación con imágenes satelitales del índice de vegetación de diferencia normalizada del valle de Pampas-Tayacaja. *Pol. Con. (Edición núm. 51) Vol. 5, Especial No 1. Noviembre Especial 2020*, pp. 228-245. ISSN: 2550 - 682X. DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/pc.v5i1.1893>
- [11] Castillo, M. M., Barba-Álvarez, R., & Mayorga, A. (2018). Riqueza y diversidad de insectos acuáticos en la cuenca del río Usumacinta en México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 89, 45-64. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2018.4.2177>
- [12] Cuello, E. M. (2019). Estudio de la diversidad de insectos asociados a las principales plagas de *Eucalyptus* spp., para la selección de potenciales agentes de control biológico. [Tesis doctoral] Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. https://hdl.handle.net/20.500.12110/tesis_n6592_Cuello

- [13] Duarte, S., & López-Almirall, A. (2020). Diversidad de insectos asociados a siete cultivos en el sistema de cultivo organopónico "Iro de julio" de La Habana. *Revista Científica Agroecosistemas*, 8(2), 58-65. Recuperado a partir de <https://aes.ucf.edu/cu/index.php/aes/article/view/401>
- [14] Feng, G., Huang, J., Xu, Y., Li, J., & Zang, R. (2021). Disentangling Environmental Effects on the Tree Species Abundance Distribution and Richness in a Subtropical Forest. *Frontiers in Plant Science*, 12(1), 1–11. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.622043>
- [15] Flores-Miranda, S.J. (2019). Relevamiento de flora del área protegida Bosque de Bolognia para la obtención de un índice de diversidad Shannon Wiener a través de una aplicación móvil. *Fides et Ratio - Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia*, 17(17), 215-238. Recuperado en 20 de septiembre de 2022, de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-081X2019000100011&lng=es&tlng=es.
- [16] García, M., & Ñaupari, K. (2020). Diversidad de coleópteros en zonas agrícolas de la provincia de Pichincha, Ecuador. <https://bdigital.zamorano.edu/items/a3aa71dc-dcae-4cae-acf8-0371faea9382>
- [17] García, S., Belinchón, R., & Hernández, H. (2009). Primeras observaciones para el suroeste Ibérico del Gorgojo del Eucalipto (*Gonipterus scutellatus* Gyllenhal, 1833) (Coleoptera: Curculionidae) y de su parasitoides *Anaphes nitens* (Girault, 1928) (Hymenoptera: Myrmaridae). <https://www.inffe.es/pdf/ARTICULO-4.pdf>
- [18] Guzmán-Mendoza, R., Calzontzi-Marín, J., Salas-Araiza, M. D. & Martínez-Yáñez, R. (2016). La riqueza biológica de los insectos: análisis de su importancia multidimensional. *Acta zoológica mexicana*, 32(3), 370-379. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372016000300370&lng=es&tlng=es.
- [19] Huerta-Fuentes, A.; Chiffelle-Gómez, I.; Serrano-Garzón, M.; Vázquez-Silva, T.; Araya-Clericus, J. (2008). Susceptibilidad de especies de eucalipto a *Gonipterus scutellatus* y perfiles electroforéticos de proteínas marcadoras del adulto. <https://www.redalyc.org/pdf/302/30211245007.pdf>
- [20] Jost, L. (2018) *Métode Science Studies Journal*. What do we mean by diversity? The path towards quantification. Vol. 9, 55-61. <https://ojs.uv.es/index.php/Metode/article/view/11472>
- [21] Juárez-Noé, G. & González-Coronado, U. (2018) Lista de coleópteros (insecta: coleóptera) de la región de Piura, Perú. *Folia Entomológica Mexicana* (nueva serie), 4(1): 1–27. <http://revistas.acaentmex.org/index.php/folia/article/view/118/111>
- [22] Juárez, N., G., & González, C., U. (2017). COLEÓPTEROS (INSECTA: COLEOPTERA) DEL CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD DE PIURA, PERÚ. *The Biologist*, 14(2). <https://doi.org/10.24039/rbt201614297>
- [23] Khaniya, L., & Shrestha, B. (2020). Forest regrowth reduces richness and abundance of invasive alien plant species in community managed *Shorea robusta* forests of central Nepal. *Journal of Ecology and Environment*, 44(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s41610-020-00158-7>
- [24] Letona Carrillo, F.T. (2022) Evaluación del desarrollo de la restauración natural en áreas afectadas por *Dendroctonus Frontalis* en el ecosistema de bosque, Santa Inés, Honduras. (Doctoral dissertation, Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana). <https://bdigital.zamorano.edu/items/f25a768a-44d9-477e-a36f-57ab22465102/full>
- [25] Livia, C., Guillermo, S. & Cruces, L. (2020). Diversidad de insectos del suelo asociados al cultivo de maíz (*Zea mays* L.) en La Molina / Lima / Perú. *Ecología Aplicada*, 19(2), 57-64. <https://dx.doi.org/10.21704/rea.v19i2.1556>
- [26] Martínez, G. (2019). Insectos plaga en plantaciones jóvenes de eucalipto: hacia un modelo. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Uruguay. 1-16. <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/12554/1/SAD629p9-24.pdf>
- [27] Martínez, I. (2011). La función de los escarabajos del estiércol en los pastizales ganaderos. Veracruz: Secretaría de Educación de Veracruz del Gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. 1-73 https://www.sev.gob.mx/servicios/publicaciones/serie_paradocencia/escarabajos.pdf
- [28] Mendoza-Betancourt, E. O., Vargas-Batis, B., Plana-Quiala, A., Ramos-García, Y. M., Cobas-Magdariaga, M. & Martínez-González R. (2021). Diversidad de insectos benéficos asociada a la flora existente en fincas suburbanas en Santiago de Cuba, Cuba. *Revista chilena de entomología*, 47(1), 121-145. <https://dx.doi.org/10.35249/rche.47.1.21.13>
- [29] Ministerio del Ambiente. (2015). Guía de inventario de la flora y vegetación. In M. del Ambiente. (Ed.), Ministerio del Ambiente (Primera ed). Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural.



- https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/12082/07_guia-a-de-flora-y-vegetacion.pdf?v=1530548605
- [30] Mosquera, G. F., Trujillo F., Díaz-Pulido, A. P. & Mantilla-Meluk, H. (2018). Diversidad, abundancia relativa y patrones de actividad de los mamíferos medianos y grandes, asociados a los bosques riparios del río Bitá, Vichada, Colombia. *Biota colombiana*, 19 (1), 202-218. <https://doi.org/10.21068/c2018v19n01a13>
- [31] Monroy-Rodríguez, G. J. & Sánchez-Giménez, F. L. (2017) Evaluación de manejo de bioestimulante en pos plantación de *Eucalyptus globulus* spp. globulus. [Trabajo de Tesis] Universidad de la República. Uruguay. https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/18660/1/TTS_MoroyRodr%C3%ADguezGustavoJavier.pdf
- [32] Ochoa-García, D., Fernández, J. A., Jiménez-Hernández, V. S., Camargo-Sanabria, Á. A., Hernández-Cumplido, J. & Espinoza-Prieto J. R. (2019) Diversidad de Coleóptera (Insecta) en dos comunidades vegetales del rancho Teseachi, Chihuahua, México. *Acta Zoológica Mexicana (N.S.)*, 35, 1-13. <https://doi.org/10.21829/azm.2019.3502213>
- [33] Peña, S. (2017) Análisis de datos. Fundación Universitaria Del Área Andina. Ed. 1°. Editorial Areandino. Colombia, 187 p.
- [34] Rangel-Ch, J. (2015). La biodiversidad de Colombia: significado y distribución regional. *Revista Académica de Colombia de Ciencias Experimentales, Físicas y Naturales*, 39(151), 176–200. <https://doi.org/10.1093/nar/16.9.3655>
- [35] Rodríguez-Flores, P. C. & Recuero, E. (2021). Sobre la larva de la luciérnaga ibérica endémica *Photinus immigrans* Zaragoza-Caballero & Viñolas, 2018 (Coleoptera, Lampyridae). *Graellsia*, 77(2), e154. <https://doi.org/10.3989/graelesia.2021.v77.319>
- [36] Salmerón-López, A., Geada-López, G. & Fagilde-Espinoza, M. C. (2017). Propuesta de un índice de diversidad funcional: Aplicación a un bosque semideciduo micrófilo de Cuba Oriental. *Bosque (Valdivia)*, 38(3), 457-466. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-92002017000300003>
- [37] Saldaña-Chafloque, C. F., Mendoza-Mallqui, S. D., Orellana-Reyes, D. E., Perez-Hijar, J. B., & Rodas-Riveros, N. M. (2022). Ingeniería en la abundancia y diversidad de árboles forestales de la comunidad andina de Ahuaycha, Tayacaja, Huancavelica. *Tayacaja*, 5(1), 02–12. <https://doi.org/10.46908/tayacaja.v5i1.190>
- [38] Santos, Alonso. (2009). Diversidad de insectos en cuatros especies de plantas maderables nativas establecidas en monocultivos y cultivos mixtos en Sardinilla, Panamá. *Entomotropica*. 24.
- [39] Salazar-Villarreal, M. C., Vallejo-Cabrera, F. A., & Salazar-Villarreal, F. A. (2019). Inventarios e índices de diversidad agrícola en fincas campesinas de dos municipios del Valle del Cauca, Colombia. *Entramado*, 15 (2), 264-274. <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.2.5744>
- [40] Serna-Rodríguez, O.L. (2020). Ciclo de vida en grados-días de *Gonipterus platensis* Marelli 1926 (Coleoptera: Curculionidae). Universidad Nacional de Colombia <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/79898>
- [41] Stefanescu, C., Asís, J. D., Baños-Picón, L., Cerdà, X., Marcos-García, M. A., Míco, E., Ricarte, A., & Tormos, J. (2018). Diversidad de insectos polinizadores en la península ibérica: Ecosistemas, 27(2), 9-22. <https://doi.org/10.7818/ECOS.1391>
- [42] Zumbado, M. & Azofeifa, D. (2018). Insectos de Importancia Agrícola. Guía Básica de Entomología. Heredia, Costa Rica. Programa Nacional de Agricultura Orgánica (PNAO). <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/H10-10951.pdf>