UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA VIDA

CARRERA DE BIOLOGIA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

EL PAPEL ECOLÓGICO DE LAS HORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) EN LOS SUELOS DE LA REGIÓN AMAZÓNICA (REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE).

AUTOR(ES):

Leider José Taish Wampiu

Astrid Deyalit Zanabria Vallejo

DOCENTE - TUTOR:

Dra. Carolina Bañol Pérez

Puyo - Pastaza - Ecuador

2023

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA VIDA

CARRERA DE BIOLOGIA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

EL PAPEL ECOLÓGICO DE LAS HORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) EN LOS SUELOS DE LA REGIÓN AMAZÓNICA (REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE).

AUTOR(ES):

Leider José Taish Wampiu

Astrid Deyalit Zanabria Vallejo

DOCENTE - TUTOR:

Dra. Carolina Bañol Pérez

Puyo - Pastaza - Ecuador

2023

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	Cumple con los requisitos de forma y fondo
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	Cumple con los requisitos de forma y fondo
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20/20	Cumple con los requisitos de forma y fondo
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15/15	Cumple con los requisitos de forma y fondo
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	15/15	Cumple con los requisitos de forma y fondo

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	25/25	Cumple con los requisitos de forma y fondo
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	Cumple con los requisitos de forma y fondo
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	Cumple con los requisitos de forma y fondo
VALORACIÓN TOTAL	100/100	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	100/100

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
LEO MAXIMILIANO RODRIGUEZ BADILLO

Leo Maximiliano Rodríguez Badillo
PAR CIEGO

Dado en la ciudad de Puyo, a los 10 días del mes de marzo de 2023

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO: El papel ecológico de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en los suelos de la región amazónica (revisión del estado del arte)		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	4/5	Cumple
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	4/5	Cumple
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	17/20	De acuerdo Existe ciertas inconsistencias
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	14/15	Cumple
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	14/15	Cumple

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	23,5/25	Verificar escritura
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	8/10	De acuerdo
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	Cumple
VALORACIÓN TOTAL	89,5/100	Revisar escritura de todo el trabajo

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	89,5/100

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
JOSE ANIBAL CALVOPINA BELTRAN

Mg. José Aníbal Calvopiña Beltrán

Dado en la ciudad de Puyo, a los 9 días del mes de marzo de 2023

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE BIOLOGÍA

Puyo, 02 de marzo del 2023

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente a la estudiante: Leider José Taish Wampiu, con C.I. 1400969109, con el Tema: **"El papel ecológico de las hormigas (Hymenoptera Formicidae) en los suelos de la región amazónica (revisión del estado del arte)"**, de la carrera de Biología. Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular, Carolina Bañol Pérez, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 7 %.

Informe generado con fecha 02 de marzo del 2023 por parte del director, conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

CAROLINA BANOL PEREZ

Firmado digitalmente por CAROLINA BANOL PEREZ
Fecha: 2023.03.02 21:53:44 -05'00'

Carolina Bañol Pérez
Docente-director del Trabajo de Integración Curricular

Document Information

Analyzed document	El papel ecológico de las hormigas (Hymenoptera Formicidae) en los suelos de la región amazónica (revisión del estado del arte).doc (D159939210)
Submitted	2023-03-02 22:35:00
Submitted by	
Submitter email	cbanol@uea.edu.ec
Similarity	7%
Analysis address	cbanol.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

SA	**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / Trabajo de Integración Curricular.2022-Edy Marlon Mendoza Viteri.docx** Document Trabajo de Integración Curricular.2022-Edy Marlon Mendoza Viteri.docx (D126192416) Submitted by: blg2017047@uea.edu.ec Receiver: mavila.uea@analysis.urkund.com	3
SA	**Tesis_Hormiga_Pazmiño.pdf** Document Tesis_Hormiga_Pazmiño.pdf (D35685131)	2
W	URL: https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/amazonia_posible_y_sostenible.pdf Fetched: 2023-03-02 22:36:00	3
W	URL: http://naturalis.fcnym.unlp.edu.ar/repositorio/_documentos/sipcyt/bfa005917.pdf Fetched: 2023-03-02 22:36:00	3
W	URL: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-92942012000100004&lng=es&nrm=... Fetched: 2023-03-02 22:36:00	2
SA	**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / Saritama_Yury_Art 09.pdf** Document Saritama_Yury_Art 09.pdf (D128426520) Submitted by: lblg2017111@uea.edu.ec Receiver: mj.cardenasb.uea@analysis.urkund.com	1
W	URL: http://sea-entomologia.org/IDE@/revista_59.pdf Fetched: 2023-03-02 22:36:00	1

Entire Document

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE BIOLOGÍA
TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
TEMA:
"El papel ecológico de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en los suelos de la región amazónica (revisión del estado del arte)"
AUTOR:
DOCENTE – TUTOR:
Puyo Pastaza Ecuador 2022
"El papel ecológico de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en los suelos de la región amazónica (revisión del estado del arte)"
Autor 11 autor1@uea.edu.ec Autor 21 autor2@

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE BIOLOGÍA

Puyo, 02 de marzo del 2023

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente a la estudiante: Astrid Deyalit Zanabria Vallejo, con C.I. 1600820391, con el Tema: **"El papel ecológico de las hormigas (Hymenoptera Formicidae) en los suelos de la región amazónica (revisión del estado del arte)"**, de la carrera de Biología. Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular, Carolina Bañol Pérez, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 7 %.

Informe generado con fecha 02 de marzo del 2023 por parte del director, conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

CAROLINA BANOL PEREZ
Firmado digitalmente por CAROLINA BANOL PEREZ
Fecha: 2023.03.02 21:52:57 -05'00'

Carolina Bañol Pérez
Docente-director del Trabajo de Integración Curricular

Document Information

Analyzed document	El papel ecológico de las hormigas (Hymenoptera Formicidae) en los suelos de la región amazónica (revisión del estado del arte).doc (D159939210)
Submitted	2023-03-02 22:35:00
Submitted by	
Submitter email	cbanol@uea.edu.ec
Similarity	7%
Analysis address	cbanol.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

SA	**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / Trabajo de Integración Curricular.2022-Edy Marlon Mendoza Viteri.docx** Document Trabajo de Integración Curricular.2022-Edy Marlon Mendoza Viteri.docx (D126192416) Submitted by: blg2017047@uea.edu.ec Receiver: mavila.uea@analysis.urkund.com	3
SA	**Tesis_Hormiga_Pazmiño.pdf** Document Tesis_Hormiga_Pazmiño.pdf (D35685131)	2
W	URL: https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/amazonia_posible_y_sostenible.pdf Fetched: 2023-03-02 22:36:00	3
W	URL: http://naturalis.fcnym.unlp.edu.ar/repositorio/_documentos/sipcyt/bfa005917.pdf Fetched: 2023-03-02 22:36:00	3
W	URL: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-92942012000100004&lng=es&nrm=... Fetched: 2023-03-02 22:36:00	2
SA	**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / Saritama_Yury_Art 09.pdf** Document Saritama_Yury_Art 09.pdf (D128426520) Submitted by: lblg2017111@uea.edu.ec Receiver: mj.cardenasb.uea@analysis.urkund.com	1
W	URL: http://sea-entomologia.org/IDE@/revista_59.pdf Fetched: 2023-03-02 22:36:00	1

Entire Document

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE BIOLOGÍA
TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
TEMA:
"El papel ecológico de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en los suelos de la región amazónica (revisión del estado del arte)"
AUTOR:
DOCENTE – TUTOR:
Puyo Pastaza Ecuador 2022
"El papel ecológico de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en los suelos de la región amazónica (revisión del estado del arte)"
Autor 11 autor1@uea.edu.ec Autor 21 autor2@

"El papel ecológico de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en los suelos de la región amazónica (revisión del estado del arte)"

Taish Wampiu Leider José 1[1]
lj.taishw@uea.edu.ec

Zanabria Vallejo Astrid Deyalit 2[1]
ad.zanabriav@uea.edu.ec

Dra. Bañol Pérez Carolina, PhD, M.Sc[2]
cbnol@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Facultad Ciencias de la Vida, Carrera de Biología (1)

Resumen

La Región Amazónica es considerada como uno de los principales productores de oxígeno y en sus suelos alberga más del 50% de la biodiversidad del mundo. Su importancia está en los servicios ecosistémicos, ambientales y biológicos que esta brinda. Uno de los grupos de insectos que intervienen en estos procesos son los formícidos comúnmente conocidos como hormigas. El objetivo principal de este artículo es dar a conocer la importancia ecológica de este grupo Hymenoptera: Formicidae y cómo influye en la ecología de los bosques amazónicos. La metodología fue cualitativa, misma que consiste en revisión bibliográfica de documentación proveniente de artículos científicos, como también la recopilación de información a lo largo de un periodo de tiempo. Los instrumentos que se utilizaron fueron: páginas que proporcionan información científica como: Scielo, Slicit, Recia, Science Direct; también se utilizó organigramas para el análisis de la información recolectada; y a su vez gráficos de barras para la representación de los resultados. Las subfamilias de formícidos de mayor importancia ecológica fueron Myrmicinae y Ponerinae, ya que son las que mayor influencia tienen en la regeneración del suelo, degradación de materia orgánica, germinación, dispersión de semillas y canalización de agua, que permiten la conservación de las diferentes especies vegetativas amazónicas dando paso a la creación de los bosques megadiversos que permiten que la Región Amazónica sea caracterizada como uno de los principales reservorios de carbono del planeta.

Palabras Clave*: Servicios ecosistémicos, hormigas, especie, Amazonia, conservación.*

Abstract

The Amazon Region is considered one of the main producers of oxygen and its soils are home to more than 50% of the world's biodiversity. Its importance is in the ecosystemic, environmental and biological services it provides. One of the groups of insects involved in these processes are the formicids commonly known as ants. The main objective of this article is to raise awareness of the ecological importance of Hymenoptera: Formicidae and how it influences the ecology of Amazonian forests. The method used was qualitative, which consists of the bibliographic review of documentation from scientific articles, as well as the collection of information over a period of time. In the methodology the instruments used were: pages that provide scientific information such as: Scielo, Slicit, Recia, Science Direct; Organizational charts were also used for the analysis of the information collected; and in turn bar graphs for the representation of the results. In the results, the subfamilies of formicides of greater ecological importance were Myrmicinae and Ponerinae since they are the ones that have the greatest influence on soil regeneration, degradation of organic matter, germination, seed dispersion and water channeling, which allow the conservation of the different Amazonian vegetative species giving way to the creation of megadiverse forests that allow the Amazon Region to be characterized as one of the main Carbon reservoirs of the planet.

Keywords*:* Ecosystem services, ants, species, Amazonia, conservation.

1. INTRODUCCIÓN

La Región Amazónica o también conocida como la Amazonía, está dividida entre ocho países, los cuales comprenden territorios de: Colombia, Brasil, Bolivia, Ecuador, Perú, Surinam, Guyana y Venezuela. Aproximadamente tiene una extensión de 7.4 millones de km2 y se caracteriza por estar entre los principales reservorios de carbono del planeta. Se especula que los bosques amazónicos proporcionan la mayor biodiversidad tanto de flora como de fauna del mundo y en sus suelos pueden albergar el 50% del total de las especies vivas existentes (Cepal y Patrimonio Natural, 2013).

La importancia de la Región Amazónica a nivel mundial está en sus grandes territorios de selva tropical que son totalmente vírgenes y húmedos (Killeen et ál., 2007 tal como se citó en Cepal y Patrimonio Natural, 2013). Los bosques amazónicos pueden brindar un sinnúmero de servicios ecosistémicos, ambientales y biológicos; su interacción permite: la conservación del hábitat de especies de flora y fauna, la remoción de los contaminantes del aire, la contemplación de las bellezas paisajísticas, la fijación del carbono a través de la recaptura del CO2, la generación de suelos, la regulación del clima global y local y el mantenimiento de nutrientes gracias al ciclo del agua (Cepal y Patrimonio Natural, 2013).

Uno de los grupos de animales que intervienen en el proceso de dichos servicios son los insectos, ya que estos forman parte del proceso de la regeneración de los suelos amazónicos que permiten la conservación del hábitat de la flora y fauna silvestre de toda la región (Cepal y Patrimonio Natural, 2013). Dentro de la clase Insecta se encuentra el orden Hymenoptera que abarca a los grupos tan conocidos como las abejas, avispas y hormigas (Severiano Fernández Gayubo1 & Juli Pujade-Villar, 2015). La familia de las hormigas conocida como Formicidae, es uno de los grupos de insectos altamente diversos y abundantes que más relevancia tienen en la conservación de la Región Amazónica (Córdova, 2016).

Según Nieves, Fontal & Fernández, 1999, los himenópteros pueden ser definidos como "insectos holometábolos haplodiploides con piezas bucales masticadoras que carecen de élitros." Los dos rasgos que caracterizan a este orden es la posesión de dos pares de alas membranosas y la presencia de un mecanismo determinante de sexo haplodiploide (Nieves, Fontal & Fernández, 1999).

Según Vergara Castrillón (2005), los formícidos tienen una estructura definida y presentan una organización completa. Dentro de la colonia cada individuo de formícido cumple un trabajo en específico, son caracterizados por tener una disciplina militar y son muy sociables con el resto de individuos. Dependiendo de la especie, la clasificación de los formícidos dentro de su estatus organizacional es: cortadoras, exploradoras, escoteras, cargadoras, soldados, jardineras, hembras aladas, machos alados y reina (Vergara Castrillón 2005 & Fernandéz 2003, tal como se citó en Mamani, Loza, Smeltekop, Almanza & Limachi, 2012).

Varios de los servicios ecosistémicos de los formícidos se dan en el suelo, que es un recurso esencial capaz de proveer beneficios a la población vegetal y animal de la Región Amazónica. (MEA, 2005, como se citó en Tapia. Etl, 2016). Sus funciones como la construcción de cierto tipo de pasillos, cámaras y nidos ayudan en la capacidad de aumentar porosidad al suelo, captación y drenaje del agua, tanto en la superficie como en sus horizontes internos, promoviendo así la mineralización de nutrientes del mismo (Folgarait, 1998; Bardgett et al.,2001, tal como se citó en Pinzón, S.; Rousseau.; G. Muñoz, J.; Rocha da Piedade, A. & Braun, H., 2019).

El papel ecológico como "Ingenieros ecosistémicos" por parte de los formícidos es contribuir en la dispersión y germinación de semillas pertenecientes a varias especies vegetales y también a la viabilidad de plántulas, entre otras acciones, cumplen con la polinización de especies florales amazónicas y con el control de poblaciones de artrópodos (Dáttilo, Marques, Falcão, & Moreira, 2009; Leal, Leal, & Andersen, 2015; Tanaka, Ogata, Mukai, Yamawo, & Tokuda, 2015, tal como se citó en Pinzón, S.; Rousseau.; G. Muñoz, J.; Rocha da Piedade, A. & Braun, H, 2019). Los formícidos también juegan un papel importante como indicadores de niveles de perturbación de bosques amazónicos (Fuster, 2006), debido a la sensibilidad que tienen a cambios ambientales, su presencia determina el uso de tierra y el tipo de cobertura vegetal (Miranda, B. 1,3, Naoki, k. & Limachi, M, 2012).

El presente trabajo tiene como objetivo principal, realizar una compilación de la información recolectada sobre las especies de hormigas Hymenoptera: Formicidae de mayor importancia ecológica de la Región Amazónica a través de revisión bibliográfica.

2. MATERIALES Y MÉTODOS/METODOLOGÍA

En este estudio se empleó el método cualitativo, el cual consiste en la búsqueda de información a través de una investigación bibliográfica sistemática y rigurosa, no estandarizada, en distintas fuentes de información (Quecedo & Castaño, 2002). Esto se desarrolló siguiendo 4 fases (Gómez, Navas, Aponte y Betancourt, 2014):

2.1 Definición del problema:

Todos los organismos tienen un rol ecológico en la naturaleza, por lo tanto, su disminución o desaparición altera el equilibrio ecosistémico. La importancia de las hormigas en los suelos de la región amazónica es muy alta, puesto que integran el grupo de especies clave para la descomposición de la materia orgánica y, por ende, el incremento de nutrientes en el suelo. Cualquier alteración que reduzca el tamaño poblacional de estas especies de formícidos contribuirá al deterioro de los bosques a mediano y largo plazo. Consecuentemente, el conocimiento de información sobre la función de las hormigas en el ecosistema amazónico, darán las pautas para su conservación mediante proyectos de investigación y programas de protección.

2.2 Búsqueda de la información:

Se establecieron los temas de búsqueda que se consultaron en las diferentes fuentes de información, las cuales fueron: **Buscadores web:** SciELO, Slicit; **Revistas científicas web:** Revista Caldasia, Revista RECIA, Revista Dialnet, Revista HUMBOLDT, Revista Boletín Técnico, Revista Science Direct, Revista Colombiana de Entomología, Dyna y Revista Ide@; **Páginas web:** Research Gate, SEDICI, Ecología Austral AsAE y Mexican Journal of biotechnology; **Tesis doctorales web** y **libros científicos web**, empleando los resultados de búsqueda mostrados en la Tabla 1.

Tabla 1.
Temas de búsqueda empleados para la investigación

TEMAS DE BÚSQUEDA
Región Amazónica

Hymenoptera: Formicidae
Rol ecológico de los formícidos
Importancia ecológica de los formícidos
Principales formícidos de Colombia
Principales formícidos de Brasil
Principales formícidos de Bolivia
Principales formícidos de Ecuador
Principales formícidos de Perú
Principales formícidos de Surinam
Principales formícidos de Guyana
Principales formícidos de Venezuela

Como se muestra en la tabla, se empleó una búsqueda individual de los (12) temas, la mayor parte de la información encontrada se extrajo de: Buscadores Web: encontrando más artículos del Buscador Scielo (35%); seguido de las Revistas Científicas Web (27%); Tesis Doctorales Web (18%); Libros web (14%) y las Páginas Web (6%) con el menor porcentaje (Fig. 1)



Figura 1. Información encontrada en las fuentes de búsqueda.

2.3 Organización de la información:

Mediante la creación de diagramas (Fig. 2) y mapas de ideas (Fig. 3) se organizó la información de cada uno de los documentos, tomando en cuenta los criterios de selectividad de contenido como: la revisión del tema, contenido del resumen, resultados

y los autores; que permitieron descartar los temas de búsqueda que no fueron importantes y conservar los que si fueron de interés. Para la perfecta citación de la bibliografía se utilizó la herramienta Mendeley y a su vez para implementar los estándares de las normas APA.

2.4 Análisis de la información:

A través del esquema y del mapa conceptual antes mencionado se analizó la información recopilada priorizando los temas más importantes y resaltando los resultados de interés de cada uno de los documentos seleccionados, para esto se realizaron gráficos de barras y cuadros comparativos.



Figura 2. Temas de organización de lo general a lo especifico de los documentos

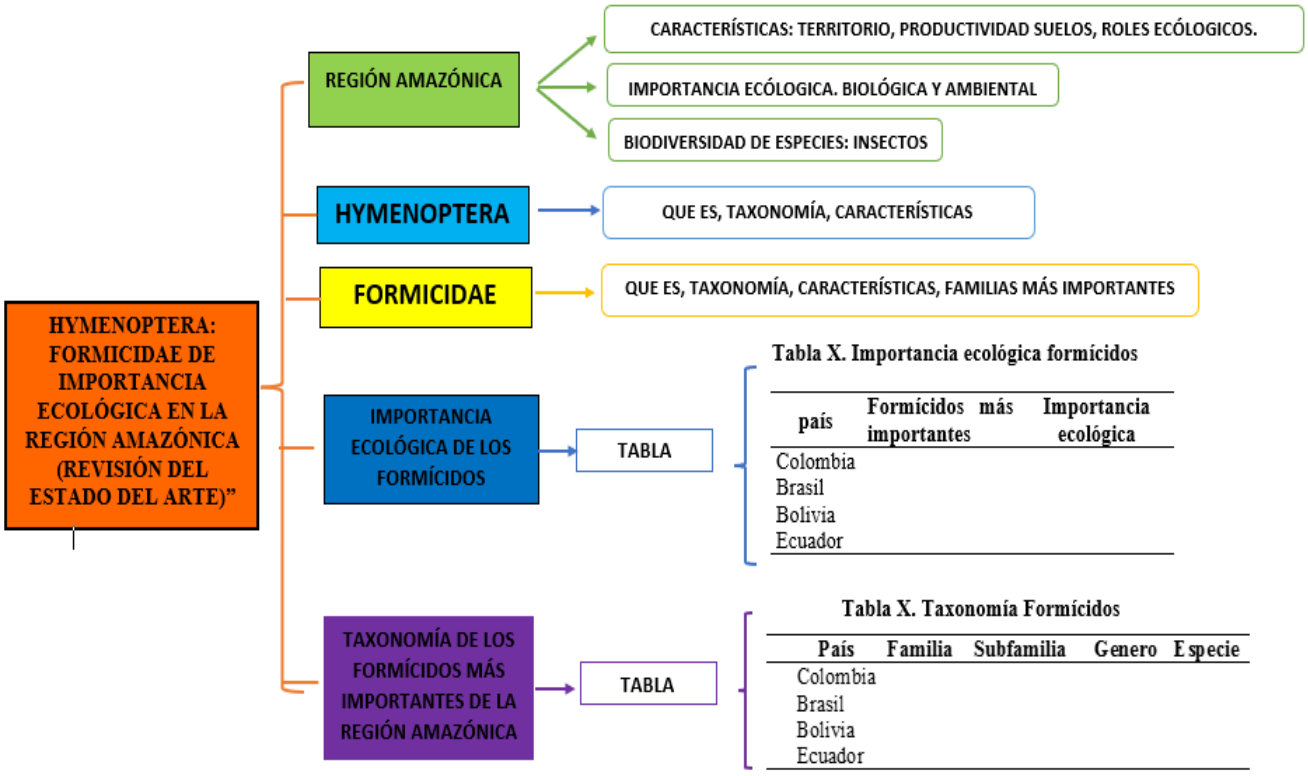

Figura 3. Mapa de ideas del contenido de los documentos encontrados.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Región Amazónica está distribuida en 8 países, los cuales son: Colombia, Brasil, Bolivia, Ecuador, Perú, Surinam, Guyana y Venezuela. Los bosques amazónicos albergan más del 50% de toda la biodiversidad mundial y son caracterizados como los principales reservorios de carbono para la producción de oxígeno puro (Cepal y Patrimonio Natural, 2013).

En la figura 4 se observa la extensión del área amazónica de los países que conforman la Región Amazónica, siendo Brasil el país que tiene la mayor extensión amazónica (69%), seguida de Bolivia (10%), Perú (8%), Colombia (6%), Guyana (3%), Surinam (2%) y con la menor extensión Ecuador (1%) (Cepal y Patrimonio Natural, 2013).



Figura 4. Porcentaje de la extensión del área amazónica de los países que conforman la Región amazónica sacado de (Cepal y Patrimonio Natural, 2013).

Los Hymenoptera: Formicidae es uno de los grupos de insectos que ayudan en los procesos de regeneración y construcción del suelo que dan origen a los bosques amazónicos. Por tanto, se recolectó información y datos sobre la importancia ecológica de las especies de formícidos de la Región Amazónica, los cuales se encuentran contemplados en la Tabla 2.

Tabla 2.
Descripción de la importancia ecológica de los formícidos de la Región Amazónica.

País	Formícidos más importantes	Importancia ecológica
Colombia	-*Monomorium faraonis* (Linnaeus), -*Odontomachus bauri* (Emery) -*Ectatomma ruidum* (Roger), *Eciton burchelli* (Westwood) -*Pseudomyrmex concolor* (Smith)	-Estos formícidos son utilizados comúnmente para entender los cambios ambientales debido a la sensibilidad que tienen para detectar impactos medioambientales (Underwood y Fisher, 2006, como se citó en Córdova, 2016). -Los formícidos también son bioindicadores de

	-*Pseudomyrmex ferrugínea* (Smith).	consecuencias biológicas, su migración en las llanuras aluviales de la Amazonía indica posibles inundaciones en la zona (SUZANA MARIA KETELHUT, 2004)-
Brasil	-*Pheidole megacephala (*Fabricius) -*Camponotus atriceps* (Smith) -*Solenopsis invicta* (Buren).	-Mediante la construcción de nidos, los formícidos son capaces de modificar la estructura física y redistribuir los minerales y compuestos del suelo, esto permite el mejoramiento de la infiltración del agua dentro de los perfiles del suelo (Pinzón, S.; Rocha da Piedade, A. & Rousseau, G, 2015). -Son considerados ingenieros ecosistémicos ya que estos por medio de la construcción de cámaras, nidos y corredores aumentan la porosidad del suelo favoreciendo la mineralización del mismo (Folgarait, 1998; Bardgett et al.,2001, tal como se citó en Pinzón, S.; Rousseau.; G. Muñoz, J.; Rocha da Piedade, A. & Braun, H., 2019).
Bolivia	-Subfamilia Dolichoderinae, género *Forelius* (Emery 1888). -La subfamilia Myrmicinae representada con mayor número de individuos por el género *Acromyrme,* también está presente el género *Pheidole (Wilson 2003)* (Della Lucía 2003, Delabie et al 2003; tal como se citó en Mamani, Loza, Smeltekop, Almanza & Limachi, 2012).	-Estos insectos cooperan de manera extraordinaria a los procesos edáficos, como el ciclo de nutrientes y movimiento de agua y suelo, y a su vez son utilizados como medidores de biodiversidad o como bioindicadores en el estudio de manejo de diferentes tipos de suelos de la amazonia (da Silva, WB, Cajaiba, RL, & Périco, P. 2021, p. 866).

	-Las especies *Labidus spininodis* (Emery 1890) y *Labidus praedator* (Smith F 1858). -*Odontomachus chelifer* (Latreille 1802), *Pachyconcyla impressa* de la subfamilia Ponerinae (Roger 1861). -Subfamilia Ecitoninae especie *Eciton burchellii* (Westwood 1842).	
Ecuador	-Géneros endémicos: *Apterostigma, Anochetus, Megalomyrmex, Odontomachus, Pseudomyrmex, Basiceros, Stegomyrmex y Dolichoderus* (Fernandez, 2003, como se citó en Reyes, K. & Ríos, G, 2015).	-Intervienen en la descomposición de la materia orgánica; en la germinación y dispersión de semillas; en la canalización de rutas hidrográficas; y son controladores de artrópodos (Pinzón, S.; Rousseau.; G. Muñoz, J.; Rocha da Piedade, A. & Braun, H., 2019). -Cumplen un papel ecológico crítico, actuando como dispersores de semillas, herbívoros o depredadores de la gran mayoría de artrópodos y carroñeros (da Silva, WB, Cajaiba, RL, Périco, P. 2021, p. 866).

La Tabla 3 describe la taxonomía de cada especie y de los géneros de los formícidos más importantes y representativos de la Región Amazónica.

Tabla 3:
Taxonomía de los formícidos más importantes de la Región Amazónica

PAIS	SUBFAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Brasil	Myrmicinae	*Pheidole*	*Pheidole megacephala* (Fabricius)
Brasil	Myrmicinae	*Solenopsis*	*Solenopsis invicta* (Buren)
Bolivia	Myrmicinae	*Acromyrme*	
Bolivia	Myrmicinae	*Pheidole* (Wilson 2003)	
Ecuador	Myrmicinae	*Apterostigma*	
Ecuador	Myrmicinae	*Megalomyrmex*	
Ecuador	Myrmicinae	*Basiceros*	
Ecuador	Myrmicinae	*Stegomyrmex*	
Colombia	Ponerinae	*Odontomachus*	*Odontomachus bauri* (Emery)
Bolivia	Ponerinae	*Odontomachus*	*Odontomachus chelifer* (Latreille 1802)
Bolivia	Ponerinae	*Pachyconcyla*	*Pachyconcyla impressa* (Roger 1861)
Ecuador	Ponerinae	*Anochetus*	
Ecuador	Ponerinae	*Odontomachus*	
Colombia	Formicinae	*Monomorium*	*Monomorium faraonis* (Linnaeus)
Brasil	Formicinae	*Camponotus*	*Camponotus atriceps*(Smith)
Ecuador	Formicinae	*Nylanderia*	*Nylanderia fulva* (Mayr)
Bolivia	Ecitoninae	*Labidus*	*Labidus spininodis* (Emery 1890)
Bolivia	Ecitoninae	*Labidus*	*Labidus praedator* (Smith F 1858)

Bolivia	Ecitoninae	*Eciton*	*Eciton burchellii* (Westwood 1842)
Colombia	Pseudomyrmecinae	*Pseudomyrmex*	*Pseudomyrmex concolor* (Smith)
Colombia	Pseudomyrmecinae	*Pseudomyrmex*	*Pseudomyrmex ferrugínea* (Smith)
Colombia	Ectatomminae	*Ectatomma*	*Ectatomma ruidum* (Roger)
Colombia	Ectatomminae	*Eciton*	*Eciton burchelli* (Westwood)
Bolivia	Dolichoderinae	*Forelius* (Emery 1888)	

Las subfamilias de Hymenoptera: Formicidae con más abundancia son: Myrmicinae con 32%, seguida de Ponerinae con 20%; tienen mayor importancia ecológica en la regeneración, descomposición del suelo y dispersión de semillas. Por otro lado, las subfamilias que tienen menor abundancia como Formicinae con 12%, Ecitoninae con 12%, Pseudomyrmecinae 12%, Ectatomminae con 8% y Dolichoderinae con 4%, suelen tener mayor importancia ecológica como bioindicadores ambientales y biológicos (Fig. 5).

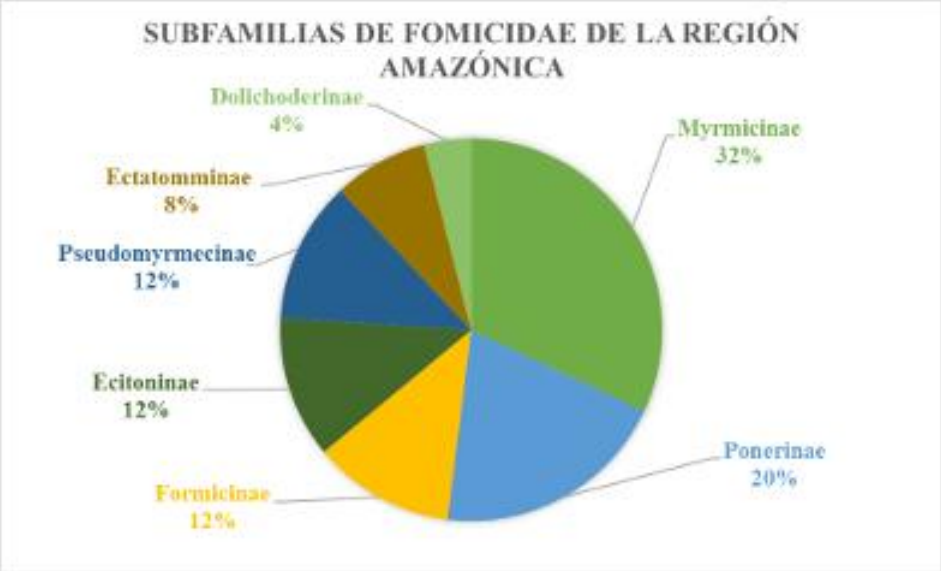

Figura 5*: Subfamilias de Formicidae de la Región Amazónica*

4. CONCLUSIONES

Las especies de hormigas Hymenoptera: Formicidae más representativas de la Región Amazónica pertenecen a las Subfamilias Myrmicinae y Ponerinae. El papel ecológico que tienen estos formícidos es la de intervenir en los procesos de descomposición del suelo y en la canalización del agua del mismo. Además, tienen roles ecológicos y biológicos que ayudan en los procesos de dispersión y germinación de semillas y en la polinización de especies vegetativas amazónicas, aportando a un aire más limpio para los procesos ecosistémicos.

Las especies de formícidos son de gran relevancia en la Región Amazónica, ya que estos ayudan en la generación de especies vegetativas que forman grandes bosques altamente nutritivos y productivos, permitiendo el mantenimiento y conservación de toda la Región. A su vez, la sensibilidad que estos organismos tienen a las diversas actividades antrópicas, les permite desarrollar roles como bioindicadores ambientales y bioindicadores de perturbaciones en ecosistemas a través de los cuales previenen futuras inundaciones y sequías de los diferentes ecosistemas de la Amazonía.

REFERENCIAS

Bolton, B. (2003). Synopsis and classification of Formicidae. Memoirs of the American Entomological Institute, 71:1-370. Recuperado de: http://www.hormigas.org/xSubfamilias/Myrmicinae.htm

Blair, J.M., Collins, S.L., Knapp, A.K. 2000. Ecosystems as Functional Units in Nature. Natural Resources and Environment 14 (3): 150-155. recuperado de https://www.redalyc.org/pdf/540/54045357011.pdf

Cepal y Patrimonio Natural. (2013). Amazonia posible y sostenible. Bogotá: Cepal y Patrimonio Natural. Pág. 11-12. Recuperado de: https://www.cepal.org/sites/default/files/news/files/amazonia_posible_y_sostenible.pdf

Córdova, A. (2016). Comparación de la diversidad de hormigas en áreas con diferente uso de suelo en San Cristóbal, Galápagos. Universidad San Francisco De Quito USFQ. Trabajo de titulación presentado como requisito para la obtención del título de Licenciada en Ecología Aplicada. Recuperado de: https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/5366/1/122799.pdf

Christoffersen, M, L., 1995. Cladistic taxonomy, Philogenetic systematics, and evolutionary Ranking. Syst. Biol., 44(3): 440- 454 recuperado de http://sea-entomologia.org/PDF/BOLETIN_26/B26-010-105.pdf

Culebra, S., Sgarbi, C., Chila, J., Peña, M., Dubrovsky, D., Berensztein, Margaría, C. & Ricci1, M. (2017). Acromyrmex Mayr (Hymenoptera: Formicidae: Myrmicinae): patrones de distribución de las especies en la provincia de Buenos Aires, Argentina. Rev. Mus. Argentino Cienc. Nat., n.s. 19(2): 185-199, 2017 ISSN 1514-5158 (impresa) ISSN 1853-0400. Recuperado de: http://naturalis.fcnym.unlp.edu.ar/repositorio/_documentos/sipcyt/bfa005917.pdf

da Silva, WB, Cajaiba, RL, & Périco, P. (2021). Diversidad de hormigas Muestreo en la Amazonía brasileña: una comparación de la recolección de basura y trampas trampa. Revista de Biología Tropical, 69(3), 865-872. Recuperado de: https://www.scielo.sa.cr/pdf/rbt/v69n3/0034-7744-rbt-69-03-865.pdf

Escárraga, M & Guerrero, R. (2014). Hormigas un mundo de meñiques gigantes. Recuperado de https://revistas.unimagdalena.edu.co/index.php/infozoa/issue/download/205/Hormigas

Fuster, A. (2006). Hormigas (Hymenoptera: Formicidae), indicadoras de perturbación en un ecosistema forestal, en el Chaco Semiárido Argentino. Universidad Nacional de Santiago del Estero. Recuperado de: https://fcf.unse.edu.ar/wp-content/uploads/2014/07/Trabajo-final-Andrea-Fuster.pdf

García, V. (2007). La Amazonía: Contexto, Amenazas Y Perspectivas De Una Zona Geoestratégica De Disputa Política. XXVI Congreso de la Asociación Latinoamericana de Sociología. Asociación Latinoamericana de Sociología, Guadalajara. Recuperado de https://www.aacademica.org/000-066/318

Gómez-Luna, E., Fernando-Navas, D., Aponte-Mayor, G., & Betancourt-Buitrago, Luis Andrés. (2014). Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización. Dyna , 81 (184), 158-163. Recuperado de: file:///C:/Users/USER/Downloads/metodologia%20articulo.pdf

Larrea, C. (2021). La Amazonía: una fuente de vida bajo asedio. Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador. Revista Andina n. 4. Recuperado de: https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/8163/1/Larrea%20C-CON-033-La%20Amazonia.pdf

Mamani, B.; Loza, M.; Smeltekop H.; Almanza J. & Limachi M. (2012). Diversidad genérica de hormigas (Himenópteros: Formicidae) en ambientes de bosque, borde de bosque y áreas cultivadas tres Comunidades del Municipio de Coripata, Nor Yungas Departamento de La Paz, Bolivia. Universidad Católica Boliviana San Pablo-UCB. J Selva Andina Res Soc: 3(1):26-43. Recuperado de: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-92942012000100004&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Mantilla, L. (2000). AMAZONíA ECUATORIANA ESCENARIO Y ACTO RES D EL 2000. EcoCiencia Casilla 17-12-257. Recuperado de: https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/43406.pdf

Miranda, B. 1,3, Naoki, k. & Limachi, M. (2012). Ensamble de hormigas en relación a cobertura vegetal en una zona periurbana de La Paz (Bolivia) Ant assemblage in relation to vegetal cover in a periurban area of La Paz (Bolivia). Ecología en Bolivia 47(2): 119-133. ISSN 1605-2528. Recuperado de: http://www.scielo.org.bo/pdf/reb/v47n2/v47n2_a04.pdf

Nieves, L. & Fontal, F, Fernández. (1999). Filogenia y Evolución del Orden Hymenoptera. Dpto de Biodiversidad y Biología Evolutiva, Museo Nacional de Ciencias Naturales (C.S.I.C). Revista SEA: Bol. S.E.A., nº 26, 1999 : 459—474. Recuperado de: http://entomologia.rediris.es/sea/bol/vol26/s3/articulo/index.htm

Reyes, J. (2018). Las hormigas, elementos claves de los ecosistemas. Life-Bio-Dehesa: Proyecto LIFE11/BIO/ES/000726. Recuperado de: https://www.uco.es/investigacion/proyectos/biodehesa/wp-content/uploads/Las_hormigas_elementosclave_ecosistemas.pdf

Reyes, K. & Ríos, G. (2015). Diversidad en formícidos y plantas vasculares en el Parque Nacional Yasuní, Ecuador. Boletín Técnico 12, Serie Zoológica 10-11: 27-43. CIBA Centro de Investigaciones en Biodiversidad Aplicada Sangolquí. Recuperado de: http://inabio.biodiversidad.gob.ec/wp-content/uploads/2018/12/P15_ReyesRios_Div_Formi_Plant_01_09_2015.pdf

Pignata, M.L. 2003. Curso sobre: Empleo de biomonitores en estudios de contaminación atmosférica. Auspiciado por Swiss Contact, IBTEN, Instituto de Ecología, La Paz, Bolivia. recuperado de https://cebem.org/revistaredesma/vol1/pdf/redesma0101_art03.pdf

Pinzón, S.; Rousseau.; G. Muñoz, J.; Rocha da Piedade, A. & Braun, H. (2019). ¿Refleja Formicidae el impacto de la degradación de los bosques ribereños en la Amazonía Oriental? Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744) Vol. 67(4): 850-860. Recuperado de: https://www.redalyc.org/jatsRepo/449/44965829013/44965829013.pdf

Pinzón, S.; Rocha da Piedade, A. & Rousseau, G. (2015). Impacto de la degradación de bosques ribereños en la riqueza y abundancia en Isoptera y Formicidae en la Amazonia Oriental. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (UNLP): Pag: 2. Recuperado de: file:///C:/Users/USER/Downloads/A4-102%20Impacto%20de%20la%20degradaci%C3%B3n%20de%20bosques%20ribere%C3%B1os%20en%20la%20riqueza%20y%20abundancia%20en%20Isoptera%20y%20Formicidae%20en%20la%20Amazonia%20Oriental..pdf

Quecedo, Rosario, y CastañoCarlos. (2002). "Introducción a la metodología de investigación cualitativa". Revista de Psicodidáctica , vol. , No. 14, págs. 5-39. Redalyc, https://www.redalyc.org/pdf/175/17501402.pdf

Sánchez Sánchez-Cañete, F. J. y Pontes Pedrajas, A. (2010). LA COMPRENSIÓN DE CONCEPTOS DE ECOLOGÍA Y SUS IMPLICACIONES PARA LA EDUCACIÓN AMBIENTAL. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 7, 270-285. Recuperado de https://www.redalyc.org/pdf/920/92013009010.pdf

Severiano Fernández Gayubo1 & Juli Pujade-Villar. (2015). Área de Zoología, Facultad de Biología, Universidad de Salamanca. 37071 Salamanca (España). Orden Hymenoptera. Revista IDE@ - SEA, nº 59 (30-06-2015): 1–36. ISSN 2386-7183 1. Recuperado de: http://sea-entomologia.org/IDE@/revista_59.pdf

SUZANA MARIA KETELHUT. (2004). Ecologia de comunidades de formigas (Hymenoptera: Formicidae) na várzea da Ilha de Marchantaria – município de Iranduba, Amazônia Central. Recuperado de: file:///C:/Users/USER/Downloads/Tese%20Suzana%20Ketelhut.pdf

TAPIA, C.; Ph.D, TEIXEIRA, L.; M.Sc, VELÁSQUEZ, E. & Ph.D WALDEZ, F. (2016). Macroinvertebrados del suelo y sus aportes a los servicios ecosistémicos, una visión de su importancia y comportamiento. Rev Colombiana Cienc Anim. Recuperado de: file:///C:/Users/USER/Downloads/Macroinvertebrados_del_suelo_y_sus_aportes_a_los_s.pdf

Ward PS. 1999. Systematics, biogeography and host plant associations of the Pseudomyrmex viduus group (Hymenoptera: Formicidae), Triplaris- and Tachigali-inhabiting ants. Zool. J. Linn. Soc. 126:451-540. Recuperado de: https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/14064/u240159.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Zambrano, A. (2003). HISTORIA NATURAL Y ECOLOGÍA DE LA ASOCIACIÓN TRIPLARIS (POLYGONACEAE) – PSEUDOMYRMEX (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) EN LA RESERVA NATURAL PALMARÍ. Universidad de los Andes. Recuperado de: https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/14064/u240159.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

Antecedentes

La Amazonía es el ecosistema más complejo y cautivante del mundo (Mantilla, 200). Representa el 4,9% del área continental mundial y tiene una extensión de 7,4 millones de km2. Está dividida en 8 países: Colombia, Brasil, Bolivia, Ecuador, Perú, Guyana, Venezuela y Surinam. La cuenca del río Amazonas es la más grande del mundo y aproximadamente corresponde al 20% del agua dulce en la tierra con un promedio de 230.000 m3 de agua (Cepal y Patrimonio Natural, 2013). Está caracterizada por poseer grandes contrastes y extensiones de bosque tropical conformado por árboles que alcanzan hasta los 30 metros de altura como la caoba, el sande y el ceibo. La Biodiversidad de la Amazonía es sorprendente, el porcentaje de las plantas vasculares es del 30% y al menos una de cada diez especies del mundo habitan en ella. Se estima que se pueden encontrar un estimado de 3 millones de especies, una gran parte son endémicas y la mayoría todavía no tienen registro (Carlos Larrea, 2021).

La región amazónica mantiene inmensas extensiones de selva tropical fundamentales para la regulación hídrica y de la humedad meso climática, además son un elemento estabilizador del agua y del clima. A nivel mundial su importancia está en la capacidad que tiene para regular el clima regional. También es un enorme albergue de biodiversidad, que se expresa en la presencia de muchos taxones, incluyendo plantas, insectos, anfibios, pájaros y mamíferos alberga una de cada cinco especies de mamíferos, peces, aves y árboles del mundo. La Amazonia cumple un papel vital en el balance energético y acuático global (Killeen et ál., 2007; Steege et ál., 2003; Pimm y Jenkins, 2005, tal como se citó en Cepal y Patrimonio Natural, 2013).

La conservación del hogar de la flora y fauna silvestre, la generación de suelos, la remoción de los contaminantes del aire, la contemplación de los paisajes, la fijación de carbono a través de la recaptura de dióxido de carbono, el mantenimiento de los nutrientes y la regulación del clima local y global gracias al ciclo del agua; son los servicios ecosistémicos y ambientales que suministran los bosques amazónicos (Cepal y Patrimonio Natural, 2013).

El orden Hymenoptera se ha dividido tradicionalmente en dos subórdenes: Symphyta y Apocrita; éste último, a su vez, ha sido subdividido en dos grupos con categoría de infraorden o sección dependiendo de los autores denominados Parasitica, o también Terebrantes, y Aculeata (Gauld y Bolton 1988, tal como se citó en Nieves, Fontal & Fernández, 1999). Además, constituyen uno de los grupos más abundantes y diversos de insectos a nivel mundial (Hölldobler & Wilson, 1990, 2001, tal como se citó en Culebra, Sgarbi, Chila, Peña, Dubrovsky, Bernstein Margaría & Ricci1 2017). El origen de los himenópteros se remonta al menos a 220 millones de años atrás, según la datación de los fósiles más antiguos que se sabe pertenecen a este orden de insectos, encontrados en rocas del Triásico medio de Asia Central (Wootton 1986; Whitfield 1998, tal como se citó en Nieves, Fontal & Fernández, 1999).

La subfamilia Myrmicinae Lepeletier (1835), presenta una gran diversidad de formas, pero se distinguen fácilmente en la Península Ibérica por la presencia de una cintura de dos segmentos (peciolo y pospeciolo) y se separan de *Leptanillinae* por tener el escapo más largo que la mitad de la longitud de la cabeza y las fosas antenales expuestas. Es la subfamilia más grande de todas en cuanto al número de géneros y especies descritas. Taxonómicamente todavía falta mucho por aclarar. Se han descrito más de 130 géneros y 7.000 especies. En la Península Ibérica existen 24 géneros y más de 140 especies (Bolton, 2003, tal como se citó en Fernández, 2003, tal como se citó en Fuster, 2006).

Subfamilia Ponerinae tiene más de 40 géneros en el mundo, de los cuales 25 viven en América y se presentan 348 especies descriptas para la región del Neotrópico. Las ponerinas, son hormigas muy esclerotizadas, con un nodo peciolar y una constricción entre el primer y segundo segmento gastral y con un aguijón bien desarrollado. Para nidificar suelen aprovecharse de cavidades ya existentes. Por lo general anidan en madera descompuesta, también se pueden encontrar sus nidos en el suelo, tanto terrestre como suspendido, en raíces de algunas epifitas o en hojarasca acumulada sobre bromeliáceas (Fernández, 2003, tal como se citó en Fuster, 2006).

Las integrantes de la subfamilia *Formicinae* se pueden reconocer por su pecíolo de un segmento y presencia de acidoporo. Poseen antenas con menos de 12 segmentos y las

mandíbulas poseen de 4 a 6 dientes. Algunas son de hábitos arborícolas como los géneros *Camponotus* y *Myrmelachista*, otras habitantes del suelo, de la hojarasca o subterraneas. (Fernández, 2003, tal como se citó en Fuster, 2006).

Las Formícidos juegan roles importantes en el funcionamiento y estructura de los ecosistemas, la mayoría de las especies cumplen papeles de nidificación del suelo, modificando la estructura física y química del mismo (Lobry de Bruyn & Conacher, 1990; Haines, 1978; Petal, 1978, tal como se citó en Reyes, 2018). La construcción de túneles, cámaras y nidos son actividades cruciales de los formícidos que ayudan en la modificación de los ecosistemas dando paso al ciclo de nutrientes, flujo de energía, infiltración del agua y porosidad del suelo. Estos inconscientemente participan en los procesos de formación del suelo como la descomposición y mineralización del mismo (Reyes, 2018).

MARCO CONCEPTUAL

Bioindicadores

Son organismos o comunidades de ellos que pueden responder a la contaminación ambiental mediante alteraciones en su fisiología o a través de su capacidad para acumular polutantes. Bioindicadores miden los efectos de la contaminación en seres vivos, por lo tanto, ofrecen información sobre los riesgos para otros organismos, ecosistemas y el hombre (Pignata, 2003).

Ecosistema

Es una comunidad biológica y su medio ambiente que hacen parte de un único sistema, en este sentido, el ecosistema es el primer nivel en el orden jerárquico tradicional de los sistemas biológicos y se ha utilizado ampliamente para describir una unidad relativamente discreta de la naturaleza (Blair, Collins & Knapp, 2000).

Ecología

Estudio de las interacciones de los organismos entre sí y con su ambiente, o el estudio de la relación entre los organismos y su medio ambiente físico y biológico. El medio ambiente físico incluye la luz y el calor o radiación solar, la humedad, el viento, el oxígeno, el dióxido de carbono y los nutrientes del suelo, el agua y la atmósfera (Sánchez & Pontes, 2010).

Especie

Elemento perteneciente a una clase que puede ser distinguido de otro elemento de un modo u otro (Christoffersen,1995).

Hormigas Formicidae

Son insectos pertenecientes al orden Hymenoptera, grupo en el que también se encuentran abejas y avispas; todos estos tienen en común la presencia de unos ganchillos en las alas posteriores llamados hámulis. Estos ganchillos son una característica plesiomórfica, es decir, han estado presentes en el grupo desde un ancestro primitivo. Sin embargo, no sólo esta característica define al grupo, existen otras de importancia como el cambio en la ubicación de la glándula metapleural que surgió como una novedad evolutiva en un ancestro más reciente (Escárraga y Guerrero, 2014).

Región amazónica

Es una región de importancia estratégica mundial. Tanto para Brasil como para los países andinos la Amazonía constituye una fuente tanto de riquezas aún insospechadas como de realidades críticas que plantean serios retos e involucran fenómenos transfronterizos y transnacionales de enorme alcance. Las numerosas y variadas etnias que habitan la Amazonía ofrecen una extraordinaria riqueza cultural. Algunas de estas comunidades ocupan la triple frontera de Brasil con Venezuela y Colombia, o de Brasil con Perú y Colombia (García, 2007).