



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR**

**CARRERA DE BIOLOGÍA**

**“DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE LA *Paraponera clavata***  
**(HORMIGA BALA) EN LA LOCALIDAD DE LOMA ALTA, PROVINCIA**  
**DE SANTA ELENA, ECUADOR”**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**Previa a la obtención del Título de:**

**BIÓLOGO**

**AUTOR:**

**GÓMEZ GÓMEZ BRANDON JAIR**

**TUTORA:**

**BLGA. MARÍA HERMINIA CORNEJO RODRÍGUEZ, PH.D.**

**LA LIBERTAD - ECUADOR**

**2024**

**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR**

**CARRERA DE BIOLOGÍA**

**“DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE LA *Paraponera clavata*  
(HORMIGA BALA) EN LA LOCALIDAD DE LOMA ALTA, PROVINCIA  
DE SANTA ELENA, ECUADOR”**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**Previa a la obtención del Título de:**

**BIÓLOGO**

**AUTOR:**

**GÓMEZ GÓMEZ BRANDON JAIR**

**TUTORA:**

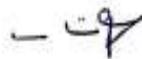
**BLGA. MARÍA HERMINIA CORNEJO RODRÍGUEZ, PH.D.**

**LA LIBERTAD - ECUADOR**

**2024**

## DECLARACIÓN DEL DOCENTE TUTOR

En mi calidad de Docente Tutor del Trabajo de Integración Curricular, "DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE LA *Paraponera clavata* (HORMIGA BALA) EN LA LOCALIDAD DE LOMA ALTA, PROVINCIA DE SANTA ELENA, ECUADOR", elaborado por el Gómez Gómez Brandon Jair, estudiantes de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Biólogo/a, me permito declarar que luego de haber dirigido su desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual, apruebo en todas sus partes, encontrándose apto para la evaluación del docente especialista. Atentamente



---

Blga. María Herminia Cornejo Rodríguez, Ph.D.  
DOCENTE TUTOR  
C.I. 0905260881

## DECLARACIÓN DEL DOCENTE DE ÁREA

En mi calidad de Docente Especialista, del Trabajo de Integración Curricular "DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE LA *Paraponera clavata* (HORMIGA BALA) EN LA LOCALIDAD DE LOMA ALTA, PROVINCIA DE SANTA ELENA, ECUADOR", elaborado por el Gómez Gómez Brandon Jair, estudiante de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Biólogo, me permito declarar que luego de haber evaluado el desarrollo y estructura final del trabajo, éste cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual, declaro que se encuentra apto para su sustentación.

Atentamente



---

Blgo. Xavier Piguave Preciado, M. Sc.  
**DOCENTE DE ÁREA**  
**C.I. 0913435046**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a Dios porque me dio fortaleza y vida durante el transcurso en mi vida universitaria, por permitirme llegar hasta aquí y poder cumplir mi sueño más anhelado.

A mi dulce madre Narcisa Gómez Vera por su guía, su protección y por el apoyo constante que me brindo, siempre me dio los ánimos para seguir adelante y no rendirme en el camino, a mi hermana Alisson Fuerte Gómez cuyo amor y aliento han sido mi refugio constante.

A Erika Altafuya Yagual, mi compañera de vida y fuente infinita de amor su apoyo incondicional y comprensión han sido mi faro en este viaje académico. Este logro lleva impreso tu nombre, y esta tesis está dedicada con todo mi amor y gratitud.

A mi hijo, Sebastian Gómez Altafuya, este trabajo es el resultado de años de esfuerzo y dedicación. Es un sueño hecho realidad que puedo compartir contigo. Espero que este trabajo te inspire a seguir tus sueños y a luchar por lo que crees.

A mis estimados profesores quienes no solo compartieron su conocimiento académico, sino que también brindaron valiosos consejos de vida. Su orientación ha dejado una huella imborrable en mi desarrollo tanto como estudiante como persona.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mí respetada tutora de tesis Blga. María Herminia Cornejo Rodríguez, Ph. D, quiero expresar mi sincero agradecimiento por su dedicación, orientación y apoyo durante todo este proceso. Su experiencia y sabiduría han sido fundamentales para dar forma a este trabajo académico. Aprecio profundamente su paciencia, claridad y compromiso en cada fase de la investigación.

A mi compañeros y amigos, Isaias Medina Tómalá, Arelys Gómez Villón, Jennyfer Quimi Pozo, Erick Gonzabay López y Lisbeth Medina Suárez por su ayuda incondicional, sus palabras de aliento y su compañía en toda esta etapa en busca de una meta mutua.

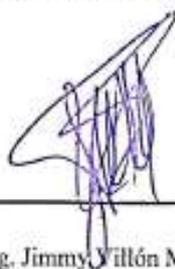
Al presidente de la comuna de Loma Alta y a los guardabosques por el apoyo y por permitirme realizar mi estudio de tesis.

A las autoridades y personal Académico de la Universidad Estatal Península de Santa Elena por liderar el proceso de formación profesional.

## TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **Gómez Gómez Brandon Jair** como requisito parcial para la obtención del grado de Biólogo/a de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 21 de diciembre del 2023



---

Ing. Jimmy Villón Moreno, M. Sc.  
**DIRECTORA/A DE CARRERA**  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



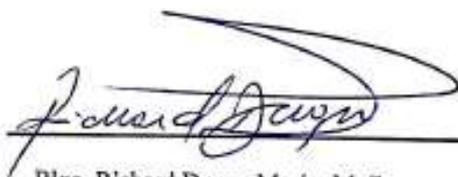
---

Blgo. Xavier Piguave Preciado, M. Sc.  
**PROFESOR DE ÁREA**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



---

Blga. Maria Herminia Cornejo Rodríguez, Ph.D.  
**DOCENTE TUTOR**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



---

Blgo. Richard Duque Marín, M. Sc.  
**DOCENTE GUÍA DE LA UIC II**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



---

Lcdo. Pascual Roca Silvestre, Mgtr.  
**SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL**

## DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por los datos, ideas y resultado expuestos en este trabajo Integración titulación, me corresponden exclusivamente, y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Estatal Península de Santa Elena.



---

Brandon Jair Gómez Gómez

C.I: 0923133482

## ÍNDICE GERAL

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	3
<b>2. JUSTIFICACIÓN</b> .....	6
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	8
<b>3.1. Objetivo general</b> .....	8
<b>3.2. Objetivos específicos</b> .....	8
<b>4. HIPÓTESIS</b> .....	9
<b>5. MARCO TEÓRICO</b> .....	10
<b>5.1. GENERALIDADES DE LA HORMIGA</b> .....	10
<b>5.1.1. Antecedentes de la especie</b> .....	10
<b>5.1.2. Característica de <i>Paraponera clavata</i></b> .....	10
<b>5.1.3. Alimentación</b> .....	11
<b>5.1.4. Hábitat</b> .....	11
<b>5.1.5. Clasificación taxonómica de la Hormiga</b> .....	12
<b>6. METODOLOGÍA</b> .....	13
<b>6.1. Descripción del área de estudio</b> .....	13
<b>6.1.1. Ubicación geográfica del área de estudio</b> .....	13
<b>6.1.2. División del área de estudio</b> .....	14
<b>6.1.3. Descripción metodológica</b> .....	16
<b>6.1.4. Duración de monitoreo</b> .....	16
<b>6.2. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos</b> .....	16

6.2.1.	Métodos de captura de la hormiga bala.....	16
6.3.	Muestreo y registro de distribución de especies .....	19
6.3.2.	Registros de especies .....	19
6.4.	Identificación.....	19
6.4.1.	Guías de identificación.....	20
6.5.	Abundancia de la especie .....	20
6.6.	Caracterización del entorno .....	20
6.7.	Disponibilidad de recurso alimenticio .....	21
6.8.	Comparación de los métodos empleados .....	21
7.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS. ....	22
7.1.	Esfuerzo de muestreo. ....	22
7.2.	Identificación de especie.....	22
7.3.	Distribución de especie.....	23
7.4.	Abundancia relativa de las especies.....	24
7.5.	Caracterización del entorno. ....	26
7.6.	Disponibilidad de recursos alimenticios.....	28
7.7.	Comparación en tipo de método .....	29
8.	DISCUSIÓN .....	30
9.	CONCLUSIONES .....	32
10.	RECOMENDACIONES.....	33
11.	BIBLIOGRAFÍA.....	34
12.	ANEXOS .....	39

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> <i>Paraponera clavata</i> (Fabricius, 1775).....	12
<b>Figura 2.</b> Ubicación geografía del área de muestreo. Fuente: Google maps (2022); modificado por Gómez (2023).....	13
<b>Figura 3.</b> Estaciones de monitoreo del sendero “La Bramona”. Fuente: Google maps (2022), modificado por Gómez (2023).....	14
<b>Figura 4.</b> División del área de estudio por transectos de monitoreo empleando métodos captura directa (MCD) y método de captura por trampa (MCT). .....	15
<b>Figura 5.</b> Instalación de la estación de cebo. Fuente: (Fruitmentor, 2016).....	17
<b>Figura 6.</b> Colecta manual de insectos. Fuente: (Departamento de salud y sanidad forestal, 2022) .....	18
<b>Figura 7.</b> Hormiga bala vista por un estereoscopio.....	22
<b>Figura 8.</b> Mapa de distribución de la <i>Paraponera clavata</i> (Gómez, 2023).....	23
<b>Figura 9.</b> Abundancia relativa (%) transecto 3 .....	25
<b>Figura 10.</b> Abundancia relativa (%) transecto 4 .....	25
<b>Figura 11.</b> Abundancia relativa (%) de <i>Paraponera clavata</i> por transecto. ....	26
<b>Figura 12.</b> Individuos del transecto 3 recolectados en cada caracterización del entorno.....	27
<b>Figura 13.</b> Individuos del transecto 4 recolectados en cada caracterización del entorno.....	27
<b>Figura 14.</b> Promedio de captura por transecto. ....	29

## ÍNDICE DE ANEXO

<b>Anexo 1.</b> Bambú cortado al inicio del sendero .....	40
<b>Anexo 2.</b> Zona de muestro 2 del transecto 1.....	40
<b>Anexo 3.</b> Letrero de prohibido la caza de los distintos animales de la zona .....	41
<b>Anexo 4.</b> Método de captura directa .....	41
<b>Anexo 5.</b> Capturando hormigas con la ayuda del guardabosque. ....	42
<b>Anexo 6.</b> Método de captura por trampa. ....	42

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Coordenadas geográficas de las estaciones de monitoreo.....	15
<b>Tabla 2.</b> Coordenadas geográficas de la distribución de la hormiga bala. ....	24
<b>Tabla 3.</b> Características del entorno por transecto. ....	28
<b>Tabla 4.</b> Comparación de <i>Paraponera clavata</i> y <i>Atta cephalotes</i> .....	43

## GLOSARIO

**Hipógeos:** Construcción subterránea o excavada en una roca con techos abovedados, que algunas civilizaciones antiguas utilizaba como lugar de enterramiento.

**Alométricas:** el estudio de la variación de las dimensiones anatómicas y fisiológicas en los seres vivos en tanto se correlaciona.

**Mirmecocoria:** Es la dispersión de semillas de plantas por las hormigas.

**Poneratoxina:** Es un neuropéptido que se encuentra en el veneno de las abejas.

**Monomórfica:** machos y hembras se caracterizan por tener un gran parecido en sus rasgos fenotípicos lo que imposibilita la identificación de ambos géneros a simple vista.

**Ginecoide:** Se caracteriza por un cúmulo de grasa preferentemente de cintura para abajo (entre caderas y rodillas).

**Elaiosoma:** Es un tejido rico en lípidos y aminoácidos que cubre total o parcialmente algunas semillas que son recolectadas y almacenadas por las hormigas.

**Guaraná:** Es una planta originaria del Amazonas. Es un ingrediente común de las bebidas energéticas y puede ser peligroso en grandes cantidades.

**Sateré-mawé:** Quiere decir “oruga del fuego”, referencia al clan más importante entre los que componen esta sociedad, aquel que indica tradicionalmente la línea sucesora de los jefes políticos.

## RESUMEN

La hormiga *Paraponera clavata*, conocida coloquialmente como “conga”, es una especie con amplios espectros de nidificación y alimentación, sus nidos suelen ubicarse en la base de árboles con raíces tabulares. Esta investigación requiere establecer la distribución y abundancia de la hormiga *Paraponera clavata* presente en el Bosque de Loma Alta, mediante el uso de captura directa y captura por trampa. Se registraron un total de 86 individuos capturados en todo el sendero de “La Bramona” encontrándose solo en el 50% del sendero donde el clima era más cálido y húmedo, dándonos una abundancia de 53.7% en el transecto 3 y 49.6% en el transecto 4. Su distribución estuvo relacionada a las características del entorno, con suelos húmedos entre arenosos y arcillosos, encontrándose cerca de vegetación viva y muerta. Aceptando parcialmente la hipótesis debido a que no se encontró individuos alejados de vegetación u otra fuente de alimento.

**Palabras claves:** Conga, espectros de nidificación, raíces tabulares, “La Bramona”.

## SUMMARY

The ant *Paraponera clavata*, colloquially known as "conga", is a species with wide broad spectrum of nesting and feeding, its nests are usually located at the base of trees with tabular roots. This research is required to establish the distribution and abundance of the ant *Paraponera clavata* present in the Loma Alta forest, using direct capture and trap trapping. A total of 86 individuals were captured along the entire "La Bramona" trail, and were found only in the 50% of the trail where the climate was warmer and more humid, giving us an abundance of 53.7% in transect 3 and 49.6% in transect 4. Its distribution was related to the characteristics of the environment, with humid soils between sandy and clayey, being found near living and dead vegetation. Partially accepting the hypothesis because no individuals were found far from vegetation or other food sources.

**Key words:** Conga, spectrum of nesting, tabular roots, "La Bramona".

## 1. INTRODUCCIÓN

La hormiga *Paraponera clavata* (Fabricius, 1775), conocida coloquialmente como “conga”, contiene un veneno de tres fracciones tóxicas que bloquean la conducción sináptica en el sistema nervioso central de insectos; dos de estas fracciones tienen acción potenciadora de la actividad de la musculatura lisa de mamíferos, una de las cuales es la denominada poneratoxina, la cual prolonga el potencial de acción debido a su acción sobre las corrientes de sodio (Borges & Anchundía, 2015). Según Schmidt (2023), el dolor de la mordedura de la hormiga bala es similar a “caminar sobre carbón en llamas con un clavo de tres pulgadas incrustado en el talón”; otras víctimas lo clasificaron como una aflicción similar a recibir un disparo; de allí proviene su popular nombre. Cuando la hormiga depreda a sus víctimas, provoca olas de dolor ardiente, palpitante y puede perdurar hasta un día (Geographic, 2023).

Ésta es una especie con amplios espectros de nidificación, alimentación y relativamente bien estudiada y sus nidos suelen ubicarse en la base de árboles con raíces tabulares y nectarios extraflorales, principalmente en bosques húmedos. Son depredadores, especialmente sobre otros insectos, cuando están disponibles, pero también aprovechan los nectarios extraflorales, siendo activas principalmente de noche en los árboles (Arias Penna, 2008), (los pueblos indígenas brasileños utilizan estas hormigas en los ritos de paso de los adolescentes, quienes son sometidos a las picaduras de las hormigas) (McDonald, 2021)

Los nidos de esta hormiga son hipógeos, por lo general cerca de troncos o bases de árboles. Las poblaciones no pasan de los pocos centenares de obreras en los nidos observados; las larvas, pupas, obreras, machos y ginécoides se dispersan en áreas hasta de un metro cúbico (Arias Penna, 2008). La colonia de las hormigas bala suelen desatar guerras con otras colonias, ya sea para robarles sus alimentos o por otros motivos. De tales batallas salen muchas obreras heridas, las cuales son aprovechadas por la mosca del forúnculo. La mosca del forúnculo es atraída por el olor que emanan las hormigas heridas y luego coloca en tales heridas a sus huevos, la cual puede llegar a albergar hasta 20 larvas de mosca (Animal, 2022). También conocidas como *tocantera*, la hormiga bala infringe un dolor 30 veces más intenso que una abeja o una avispa al picar a alguien. Incluso, según la base de datos Naturalista, «quienes han sufrido esta picadura aseguran la analogía de esta con el disparo de una bala». De ahí que reciba este nombre en la cultura popular (Fischer, 2023).

Estas hormigas no suelen ser agresivas a menos que se vean amenazadas o sean provocadas. Si esto ocurre, suelen avisar a sus enemigos antes de atacarlos desprendiendo un fuerte mal olor como señal de advertencia. Si los invasores no hacen caso a la advertencia, suelen atacarlos con fiereza, generando un sonido estridente y picándole con ferocidad (Animal, 2022).

Aunque la especie es generalmente considerada como monomórfica; *Paraponera clavata* presenta variaciones alométricas entre las obreras de una misma colonia. La cabeza crece más rápido que las otras partes del cuerpo; igualmente, la porción anterior de la cabeza crece de manera más rápida que las porciones laterales, de tal forma que las obreras más grandes, además de tener una cabeza de mayor tamaño, la tienen también más alargada (Delsinne, Sonet, & Arias Penna, 2019).

En el caso de una desaparición o de un descenso brusco en la población de hormigas, el suelo sería bastante más duro al no poder airearse y no entraría bien el agua o el oxígeno, que es fundamental para los microorganismos y para las raíces de la planta. Lo que viene a continuación es evidente. El suelo sería menos fértil, lo que afectaría a las plantas, tanto lo que sirven como lugar de anidamiento, como para las que son fuente de alimento para otros animales, que a su vez son fuentes de alimentos para otros animales o para el humano (Alvarez Villar, 2022). La necesidad de realizar un estudio en el bosque de Loma Alta, es debido al peligro que representa esta especie en la zona, siendo el sendero la Bramona una zona turística.

A través de esta investigación se analiza la distribución y abundancia de *Paraponera clavata*, mediante observación y colecta directa de campo, contribuyendo al conocimiento científico que respalda la conservación de esta especie en posible peligro de amenazada.

## 2. JUSTIFICACIÓN

Las hormigas son insectos sociales que se encuentran en todas partes, a pesar de que es muy común verlas, pocas veces les ponemos la atención que merecen. Su importancia va más allá de lo que podríamos imaginar. Así como los humanos dominamos el mundo de los vertebrados, las hormigas dominan el mundo de los insectos, dada su condición de habitantes del suelo por excelencia (De la Torre & Ahuatzin, 2023). Sin hormigas, el planeta perdería gran parte de su diversidad biológica, pues cumplen con un importante número de roles en el medio ambiente uno de ellos es que dispersan las semillas que caen de la planta al suelo, proceso que se conoce científicamente como mirmecocoria (Cuadra, 2021).

El doloroso veneno de esta hormiga es ampliamente conocido por las culturas indígenas de Latinoamérica y ha sido estudiado ampliamente por investigadores para identificar sus componentes y mecanismo de acción. En 1991, se descubrió que el componente principal del veneno de la hormiga bala es un péptido de 25 aminoácidos (ponerotoxina). Si bien para el ser humano la picadura de la hormiga bala no es letal, el veneno de 1 sola hormiga (aproximadamente 250 microgramos) puede matar a un mamífero de hasta 180 gramos (Bioexploradores, 2021).

Este trabajo tiene como fin generar una base de datos de esta especie de hormiga que habita en el bosque de loma alta, para comprender mejor su abundancia y su distribución. Esto ayudará a proponer medidas de prevención y control para reducir

el riesgo de picaduras. Con la información conseguida se logrará contribuir a la comunidad en general aportando nuevos conocimientos sobre esta especie, sirviendo de base a investigadores inclinarse a realizar nuevos proyectos sobre hormigas ya sea en el mismo lugar u otra zona.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo general**

Analizar la distribución y abundancia de *Paraponera clavata*, mediante observación y colecta directa de campo, para la contribución al conocimiento científico que respalda la conservación de esta especie.

#### **3.2. Objetivos específicos**

- Registrar la distribución y la abundancia de la hormiga bala en la localidad, mediante muestreos, monitoreos y control directo.
- Caracterizar detalladamente el entorno del hábitat de las hormigas que inciden en la presencia de esta especie, a través del estudio exhaustivo de la estructura del suelo junto a la disponibilidad de recursos alimenticios.
- Comparar los métodos de captura por método de trampa y captura por recolección directa, para su relación eficiente en el estudio.

#### **4. HIPÓTESIS**

H0: La distribución y abundancia de *Paraponera clavata* está relacionada positivamente con la disponibilidad de recursos alimenticios en su hábitat. Si existe una mayor disponibilidad de fuentes de alimento, se anticipa que habrá una mayor presencia de colonias de hormigas bala en esas áreas.

## 5. MARCO TEÓRICO

### 5.1. GENERALIDADES DE LA HORMIGA.

#### 5.1.1. Antecedentes de la especie.

La historia de la hormiga bala se conecta con la Amazonía noroccidental, con los *sateré mawé*, y ésta con la de la producción y consumo de la guaraná, y del ritual de paso de la etnia indígena; la hormiga *Paraponera clavata* es uno de los insectos que tienen la picadura más dolorosa del mundo, no la más letal; su intensidad, clasificada en el más alto nivel en la percepción del dolor por picaduras de insectos en la escala de Schmidt, corresponde a un dolor casi insoportable, que incluso, a veces, ocasiona la pérdida del sentido a la persona afectada (Cartay, 2020).

Hormiga bala, es su denominación más popular en México, Costa Rica, Perú y Uruguay porque su picadura produce en la parte afectada la sensación quemante e intensa del disparo de una bala cuando se introduce en el cuerpo de la víctima. Otros la llaman hormiga 24, haciendo alusión a que los efectos de la picadura persisten al menos durante unas 24 horas, un día completo; en Colombia y Ecuador la llaman conga (Cartay, 2020).

#### 5.1.2. Característica de *Paraponera clavata*

Estos formícidos son de colores rojizos y marronáceos, presentan unas pilosidades doradas en los tarsos frontales, muy características de la especie; se pueden describir casi como “avispas sin alas”, ya que muestran un abdomen muy

pronunciado con un aguijón apreciable a simple vista; destaca sobre el resto por su gigantesco porte, pues las obreras alcanzan de 2 a 3 centímetros de longitud con facilidad; las reinas son incluso algo más grandes (Sánchez, 2022).

### **5.1.3. Alimentación**

La dieta de la hormiga bala es bastante variada, básicamente consiste en dos alimentos: animales y néctar; entre los animales que más forman parte de su alimentación están las termitas, los milpiés, insectos variados e incluso otras hormigas; en cuanto al néctar, también pueden comer savia y exudados de otras plantas (Arcoya, 2020).

### **5.1.4. Hábitat**

El hábitat natural de la hormiga conga es el bosque. Habita tanto en el suelo como en los árboles y puedes encontrarte lianas e incluso troncos cubiertos totalmente por estas hormigas; de hecho, su colonia puede tener varias entradas, tanto por el suelo como entre las raíces de los árboles; y según su papel, se encargan de proteger el nido, de buscar comida o de reproducirse (Arcoya, 2020).

### 5.1.5. Clasificación taxonómica de la Hormiga

**Reino:** Animalia

**Filo:** Arthropoda

**Clase:** Insecta

**Orden:** Hymenoptera

**Familia:** Formicidae

**Subfamilia:** Paraponerinae

**Género:** *Paraponera*

**Especie:** *P. clavata*



**Figura 1.** *Paraponera clavata*

(Fabricius, 1775)

### 5.1.6. Transectos en banda

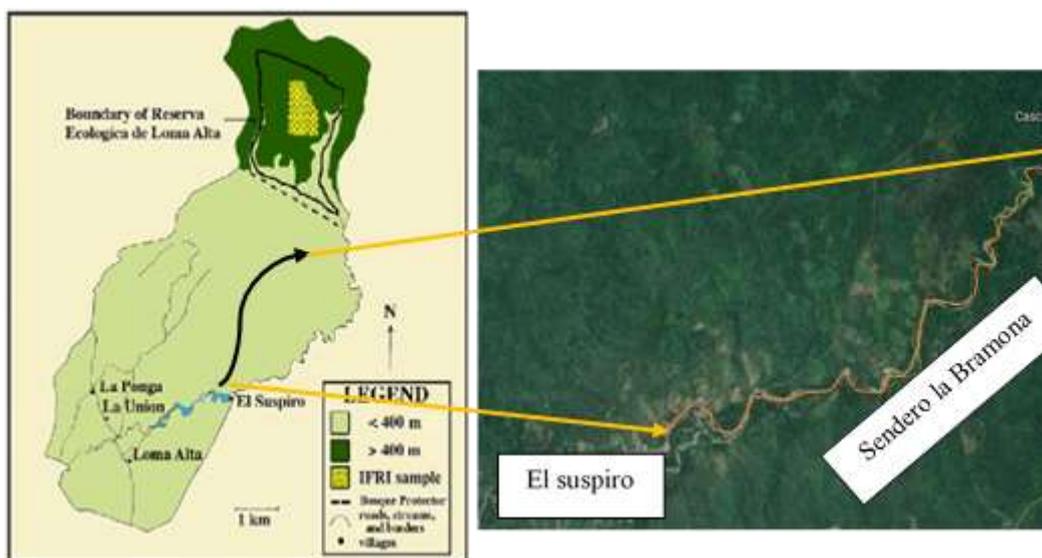
Este método supone que todos los animales dentro de la franja o banda pueden verse. El observador realiza el muestreo desde una línea que divide el ancho de la banda ( $w$ ), determinado anticipadamente. Sólo se registrarán los individuos que son observados dentro de los límites (Bautista Zúñiga, 2011).

## 6. METODOLOGÍA

### 6.1. Descripción del área de estudio

#### 6.1.1. Ubicación geográfica del área de estudio.

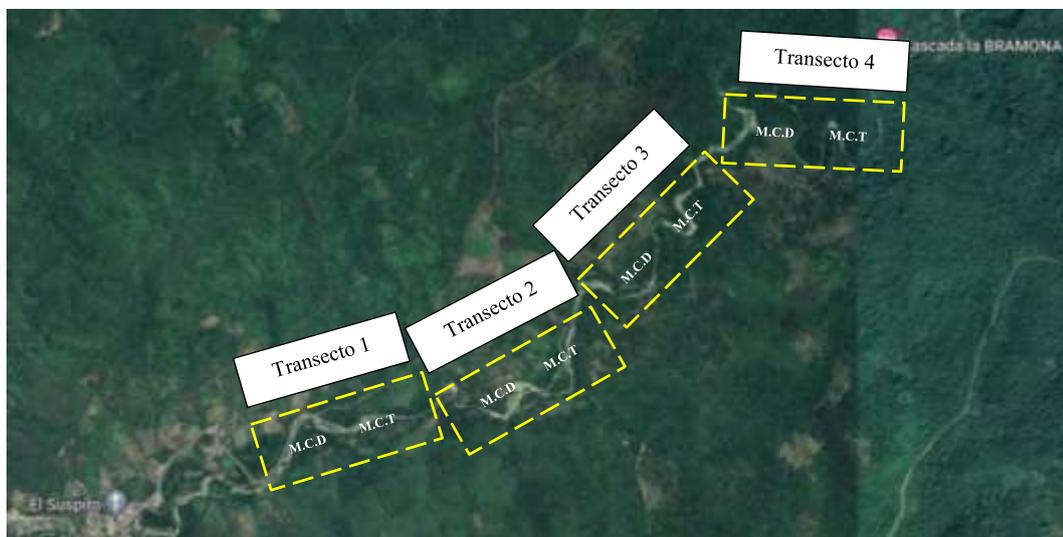
El presente trabajo se realizó en el bosque Loma Alta (Bosque de garúa), ubicado en el cantón Santa Elena, parroquia Manglaralto con coordenadas geográficas  $1^{\circ}56'60''\text{S}$  de latitud y  $80^{\circ}40'0,1''\text{O}$  de Longitud. Posee una extensión de 6 842 ha (figura 2). El bosque cuenta con 2 senderos, de los cuales se escogió el sendero denominado “La Bramona” situado en las coordenadas iniciales ( $1^{\circ}53'40''\text{S}$ ,  $80^{\circ}37'17''\text{O}$ ) y finales ( $1^{\circ}52'40''\text{S}$ ,  $80^{\circ}35'41''\text{O}$ ).



**Figura 2.** Ubicación geográfica del área de muestreo. Fuente: Google maps (2022); modificado por Gómez (2023).

### 6.1.2. División del área de estudio

El sendero “La Bramona” fue dividido en 4 transectos de monitoreo con sus respectivas coordenadas tomadas con GPS marca GARMIN (tabla 1), cada estación presenta una extensión total de 620 metros lineales, mismas que están subdivididas en dos áreas de 310 de largo x 200 metros de ancho, dando una extensión total de 62,000 m<sup>2</sup> cada área (figura 3), se aplicó las metodologías conocidas captura directa (M.C.D) y captura por trampa (M.C.T), en cada estación (figura 3).

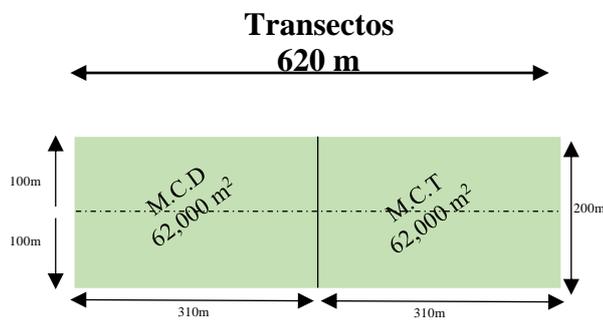


**Figura 3.** Estaciones de monitoreo del sendero “La Bramona”. Fuente: Google maps (2022), modificado por Gómez (2023).

**Tabla 1. Coordenadas geográficas de las estaciones de monitoreo.**

<b>SENDERO “LA BRAMONA”</b>			
<b>Transecto #1</b>	<b>Inicio</b>	Longitud: 80°37'11''	Longitud: 80°36'53''
		Latitud: 1°53'54'' S	Latitud: 1°53'29'' S
<b>Transecto #2</b>	<b>Inicio</b>	Longitud: 80°36'38'' O	Longitud: 80°36'17''
		Latitud: 1°53'26'' S	Latitud: 1°53'11'' S
<b>Transecto #3</b>	<b>Inicio</b>	Longitud: 80°36'5'' O	Longitud: 80°35'43''
		Latitud: 1°52'53'' S	Latitud: 1°52'53'' S
<b>Transecto #4</b>	<b>Inicio</b>	Longitud: 80°35'53'' O	Longitud: 80°35'43'' O
		Latitud: 1°52'50'' S	Latitud: 1°52'41'' S

**SENDERO  
“LA BRAMONA”  
2500 metros total**



**Figura 4.** División del área de estudio por transectos de monitoreo empleando métodos captura directa (MCD) y método de captura por trampa (MCT).

### **6.1.3. Descripción metodológica.**

Una investigación "*in situ*" o de campo según Bavaresco (2001), se realiza en el propio sitio donde se encuentra el objeto de estudio, lo que permite el conocimiento más a fondo del problema por parte del investigado y puede manejar los datos con más seguridad.

### **6.1.4. Duración de monitoreo.**

La presente investigación se realizó entre septiembre y noviembre del 2023. Se realizaron 4 ingresos al bosque solo para monitoreo y recolecta. En todos los monitoreos se realizó recorridos y búsqueda visual, aplicando los métodos de captura directa y captura por trampa propuestos por Sarmiento (2003).

## **6.2. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.**

### **6.2.1. Métodos de captura de la hormiga bala.**

Según (Sarmiento, 2003), menciona que se debe recordar que nuestra presencia es mucho más que notoria para estos pequeños insectos y que cuando nos acercamos a un sitio, nuestras pisadas pueden ser equivalentes a pequeños movimientos sísmicos y por ende es posible que las especies más crípticas, muchas veces las más interesantes, se escondan inmediatamente o permanezcan paralizadas por un tiempo.

### 6.2.1.1. Captura mediante trampa

El método utilizado en la captura por trampa es descrito por (Sarmiento, 2003), que consiste en colocar pedazos de alimento sobre un cuadrante de papel o un trozo plástico. En este caso, el cebo puede ser una fuente de proteína o de azúcar húmedos. Se recomendó estandarizar el tamaño del cebo a fin de hacer más comparable la información. De otra parte, las hormigas que se capturan con más frecuencia son especies generalistas o dominantes (Figura 5).



**Figura 5.** Instalación de la estación de cebo. Fuente: (Fruitmentor, 2016).

Para el muestreo por captura por trampa, se usó un frasco de 200ml de plástico con 10gr de azúcar previamente humedecida. Un frasco fue colocado en cada estación, con un tiempo de recolección diferente: para el frasco de la primera estación fue alrededor de 3 horas, mientras que el frasco de la última estación el tiempo fue de solo 1 hora de recolección, esto debido a que el primer frasco era dejado al comienzo del sendero y se recolectaba al volver del todo el sendero. Los frascos

eran enterrados hasta la mitad para que las hormigas ingresaran con mayor facilidad. Se ocuparon 2 frascos por transecto.

#### 6.2.1.2. Captura directa

Esta puede ser a través de recorridos diurnos o nocturnos, caminando o en vehículos, de forma sistemática o no y puede ejecutarse con o sin ayuda de instrumentos y dispositivos que aumenten la capacidad de observación y captura del investigador (Brambila Navarrete, 2006) (figura 6).



**Figura 6.** Colecta manual de insectos.

Fuente: (Departamento de salud y sanidad forestal, 2022)

Se realizó caminatas de observación directa en todo el sendero, dividiendo el área en 4 transectos. En cada transecto, se realizó una búsqueda visual de *Paraponera clavata*, haciendo la recolección de la especie con la ayuda de pinzas, así como

también, la caracterización del entorno de donde se encontraba a los individuos. El tiempo empleado de cada recolección fue hora y media por transecto.

### **6.3. Muestreo y registro de distribución de especies**

#### **6.3.1. Selección de sitios de muestreos.**

Se eligieron cuatro sitios de muestreos, dos con cercanía al río y dos se ubican a unos metros más alejadas. Esta estrategia permitirá abordar las posibles variaciones en la distribución de las hormigas asociadas con la proximidad del recurso hídrico y otras condiciones ambientales

#### **6.3.2. Registros de especies**

La hormiga *Paraponera clavata* fue registrada específicamente en términos de presencia o ausencia, teniendo en cuenta la frecuencia de avistamiento y la característica de los lugares donde se encontraba.

### **6.4. Identificación**

Se hizo uso de un estereoscopio, en el cual era colocado el individuo que se examinaba cuidadosamente para poder hacer la identificación, se comparaba las características del espécimen con las descripciones de las guías de identificación.

#### **6.4.1. Guías de identificación.**

Gutiérrez Martínez (2014). Clave para la identificación de las subfamilias y los géneros de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de Costa Rica.

Olivero Guerrero, & Escarraga (2009). Claves taxonómicas para las hormigas cazadoras (Hymenoptera:Formicidae: Ponerinae S. STR., Ectatomminae, Heteroponerinae) de la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia

#### **6.5. Abundancia de la especie**

Según Morláns (2004) la abundancia es número (absoluto) de individuos de la población, cantidad de individuos de la misma especie en un lugar y un tiempo determinados. En las diferentes muestras se obtuvieron datos de más hormigas de la zona, esto ayudara a saber con mayor exactitud la abundancia de nuestra especie.

#### **6.6. Caracterización del entorno**

Se definieron los criterios que se utilizaron para caracterizar el entorno. Estos criterios incluyeron características físicas, biológicas y antropogénicas. Se utilizaron los siguientes criterios:

- Características físicas: Clima, suelo y vegetación.
- Características antropogénicas: Actividad humana y contaminación.

### **6.7. Disponibilidad de recurso alimenticio**

La disponibilidad de alimento es un factor importante que afecta la abundancia y distribución de la hormiga. Para estudiar la disponibilidad de alimento se hizo mediante observación directa, se registraba la presencia y abundancia de los recursos alimenticios de los diferentes transectos.

### **6.8. Comparación de los métodos empleados**

Para la comparación de métodos obtuvimos el promedio de cada método empleado y se hizo la comparación de promedios, por lo general la comparación por promedio es una forma sencilla de evaluar los métodos.

## **7. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.**

### **7.1. Esfuerzo de muestreo.**

Se realizaron un total de 4 recorridos en el sendero la Bramona con un resultado de 16 muestras 4/estación, desde septiembre hasta noviembre del 2023, durante el periodo de estudio se necesitó el esfuerzo de dos personas, el total de horas en el estudio fue de 18h/persona.

### **7.2. Identificación de especie**

La especie fue identificada por su peculiar tamaño en comparación a otras hormigas (2,5 cm) y el color rojizo que caracteriza a las hormigas jóvenes, en el estereoscopio se pudo hacer una mejor identificación gracias a las guías, donde se puede notar que posee un surco fuertemente marcado que recorre desde las inserciones antenales hasta por encima y detrás de los ojos; pigidio bordeado lateralmente por una serie de dentículos.



**Figura 7.** Hormiga bala vista por un estereoscopio.

### 7.3. Distribución de especie

La especie *Paraponera clavata* se encuentra distribuida únicamente en los transectos 3 y 4 con su respectiva ubicación geográfica (tabla 2), que se encuentra en la parte más interna del bosque, donde el clima es más cálido y húmedo. Esta distribución sugiere que la especie prefiere los hábitats más alejados de la influencia humana (Figura 8).



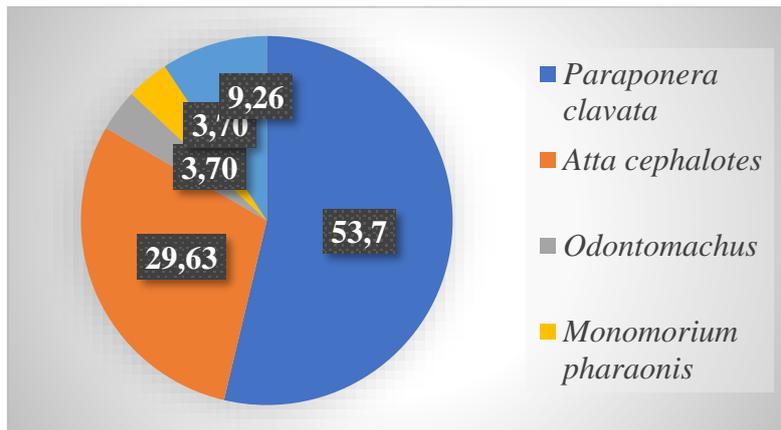
**Figura 8.** Mapa de distribución de la *Paraponera clavata* (Gómez, 2023).

**Tabla 2. Coordenadas geográficas de la distribución de la hormiga bala.**

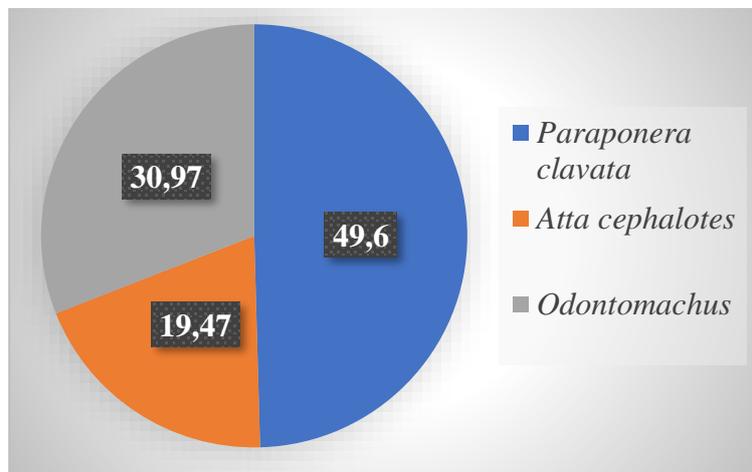
1	Latitud: -1°53'04.54" S	Longitud: -80°36'09.62" O
2	Latitud: -1°53'23,10" S	Longitud: -80°36'13,26" O
3	Latitud: -1°52'50.99" S	Longitud: -80°36'06.17" O
4	Latitud: -1°52'47.79" S	Longitud: -80°35'53.50" O
5	Latitud: -1°52'49.10" S	Longitud: -80°35'48.16" O
6	Latitud: -1°52'56.05" S	Longitud: -80°35'39.96" O
7	Latitud: -1°53'23.10" S	Longitud: -80°36'13.26" O

#### **7.4. Abundancia relativa de las especies.**

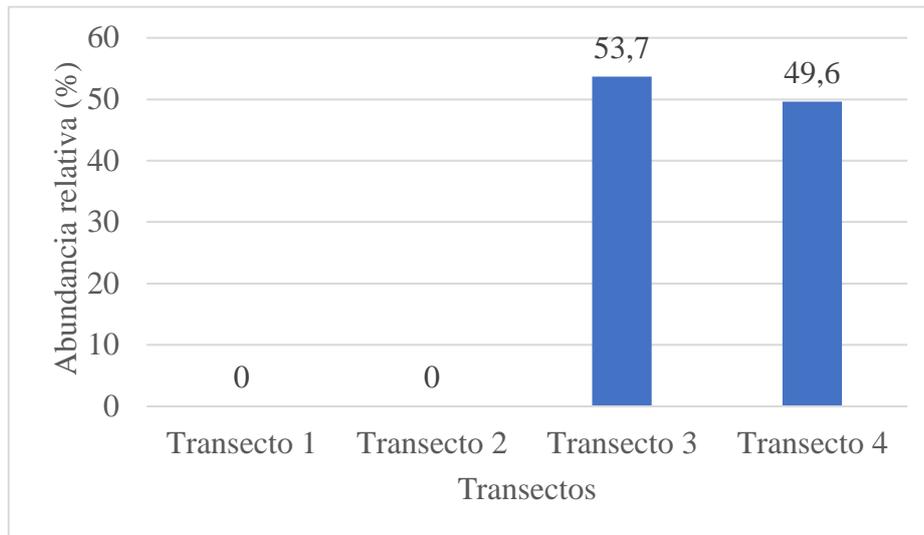
Se obtuvo un total de 86 individuos de la hormiga bala. En el tercer transecto se observa una mayor abundancia en la especie *Paraponera clavata* con 29 individuos siendo representativa con el 53.7% y en el transecto 4 con 57 especies recolectadas representando un 49.6%. El transecto 3 fue más abundante para nuestra especie dándonos a notar que es una especie que compite por el hábitat.



**Figura 9.** Abundancia relativa (%) transecto 3



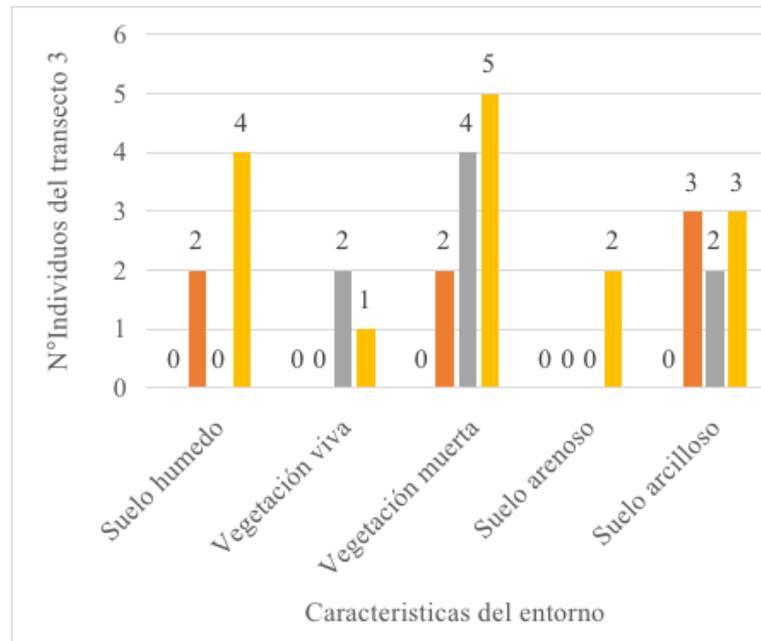
**Figura 10.** Abundancia relativa (%) transecto 4



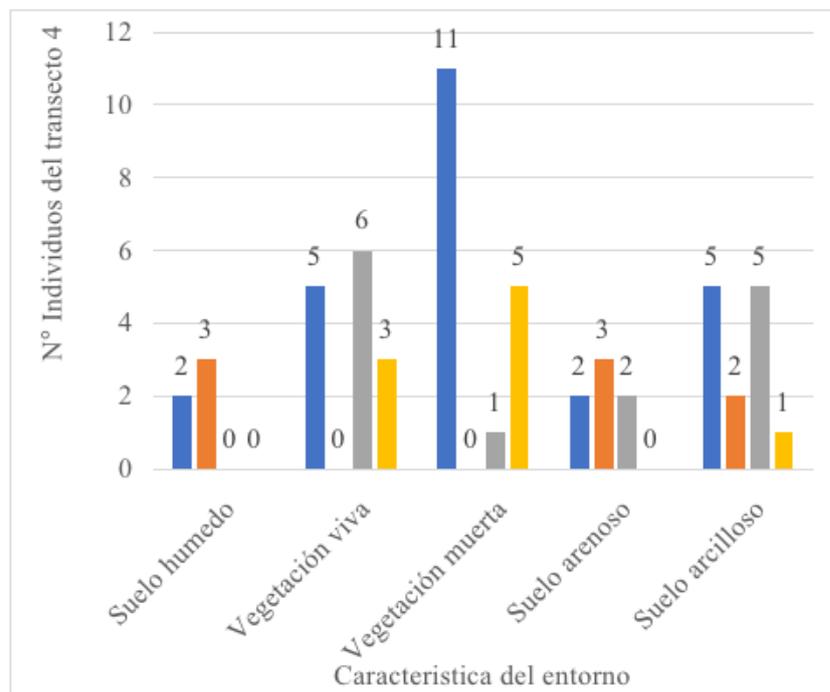
**Figura 101.** Abundancia relativa (%) de *Paraponera clavata* por transecto.

### 7.5. Caracterización del entorno.

Las características del entorno de las hormigas varían por transecto. En el transecto 4 (gráfico 4), donde encontramos mayor abundancia de la especie, el suelo era húmedo y con precipitaciones, la vegetación era viva y muerta. El suelo era de tipo arcilloso y arenoso. El comportamiento de las hormigas indicaba que preferían áreas cercanas o debajo de tronco y ramas caídas. La ausencia de hormigas en las copas de los árboles y la distancia al río sugieren preferencias específicas de hábitat. Estos hallazgos proporcionan una visión detallada de la ecología de las hormigas en este entorno (figura 11).



**Figura 12.** Individuos del transecto 3 recolectados en cada caracterización del entorno.



**Figura 113.** Individuos del transecto 4 recolectados en cada caracterización del entorno.

En los transectos 1 y 2 no contaba con vegetación muerta o el suelo arcilloso (tabla 3), también se pudo notar que había influencia humana, cultivos y ganadería, mientras que en los transectos 3 y 4 las características que más resaltaron con individuos fueron la vegetación muerta y el suelo arcilloso, tampoco se notaba influencia humana.

**Tabla 3. Características del entorno**

<b>Características del entorno por transecto</b>	<b>Transecto 1</b>	<b>Transecto 2</b>	<b>Transecto 3</b>	<b>Transecto 4</b>
<b>Humedad del suelo</b>		X	X	X
<b>Precipitación</b>				X
<b>Vegetación viva</b>	X	X	X	X
<b>Vegetación muerta</b>			X	X
<b>Suelo arenoso</b>	X	X	X	X
<b>Suelo arcilloso</b>			X	X

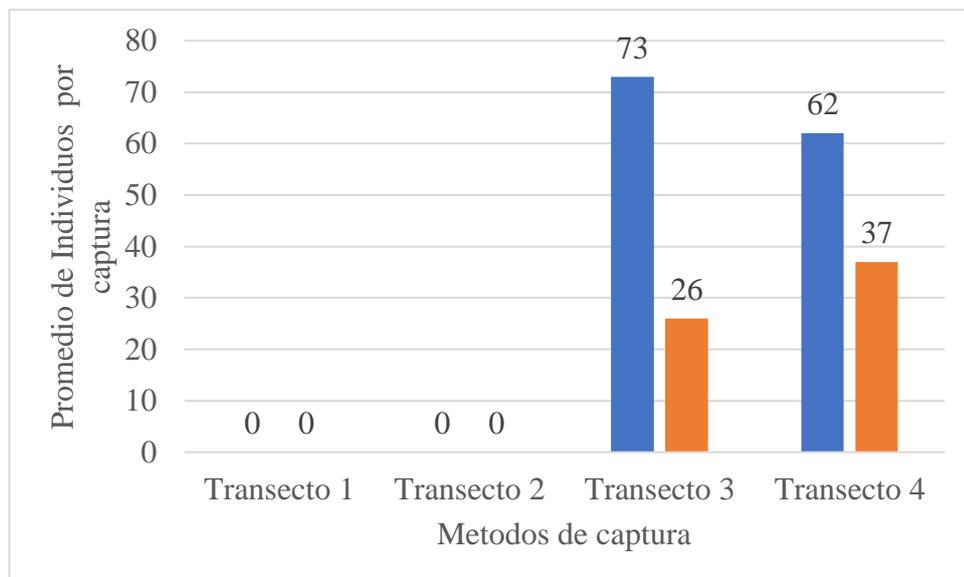
#### **7.6. Disponibilidad de recursos alimenticios.**

El hábitat de las hormigas tiende a estar cerca de zonas con plantas de abundante vegetación, lo que sugiere una estrategia efectiva para acceder a fuentes de alimentos. Se logró observar que la hormiga bala tiende a comer insectos muertos lo que la vuelve carroñera.

### 7.7. Comparación en tipo de método

Los promedios de captura (gráfico 6) muestran que el método con mayor promedio (73% y 62% respectivamente) es el método de captura directa, mientras que el método por trampa (26% y 37% respectivamente) es el menor promedio. El método por captura directa es el más efectivo para estudiar esta especie.

El método de captura directa incluye una mayor precisión a la hora de elegir nuestro individuo, tenemos menos impacto ambiental con otras especies, pero es más laboriosa a comparación del método por trampa que lo podemos dejar en un sitio específico.



**Figura 14.** Promedio de captura por transecto.

## 8. DISCUSIÓN

Según Pérez, Condit & Lao (1999) las colonias de *P. clavata* compiten por el territorio. Los nidos se asociaban de manera significativa con el tipo de hábitat, encontraron que existían más nidos de los que esperaban en las planicies altas y en la sección de bosque joven de la parcela. Mientras que Delsinne, Sonet & Arias Penna (2019) plantean que la distribución de los nidos a escalas mayores, puede explicarse por el hecho de que *P. clavata* suele establecerse en las zonas menos húmedas del hábitat, p. ej. En las planicies altas donde está menos afectada por las inundaciones y las lluvias torrenciales, agrega también que suele preferir las áreas jóvenes de los bosques, así como las zonas perturbadas. Los resultados del presente estudio coinciden con los de Pérez et al. (1999), quienes encontraron que la hormiga se asocia de manera significativa con el tipo de hábitat.

Se registró que la especie se encontraba únicamente en la parte más interna del bosque, donde el clima es más cálido y húmedo. Sin embargo, difiere con el estudio de Delsinne et al. (2019), quienes plantearon que la distribución de la hormiga puede explicarse por el hecho de que la especie suele establecerse en las zonas menos húmedas del hábitat. Esto podría deberse a que la actual investigación se realizó en un bosque de garua, un tipo de bosque que se caracteriza por su alta humedad.

Valdés Rodríguez, Chacón de Ulloa & Armbrrecht (2013) hicieron la recolección de muestras con el uso de 3 técnicas: una trampa de caída, mediante cebo y captura directa. Donde demostraron que la captura directa fue el método más eficiente, permitiéndole la búsqueda en árboles caídos y en la vegetación baja, siguiendo por el método trampa y por último el método de cebo, concordando con lo obtenido en el actual estudio en el que comprobaron los métodos de captura directa y trampa encontrándose que la captura directa es el método más efectivo para capturar esta especie.

## 9. CONCLUSIONES

*Paraponera clavata* registra una distribución selectiva, encontrándose únicamente en la parte más interna del bosque, donde el clima es más cálido y húmedo. La mayor abundancia de este organismo se presentó en la zona del transecto 3, lo que se considera asociado a las condiciones mencionadas anteriormente, las abundancias de cada transecto permiten ver que la especie puede ser competitiva con el territorio donde se encuentra.

Las características del entorno de la especie varían por transecto. En el transecto 4, donde encontramos mayor abundancia de la especie, el suelo era húmedo y con precipitaciones, la vegetación era viva y muerta. El suelo podía ser tipo arcilloso y arenoso. El comportamiento de las hormigas indicó que preferían áreas cercanas o debajo de tronco y ramas caídas.

El método de captura directa es más efectivo para capturar este tipo de hormigas, aunque el método de trampa también fue de ayuda capturando algunos individuos.

## **10. RECOMENDACIONES**

En términos de recomendaciones para futuras investigaciones, es crucial ampliar el área de estudio. El presente estudio se realizó en un área relativamente pequeña, por lo que es posible que los resultados no sean representativos de la distribución y abundancia de la especie en toda la región.

Implementar otros tipos de métodos de capturas podría ayudar a mejorar la precisión de las estimaciones de abundancia como la captura con trampa de luz. Estudiar la ecología de la especie en diferentes tipos de hábitats. El estudio se centró en un solo hábitat, pero sería útil estudiar la especie en diferentes tipos de bosques y otros hábitats.

Para la conservación de la especie sería recomendable educar a la población cercana sobre esta hormiga para que tenga cuidado en la zona en las que esta habita y no la termine matando o dañando el hábitat.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez Villar, B. (22 de 12 de 2022). Obtenido de Esto es lo que tienes que saber para dejar de ver a las hormigas como una amenaza:  
<https://www.abc.es/contentfactory/post/2022/11/23/buenos-vecinos-esto-es-lo-que-tienes-que-saber-para-dejar-de-ver-a-las-hormigas-como-una-amenaza/#:~:text=Si%20ma%C3%B1ana%20desaparecieran%20las%20hormigas,su%20principal%20fuente%20de%20alimento>
- Animal, A. (08 de 07 de 2022). Obtenido de Hormiga Bala:  
<https://atlasanimal.com/hormiga-bala/>
- Arcoya, E. (2020). Obtenido de Hormiga bala:  
<https://infoanimales.net/hormigas/hormiga-bala/>
- Arias Penna, T. M. (2008). Obtenido de Subfamilia Paraponerinae:  
[https://www.antwiki.org/wiki/images/c/c1/Arias-Penna\\_2008.pdf](https://www.antwiki.org/wiki/images/c/c1/Arias-Penna_2008.pdf)
- Bautista Zúñiga, F. (28 de 01 de 2011). Obtenido de TÉCNICAS DE MUESTREO PARA MANEJADORES DE RECURSOS NATURALES:  
<https://www.uv.mx/personal/cmacswiney/files/2010/10/T%C3%83%C2%A9cnicas-para-manejadores.pdf>
- Bavaresco. (2001). Obtenido de Fase II desarrollo:  
<https://virtual.urbe.edu/tesispub/0082306/fase02.pdf>
- Bioexploradores. (11 de 12 de 2021). Obtenido de ¿Por qué la hormiga bala tiene una de las picaduras más dolorosas?:

<https://www.bioexploradores.com/por-que-la-hormiga-bala-tiene-una-de-las-picaduras-mas-dolorosas/>

Borges, A., & Anchundia, D. (2015). Obtenido de Los Artrópodos Venenosos de Importancia Médica en Ecuador: Estado del Conocimiento y Perspectivas de Investigación:

<https://revistas.ug.edu.ec/index.php/cna/article/view/218/86>

Brambila Navarrete, J. (2006). Obtenido de Métodos y técnicas de manejo y conservación para anfibios y reptiles en campo: Análisis, evaluación y aprovechamiento sustentable en México.:

[http://aplicaciones.semarnat.gob.mx/SicoseIntranet/ProductosEsperados/2943\\_2006\\_Manual\\_de\\_anfibios\\_y\\_reptiles.pdf](http://aplicaciones.semarnat.gob.mx/SicoseIntranet/ProductosEsperados/2943_2006_Manual_de_anfibios_y_reptiles.pdf)

Cartay, R. (22 de 03 de 2020). Obtenido de La hormiga bala (*Paraponera clavata*):

[https://delamazonas.com/fauna/hormiga-bala/#google\\_vignette](https://delamazonas.com/fauna/hormiga-bala/#google_vignette)

Cuadra, J. (07 de 10 de 2021). Obtenido de La importancia de las hormigas:

<https://www.ecologiaverde.com/la-importancia-de-las-hormigas-143.html>

De la Torre, P. L., & Ahuatzin, F. (2023). Obtenido de La conquista del suelo:

<https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/17-ciencia-hoy/612-la-conquista-del-suelo>

Delsinne, T., Sonet, G., & Arias Penna, T. M. (2019). Obtenido de Hormigas de Colombia:

[https://www.antwiki.org/wiki/images/d/d8/Delsinne%2C\\_T.%2C\\_Sonet%2C\\_G.\\_et\\_al.\\_2019.\\_Hormigas\\_de\\_Colombia.\\_Cap.\\_21.\\_Subfamilia\\_Paraponerinae.pdf](https://www.antwiki.org/wiki/images/d/d8/Delsinne%2C_T.%2C_Sonet%2C_G._et_al._2019._Hormigas_de_Colombia._Cap._21._Subfamilia_Paraponerinae.pdf)

- Departamento de salud y sanidad forestal. (2022). Obtenido de <https://icf.gob.hn/wp-content/uploads/2022/02/GUIA-TECNICA-PARA-COLECTA-Y-PRESERVACION-DE-INSECTOS-V-FINAL.pdf>
- Fischer, A. (26 de 04 de 2023). Obtenido de Así es la hormiga bala, la especie de insecto más peligrosa que se conoce en el Amazonas: <https://www.ngenespanol.com/animales/hormiga-bala-caracteristicas-y-habitat/>
- Fruitmentor. (2016). Obtenido de <https://fruitmentor.com/es/como-eliminar-hormigas-utilizando-cebo-para-hormigas>
- Geographic, R. N. (13 de 06 de 2023). Obtenido de Conoce a la hormiga bala: el insecto con la picadura más dolorosa del mundo: <https://www.nationalgeographicla.com/animales/2023/06/conoce-a-la-hormiga-bala-el-insecto-con-la-picadura-mas-dolorosa-del-mundo>
- Gutiérrez Martínez, P. R. (2014). *Clave para la identificación de las subfamilias y los géneros de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de Costa Rica.*
- McDonald, K. (2021). Obtenido de Los biólogos examinan el éxito y los fracasos de las invasiones de hormigas: <https://ve.dualjuridik.org/2611-which-antwasp-species-is-that.html>
- Morlans , M. C. (2004). Obtenido de Introducción a la ecología de poblaciones: <https://www.uv.mx/personal/tcarmona/files/2010/08/Morlans-2004.pdf>
- Olivero G, D. Y., Guerrero, R. J., & Escarraga F, M. E. (2009). *Claves taxonómicas para las hormigas cazadoras (Hymenoptera:Formicidae: Ponerinae S.*

*STR.*, *Ectatomminae*, *Heteroponerinae*) de la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. Santa Marta, Colombia.

Pérez, R., Condit, R., & Lao, S. (1999). Obtenido de Distribución, mortalidad y asociación con plantas, de nidos de *Paraponera clavata* (Hymenoptera: Formicidae) en la isla de Barro Colorado, Panamá: [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-77441999000400006#:~:text=Paraponera%20clavata%20Smith%2C%201958%20\(Hymenoptera,\(Janzen%20y%20Carroll%201983\).](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77441999000400006#:~:text=Paraponera%20clavata%20Smith%2C%201958%20(Hymenoptera,(Janzen%20y%20Carroll%201983).)

Proain. (13 de 09 de 2020). Obtenido de ¿Cómo interpretar el resultado de ph del suelo?: <https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/como-interpretar-el-resultado-de-ph-del-suelo#:~:text=%C2%BFC%C3%B3mo%20medir%20el%20pH%3F,de%20la%20nutrici%C3%B3n%20de%20cultivos.>

Sanchez, S. (17 de 10 de 2022). Obtenido de 10 curiosidades de la hormiga bala: <https://misanimales.com/10-curiosidades-de-la-hormiga-bala/>

Sarmiento, C. E. (2003). Obtenido de Metodologías de captura y estudio de las hormigas: <http://www.bionica.info/biblioteca/Fernandez2003Hormigas12.pdf>

Soler, P. E., Berroterán, J. L., Gil, J. L., & Acosta, R. A. (4 de 12 de 2012). Obtenido de Índice valor de importancia, diversidad y similaridad florística de especies leñosas en tres ecosistemas de los llanos centrales de Venezuela: [https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0002-](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-)



## 12. ANEXOS

### PROBLEMÁTICA

La Hormiga bala tiene especial representación en Honduras, Nicaragua y Costa Rica desde el norte y en Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Brasil. Su principal hábitat está constituido por las diferentes selvas y bosques lluviosos de baja altitud (750m sobre el nivel del mar), pudiendo encontrarse muy especialmente en la base de árboles grandes y en donde exista vegetación muerta. La colonia de las hormigas bala son pequeñas e independientes y básicamente están constituidas por la hormiga reina y las hormigas obreras. Las colonias suelen ubicarse a una profundidad de 60 cm debajo de la tierra (Animal, 2022).

Se ha observado la degradación y pérdida de hábitat de la hormiga bala (*Paraponera clavata*), en la localidad de Loma Alta, provincia de Santa Elena, Ecuador, debido a actividades humanas como la expansión agrícola, la deforestación, la urbanización y la explotación de recursos naturales. Actividades que llevan a la fragmentación y destrucción de los hábitats naturales de la hormiga bala, provocando así una reducción en su disponibilidad y alterando los ecosistemas donde se encuentra. Dentro de este mismo contexto, la proliferación de actividades humanas, como la urbanización y la agricultura cercana a los bosques, plantea una posible amenaza para la diversidad y el equilibrio de las poblaciones de hormigas en estos ecosistemas. El cambio en el uso del suelo y la introducción de contaminantes pueden afectar negativamente a las comunidades, alterando sus patrones de comportamiento, desplazamiento y contribuciones a funciones ecológicas clave, como la dispersión de semillas y el control de plagas.



**Anexo 1.** Bambú cortado al inicio del sendero



**Anexo 5.** Zona de muestro 2 del transecto 1.



**Anexo 6.** Letrero de prohibido la caza de los distintos animales de la zona



**Anexo 7.** Método de captura directa



**Anexo 8.** Capturando hormigas con la ayuda del guardabosque.



**Anexo 9.** Método de captura por trampa.

**Tabla 7. Comparación de *Paraponera clavata* y *Atta cephalotes*.**



---

Hormiga Arriera Roja *Atta cephalotes*

- Tiene tres pares de espinas
- Abdomen liso con pelos largos
- Habitan caminos amplios, largos y despejados

Hormiga Bala *Paraponera clavata*

- Surcos antenales presentes
  - Hormigas de gran tamaño
  - Alveólos antenales ocultos por los lóbulos frontales
-