

**UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO**

**ÁREA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y NATURALES**

**CARRERA DE BIOLOGÍA**



**ÍNDICES FAUNÍSTICOS Y DE DIVERSIDAD DE HORMIGAS DE  
LA SUBFAMILIA PONERINAE EN BOSQUES PRIMARIOS Y  
SECUNDARIOS DE LA PROPIEDAD GANADERA LITORAL  
MUNICIPIO DE COBIJA**

**TESIS DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO BIOLOGÍA**

Realizado por: Cindy Adriana Pérez Campos

COBIJA – PANDO – BOLIVIA  
2017

**UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO**

**ÁREA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y NATURALES**

**CARRERA DE BIOLOGÍA**



**ÍNDICES FAUNÍSTICOS Y DE DIVERSIDAD DE HORMIGAS DE  
LA SUBFAMILIA PONERINAE EN BOSQUES PRIMARIOS Y  
SECUNDARIOS DE LA PROPIEDAD GANADERA LITORAL  
MUNICIPIO DE COBIJA**

**TESIS DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO BIOLOGÍA**

Realizado por: Cindy Adriana Pérez Campos

Tutor: Ing. Agr., M. Sc. José Farid Maia Lima

COBIJA – PANDO – BOLIVIA  
2017



**UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO**  
**ÁREA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y NATURALES**  
**CARRERA DE BIOLOGÍA**

**HOJA DE APROBACIÓN**

---

Lic. Audevan Nascimento Ferreira

**TRIBUNAL**

---

Lic. Ronny Silver Balcazar Sosa

**TRIBUNAL**

---

Ing. José Farid Maia Lima

**ASESOR**

---

Dr. Benjamín Oliveira Carrillo

**DIRECTOR ACBN**

## **DEDICATORIA**

A mis padres, mis Hermanos, hijos y amigos, a todos por el apoyo incondicional en todo momento de mi formación profesional.

Ofrezco y dedico con mucho amor y cariño.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por darme fortaleza para seguir adelante

A mi familia por el apoyo incondicional en todo momento de mi formación.

A la Universidad Amazónica de Pando, por darme la oportunidad de formarme como licenciada en Biología

A mis docentes por la enseñanza transmitida, fruto de su conocimiento y sabiduría.

A mis amigos y compañeros por compartir bellos momentos durante mi formación.

A mis tribunales por el apoyo en mi modalidad de graduación

A mi amigo y asesor Farid Maia, por apoyarme en esta caminata final.

Al Dr. Benjamin Oliveira por su apoyo incondicional.

.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado ÍNDICES FAUNÍSTICOS Y DE DIVERSIDAD DE HORMIGAS DE LA SUBFAMILIA PONERINAE EN BOSQUES PRIMARIOS Y SECUNDARIOS DE LA PROPIEDAD GANADERA LITORAL MUNICIPIO DE COBIJA, teniendo como objetivo Determinar los índices faunísticos y de diversidad de hormigas de la subfamilia Ponerinae en bosques primarios y secundarios de la propiedad ganadera Litoral del municipio de cobija, para lo cual se establecieron dos tratamientos: bosque primario y bosque secundario, donde se trabajó por 8 entradas, colocándose sebos atractivos a base de pescado en número de 15 por tratamiento, los mismos que fueron colocados y revisados una vez transcurriera 1 hora, procediéndose a la captura de los individuos encontrados en los sebos, Con los datos levantados se procedió al análisis de los mismos teniendo como resultado índices de diversidad muy bajos, riqueza de especies baja, con relativa abundancia y muy frecuentes las especies identificadas, con lo que se concluyó lo siguiente: las áreas de estudio (bosque primario y Bosque secundario), presentan bajos índices de diversidad y riqueza, siendo las especies capturadas muy abundantes y frecuentes en los dos tratamientos y existe afectación humana, generando mayor presencia de individuos en bosque secundarios debido a la mayor concentración de árboles e insectos. Recomendándose estudiar la bioecología de insectos de la subfamilia como indicadores de diversidad biológica, fortalecer el área entomológica del CIPA con el incremento de especies de la subfamilia ponerinae, para su divulgación y conocimiento de la sociedad pandina y poner en conocimiento de la sociedad científica el presente trabajo de investigación.

**Palabras clave:** Ponerinae, Índices faunísticos, diversidad y riqueza

## **ABSTRACT**

The present work of investigation titled FAUNETIC INDEXES AND OF DIVERSITY OF ANTS OF THE PONERINAE SUBFAMILY IN PRIMARY AND SECONDARY FORESTS OF THE MUNICIPAL LITERAL LIVESTOCK PROPERTY OF COBIJA was realized in the Litoral cattle property, located to 13 km. of the city of Cobija, having as objective To determine the faunistic and diversity indexes of ants of the subfamily Ponerinae in primary and secondary forests of the Litoral cattle property of the municipality of cobija, for which two treatments were established: primary forest and secondary forest , where we worked for 8 entries, placing attractive sebas based on fish, the same ones that were placed and reviewed once 1 hour elapsed, proceeding to the capture of the individuals found in the tallow. With the data collected, we proceeded to analyze them, resulting in faunal indexes of calculated richness and diversity, which concluded the following: the study areas (primary forest and secondary forest), present low indices of diversity and richness , being the species captured very abundant and frequent in the two treatments and there is human affectation, generating greater presence of individuals in secondary forest due to the greater concentration of trees and insects. It is recommended to study the bioecology of insects of the subfamily as indicators of biological diversity, strengthen the entomological area of the CIPA with the increase of species of the subfamily poneinae, for its dissemination and knowledge of the society pandina and to inform the scientific society of the present research work.

**Key words:** Ponerinae, Faunal indices, diversity and richness

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Página</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN.</b>	12
<b>2. OBJETIVOS</b>	14
<b>2.1 Objetivo general</b>	14
<b>2.2 Objetivos específicos</b>	14
<b>2.3 Hipótesis</b>	14
<b>3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	15
<b>3.1 Subfamilia Ponerinae</b>	15
<b>3.1.1 Caracterización</b>	15
<b>3.1.2 Biología</b>	15
<b>3.1.3 Composición de la subfamilia</b>	16
<b>3.2 Captura</b>	17
<b>3.2.1 Disposición espacial de las unidades de muestreo</b>	17
<b>3.2.2 Captura directa</b>	18
<b>3.2.3 Cebos</b>	18
<b>3.3 Hormigas como indicadores riqueza de especies</b>	19
<b>3.4 Uso de hormigas como indicadores de biodiversidad</b>	20
<b>4. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	21
<b>4.1 Ubicación del ensayo</b>	21
<b>4.2 Materiales</b>	22
<b>4.3 Metodología y toma de datos</b>	22
<b>4.4 Análisis de datos</b>	23
<b>4.4.1 Frecuencia</b>	23
<b>4.4.2 Dominancia</b>	23
<b>4.4.3 Abundancia</b>	23
<b>4.4.4 Constancia:</b>	24
<b>4.4.5 Índices de Shannon-Wiener</b>	25

4.5	Diseño experimental	25
5.	RESULTADOS	26
5.1	Índices faunísticos, diversidad y riqueza de especies de la subfamilia Ponerinae en bosques primarios y secundarios de la propiedad ganadera Litoral del municipio de cobija	26
5.2	Afectación de la intervención humana en el bosque sobre la concentración de especies de hormigas Ponerinae.	29
6.	DISCUSIÓN	31
6.1	Índices faunísticos, diversidad y riqueza de especies de la subfamilia Ponerinae en bosques primarios y secundarios de la propiedad ganadera Litoral del municipio de cobija	31
6.2	Afectación de la intervención humana en el bosque sobre la concentración de especies de hormigas Ponerinae.	31
7.	CONCLUSIÓN	33
8.	RECOMENDACIÓN	34
9.	BIBLIOGRAFÍA	35
	ANEXOS	38

## ÍNDICE DE TABLAS

		<b>Página</b>
Tabla 1.	Valores y condiciones de diversidad de Shannon-Weanner	25
Tabla 2.	Índices Faunísticos, de Diversidad y de Riqueza de Ponerinae en Bosque Secundario.	26
Tabla 3.	Índices Faunísticos, de Diversidad y de Riqueza de Ponerinae en Bosque Primario.	27
Tabla 4.	Prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error para determinar diferencias entre tratamientos.	30

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

		<b>Página</b>
Grafico 1.	Relación de captura de individuos de la subfamilia Ponerinae en bosques secundarios	28
Grafico 2.	Relación de captura de individuos de la subfamilia Ponerinae en bosques primarios	29

## ÍNDICE DE FIGURA

		<b>Página</b>
Figura 1.	Ubicación del área de estudio, propiedad privada Litoral municipio de Cobija – Pando	21

## 1. INTRODUCCIÓN.

Las ponerinas son hormigas bien esclerotizadas, con un nodo peccolar y una constricción entre el primer y segundo segmento gastral (la constricción falta en algunas especies de *Odontomachus*), y además poseen un aguijón bien desarrollado. Las obreras son monomórficas y poco se diferencian de la reina, la cual tiene un tórax más abultado con escleritos adicionales y restos de las alas, además de ocelos. Los machos suelen ser de coloración más clara que las hembras, típicamente café o café claro. El cuerpo de las larvas tiene el extremo caudal más ancho, estrechándose éste progresivamente hacia la cabeza y con un “cuello” relativamente largo (Lattke. 2002)

Son hormigas depredadoras por excelencia pero también se aprovechan de fuentes ricas en carbohidratos como nectarios o exudados de homópteros.

Estas hormigas son más frecuentes en áreas boscosas húmedas, pero también habitan bosques secos con lluvias estacionales. Sus nidos son muy frecuentes en madera descompuesta sobre el suelo y en hojarasca, pero también anidan en el suelo, tanto terrestre como suspendido, en raíces de algunas epifitas y hojarasca acumulada en las rosetas de bromeliáceas (Sarmiento 2001).

Con apenas más de 40 géneros en el mundo, en América se encuentran 25 géneros, de los cuales 9 son endémicos (Bolton 1995)

Uno de los problemas más importantes gira en torno a la identificación de las especies. La taxonomía de géneros está relativamente limpia, aunque hay mucho por hacer, especialmente en Myrmicinae. Las hormigas constituyen una de las familias de insectos más comunes y mejor estudiadas en varios aspectos de su biología y sistemática (Hölldobler y Wilson 1990).

Entre los insectos, las hormigas revisten gran importancia ecológica debido a que funcionan en diversos niveles dentro de un ecosistema, representan gran

parte de la biomasa, abundancia y riqueza de especies además son fáciles de muestrear y su taxonomía es relativamente bien conocida, por lo que han sido usadas como indicadores ecológicos y de biodiversidad en sistemas naturales y perturbados (Arcila y Lozano-Zambrano 2003).

Por todo lo mencionado anteriormente, este trabajo busca realizar un análisis faunística de las hormigas Ponerinae que ocurren en los bosques bajo distintos grados de intervención humana.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo general**

Determinar los índices faunísticos y de diversidad de hormigas de la subfamilia Ponerinae en bosques primarios y secundarios de la propiedad ganadera Litoral del municipio de Cobija

### **2.2 Objetivos específicos**

- Estudiar índices faunísticos, diversidad y riqueza de especies de la subfamilia Ponerinae en bosques primarios y secundarios de la propiedad ganadera Litoral del municipio de Cobija
- Determinar el nivel de afectación de la intervención humana en el bosque sobre la concentración de especies de hormigas Ponerinae

### **2.3 Hipótesis**

**H<sub>0</sub>** - No existe variación en la diversidad de hormigas Ponerinae entre bosques primarios y secundarios

**H<sub>a</sub>** - Existe variación en la diversidad de Ponerinae entre bosques primarios y secundarios

### **3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1 Subfamilia Ponerinae**

##### **3.1.1 Caracterización**

Clípeo generalmente amplio; inserciones antenales, con pocas excepciones tapadas por lóbulos frontales; ojos compuestos usualmente presentes, ocasionalmente atrofiados o ausentes; sutura promesonotal usualmente presente y flexible, a veces presente e inmóvil o ausente; abertura de glándula metapleural dirigida lateral o posteriormente, el orificio destapado y no cubierto por una lámina de cutícula; lóbulos propodeales normalmente presentes; peciolo de un segmento y casi siempre con una constricción entre los segmentos abdominales 3 y 4; esternito del helcio pequeño, no visible en vista lateral; espiráculo abdominal de cada segmento posterior al pospeciolo oculto por la margen posterior del segmento anterior, al no estar extendido el gáster; tergos y esternos abdominales 3 y 4 fusionados, pigidio del séptimo segmento abdominal usualmente sencillo, sin un borde de espinas, a lo sumo una o dos espinas bastas; hipopigidio sencillo, rara vez con hilera de dentículos; aguijón presente, generalmente grande y bien desarrollado (Lattke. 2002).

##### **3.1.2 Biología**

Son hormigas depredadoras por excelencia pero también se aprovechan de fuentes ricas en carbohidratos como nectarios o exudados de homópteros. La depredación puede ser general pero también hay especializaciones espectaculares como en *Thaumatomyrmex*. Los vuelos nupciales generalmente ocurren con las primeras precipitaciones de la temporada lluviosa. La reina que inicia un nido debe salir a cazar presas para alimentar a su cría. Para nidificar suelen aprovecharse de cavidades preexistentes y la población rara vez pasa de unos cuantos centenares. Las obreras salen a cazar y forrajear individualmente pero ocasionalmente cazan en pequeños

grupos como el caso de algunas *Gnamptogenys* especializadas en depredación de diplópodos polidésמידos. Al traer alimento al nido las obreras transportan las larvas hasta la presa para que ellas la devoren. Las larvas típicamente tejen un capullo para pupar pero hay algunas excepciones como en *Simopelta*, donde la pupa se queda desnuda. La reproducción es realizada por la reina y raramente hay poliginia, o reproducción por obreras fértiles (gamergates) como en *Dinoponera* (Hölldobler, 1990).

### **3.1.3 Composición de la subfamilia**

Con apenas más de 40 géneros en el mundo, en América se encuentran 25 géneros, de los cuales 9 son endémicos. Según Bolton (1995), hay 348 especies descritas para el Neotrópico, casi la tercera parte de la fauna mundial de ponerinas y el 15% de todas las especies de hormigas neotropicales pertenecen a este grupo. Seguidamente se presenta un resumen de la clasificación en esta subfamilia, con los géneros presentes en cada tribu.

Amblyoponini: *Amblyopone*, *Paraprionopelta*, *Prionopelta*

Ectatommini: *Acanthoponera*, *Ectatomma*, *Gnamptogenys*, *Heteroponera*

Paraponerini: *Paraponera*

Platythyreini: *Platythyrea*

Ponerini: *Anochetus*, *Belonopelta*, *Centromyrmex*, *Cryptopone*, *Dinoponera*, *Hypoponera*,

*Leptogenys*, *Odontomachus*, *Pachycondyla*, *Ponera*, *Simopelta*

Proceratiini: *Discothyrea*, *Proceratium*

Thaumatomyrmecini: *Thaumatomyrmex*

Typhlomyrmecini: *Typhlomyrmex*

Incertae sedis: *Probolomyrmex*

## **3.2 Captura**

### **3.2.1 Disposición espacial de las unidades de muestreo**

Para el análisis de los datos de muestreos estandarizados muchos estadísticos requieren que las poblaciones sigan una distribución espacial aleatoria; sin embargo, dado el carácter social de las hormigas así como la especificidad en su escogencia del sitio para anidación, podría pensarse que el estudio de su abundancia y riqueza requieren metodologías estadísticas especiales (Betelsmeyer. 2000). No obstante, algunos trabajos sugieren que no hay diferencias en la forma de distribuir espacialmente las unidades de muestreo (Sarmiento 2001). En consecuencia, se recomienda usar transectos lineales simples pues son más eficientes. La distancia entre unidades de muestreo puede considerarse como un elemento importante pero algunos estudios sugieren que la mirmecofauna no varía significativamente dentro de un bosque a distancias de hasta 100 metros. Por esta razón no habría mayor diferencia en ponerlas cada 5 o cada 50 metros (Fisher 1999). Con el ánimo de estandarizar los métodos de trabajo entre investigadores y hacer posibles futuras comparaciones o metanálisis, se propone entonces que se pongan las unidades de muestreo cada 10 metros.

Por otro lado, se ha sugerido que las estimaciones de riqueza se basen en la información provista por el número de individuos (Gotelli y Colwell 2001); sin embargo, el carácter social de las hormigas limita seriamente esta posibilidad por lo que una alternativa viable es anotar la presencia (1) o ausencia (0) de la especie o morfoespecie por trampa y registrar las abundancias como la suma de la frecuencias de captura dentro de la unidad muestral que en este caso es el transecto (Romero y Jaffe 1989, Lattke 2002).

### **3.2.2 Captura directa**

Este es quizás el método más indicado para tener un cubrimiento taxonómico relativamente completo de la riqueza de hormigas en un lugar y para tener una primera aproximación a los hábitos que las distintas especies pueden mostrar, por esto, la captura directa nunca debería descartarse en estudios de reconocimiento faunístico; no obstante sus notorias bondades, este método tiene tres desventajas que deben considerarse para hacer un plan de trabajo bien diseñado: la primera, y de lejos la más importante, es que la captura directa requiere mucho tiempo y en ocasiones éste es un serio limitante en la investigación; la segunda, también relacionada con la anterior, es que algunas especies son extremadamente pequeñas y habitan lugares crípticos o de difícil acceso con lo que es virtualmente imposible capturarlas sin antes invertir una prohibitiva cantidad de tiempo; la tercera es que este método se ve influenciado por la habilidad del colector para buscar y ver las hormigas en su ambiente. En este sentido la repetibilidad del estudio o la variación de los datos encontrados por los participantes pueden verse afectadas (Sarmiento, C. 2001)

### **3.2.3 Cebos**

Se trata de pedazos de alimento puestos sobre un cuadrante de papel o un trozo plástico. En este caso, el cebo puede ser una fuente de proteína o de azúcar húmedos. Atún o un hisopo de algodón impregnado con agua azucarada pueden cumplir esta función respectivamente. Se recomienda estandarizar el tamaño del cebo a fin de hacer más comparable la información. Este método se ve fuertemente influenciado por el tipo de cebo. De otra parte, las hormigas que se capturan con más frecuencia son especies generalistas o dominantes. La revisión continúa de estos cebos revelará los cambios en la composición de hormigas que se acercan; Bestelmeyer. (2000) sugieren dejar

las trampas entre 60 y 90 minutos como lapso suficiente para registrar las especies dominantes.

### **3.3 Hormigas como indicadores riqueza de especies**

Debido a la gran diversidad de las hormigas, 11000 especies descritas (Bolton 1994, 1995), lograr un inventario local completo de la riqueza total de especies, no es compatible con los objetivos y/o limitaciones de un inventario rápido. Debido a esto ha habido gran interés en encontrar sustitutos que provean estimativos confiables de la riqueza total de especies.

rios estudios han examinado la correlación entre la riqueza de algunos géneros o grupos de hormigas con la riqueza total de especies de hormigas (Andersen 1997), otros han evaluado la correlación entre la riqueza de taxa superiores y la riqueza total de especies (Gaston y Williams 1993; Williams y Gaston 1994, Andersen 1997). De esta manera se identifican los géneros o grupos con mayor poder predictivo de la riqueza total de hormigas y se somete a prueba la validez del uso de taxa superiores para inventarios de diversidad de especies.

De acuerdo con Andersen (1997), existen géneros de hormigas cuya riqueza de especies a nivel local se correlaciona fuertemente con la riqueza total de hormigas, pero esto varía con la escala. Un género que es buen predictor de la riqueza a nivel local puede no serlo a nivel regional. De igual manera dicha correlación tiende a mantenerse en sitios dentro de un mismo tipo de hábitat más no entre hábitats diferentes. El poder de predicción de la riqueza de géneros o de taxa superiores disminuye a medida que aumenta la escala; de igual manera la relación tiende a ser más fuerte en sitios que representan un mismo tipo de hábitat. Para sintetizar, el uso de sustitutos para la riqueza total de especies es posible pero limitado a una escala local y dentro del mismo tipo de hábitat.

### **3.4 Uso de hormigas como indicadores de biodiversidad**

Los resultados de los diferentes estudios en este tema son controvertidos. Alonso (2000) realiza la revisión de siete estudios para Australia, de las 46 correlaciones examinadas sólo 18 fueron significativas. En general parece que las hormigas no son buenas predictoras de la diversidad de otros taxa; sin embargo Alonso (2000) reporta una tendencia a un mayor número de correlaciones significativas entre las hormigas y otros taxa con nichos similares como el caso de las hormigas de dosel y las aves, mariposas y escarabajos del dosel.

El uso de la diversidad de algunos grupos de hormigas como sustituto para la diversidad total de hormigas fue abordado cuando se mencionaron los inventarios rápidos, pero vale la pena destacar el trabajo de Ambrecht y Ulloa-Chacón (2003), ya que presenta un acercamiento diferente y es el de indicadores negativos.

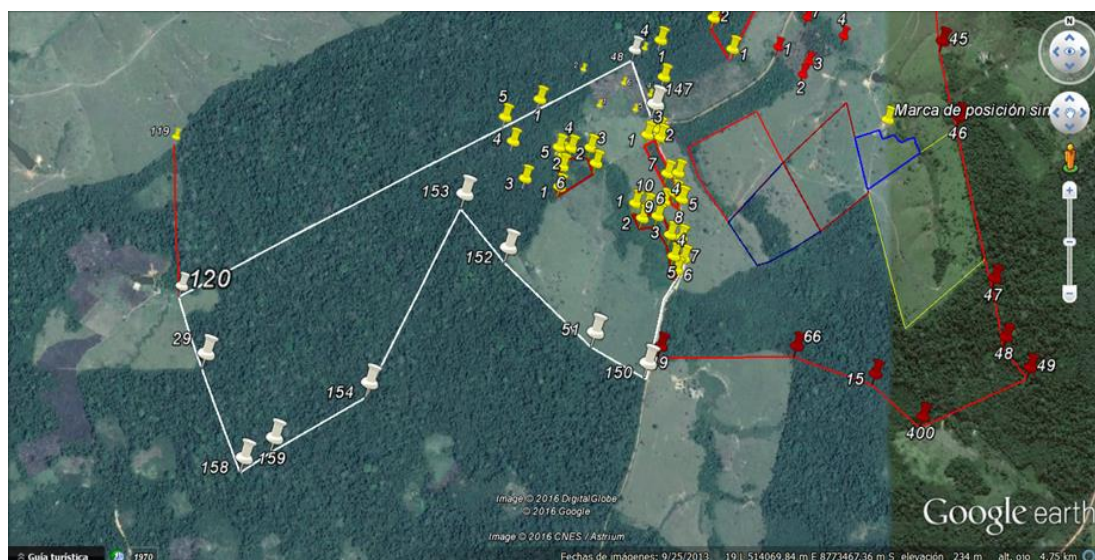
Según Feinsinger (2001) un indicador negativo es por lo general una especie oportunista, relacionada con la perturbación humana. Cuando éste aparece es señal de que algo no anda bien con la biota nativa o con la integridad ecológica del paisaje.

## 4. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1 Ubicación del área de estudio

El trabajo de investigación se llevó a cabo en la propiedad rural denominada Litoral, la misma que se encuentra ubicada en el cantón Santa Cruz del Municipio de Cobija, departamento Pando, distante a 15 km de la ciudad de Cobija,

Con una ubicación geográfica de 19L 513795 8773641



**Figura 1. Ubicación del área de estudio, propiedad privada Litoral municipio de Cobija – Pando**

## **4.2 Materiales**

Los materiales utilizados en la investigación fueron:

- Machete
- Cinta métrica
- Libreta de campo
- Vasos de plásticos de 500ml
- Material de laboratorio entomológico
- Cámara fotográfica

## **4.3 Metodología y toma de datos**

Inicialmente se procedió a la ubicación del área de estudio, seleccionándose una zona de monte alto y una de barbecho de más de 6 años de crecimiento (tratamientos).

Una vez definidas las áreas y delimitadas las mismas se abrieron sendas de aproximadamente 300 metros en cada una de ellas, con la finalidad de poder colocar las iscas atractivas para la captura de las hormigas Ponerinae, colocándose un trozo de sardina sobre un platillo plástico a cada 20 metros sobre la senda, haciendo un total por tratamiento de 15 iscas, las mismas que fueron colocadas a partir de las 10 de la mañana y recogidas después de una hora; repitiéndose en ocho oportunidades durante el mes de noviembre de 2016.

Las iscas más las hormigas Ponerinae capturadas en cada oportunidad fueron colocadas en envases de plásticos cerrados y seleccionadas de acuerdo a su procedencia y día de captura, trasladándose a los laboratorios de Fitosanidad del Área de Ciencias Biológicas y Naturales para su identificación, clasificación y tabulación de datos.

#### 4.4 Análisis de datos

Los datos de las hormigas Ponerinae colectadas e identificadas fueron analizados a través de los índices faunísticos de acuerdo con Silveira Neto et al. (1976), utilizándose el programa ANAFAU. Los índices medidos fueron: frecuencia, dominancia, abundancia y constancia, para cada especie y cada tipo de bosque.

**4.4.1 Frecuencia:** fueron obtenidas por el porcentaje de muestras de una especie con relación al total de muestras colectadas. Después de sumar los datos de las colectas de cada especie se determinó el intervalo de confianza (IC) de la media con 5% de probabilidad, conforme Rodríguez (1986), adoptándose la siguiente clasificación:

- Muy Frecuente (MF) - número de muestras mayor que el límite superior del IC a 5%;
- Frecuente (F) - número de muestras situado dentro del IC a 5%;
- Poco Frecuente (PF) - número de muestras menor que el límite inferior del IC a 5%.

**4.4.2 Dominancia:** fueron determinadas a través de la suma de los individuos colectados durante el período de estudio y analizados por el método desarrollado por Wilcken (1991), que considera como especies dominantes, aquellas en que los valores de la frecuencia exceden el límite calculado por la fórmula:

$$LD = \frac{1}{S} \times 100 \quad \text{Donde: } LD = \text{límite de la dominancia. } S = \text{número total de táxons}$$

**4.4.3 Abundancia:** Se refiere al número de individuos por unidad de superficie o volumen y varía en el espacio y en el tiempo. El cálculo de la abundancia es establecido por la suma de todos los individuos de cada especie, utilizándose

una medida de dispersión, conforme Silveira Neto et al. (1976), a través de la media y error padrón de la media, determinando el intervalo de confianza (IC) a 5% y 1% de probabilidad, estableciéndose las siguientes clases de abundancia:

- Muy Abundante (MA) - número de muestras mayor que el límite superior del IC a 1%;
- Abundante (A) - número de muestras situado entre los límites superiores del IC a 5% y 1%;
- Común (C) - número de muestras situado dentro del IC a 5%;
- Dispersa (D) - número de muestras situado entre los límites inferiores del IC a 5% y 1%;
- Rara (R) - número de muestras menor que el límite inferior del IC a 1%.

**4.4.4 Constancia:** fueron evaluados el porcentaje de colectas que contenían el taxón en cuestión, determinándose la constancia a través de la fórmula descrita por Silveira Neto et al. (1976):

$$C = \frac{P \times 100}{N} \quad \text{Dónde: } P = \text{número de colectas conteniendo el taxón}$$

N = número total de colectas efectuadas

Las especies fueron separadas en categorías a través del cálculo del intervalo de confianza a 5 % de probabilidad (Wilcken, 1991). Las categorías son:

- Constantes (W) - número de ocurrencias mayor que el límite superior del IC a 5%;
- Accesorias (Y) - número de ocurrencias situado dentro del IC a 5 %;
- Accidentales (Z) - número de ocurrencias menor que el límite inferior del IC a 5%.

Fueron considerados como táxones predominantes, después del análisis de los resultados, aquellos que se caracterizaran por ser muy frecuentes, muy abundantes, dominantes y constantes, o aun, poseen más de un de estos atributos.

#### 4.4.5 Índices de Shannon-Wiener.

Se determinó la diversidad, mediante el índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ). Que se emplea con mayor frecuencia en ecología de comunidades para determinar la diversidad de especies. También para esto se trabajó con el programa estadístico "Anafau".

Para la interpretación de la diversidad de los ponerinae, se utilizó tabla de interpretación de resultados (Ramírez-Gonzales, 2006).

**Tabla 1.** Valores y condiciones de diversidad de Shannon-Weanner

<b>SHANNON (<math>H'</math>)</b>	
<b>VALORES</b>	<b>CONDICIÓN</b>
0 – 1	Muy baja
>1 - 1.8	Baja
>1.8 -2.1	Media
>2.1 - 2.3	Alta
>2.3 – 5	Muy alta

Fuente: Ramiro –Gonzalo 2006

#### 4.5 Diseño experimental

Se utilizó el diseño experimental enteramente aleatorizado (DEA), con dos tratamientos, 8 bloques 15 repeticiones por bloque, los datos fueron analizados mediante la prueba F de Fisher al 5% de probabilidad, para determinar diferencias entre los tratamientos (Bosque primario y Bosque secundario), utilizándose el paquete estadístico Assistat 7.7 pt, como existió diferencia entre tratamientos, se realizó la prueba pareada de Tukey al 5% de probabilidad de error.

## 5. RESULTADOS

### 5.1 Índices faunísticos, diversidad y riqueza de especies de la subfamilia Ponerinae en bosques primarios y secundarios de la propiedad ganadera Litoral del municipio de Cobija

Realizado el análisis de los datos de campo para los índices faunísticos, diversidad y riqueza de insectos de la subfamilia ponerinae en bosque secundario a través del software ANAFAU, se tiene que la especie con mayor número de individuos es la *Paraponema clavata*, la misma que es dominante al igual que las demás, siendo todas muy abundantes y frecuentes; con relación a la constancia, se tiene que *Paraponema clavata* y *Paraponema dieteri* son constantes y *Hypoponema sp* es accesoria; siendo que se tiene un índice de diversidad (Shannon-Weaner) de 0,8243, el mismo que encuentra en una condición de muy baja diversidad de especies, de igual manera el índice de riqueza de Margalef nos indica la baja presencia de especies en el área de estudio. (Tabla 2).

**Tabla 2. Índices Faunísticos, de Diversidad y de Riqueza de Ponerinae en Bosque Secundario.**

Especie	Número Individuo	Número Colecta	Dominancia	Abundancia	Frecuencia	Constancia
<i>Paraponema clavata</i>	53	8	D	ma	F	W
<i>Paraponema dieteri</i>	22	6	D	ma	F	W
<i>Hypoponema sp.</i>	6	2	D	ma	F	Y
Índice de Diversidad (Shannon-Weaner) => H= 0,8243						
Índice de Riqueza (Margalef) => ALFA= 0,4551						

ma - muy abundante; D - dominante; F – frecuente; W – constante y Y - accesoria

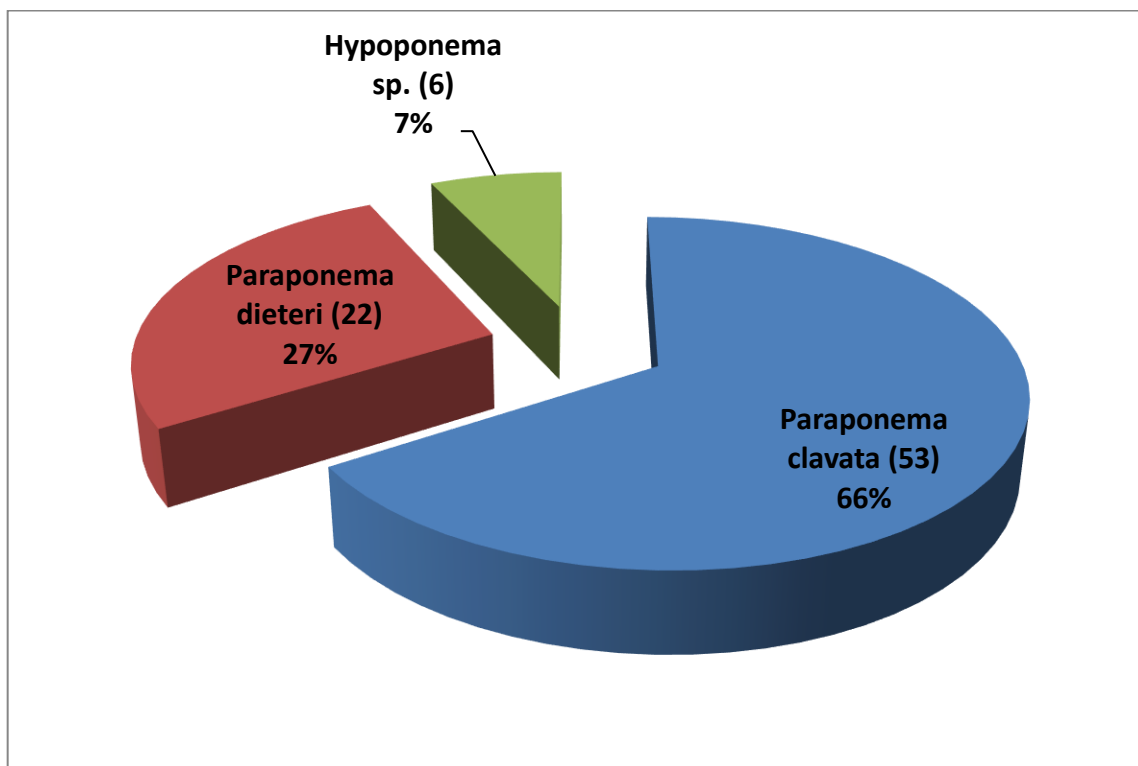
De igual manera se procedió al análisis de los resultados del levantamiento de individuos de la subfamilia Ponerinae en bosque primario a través del software ANAFAU, el mismo que nos indica que la especie con mayor cantidad de individuos fue *Paraponema clavata* siendo dominante al igual que la especie *Paraponema dieteri*, diferente de *Hypoponema sp.* La misma que no fue dominante en la zona de estudio; todas las tres especies fueron muy abundantes y frecuentes, siendo constantes *Paraponema clavata*, *Paraponema dieteri* y *Hypoponema sp.* fue accesoria. El índice de diversidad de Shannon-Weaner fue de 0,8072 que es considerado de muy baja diversidad, de igual manera el índice de riqueza de Margalef nos indica la baja presencia de especies en el área de estudio (**Tabla 3**).

**Tabla 3. Índices Faunísticos, de Diversidad y de Riqueza de Ponerinae en Bosque Primario.**

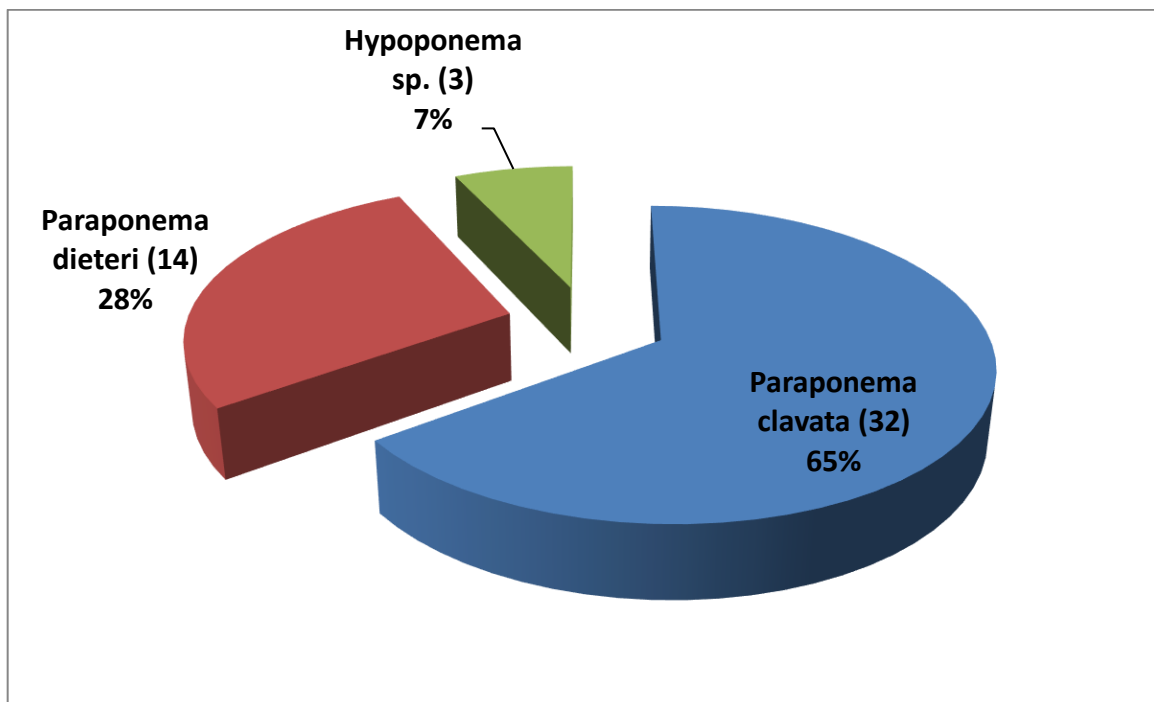
Especie	Número Individuo	Número Colecta	Dominancia	Abundancia	Frecuencia	Constancia
<i>Paraponema clavata</i>	32	8	D	ma	F	W
<i>Paraponema dieteri</i>	14	6	D	ma	F	W
<i>Hypoponema sp.</i>	3	2	ND	ma	F	Y
Índice de Diversidad (Shannon-Weaner) => H= 0,8072						
Índice de Riqueza (Margalef) => ALFA= 0,5139						

ma - muy abundante; D - dominante; ND - no dominante; F - frecuente; W - constante y Y - accesoria

Analizados los datos de individuos capturados en los dos tipos de bosques, se puede constatar que, la captura fue mayor en el bosque secundario, con un mayor número para *Paraponema clavata* en ambos tratamientos. En cuanto a la relación porcentual de individuos presentes en los dos tratamientos (bosque secundario y bosque primario) se pudo establecer que no existe diferencia en cuanto a al porcentaje de individuos (**Gráfico 1, Gráfico 2**).



**Gráfico 1. Relación de captura de individuos de la subfamilia Ponerinae en bosques secundarios**



**Gráfico 2. Relación de captura de individuos de la subfamilia Ponerinae en bosques primarios**

## **5.2 Afectación de la intervención humana en el bosque sobre la concentración de especies de hormigas Ponerinae.**

Realizado el análisis estadístico mediante la prueba F de Fisher al 5% se pudo establecer que existe una diferencia altamente significativa entre tratamiento, comparadas las media de tratamiento a través de la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error, se puede establecer que el tratamiento Bosque secundario obtuvo la mayor media de tratamiento y estadísticamente es superior al tratamiento Bosque primario, existiendo diferencia entre ambos tratamientos (**Tabla 4**)

**Tabla 4. Prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error para determinar diferencias entre tratamientos.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>Tukey 5%</b>
<b>Bosque secundario</b>	<b>4,42</b>	<b>a*</b>
<b>Bosque primario</b>	<b>2,77</b>	<b>b</b>

**Significancia x x**

**CV% = 45.18**

**\*medias de tratamientos seguidas por la misma letra no difieren estadísticamente entre si mediante la prueba Tukey al nivel de 5% de probabilidad de error**

## **6. DISCUSIÓN**

### **6.1 Índices faunísticos, diversidad y riqueza de especies de la subfamilia Ponerinae en bosques primarios y secundarios de la propiedad ganadera Litoral del municipio de Cobija**

Los índices de diversidad y riqueza determinados en el presente trabajo de investigación, son similares en ambos tratamientos (bosque primario y bosque secundario) con muy baja diversidad y un índice de riqueza intermedia, lo cual es correspondiente con las actividades antrópicas realizadas en la zona de estudio (ganadería) la cual evita tener una continuidad en los bosques.

De igual manera los mejores niveles de captura de ponerinaes, fueron obtenidos en bosques secundarios, debido a la alta diversidad de especies vegetales y a la alta oferta de alimento para los insectos que son predados por las hormigas de la subfamilia ponerinae, siendo diferente en los bosques primarios, los cuales tienen una baja diversidad y una menor oferta de alimentos para los insectos (Feinsinger 2001)

La presencia de las tres especies en ambas zonas de estudio, se debe a que las hormigas ponerinae tienen un periodo de acasalamiento, lo que viabiliza la dispersión a las zonas adyacentes.

### **6.2 Afectación de la intervención humana en el bosque sobre la concentración de especies de hormigas Ponerinae.**

Según Feinsinger (2001) un indicador negativo es por lo general una especie oportunista, relacionada con la perturbación humana. Cuando éste aparece es señal de que algo no anda bien con la biota nativa o con la integridad ecológica del paisaje.

Concordante con lo expuesto anteriormente se puede constatar que los efectos de la acción humana en la cobertura boscosa influencia en la concentración de

individuos de la subfamilia ponerinae en los bosques, existiendo una mayor presencia en bosques secundarios, producto de la intervención humana, ocasionando un cambio en las condiciones del bosque, lo que se debe al incremento de especies vegetales e insectos en las zonas intervenidas, produciendo una mayor concentración de individuos de la subfamilia ponerinae ante la presencia de una mayor cantidad de alimento en la zona intervenida.

## **7. CONCLUSIÓN**

Realizado el análisis de los resultados de la presente investigación, se puede concluir que:

- Las áreas de estudio (bosque primario y Bosque secundario), presentan bajos índices de diversidad y riqueza, siendo las especies capturadas muy abundantes y frecuentes en los dos tratamientos estudiados.
- Existe una alta afectación humana, generando mayor presencia de individuos en bosque secundarios debido a la alta concentración de árboles e insectos que sirven de sustrato y alimentación de las hormigas ponerinae.

## **8. RECOMENDACIÓN**

En base al estudio realizado, se recomienda lo siguiente:

- Estudiar la bioecología de insectos de la subfamilia como indicadores de diversidad biológica
- Fortalecer el área entomológica del CIPA con el incremento de especies de la subfamilia ponerinae, para su divulgación y conocimiento de la sociedad pandina.
- Poner en conocimiento de la sociedad científica el presente trabajo de investigación.

## 9. BIBLIOGRAFIA

Alonso, L.E. 2000. **Ants as indicators of diversity, pp. 80-88** en D. Agosti, J.D. Majer, L.E. Alonso y T.R. Schultz, eds., **Ants: Standard methods for measuring and monitoring biodiversity**. Smithsonian Institution Press, Washington. 280 pp.

Armbrecht, I. y P. Ulloa-Chacón. 2003. **The little fire ant *Wasmannia auropunctata* (Roger) (Hymenoptera: Formicidae) as a diversity indicator of ants in tropical dry forest fragments of Colombia**. *Environmental Entomology* 32(3) : 542-547

Andersen, A.N. 1997. **Using Ants as bioindicators: Multiscale Issues in Ant Community Ecology**. *Conservation Ecology* [online] 1(1): 8. Disponible en Internet. URL: <http://www.consecol.org/vol1/iss1/art8>

Bestelmeyer, B., D. Agosti, L. Alonso, C. Brandão, W. Brown, J. Delabie y R. Silvestre. 2000. **Field techniques for the study of ground-dwelling ants, pp.122-144** en: D. Agosti, J. Majer, L. Alonso y T. Schultz, eds., **Ants, standard methods for measuring and monitoring biodiversity**. Smithsonian. Washington.

Bolton, B. 1994. **Identification Guide to the Ant Genera of the World**. Harvard University Press. Cambridge, Mass, USA. 222 pp.

Bolton, B. 1995. **A taxonomic and zoogeographical census of the extant ant taxa (Hymenoptera: Formicidae)**. *Journal of Natural History* 29:1037-1056.

Feinsinger, P. 2001. **Designing Field Studies for Biodiversity Conservation**. Island Press. Washington, USA. 212 pp.

Fisher, B. 1999. **Improving inventory efficiency: a case study of leaf-litter ant biodiversity in Madagascar**. *Ecological Applications* 9(2):714-731.

Gaston, K.J. y P.H. Williams. 1993. **Mapping the world's biodiversity: the higher taxon approach**. *Biodiversity Letters* 1: 2-8.

Gotelli, N. y R. Colwell. 2001. **Quantifying biodiversity: Procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness.** Ecology Letters 4(4):379-391.

Hölldobler, B. Y E. O. Wilson. 1986. **Ecology and behavior of the primitive cryptobiotic ant *Prionopleta amabilis* (Hymenoptera: Formicidae).** Insectes Sociaux 33:45-58.

Lattke, J. E. 2002a. **Nuevas especies de *Gnamptogenys* Roger, 1863 de América (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae).** Entomotropica 17(2):135-144.

Lattke, J. E. 2002b. **A taxonomic revision and phylogenetic analysis of the ant genus *Gnamptogenys* Roger in Southeast Asia and Australasia (Hymenoptera: Formicidae).** University of California Publications in Entomology

Rodrigues, F.J. de O. **Análise faunística de insetos coletados através de armadilhas luminosas em Piracicaba/SP. 1986. 113f.** Tese (Mestrado Entomologia) Universidade de São Paulo, Piracicaba.

Romero, H y K. Jaffe. 1989. **A comparison of methods for sampling ants (Hymenoptera, Formicidae) in savannas.** Biotropica 21(4):348-352.

Sarmiento, C. 2001. **Comparación de tres clases de transecto para captura de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en dos formaciones vegetales.** Caldasia 22 (2):317-326.

Silveira neto, S.; Nakano, O; Barbin, D. **Manual de ecologia de insetos.** São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 420p.

Wilcken, C.F. **Estrutura da comunidade de lepidópteros, coletados com armadilhas luminosas, que ocorrem em florestas de *Eucalyptus grandis***

**Hill Ex Maiden.1991. 148p. Tese (Mestrado) – Escola Superior de Agronomia “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.**

Williams, P.H. y K.J. Gaston. 1994. **Measuring more of biodiversity: can higher taxon richness predict wholesale species richness? *Biological Conservation* 67: 211-217.**

Arcila, C.A.; Lozano-Zambrano, F.H. 2003. **Hormigas como herramienta para la bioindicación y el monitoreo.** Cap. 9, págs. 159-166 In: Fernández, F. (Ed.) *Introducción a las hormigas de la región Neotropical.* Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia. 398 pp.

## **ANEXOS**

**Anexo 1. Área de estudio en la propiedad Litoral, bosque secundario**



**Anexo 2. Preparación de Sebos para la captura de hormigas de la subfamilia ponerinae**



**Anexo 3. Marcado del área de estudio, donde fueron colocadas los sebos**



#### Anexo 4. Individuos capturados en una colecta



Anexo 5. Individuo de la subfamilia ponerinae capturado en el trabajo de campo



**Anexo 6. Preparado de individuos de la subfamilia ponerinae para su identificación en laboratorio**

