

**Estructura, diversidad y composición de hormigas en un gradiente de perturbación ubicado en remanentes de bosque de trópico seco en la zona norcentral de Nicaragua.**

**Autor (a): Seyling Sarely Rayo Coronado**

**Correo: seylingrayoc@gmail.com**

**Resumen**

Se realizó un estudio para examinar las comunidades de hormigas que se llevó a cabo en la parte norcentral de Nicaragua en cuatro diferentes hábitats; Áreas de Cultivo, Potreros, Bosque Ripario y Bosque Secundario, cuyo objetivo es evaluar la estructura, composición y diversidad de hormigas (*formicidae*) en un gradiente de perturbación en el corredor seco de Nicaragua. El diseño metodológico se basa en la instalación de trampas cebadas con atún, que consiste en un cuadrado de papel bond blanco con una pequeña cantidad de atún, donde se ubicará sobre el suelo, se dejará como mínimo 40 minutos, cada cebo se guardará individualmente en una bolsa plástica con alcohol al 96 % y debidamente rotulada. Para este muestreo de hormigas se instaló transectos de 100 m y con un número de estaciones entre 10 m, que corresponden en cuatros ecosistemas y tres réplicas de cada uno obteniendo 120 muestras. Se determinó un total de 37 géneros con sus especies distribuidos en los sitios correspondiente: La Estación Experimental el Limón, La Laguna de San Nicolás, San Pedro, Estelí. En cuanto a la aplicación del índice de diversidad de Shannon-Wiener no se encontró diferencia estadística significativa para la composición de especies de hormigas en los ecosistemas. Por cuanto la especie más abundante pertenece a (*Monomorium ebenium*) del ecosistema BS.

**Palabras claves:** Hábitats, diversidad de hormigas, muestreo, especies.

## Introducción

El presente trabajo investigativo tiene por objeto central examinar las hormigas (*formicidae*) en bosques de trópico seco con la finalidad de hacer un estudio observacional en cada remanente. Las hormigas de orden (Hymenóptera: *Formícidae*) son uno de los insectos de más importancia de la naturaleza especialmente en zonas tropicales. Pues cumplen con roles en el medio ambiente capaces de polinizar, ya que tienen un alto espectro de alimentación socializadas con especies de plantas y animales (Perfecto *et al*, 1999).

Según (Folgarait, 1998) las hormigas son un grupo de insectos muy diversos que suelen ser ecológicamente dominantes especialmente en ecosistemas tropicales, siendo fáciles de muestrear cuantitativamente y sensible a cambios ambientales. En su diversidad de especies contribuyen a múltiples servicios en los hábitats.

En Nicaragua la vegetación se ha destruido producto de la fronteras agrícolas y áreas de pastizales que se expande por todo el ecosistema terrestre, estos procesos afectan negativamente a todo ser viviente (Diversidad, composición y estructura de la vegetación en un agropaisaje ganadero en Matiguás, Nicaragua, 2005). Los macro invertebrados son unos de los que pueden indicar el estado actual, siendo las hormigas una de las especies más enriqueedoras de la fauna, fácil de muestrear e identificar por su abundancia. En este estudio se otorgará una información generalizada de acuerdo a los análisis de observación en paisaje que involucran los diferentes tipos de hábitat de las poblaciones de hormigas.

En la actualidad se ha logrado ver el avance de las actividades agronómicas e industriales, en nuestro país el acelerado cambio a los ecosistemas terrestres se ha perdido en considerable diversidad de flora y fauna en el medio ambiente, es por ello que el evaluar la diversidad de hormigas en diferentes hábitats para lograr considerar la degradación en la naturaleza que ha sido afectada por el hombre y por sus procesos de cambio.

Pues los macro invertebrados son unos de los que pueden indicar el estado actual, siendo las hormigas una de las especies más enriqueedoras de la fauna, fácil de muestrear e identificar por su abundancia en todo los medios terrestres. Según lo que se observó en los cuatro ecosistemas (AC, POT, BR, BS) hay una predominación de carbón (*Vachellias pennatula*) lo cual indica que existe una intervención masiva por el hombre en la deforestación de especies nativas, encontrando déficit en el estado de conservación en los sitios seleccionados:

La Estación Experimental el Limón, La Laguna de San Nicolás, San Pedro del municipio de Estelí.

## **Materiales y Métodos**

La presente investigación se desarrolló conforme a un enfoque de tipo observacional cuantitativo, ya que se basa en una medición de la estructura, diversidad y composición de las hormigas en cuatro diferentes ecosistemas, se ha reunido información documental puesto que existen investigaciones que contienen datos muy relevantes y que se ha decidido tomar como base para la investigación, reforzando con datos que se encontró de esta investigación en particular.

Para obtener los datos en campo el diseño metodológico se basa en el libro de “Las hormigas en el monitoreo de restauración ecológica” página 113, el método de captura de las hormigas del suelo que se uso es la instalación de trampas cebadas con atún. Cada cebo consistió en un cuadrado de papel bond blanco de 10 x 10 cm con una pequeña cantidad de atún, donde se ubica sobre el suelo retirando un poco la vegetación; se dejará como mínimo 40 minutos o más dependiendo de las condiciones de humedad; cada cebo se guardó individualmente en una bolsa plástica con alcohol al 96 % y debidamente rotulada o podemos retirar las hormigas con un pincel impregnado con alcohol y guardarlas directamente en tubo eppendorf con alcohol al 96 %.

Para este muestreo de hormigas se instaló un transecto de 100 m y con un número de estaciones entre 10 m, que correspondió en cuatros ecosistemas antes mencionados y tres réplicas de cada uno obteniendo un total de 120 muestras. Las hormigas son muy activas sobre la superficie del suelo y los cebos de atún para la captura de especies generalistas y oportunistas, con estrategias de reclutamiento masivo (Aguilar, *et al*; 2015).

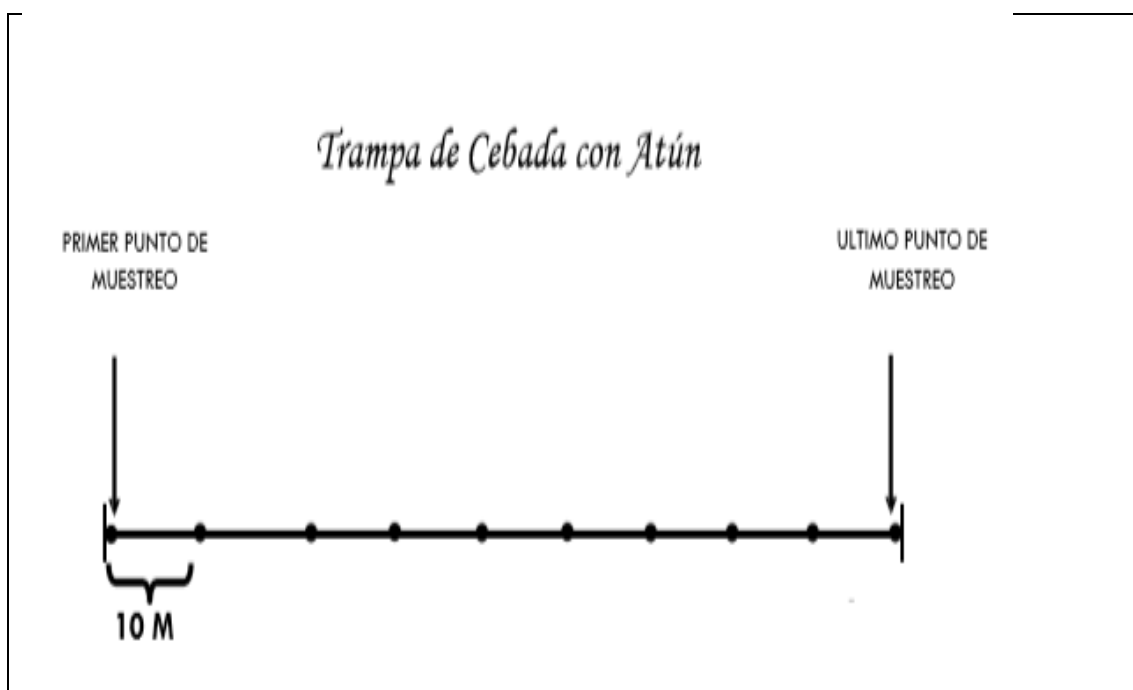
La identificación de hormigas en laboratorio consiste en el uso de claves taxonómicas, una clave taxonómica es esencialmente un sistema de información impresa o ilustraciones a colores o en blanco y negro, siendo relativos a organismos enteros o partes de ellos.

Para la identificación en el laboratorio se procedió a guardar las muestras en un refrigerador con su etiqueta por sitio y número de muestra, las que se conservaron en alcohol al 96% con una cantidad de 20 ml posteriormente se realizó su identificación de género y su especie según las claves taxonómicas de la revista nicaragüense de entomología del año 1993, se realizó con el uso de un estereoscopio eléctrico e instrumentos de laboratorio, para lograr examinar las muestras con ayuda de una pinza para la remoción de las mismas y lograr observar cada parte del cuerpo del insecto.

La población la comprende todos los remanentes de bosques secos de la zona Norcentral de Nicaragua; específicamente: La Estación Experimental, el Limón, La Laguna de San Nicolás, San Pedro del municipio de Estelí. Además, la colección de muestra se basa en cuatro hábitats, las cuales son (bosques riparios, bosques secundarios, áreas de cultivo y potreros).

La muestra realizada corresponde a 3 repeticiones por tipo de hábitat. En cada sitio se ubicó un transecto de 100 m para establecer un total de 10 trampas de cebadas con atún que pertenece a 40 por cada sitio con un resultado de 120 en total. Posteriormente se guardan en alcohol al 96% para proceder a identificar en el laboratorio de la estación experimental con un estereoscopio eléctrico según su género y especie.

### **Toma de datos en campo**



Para reflejar los datos estadísticos obtenidos se utilizaron tablas y gráficas para determinar la riqueza y abundancia de especies de cada ecosistema. También el dendograma de disimilitud de Bray Curtis.

### **Índice de diversidad a aplicar**

El **índice de equidad de Shannon- Wiener ( $H'$ )** tiene en cuenta la riqueza de especies y su abundancia para medir la uniformidad de la distribución de los individuos entre las especies. Se basa en el grado de promedio de incertidumbre para predecir la especie a la que pertenece un individuo tomado al azar en una muestra (Somarriba, 1999). Considera que los individuos se muestrean al azar a partir de una población indefinidamente grande y que todas las especies que componen la comunidad o hábitat están representadas en la muestra (Martella et al., 2012). El valor del índice suele hallarse entre 1,5-3,5 y solo raramente sobrepasa 4,5 (Magurran, 2013).

Su fórmula es:

$S$  = Número de especies

$p_i$  = Proporción de individuos de la especie  $i$

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln(p_i)$$

## Resultados y Discusión

**Tabla 2. Riqueza de especies por abundancia y ecosistemas.**

Espece	Abundancia	Espece	Abundancia
<b><u>Ecosistema agrícola</u></b>		<b><u>Ecosistema potrero</u></b>	
<i>Monomorium sp</i>	146	<i>Solepnosis geminata</i>	181
<i>Simopelta sp</i>	145	<i>Tetramorium guinense</i>	168
<i>Oligomyrmex sp</i>	122	<i>Monomorium ebeninum</i>	142
<i>Oligomyrmex urichi</i>	118	<i>Tetramorium sp</i>	94
<i>Solepnosis invicta</i>	112	<i>Solepnosis sp</i>	91
<i>Solepnosis geminata</i>	96	<i>Eurhopalotrix bolani</i>	60
<i>Atta cephalotes</i>	65	<i>Oligomyrmex urichi</i>	52
<i>Mycocepurus smithi</i>	45	<i>Monomorium sp</i>	45
<i>Myrmelachista sp</i>	25	<i>Stenamma sp</i>	28
<i>Tetramorium smillimum</i>	6	<i>Monomorium pharsonis</i>	25
<i>Brachymyrmex musculus</i>	4	<i>Wasmannia sp</i>	22
<i>Leptothorax asper</i>	3	<i>Forelius sp</i>	13
<i>Camponotus sericeiventris</i>	3	<i>Camponotus adominalis</i>	4
<i>Hypoponera sp</i>	2	<i>Anochetus sp</i>	2
<i>Camponotus adominalis</i>	1	<i>Hypoconera sp</i>	2
<i>Labidus coecus</i>	1	<i>Cardiocondyla sp</i>	1
<b><u>Ecosistema ripario</u></b>		<b><u>Ecosistema secundario</u></b>	
<i>Monomorium sp</i>	215	<i>Monomorium ebeninum</i>	246
<i>Stenamma sp</i>	185	<i>Stenamma sp</i>	103
<i>Leptothorax asper</i>	99	<i>Tapinoma melanocephalum</i>	65
<i>Brachymyrmex sp</i>	93	<i>Cardiocondyla batessi</i>	63
<i>Tetramorium guinense</i>	75	<i>Wasmannia sp</i>	56
<i>Tetramorium smillimum</i>	32	<i>Tetramorium guinense</i>	40
<i>Stenamma felixi</i>	32	<i>Labidus coecus</i>	25

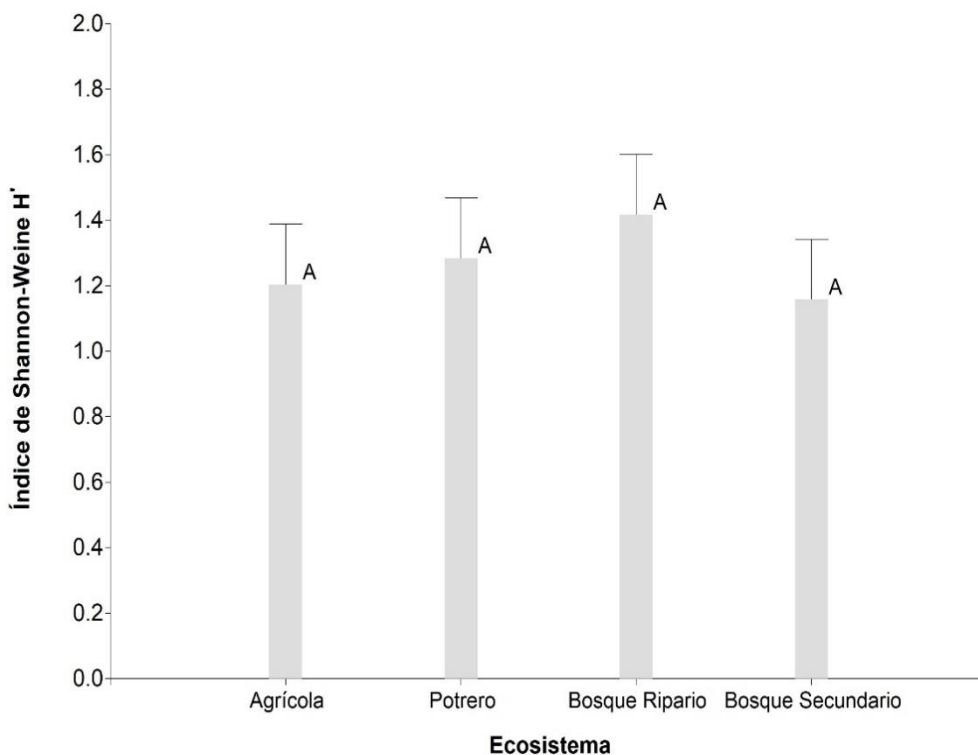
<i>Tetramorium sp</i>	31	<i>Stenamamma felixi</i>	18
<i>Solepnosis geminata</i>	28	<i>Ectatomma sp</i>	14
<i>Wasmannia sp</i>	19	<i>Hylomyrma dentiloba</i>	6
<i>Prionopelta antillana</i>	7	<i>Tetramorium sp</i>	4
<i>Ectatoma sp</i>	4	<i>Tapinoma sp</i>	2
<i>Brachymyrmex musculus</i>	4	<i>Odontomachus sp</i>	1
<i>Atta cephalotes</i>	1	<i>Proceratium sp</i>	1
<i>Pheidole puctatissima</i>	1	<i>Hypoponera sp</i>	1
		<i>Monomorium sp</i>	1

Riqueza y abundancia: Se determinó un total de 37 géneros con sus especies distribuidos en la zona norcentral de Nicaragua en los sitios correspondiente a (La Estación Experimental, el Limón- La laguna, San Nicolás y comunidad San Pedro) pertenecientes a la familia *Formicidae*. El género que presento mayor abundancia en los ecosistemas agrícolas (*Monomorium sp*, *Simopelta sp*, *Oligomyrmex sp*, *Oligomyrmex urichi*, *Solepnosis invicta*). En los ecosistema de Potrero los géneros que tienen la mayor diversidad en comparación a los demás son (*Solepnosis geminata*, *Tetramorium guinense*, *Monomorium ebenium*).

Aunque la riqueza de especies de hormigas en los diferentes sitios de muestreo es similar, obteniendo un resultado de individuo en los ecosistemas de bosque ripario con 15 especies y el bosque secundario con 16. Las estimaciones mayores por especies según el número de individuos en el BR (*Monomorium sp*, *Stenamamma sp*), Para el BS (*Monomorium ebenium*, *Stenamamma sp*).

Experimentos de campo han mostrado algunas condiciones que pueden asociarse al alto número de especies epígeas en áreas abiertas como pastizales y cultivos (**Torres, 1984**) afirma que el elevado número de especies epígeas en estos lugares se debe, por una parte, a la presencia de cultivos con doseles cerrados que permiten la colonización de especies de bosque, y por otra, a que en estos sitios existe un mayor solapamiento alimenticio, gremios más compactos, un microclima más variable y niveles más altos de agresividad. Afirma,

además, que la mayor diversidad estructural del bosque actúa como un amortiguador reduciendo el número de micro hábitats climáticos para las hormigas y por lo tanto reduciendo el número de especies en este estrato.

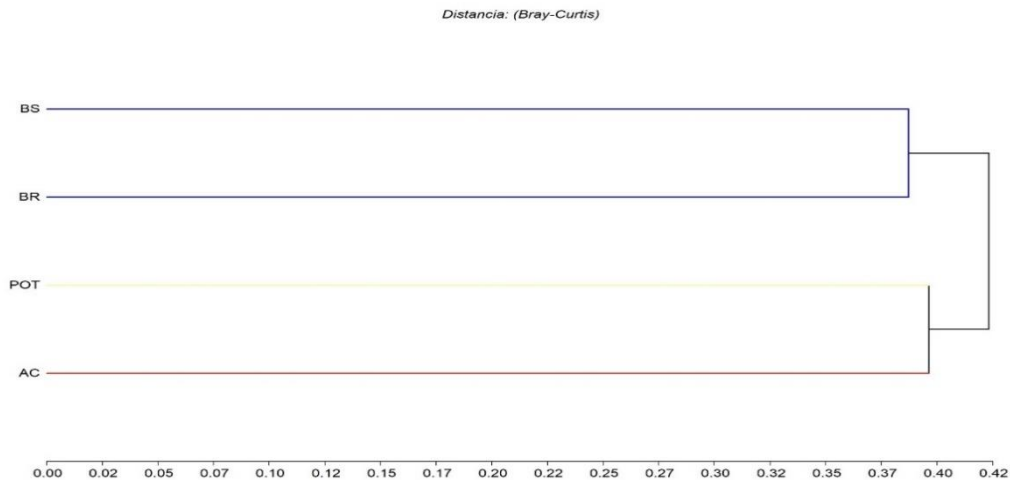


No se encontró diferencia estadística significativa en el índice de diversidad de Shannon-Wiener para la composición de especies de hormigas en los ecosistemas evaluados ( $F= 0.38$ ;  $P= 0.7711$ ) el valor de la diversidad en estos ecosistemas es bajo teniendo como valores promedios para este índice en el rango de 2 a 3 a medida que se acerca a 0 significa que son ecosistemas con déficit, caso contrario cuando se acerca a 5 significa que son ecosistemas con abundante diversidad. Cabe destacar que los sitios muestreados en particular presentan predominación (*Vachellias pennatula*)

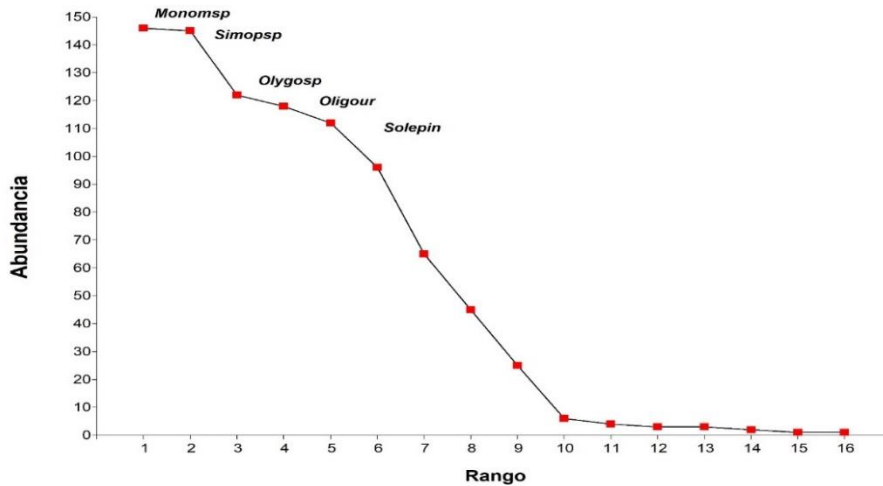
Según estudios realizados en un bosque nublado (Nariño, Colombia) los lugares de muestreo no presentaron diferencias estadísticamente significativas en las riquezas de especies entre bosques con diferentes grados de perturbación. Los lugares con el mayor número de especies



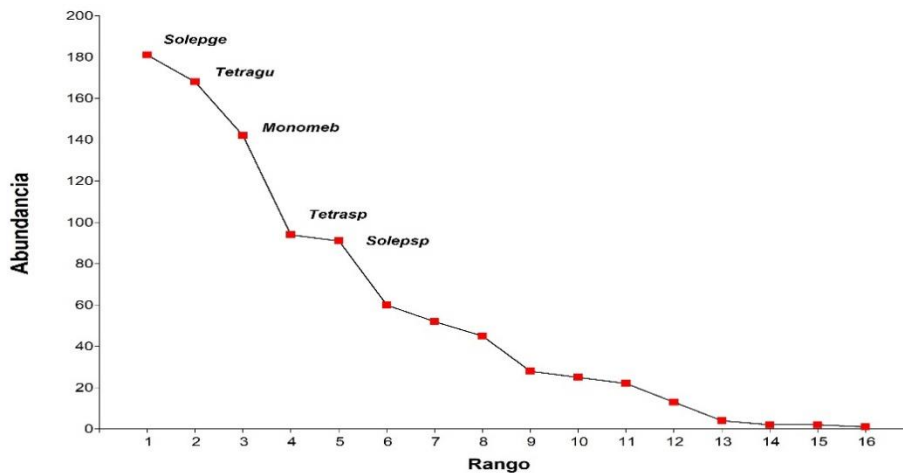
corresponden al Pastizal (Pa) y el bosque entresacado(E), con valores de 25 y 26 respectivamente. El bosque de 10 años (10b) presento el número más bajo de especies (12) en las dos fases de campo. Esto posiblemente se explique por qué este era un parche de bosque de menor tamaño que estaba cerca de un camino y que corresponde a un estadio intermedio y muy homogéneo de la sucesión (**MacKay, 1993**)



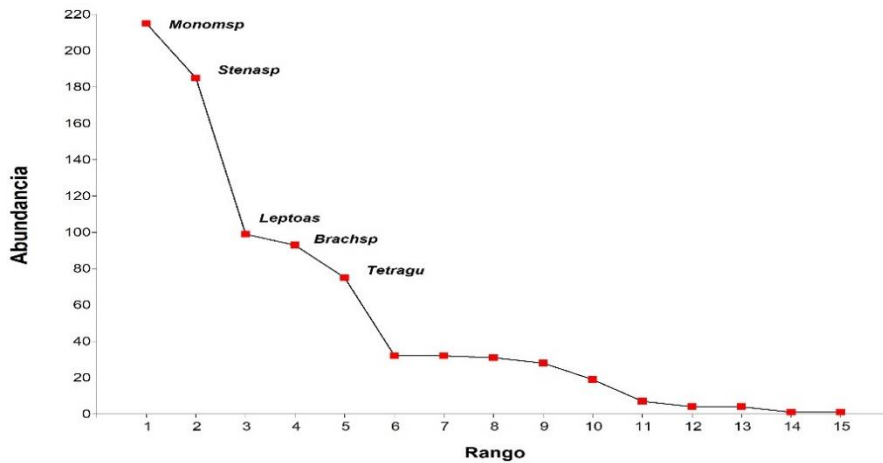
El análisis de Bray–Curtis muestra las asociaciones que hay en los diferentes ecosistemas lo cual evidencia dos grupos que se encuentra en la gráfica, el grupo I lo denota BS y BR en cambio el grupo II POT y AC. La representación muestra las líneas de cortes similares en cuanto a la abundancia en cada hábitat, la mayor riqueza de individuos se encuentra en el grupo II considerando que la diversidad para los cuatro ecosistemas es similar en su número de especies encontradas. Los valores de esta medida de disimilitud oscilan de cero a uno y puede ser transformada como una medida de similitud.



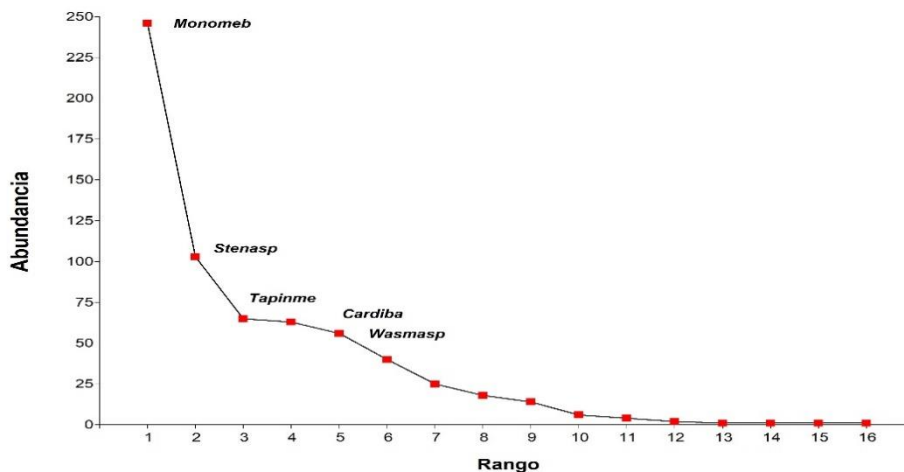
Se determinó un total de 16 géneros con su especie distribuidas en los ecosistemas Agrícolas perteneciente a la familia *formicidae*. Los géneros más ricos en números de individuos que presentaron estos hábitats son (*Monomorium sp*, *Simopelta sp*, *Olygomirmex sp*, *Oligomirmex urichi*, *Solepnosis invicta*) con mayor dominancia en el sitio de muestreo que corresponde a la Estación Experimental el Limón, cabe destacar que este ecosistema las plantaciones establecidas que se observaron en este punto fueron cultivos cítricos.



Para los ecosistemas de potrero se encuentra una de las especies abundantes de acuerdo al número de individuos que sobrepasan un total de 100, las cuales se muestran entre ellas (*Solepnosis geminata*, *Tetramorium guinense*, *Monomorium ebenium*, *Tetramorium sp*, (*Solepnosis sp*). Se observó que dentro de estos sitios de muestreo se encuentran arboles dispersos.



Para los ecosistemas de BR se encuentran un total de 15 géneros con su especie las cuales sobresalen en un mayor número de individuos son (*Monomorium sp*, *Stenammina sp*, *Leptothorax asper*, *Brachimyrme sp*, *Tetramorium guinense*). Para este muestreo la mayor riqueza se encontró en el sitio de la Comunidad de San Pedro del municipio de Estelí, cabe destacar que el caudal en este río era muy bajo a comparación con demás sitio lo cual puede interferir con la macro fauna y encontrar menor diversidad.



La riqueza de hormigas registradas para el ecosistema BS son 16 especies entre ellas (*Monomorium ebenium*, *Stenammina sp*, *Tapinoma melanocephalum*, *Cardiocondyla batessi*, *Wasmannia sp*). En este hábitat cual presento mayor dominancia fue *Monomorium ebenium* perteneciente al BS de la comunidad San Pedro donde se encuentra predominancia de especie forestal de carbón (*Vachellias pennatula*) y (*Cedrela odorata*) caoba.

## Conclusiones

En cuanto a la determinación de la estructura, diversidad y composición de hormigas en los cuatro hábitats estudiados correspondiente a la parte norcentral de Nicaragua se llegó a la conclusión que a nivel de hábitats la composición de especies, la riqueza y la diversidad fueron similares en los cuatros ecosistemas.

Al comparar la diversidad de las hormigas en los diferentes hábitats se encuentra que no hay diferencia significativa en cuanto a la aplicación del índice de diversidad de Shannon-Wiener para la composición de especies de hormigas en los ecosistemas evaluados. Además, el índice de Bray Curtis indica que en este estudio encontramos una similitud en todos los sitios debido a que no existe una varianza en las especies.

Según este estudio el género que más predomino *Monomorium* presentando una riqueza en todos los ecosistemas (POT, AC, BR y AC) y con mayor número de individuos de 246.

## Referencias Bibliográficas

- Aguilar- Garavito, M., & Ramirez, W. (2015). *Monitoreo a procesos de restauración ecológica aplicado a ecosistemas terrestres*. Bogota D.C, Colombia.
- Diversidad, composición y estructura de la vegetación en un agropaisaj ganadero en Matiguas, Nicaragua. (2005). *Revista de biología tropical*.
- Folgarait. (1998). Diversidad de Hormigas en un gradiente altitudinal de la Cordillera de la Costa,Venezuela (Hymenoptera). *scielo*.
- MacKay. (1993). *Revista de Biología Tropical*.
- Perfecto et al. (1999). Composición y estructura de la comunidad de hormigas a lo largo de un gradiente de intensificación . *Repositorio UCA*.
- Torres. (1984). Diversidad de hormigas(Hymenoptera: Formicidae) en un gradiente sucesional del bosque nublado(Nariño,Colombia. *Biología Tropical* .

## **Agradecimientos.**

Quiero dar gracias a Dios primeramente quien ilumino mi camino y me dio la sabiduría necesaria para optar por esta maravillosa carrera, que nos permitió conocer de la vida a través del respeto por la naturaleza, como también a mi familia, esposo Luis Miguel Marengo por apoyarme estos 5 años económicamente tanto como emocional en los momentos difíciles y a mis compañeros de clases Olga Celeste Rocha, Margely Moncada, Zaid Sánchez y Wendy González que contribuyeron para realizar este trabajo y que me fortalecieron en los momentos difíciles para culminar mis metas.

A nuestros docentes por permitir obtener tantos conocimientos y que confiaron siendo participes en dar este paso importante como el llegar a ser una profesional con éxito a través de la orientación de calidad al proceso educativo y al profesor Dagoberto Medina por su apoyo en la elaboración del mapa de macro y micro localización.