



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA

CARRERA DE BIOLOGÍA

**Comparación de métodos de muestreo de artrópodos en el bosque tropical caducifolio, Chamela-Cuixmala, Jalisco.**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGA

**P R E S E N T A:**

**SOTO VARGAS ZAIRA ITZEL**

**JURADO DE EXAMEN**

**DIRECTOR:** Dr. Andrés García Aguayo

**ASESOR:** M. en C. Nicté Ramírez Priego

**ASESOR:** Dr. David Nahum Espinosa Organista

**SINODAL:** M. en C. Genaro Montaña Arias

**SINODAL:** Dra. Fabiola Juárez Barrera

Ciudad de México

Enero 2024





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# Índice

<b>Agradecimientos</b>	<b>3</b>
<b>Resumen</b>	<b>4</b>
<b>Introducción</b>	<b>5</b>
<b>Antecedentes/justificación</b>	<b>7</b>
<b>Objetivo general</b>	<b>8</b>
Objetivo particular	8
<b>Descripción de área de estudio</b>	<b>8</b>
Ubicación	8
<b>Características físicas</b>	<b>9</b>
Geología	9
Fisiología e hidrología	10
Clima	10
Vegetación	11
Fauna	11
<b>Material y métodos</b>	<b>12</b>
Muestreo de individuos	12
Red entomológica	13
Trampas pegajosas	13
Fase de laboratorio	14
<b>Análisis estadístico</b>	<b>15</b>
Red entomológica	15
Trampas pegajosas	15
Prueba de descripción de datos	15
Estimadores de riqueza y curvas de acumulación	15
Eficiencia del método a partir del tiempo de trabajo del colector	16
Gremios observados según cada método de colecta	16
Índice de similitud e índices de diversidad	17

<b>Resultados</b>	<b>17</b>
Colecta general	17
Composición bajo método de red entomológica	17
Composición bajo método de trampas pegajosas	18
Estimadores de riqueza y curvas de acumulación	21
Eficiencia del método a partir del tiempo de trabajo del colector	24
Gremios obtenidos por método de colecta	28
Índice de similitud e índices de diversidad	28
<b>Discusión</b>	<b>30</b>
Estimadores de riqueza y curvas de acumulación	30
Eficiencia del método a partir del tiempo de trabajo del colector	31
Gremios obtenidos por método de colecta	32
Red entomológica	32
Trampas pegajosas	32
Índice de similitud e índices de diversidad	33
Red entomológica	33
Trampas pegajosas	34
<b>Conclusiones</b>	<b>34</b>
<b>Referencias</b>	<b>35</b>

## **Agradecimientos**

En primer lugar, a mis padres: José Jaime Soto Bustos y Gricelda Vargas Olvera, por su comprensión, amor, tolerancia y apoyo incondicional pese a las adversidades. A mi hermana D. Alejandra y hermano J. Adrián por sus consejos y guía, también a mis sobrinas Leilany y Aileen, que confío lograrán un futuro profesional prometedor.

A mi tía Antonia C. Alarcón Olvera, debido a que nos brindó el máximo apoyo en los peores momentos familiares, por su cariño, aventuras divertidas y afable resolución de dudas en cuanto a tramites escolares.

A mi pareja emocional, David Uriel García Pérez, por acompañarme en momentos difíciles, alentarme, soportar mi pesadez académica, salvarme con su creatividad, compartir conmigo su tiempo, brindarme seguridad y amor.

A mis compañeras y amigas por su apoyo emocional, Liliana Jiménez G. y Patricia L. C. Canuto. También a Sara Bravo Moreno que pese su ausencia física siempre estará en mi mente; le arrancaron sus sueños y anhelos, sin embargo, mis logros académicos alcanzados también serán suyos.

A aquellos profesores que he encontrado en el camino escolar que ponen todo su empeño en enseñanza, así como a la M. en C. Nichte Ramírez Priego, por su apacible asesoría. A los cuestionamientos y sugerencias del M. en C. Genaro Montaña Arias, que me permitió un mejor entendimiento de los resultados obtenidos.

A mi asesor principal el Dr. Andrés García Aguayo, por brindarme las herramientas para participar, poniendo un granito de arena dentro de su proyecto, me dio la oportunidad de magnificarme con las bellezas paisajísticas y riqueza faunística de Chamela, así como hacerme coincidir con un gran amigo, compañero y consejero Natanael Ríos Bricio.

## Resumen

Debido a la amplia diversidad de artrópodos en gran cantidad de hábitats, se han desarrollado diferentes métodos que permiten su captura y estudio; la comparación de métodos de muestreo es una parte esencial para identificar sus capacidades bajo ciertas circunstancias y entornos. El presente estudio comparó la eficiencia de red entomológica y trampas pegajosas, el muestreo se realizó en un sendero dentro de la Estación de Biología Chamela, IBUNAM, en los meses de noviembre, enero y abril. Se establecieron dos transectos y dos cuadrantes, se colectaron 1 236 individuos, de los cuales 854 correspondieron a red entomológica, mientras 382 a trampas pegajosas. Los estimadores que mostraron mejor eficiencia, fueron Bootstrap, Chao 1 y Jackknife 1, la curva de acumulación indicó un mejor desempeño con red entomológica y conjuntando ambos métodos. Se demostró una precisión relativa para 60 familias en caso de la red entomológica y para 20 familias en caso de las trampas pegajosas. En cuanto a el índice de Jaccard, reflejó un 29% de similitud entre ambos métodos, la prueba de Kruskal-Wallis no mostró diferencias significativas y el mes con mayor diversidad de individuos fue noviembre. La red entomológica permitió colectar una cantidad mayor de artrópodos en menor tiempo y esfuerzo, sin embargo, las trampas pegajosas son una buena opción complementaria.

## Introducción

Los artrópodos constituyen uno de los componentes más importantes de la biodiversidad, ya que son un grupo de numerosa riqueza descrita, habitando en la mayoría de los ecosistemas de México y el mundo (Morrone y Márquez, 2008). Se desarrollan en diversos ambientes, desempeñando una amplia variedad de roles en el ecosistema (Kremen, 1993, como se citó en Álvarez *et al.*, 2004; Pinkus, 2013; Rossi, 2022; Culdit *et al.*, 2007). Son un grupo clave ya que llevan a cabo funciones ecológicas elementales, como la descomposición de la materia, su reciclaje y limpieza del entorno, aprovechando los nutrientes, aumentando la porosidad, así como la ventilación del sustrato, siendo adicionalmente agentes invaluable de la polinización, dispersión de semillas y forman parte de la dieta de otros organismos participando en la estabilidad de la red trófica, entre muchos otros roles, motivo por el cual es importante su estudio (Carvajal, 2005; Pinos y Tenesaca, 2015; Farfán, 2016).

Según menciona Farfán en el 2016, los artrópodos representan alrededor de entre el 80 y 85 % de la riqueza de especies de animales descritas en el mundo, a la fecha se reconocen 1 302 809 de artrópodos (Zhang, 2013). Su característica cosmopolita se debe a las distintas adaptaciones evolutivas: a) su dinamismo proporcionado por la segmentación de apéndices, sumado en algunos casos al desarrollo de alas permitiendo un mayor desplazamiento, b) la tagmosis, c) la adquisición de la cutícula compuesta por quitina brindándole protección (Rodríguez *et al.*, 2009), d) el sistema respiratorio a base de tráqueas y e) su rápido crecimiento y producción generacional (Gómez *et al.*, 2015; Gallardo *et al.*, 2022).

La abundancia intrínseca de estos organismos en el ecosistema facilita su colecta y registros en campo, de tal manera que su captura promueve el estudio entomológico de diferentes índoles, abarcando variedad de áreas en la conservación como bioindicadores de impacto ambiental; en ecología para cálculos de patrones de diversidad; para el entendimiento de algunos procesos

bióticos; en medicina para la comprensión de ciertas enfermedades, ya que muchos de ellos son vectores, entre otros usos (Rossi, 2022; Calderón *et al.*, 2004; Gómez, 2018).

La complejidad, variedad de historias de vida y de los ambientes que los artrópodos ocupan, hace necesario el desarrollo de diversas técnicas para su monitoreo e investigación. La mayoría de los estudios responden a objetivos específicos de cada tipo de pregunta y se eligen de acuerdo al entorno en el que se desarrollan. La amplia variedad de métodos puede dividirse de manera general en métodos de colecta directas o activas, indirectas o pasivas (Steyskal *et al.*, 1986 como se citó en Márquez, 2005). Las directas requieren mayor participación del colector, constan de una búsqueda activa en un área determinada; dentro de esta clasificación se encuentra la **red entomológica**, aspiradores, cernidor, pinzas entomológicas, colecta por golpeo de vegetación y red acuática. La colecta indirecta no implica una búsqueda activa ni exhaustiva del colector, comúnmente pero no siempre, se utiliza algún tipo de atrayente o cebo; dentro de esta clasificación encontramos **trampas pegajosas**, trampa Malaise, trampa de pozo seco o de caída, trampa de intercepción de vuelo, necro-trampa, etcétera (Rossi, 2022; Márquez, 2005).

Actualmente existen estudios que comprueban la efectividad de algunos de los métodos anteriormente mencionados, sin embargo, la comparación entre algunos aún no ha sido realizada y a pesar del incremento de la divulgación y de los estudios faunísticos, existen áreas del país que no han sido abarcadas (Ramírez *et al.*, 2014).

Este trabajo tiene entonces como objetivo la comparación de la capacidad de captura de red entomológica (directa) y trampas pegajosas (indirecta) tomando en cuenta las horas de trabajo del colector y la riqueza obtenida por cada método, resaltando así las ventajas y desventajas de cada una. El estudio fue realizado en un ecosistema de bosque tropical caducifolio, en los meses noviembre, abril y enero, concordando con la temporada de secas, en la Estación de Biología



Chamela en la costa suroeste de Jalisco, que forma parte de la Reserva de la Biósfera Chamela Cuixmala.

**Antecedentes/justificación:**

La selva baja caducifolia o bosque tropical caducifolio representa actualmente el 3.38% (66 492  $km^2$ ) del territorio mexicano y es característico de la vertiente del Pacífico. Se refiere a un ecosistema de las partes áridas de la región tropical con fuerte estacionalidad (CONABIO, 2022). Pese a su amplia distribución e importancia, actualmente se considera uno de los ecosistemas tropicales amenazados, debido al cambio climático, propiciando por fluctuaciones de temperatura (Izquierdo y Méndez, s.f.; Sánchez, 2018); de hecho, su distribución original era del 11% del territorio mexicano (Ceballos *et al.*, 1999; CONABIO, 2022).

Los organismos terrestres se ven ampliamente afectados ante la problemática provocada por los gases de efecto invernadero, principalmente aquellos individuos ectotermos que dependen de fuentes de calor externas. Según algunos autores como Ruibal en 1961 y más recientemente, Lister y García en 2018, los ectotermos tropicales presentan tolerancia reducida a variables ambientales, sobre todo al incremento de la temperatura debido a que estos grupos han evolucionado en los trópicos los cuales presentan estabilidad climática; a pesar de que los artrópodos han logrado dar paso a la conquista de casi cualquier entorno gracias a sus adaptaciones, se incluyen en la lista de organismos ectotermos. Las disruptivas antropogénicas, los han vuelto susceptibles, provocando alteraciones en su desarrollo, movimiento, reproducción y comportamiento resultando en pérdida de su diversidad (CONABIO, 2022; Lister y García, 2018).

Debido al riesgo que significa el cambio de temperatura para los artrópodos del bosque tropical caducifolio, sumado a la complejidad de este grupo de organismos dentro de dicho ecosistema,

propicia carencia en la investigación sobre su diversidad. Por lo tanto, se considera importante sumar al conocimiento científico las técnicas adecuadas para la captura y estudio de estos especímenes. La comparación de métodos de colecta podría mostrarnos cuál de ellas es indicada para cierto grupo específico o incluso averiguar si en conjunto funcionan de mejor manera.

### **Objetivo general:**

- Comparar dos métodos de muestreo sobre comunidades de artrópodos en época de secas en bosque tropical caducifolio.

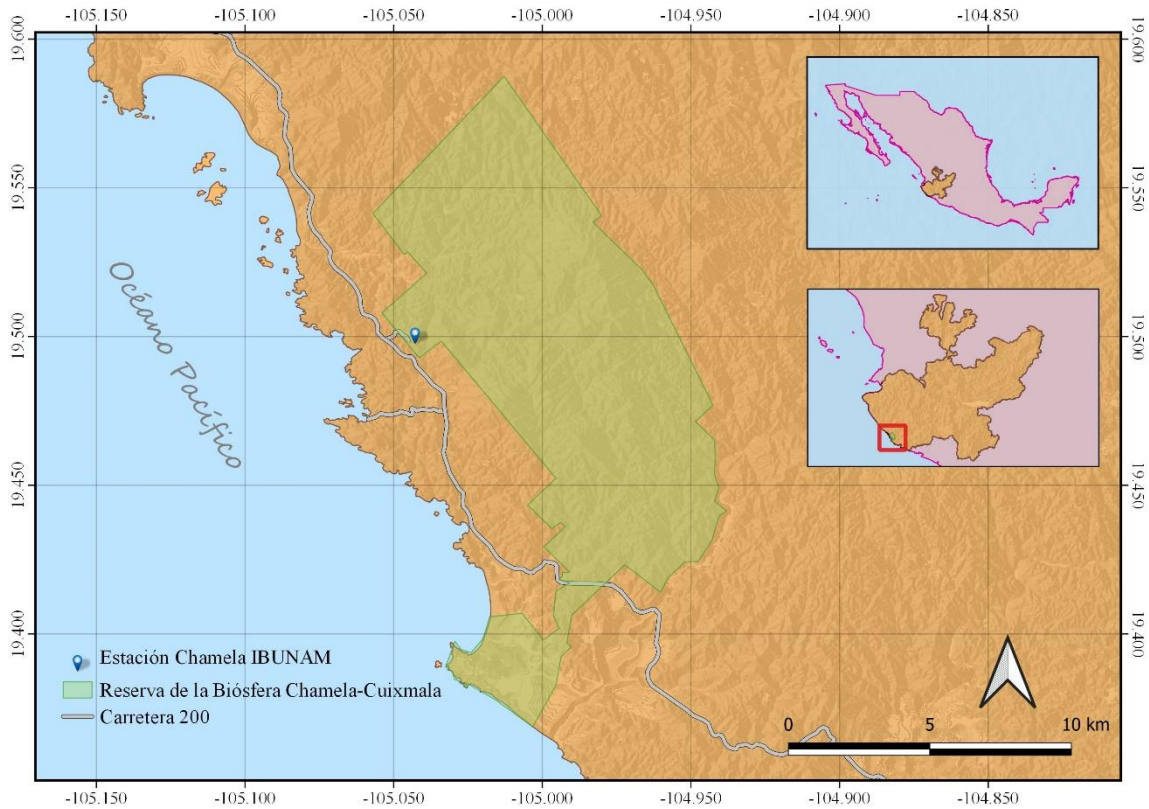
### **Objetivo particular:**

- Identificar taxonómicamente los organismos colectados.
- Estimar la riqueza relativa de artrópodos obtenida en dos métodos de muestreo.
- Calcular la eficiencia de colecta a partir del costo relativo de los dos métodos de muestreo.

## **Descripción de área de estudio**

### **Ubicación:**

El presente trabajo se desarrolló en la Estación de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (EBCH), fundada en el año 1971, con la finalidad de aportar al conocimiento científico, así como a la conservación; forma parte de La Reserva de la Biósfera Chamela-Cuixmala (RBCH-C) (IBUNAM, 2021). Se encuentra ubicada en el suroeste del estado de Jalisco, a dos kilómetros al oeste de la costa del Pacífico mexicano, corresponde al municipio la Huerta entre los puertos de Manzanillo y Puerto Vallarta (19.4983°N 105.0446°W) (Ceballos *et al.*, 1999; Castillo *et al.*, 2007). La carretera federal 200 que abarca desde Barra de Navidad y Puerto Vallarta, permite el acceso a la estación específicamente en el kilómetro 59 (Instituto de Biología, 2021) (figura 1).



**Figura 1.** Área de estudio. Estación de Biología IBUNAM, Jalisco en la Reserva de la Biósfera Chamela-Cuixmala.

## Características físicas

### Geología:

La geología en esta área es relativamente joven la cual es constituida por roca volcánica del Cenozoico y mayormente por roca intrusiva de la era Mesozoica. Se encuentra cercana a tres placas tectónicas, brindándole gran dinamismo. Debido a la continua erosión, el suelo de RBCH-C es arenoso (donde destaca: regosol eútrico y luvisol crómico) con diferentes profundidades, presenta un *pH* casi neutro. El rango de altitud es de 10 a 580 metros sobre el nivel del mar y tiene

pendientes pronunciadas que van de 24 a 31 grados de inclinación (Ceballos *et al.*, 1999; Navarro, 2008).

### **Fisiografía e hidrología:**

La Reserva de la Biósfera Chamela-Cuixmala (RBCH-C) forma parte de la compleja Provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur y corresponde a la subprovincia Sierras de la Costa de Jalisco y Colima, por consecuencia es una región predominantemente montañosa, con múltiples laderas, lomas y llanuras de inundación sin corrientes de agua permanentes, como resultado a su cercanía con la cuenca del río Cuixmala que presenta sistemas de canales donde parten gran número de cuerpos de agua, como zonas pantanosas, lagunas, arroyos, que distribuyen humedad solo en época de lluvias y durante algunos ciclones (INEGI, 2021; Ceballos *et al.*, 1999).

### **Clima:**

Jalisco tiene una gran diversidad de climas debido a las variaciones de altura que presenta su relieve en distancias relativamente cortas, sin embargo, el clima predominante de la costa donde corresponde el área de la Reserva de la Biósfera Chamela-Cuixmala compete a tropical cálido subhúmedo con lluvias en verano y régimen isotermal  $AW_0i$  según la clasificación de Köppen bajo la actualización de García en 1988 (como se citó en Galaz, 2022; Ruiz *et al.*, 2021).

La temperatura mínima, media y máxima anual corresponde a 19.5 °C, 24.6 °C y 30 °C, respectivamente como lo menciona García y colaboradores en 2002; mientras que la precipitación anual es de 820 mm (Vilchez, 2017 como se citó en Cuevas, 2020), este fenómeno atmosférico comprende los meses de junio a noviembre y está relacionado con la actividad ciclónica del Pacífico Mexicano lo que propicia que se observe una marcada estacionalidad con alta variabilidad interanual (Bullock, 1986 como se citó en Ceballos *et al.*, 1999; Cuevas, 2020).

## **Vegetación:**

Debido a la heterogeneidad y condiciones biofísicas que se presenta en la zona RBCH-C preserva ecosistemas acuáticos y terrestres, propiciando que la vegetación sea variada. Dentro del área encontramos selva mediana subperennifolia, manglar, vegetación acuática, dunas costeras y pastizal, vegetación de riparia, y matorral xerófilo (Ceballos *et al.*, 1999; SEMARNAT, 2018). Sin embargo, el tipo de vegetación más abundante corresponde al bosque tropical caducifolio o selva baja caducifolia, con distribución limitada a cerros y lomas, se caracteriza por tener alta densidad vegetal en sotobosque y dosel con distribución heterogénea, la cual el 95% pierde su follaje durante épocas de secas (Rzedowski, 1978). Según investigaciones previas la flora de la Estación de biología cuenta con 1 149 especies de plantas vascularizadas, que forman parte de 555 géneros y 127 familias, de las cuales las más abundantes son árboles y arbustos como Euphorbiaceae, Leguminosae, Poaceae, Asteraceae, Convolvulaceae, entre otras. La altura que oscila entre los 8 a 15 metros y la producción de follaje está ligada a la disponibilidad de humedad (Arredondo *et al.*, 2014; Lott y Atkinson 2002; Balvanera *et al.*, 2002; Galaz, 2022; GBIF, 2021).

## **Fauna:**

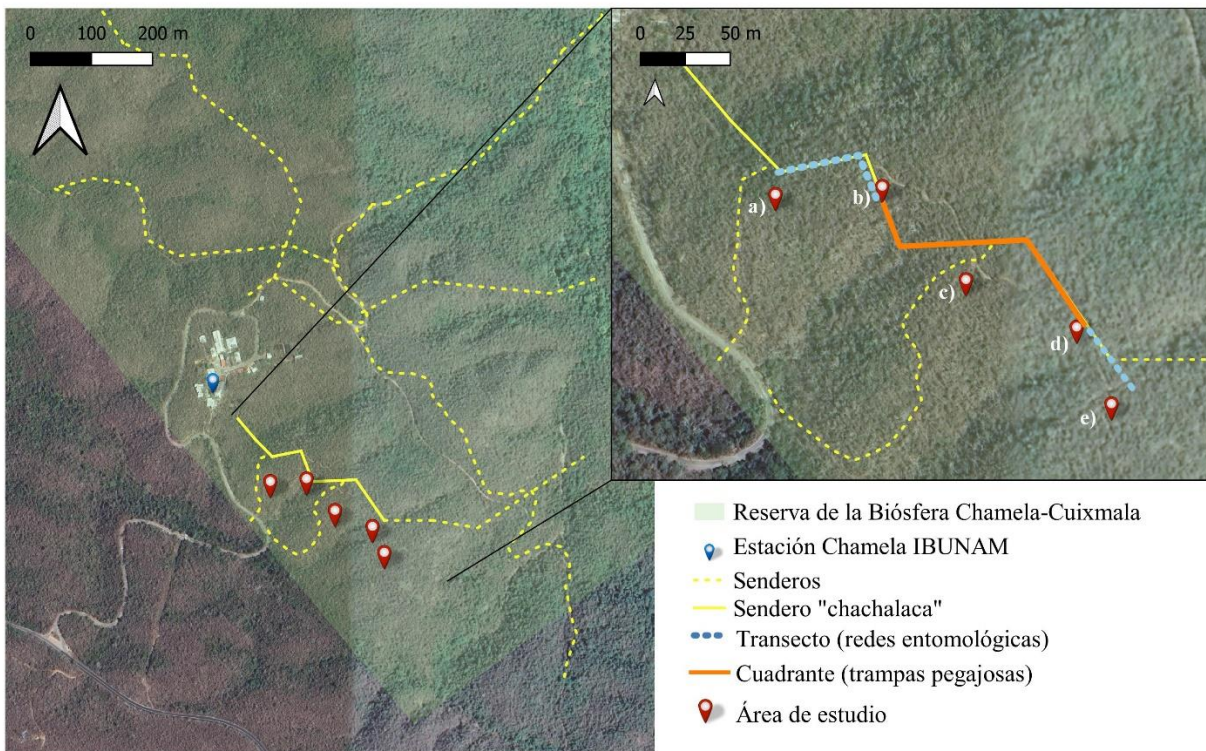
La estacionalidad tiene gran impacto en comunidades faunísticas, pues la marcada diferencia de secas y lluvias provoca contrastes fenológicos influyendo en la ecología de diversos grupos animales. En cuanto a su diversidad, alberga mamíferos (71 spp.), reptiles (68 spp.), anfibios (19 spp.), aves (270 spp.) y una gran variedad de artrópodos (2 220 spp.). Es un área con gran importancia biológica y ecológica. En el bosque tropical caducifolio se han reportado un gran número de géneros y especies endémicas de México, en comparación con otros ecosistemas como el bosque tropical perennifolio, esto se debe a la gran heterogeneidad ambiental (Ceballos *et al.*, 1999; Vega y Sánchez, 2012).

## Material y métodos

### Muestreo de individuos:

La colecta de artrópodos se realizó en 3 salidas a campo en época de secas, cada una con duración de una semana, las cuales correspondieron a los meses de noviembre, enero y abril en los años 2022 y 2023 respectivamente.

La estación está organizada por senderos para facilitar la investigación científica. La colecta de artrópodos se llevó a cabo específicamente en la vereda conocida como “chachalaca”, la cual fue dividida en 4 sitios (figura 2):



**Figura 2.** Representación del área de estudio.

### **Red entomológica:**

Se empleó colecta directa, conocida como red de golpeo o red entomológica. En un horario de 9:00 a.m a 12:00 a.m. por recomendación de algunos autores (Castel, 2009; Freire *et al.*, 2014). Se realizaron caminatas dando brazadas en un transecto determinado de 50 metros dentro del sendero, el muestreo constó de 100 brazadas durante un periodo de 4 minutos formando imaginariamente con la red la figura “8”, finalmente se ejecutó un movimiento en forma de “C” con la finalidad de evitar que los especímenes escaparan (Medina, 1977, como se citó en Pinos y Tenesaca, 2015; Lister y García, 2008); posteriormente se colectó el contenido de la red en bolsas plásticas y este proceso se repitió 10 veces en 2 transectos distintos, generando un total de 20 muestreos. Los especímenes se trasladaron al laboratorio, se sacrificaron con enfriamiento, facilitando su análisis y posteriormente se preservaron en alcohol etílico al 70% (Márquez, 2005).

El esfuerzo de muestreo consistió de 240 minutos de colecta con red entomológica, conjuntando las 3 salidas realizadas, sin contar el trabajo realizado en el laboratorio.

### **Trampas pegajosas:**

También se utilizó una colecta indirecta, que consta de láminas cubiertas de pegamento no secable tipo tanglefoot. Las trampas empleadas tienen 24 cm x 34 cm, se posicionaron 20 en total y se colocaron a un metro de la orilla del sendero. Entre cada trampa se dejó un espacio aproximado de 4 a 5 metros (figura 3).





**Figura 3.** *Método de trampas pegajosas*; a) se observa el conjunto de trampas en el área de laboratorio; b) trampa colocada en campo lista para la colecta incidental.

El horario de exposición de las trampas fue de 9:00 a.m. a 6:00 p.m. durante 5 días, después de ese tiempo, se trasladaron al laboratorio para realizar una limpieza, los especímenes colectados en cada trampa se almacenaron en frascos de vidrio con alcohol al 70% para su preservación y permitir la dilución del pegamento, facilitando su análisis (Márquez, 2005). Dicho método se repitió diariamente durante un periodo de 4 días. El tiempo de exposición total de las trampas da un total de 720 minutos, conjuntando las 3 salidas realizadas, sin contar el tiempo de laboratorio.

#### **Fase de laboratorio:**

Para la revisión del material colectado, los especímenes fueron identificados hasta el nivel de familia, con apoyo de diversas guías (Ribera *et al.*, 2015; Joyce y White, 1970), páginas web como el Sistema Global de Información sobre Biodiversidad (GBIF) para comprobar registros previos y de un microscopio de disección marca Jena. La diversidad de fauna colectada, fue recopilada dentro de una base de datos descriptiva, a partir de la suma de individuos por familias, obtenidas de acuerdo a los métodos de captura, mediante Excel 2019 (Culdit *et al.*, 2007; Sánchez, 2005).



## **Análisis estadístico**

Para facilitar el análisis estadístico, la unidad utilizada para la red entomológica fue “transecto”, ya que no tiene una unidad de "trampa", a diferencia de las trampas pegajosas, donde se utilizó la unidad de “cuadrante”.

Con la finalidad de lograr una comparación entre métodos, se conjuntaron las muestras obtenidas:

### **Red entomológica:**

Se realizó la colecta un solo día en cada salida, en dos transectos diferentes, dando un resultado de 20 bolsas, numeradas de 1 al 10 para cada transecto, finalmente, se conjuntaron, dando como resultado 10 bolsas por 3 salidas.

### **Trampas pegajosas:**

En este método se requería colocar las trampas diariamente durante 5 días y realizar una limpieza, generando 10 frascos por cuadrante; sin embargo, todos los frascos fueron conjuntados por salida, dando un resultado de 30 muestras.

### **Prueba de descripción de datos:**

A partir de una prueba Shapiro-Wilk, se comprobó que los datos obtenidos no presentaban distribución normal y se observó que la varianza no fue constante, por lo tanto, son considerados heterocedásticos.

### **Estimadores de riqueza y las curvas de acumulación:**

Se realizó una curva de acumulación de familias con el programa EstimateS versión 9.1 (Colwell, 2013) para observar la eficacia del esfuerzo de muestreo, una para cada método y también los dos

métodos juntos, utilizando las 60 muestras disponibles; con una media de 100 aleatorizaciones (Borges y Brown, 2003). Se comparó la riqueza de familias observadas con la riqueza prevista y se eligieron en un rango de varios posibles, los estimadores: Bootstrap, Chao 1 y Jackknife de primer orden (Jackknife 1). Permitiendo determinar a partir de donde se subestima la riqueza en ambos métodos y en conjunto.

### **Eficiencia del método a partir del tiempo de trabajo del colector:**

Para evaluar la eficacia de colecta de ambos métodos de muestreo se aplicó la siguiente ecuación donde la variación relativa ( $VR$ ) y la precisión relativa ( $PR$ ) son definidas como:

$$VR = \left( \frac{E.E.}{media} \right) * 100 \qquad PR = 1(VR * CT) * 100$$

Mediante las cuales se incluyen factores importantes del muestreo como precisión en caso de ( $VR$ ) que se expresa por el error estándar ( $E.E.$ ) como un porcentaje de la media; y toma en cuenta el costo-tiempo ( $CT$ ) de esfuerzo del colector (medido en minutos). El resultado con precisión relativa ( $PR$ ) alta, indica el método de mayor eficiencia para cada familia colectada (Pedigo *et al.*, 1972, como se citó en Gyenge *et al.*, 1997; López, 2015). Estos indicadores fueron comparados a nivel de orden mediante la prueba de Kruskal-Wallis en RStudio 4.3.1 (Allaire, 2023).

### **Gremios observados según cada método de colecta:**

Con la finalidad de explicar el resultado obtenido en cada método de colecta, se llevó a cabo una indagación acerca de los hábitos alimenticios por cada familia obtenida en ambos métodos de muestreo.

### **Índice de similitud e índices de diversidad:**

Sumado a la eficiencia y con la finalidad de conocer la similitud de la riqueza obtenida entre ambos métodos, se analizaron bajo el índice de Jaccard en el programa PAST 4.03 (Hammer *et al.*, 2020).

Mediante el programa PAST 4.03 (Hammer, 2020), se construyeron matrices para la estimación de índices de diversidad: Shannon-Wiener, diversidad máxima (Hmax), de equidad de Pielou ( $J'$ ), índice de Simpson (D). Posteriormente se realizó una prueba de Kruskal-Wallis con la finalidad de comprobar si existió una diferencia significativa en los datos resultantes por medio de RStudio 4.3.1 (Allaire, 2023).

## **Resultados**

### **Colecta general:**

Se capturó un total de 1 236 individuos con ambos métodos, los cuales se agrupan en 5 clases, 18 órdenes y 91 familias (tabla 1). Los órdenes más abundantes dentro de la colecta general son: Araneae, Hymenoptera y Diptera, corresponden al 69.5% del total colectado, seguido de Hemiptera, Coleoptera, Orthoptera y Lepidoptera representando el 25.65% mientras que los 11 órdenes restantes mostraron un porcentaje de 4.85%.

### **Composición bajo método de red entomológica:**

El método por red entomológica colectó un total de 854 individuos: donde se presentan 5 clases, correspondientes a 12 órdenes y 73 familias. Las familias en este método fueron: Salticidae (8.55%), Araneidae (7.49%), Formicidae (7.49%), Muscidae (7.26%), Tephritidae (5.74%). A diferencia de las trampas pegajosas, la red entomológica colectó 2.2 veces más, representando el 69% total de artrópodos.

### Composición bajo método de trampa pegajosa:

Por su parte, en trampas pegajosas, se colectó un total de 382 individuos, donde se presentan 4 de las 5 clases totales, 12 órdenes y 45 familias. Con mayor presencia de familias como: Salticidae (24.35%), Formicidae (19.11%), Drosophilidae (14.14%) y Muscidae (7.33%).

**Tabla 1.** *Abundancia relativa de artrópodos terrestres capturados mediante dos métodos de muestreo.*

Órdenes/familias	Método		Total
	Red	Trampa pegajosa	
<b>Araneae</b>	230	101	331
Anyphaenidae	0	1	1
Araneidae	64	1	65
Corinnidae	2	1	3
Linyphiidae	2	1	3
Lycosidae	0	2	2
Oxyopidae	26	1	27
Pholcidae	13	0	13
Pisauridae	5	0	5
Salticidae	73	93	166
Sparassidae	22	0	22
Thomisidae	23	1	24
<b>Archaegnatha</b>	1	0	1
Meinertellidae	1	0	1
<b>Blattodea</b>	8	3	11
Ectobiidae	8	2	10
Kalotermitidae	0	1	1
<b>Coleoptera</b>	63	30	93
Buprestidae	1	1	2
Carabidae	7	8	15
Cerambycidae	1	0	1
Chrysomelidae	7	15	22
Coccinellidae	4	0	4
Corylophidae	0	1	1
Curculionidae	11	0	11
Elateridae	1	0	1
Erotylidae	5	0	5
Histeridae	0	1	1
Phalacridae	2	1	3

Scarabaeidae	23	2	25
Tenebrionidae	0	1	1
Throscidae	1	0	1
<b>Diptera</b>	<b>147</b>	<b>96</b>	<b>243</b>
Anisopodidae	1	0	1
Chironomidae	0	1	1
Culicidae	29	2	31
Drosophilidae	0	54	54
Lonchaeidae	1	0	1
Muscidae	62	28	90
Platypezidae	1	0	1
Psychodidae	0	1	1
Stratiomyidae	0	1	1
Syrphidae	1	0	1
Tabanidae	1	0	1
Tephritidae	49	9	58
Tipulidae	2	0	2
<b>Entomobryomorpha</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
Isotomidae	1	0	1
<b>Geophilomorpha</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>
Schendylidae	2	0	2
<b>Hemiptera</b>	<b>79</b>	<b>16</b>	<b>95</b>
Alydidae	2	0	2
Aphididae	0	1	1
Aphrophoridae	2	2	4
Cercopidae	10	0	10
Cicadellidae	37	8	45
Coreidae	2	0	2
Flatidae	7	0	7
Fulgoridae	1	2	3
Issidae	1	1	2
Membracidae	8	0	8
Nabidae	7	0	7
Pentatomidae	1	0	1
Reduviidae	1	0	1
Rhopalidae	0	1	1
Scutelleridae	0	1	1
<b>Hymenoptera</b>	<b>181</b>	<b>104</b>	<b>285</b>
Apidae	12	3	15
Braconidae	31	15	46
Ceraphronidae	0	7	7
Eulophidae	1	0	1
Eupelmidae	1	0	1
Formicidae	64	73	137
Gasteruptionidae	1	0	1

Halictidae	1	0	1
Ichneumonidae	36	6	42
Mutillidae	1	0	1
Mymaridae	1	0	1
Platygastridae	2	0	2
Pterophoridae	2	0	2
Vespidae	28	0	28
<b>Isopoda</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
Oniscidae	0	1	1
<b>Ixodida</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Ixodidae	0	2	2
<b>Lepidoptera</b>	<b>44</b>	<b>6</b>	<b>50</b>
Arctiidae	2	0	2
Elachistidae	0	5	5
Geometridae	1	0	1
Nymphalidae	1	0	1
Pieridae	7	0	7
Sesiidae	8	0	8
Tineidae	25	1	26
<b>Mantodea</b>	<b>21</b>	<b>2</b>	<b>23</b>
Mantidae	21	2	23
<b>Neuroptera</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>11</b>
Ascalaphidae	3	0	3
Chrysopidae	7	0	7
Myrmeleontidae	1	0	1
<b>Orthoptera</b>	<b>59</b>	<b>20</b>	<b>79</b>
Acrididae	28	11	39
Gryllidae	31	9	40
<b>Phasmida</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>6</b>
Phasmatidae	4	0	4
Diapheromeridae	2	0	2
<b>Scorpiones</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
Buthidae	1	0	1
<b>Zygentoma</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
Lepismatidae	0	1	1
<b>Total general</b>	<b>854</b>	<b>382</b>	<b>1236</b>

### **Estimadores de riqueza y curvas de acumulación:**

Moreno (2001) y Magurran (2004), concuerdan con el uso de estimadores no paramétricos para grupos hiperdiversos.

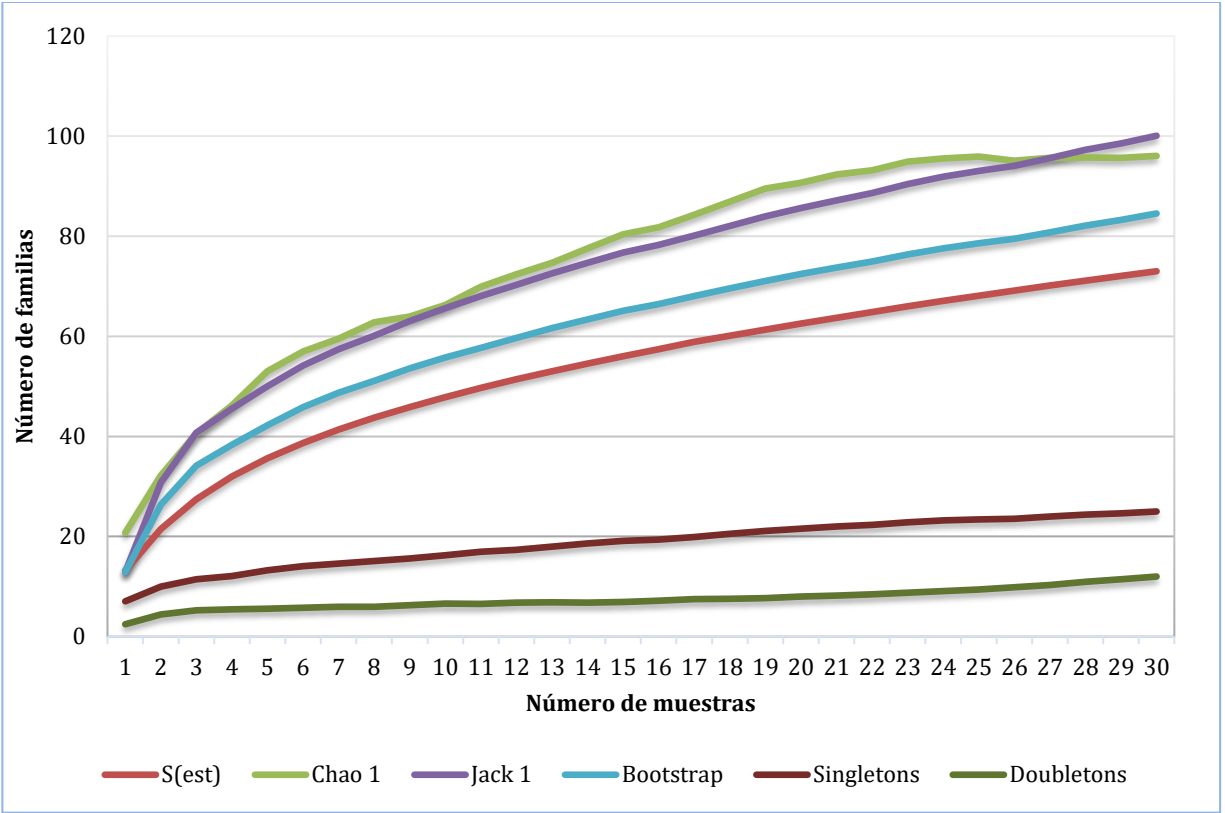
La **red entomológica** mostró una riqueza observada de 73 familias. Según este dato, los estimadores que presentaron valores parecidos a la riqueza observada fueron: Bootstrap y Chao 1, con una riqueza esperada que ronda en 85 y 97 respectivamente, denotando que se logró coleccionar alrededor del 80% de familias (figura 4).

Por otra parte, las **trampas pegajosas** mostraron una riqueza observada de 45 familias. Los estimadores más cercanos fueron Bootstrap y Jack 1, arrojando una riqueza estimada de 54 y 67, respectivamente; por lo tanto, se considera que se podría haberse coleccionado alrededor del 74.38% (figura 5).

**En conjunto**, la riqueza observada fue de 91 familias. En este caso, los estimadores que mejor se comportan son Bootstrap seguido por Jack 1, reflejando una riqueza estimada de 107 y 129 respectivamente; la colecta en conjunto representó el 77.11% de familias (figura 6).

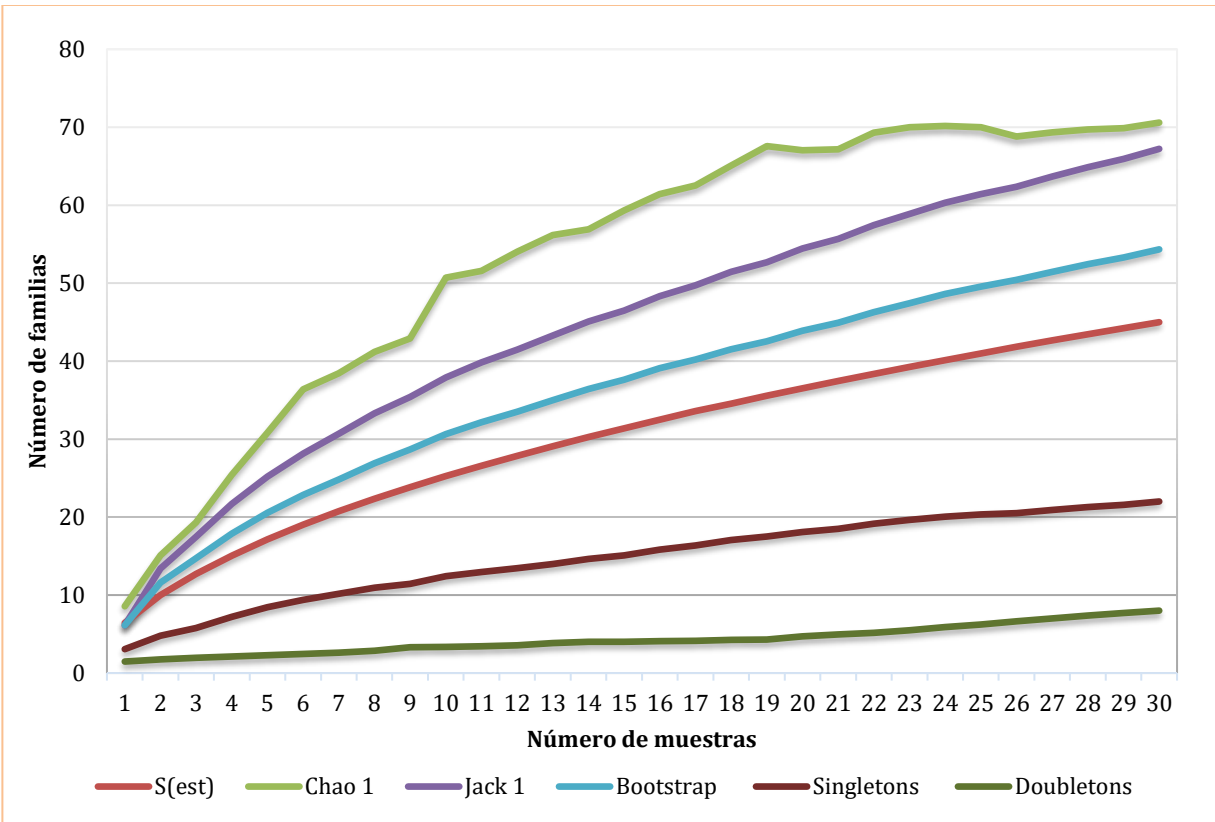
Todos los estimadores mostraron valores de riqueza estimada por encima de la observada. Las curvas de acumulación no alcanzan una asíntota definida en ninguno de los dos métodos de colecta, pero en conjunto se refleja un mejoramiento del rendimiento. Sin embargo, por separado, se observó un mejor desempeño en el muestreo por red entomológica.

Algunas familias solo se capturaron una sola vez en un método y otras familias solo se capturaron una sola vez en ambos métodos. En la red se coleccionaron una sola vez 24 familias, mientras que, las trampas pegajosas, 22 familias. Para los métodos por separado y en conjunto, las curvas que corresponden a singletons y doubletons alcanzan una asíntota.

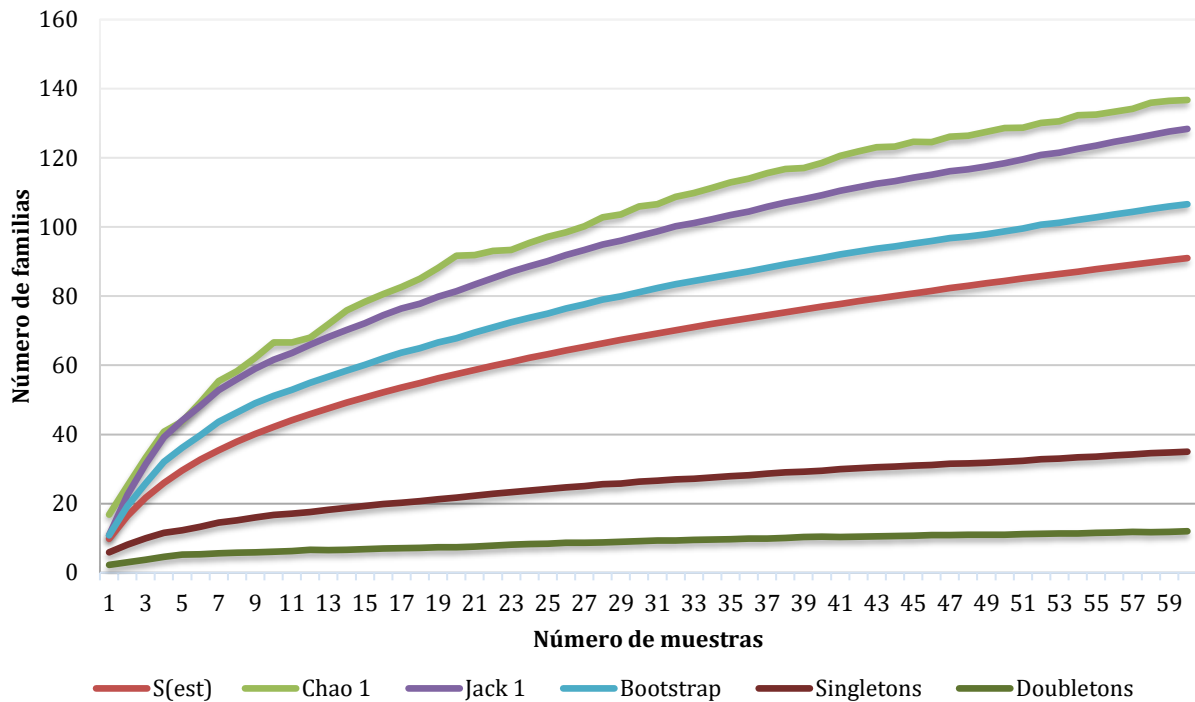


**Figura 4.** *Eficiencia del muestreo de artrópodos red entomológica.* La curva de acumulación de la colecta obtenida en red entomológica, usando 30 muestras (3 salidas, 1 método x 10 conjuntos de datos), ubicadas en dos transectos en el sendero chachalaca. Se generaron y eligieron estimadores elegidos Bootstrap, Chao 1, Jacknife 1, a partir de 100 aleatorizaciones en EstimateS versión 9.1 (Colwell, 2013). Las líneas inferiores indican el comportamiento acumulado en el número de familias con un ejemplar (singletons) o con dos ejemplares (doubletons) según se incrementa el número de muestras.





**Figura 5.** *Eficiencia del muestreo de artrópodos trampa pegajosa.* La curva de acumulación de la colecta obtenida en trampas pegajosas, usando 30 muestras (3 salidas, 1 método x 10 conjuntos de datos), ubicadas en dos cuadrantes en el sendero chachalaca. Se generaron y eligieron estimadores elegidos Bootstrap, Chao 1, Jacknife 1, a partir de 100 aleatorizaciones en EstimateS versión 9.1 (Colwell, 2013). Las líneas inferiores indican el comportamiento acumulado en el número de familias con un ejemplar (singletons) o con dos ejemplares (doubletons) según se incrementa el número de muestras.



**Figura 6.** *Eficiencia del muestreo de artrópodos ambos métodos.* La curva de acumulación de la colecta conjuntando ambos métodos de colecta, usando 60 muestras (3 salidas, 2 método x 10 conjuntos de datos), ubicadas en dos cuadrantes y dos transectos en el sendero chachalaca. Se generaron y eligieron estimadores elegidos Bootstrap, Chao 1, Jackknife 1, a partir de 100 aleatorizaciones en EstimateS versión 9.1 (Colwell, 2013). Las líneas inferiores indican el comportamiento acumulado en el número de familias con un ejemplar (singletons) o con dos ejemplares (doubletons) según se incrementa el número de muestras.

### **Eficiencia del método a partir del tiempo de trabajo del colector:**

La red entomológica en general refleja mayor eficiencia y se observa una diferencia significativa ( $p \leq 0.05$ ) en 6 de los 18 órdenes totales: Araneae, Coleoptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera y Neuroptera. A diferencia de las trampas pegajosas, las cuales colectaron ciertos ordenes específicos. Sin embargo, los datos obtenidos no son suficientes para demostrar diferencia significativa (tabla 2).

El resultado de precisión relativa (PR) no mostró una diferencia en la colecta de ambos métodos a nivel **familia**: Braconidae, Tineidae, Tephritidae, Scarabaeidae, Ectobiidae, Formicidae, Cicadellidae, Acrididae, Muscidae, Salticidae y Oxyopidae.

El método de **red entomológica** resultó más eficiente y precisa para 60 familias: Corinnidae, Linyphiidae, Pholcidae, Pisauridae, Sparassidae, Meinertellidae, Buprestidae, Carabidae, Cerambycidae, Chrysomelidae, Coccinellidae, Curculionidae, Elateridae, Erotylidae, Histeridae, Phalacridae, Throscidae, Anisopodidae, Lonchaeidae, Platypezidae, Syrphidae, Tabanidae, Tipulidae, Isotomidae, Schendylidae, Alydidae, Aphrophoridae, Cercopidae, Coreidae, Flatidae, Fulgoridae, Issidae, Membracidae, Nabidae, Pentatomidae, Reduviidae, Apidae, Eupelmidae, Eulophidae, Gasteruptiidae, Ichneumonidae, Halictidae, Mutillidae, Mymaridae, Vespidae, Pterophoridae, Platygastridae, Arctiidae, Geometridae, Pieridae, Nymphalidae, Sesiidae, Mantidae, Ascalaphidae, Chrysopidae, Myrmeleontidae, Gryllidae, Diapheromeridae, Phasmatidae y Buthidae

Mientras que el método de **trampa pegajosa** resultó mejor para la captura de 20 familias: Anyphaenidae, Araneidae, Lycosidae, Thomisidae, Kalotermitidae, Corylophidae, Tenebrionidae, Chironomidae, Culicidae, Drosophilidae, Psychodidae, Stratiomyidae, Aphididae, Rhopalidae, Scutelleridae, Ceraphronidae, Oniscidae, Ixodidae, Elachistidae y Lepismatidae.

**Tabla 2.** *Tabla de relación relativa tomando en cuenta el tiempo de trabajo del colector.*

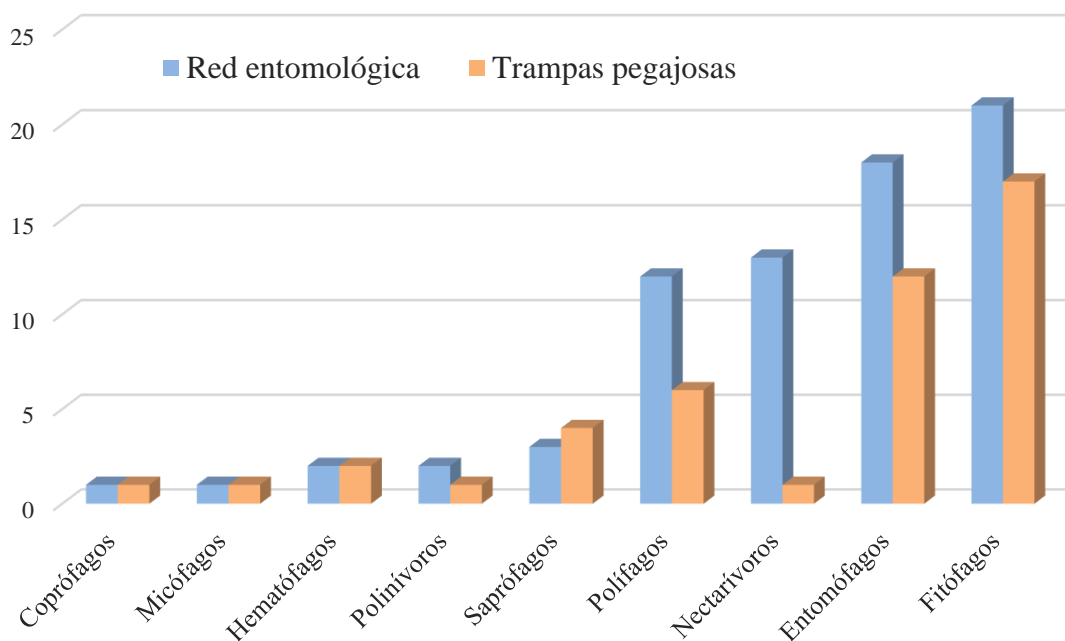
Orden	Familia	Método								P
		Red entomológica				Trampa pegajosa				
		promedio	E.E	VR	PR	promedio	E.E	VR	PR	
Araneae	Anyphaenidae	0	0	0	0	0.01	0.10	100	13.88	<b>0.018</b>
	Araneidae	6.40	0.74	11.68	4.86	0.10	0.10	100	13.88	
	Corinnidae	0.20	0.13	66.5	27.70	0.10	0.1	100	13.88	
	Linyphiidae	0.20	0.13	66.5	27.70	0.10	0.10	100	13.88	
	Lycosidae	0	0	0	0	0.20	0.13	66.5	9.23	

	Oxyopidae	2.60	0.49	19.19	8.00	0.10	0.10	100	13.88	
	Pholcidae	1.30	0.39	30.46	12.70	0	0	0	0	
	Pisauridae	0.50	0.34	68.4	28.5	0	0	0	0	
	Salticidae	7.30	1.2	16.71	6.96	9.3	1.04	11.18	1.55	
	Sparassidae	2.20	0.92	42.20	17.59	0	0	0	0	
	Thomisidae	2.30	0.39	17.21	7.17	0.10	0.10	100	13.88	
<b>Archaeognatha</b>	Meinertellidae	0.10	0.10	100	41.66	0	0	0	0	0.3
<b>Blattodea</b>	Kalotermitidae	0	0	0	0	0.10	0.10	100	13.88	1
	Ectobiidae	0.80	0.20	25.00	10.41	0.10	0.10	100	13.88	
<b>Coleoptera</b>	Buprestidae	0.10	0.10	100	41.66	0.10	0.10	100	13.88	0.001
	Carabidae	0.70	0.26	37.14	15.47	0.80	0.41	52	7.20	
	Cerambycidae	0.10	0.10	100	41.66	0	0	0	0	
	Chrysomelidae	0.70	0.26	37.14	15.47	1.5	0.34	22.8	3.16	
	Coccinellidae	0.40	0.16	40.75	16.97	0	0	0	0	
	Corylophidae	0	0	0	0	0.10	0.10	100	13.88	
	Curculionidae	1.10	0.37	34.45	14.35	0	0	0	0	
	Elateridae	0.10	0.10	100	41.66	0	0	0	0	
	Erotylidae	0.50	0.22	44.8	18.66	0	0	0	0	
	Histeridae	0.10	0.10	100	13.88	0	0	0	0	
	Phalacridae	0.07	0.07	100.05	41.69	0.03	0.03	99.9	13.88	
	Scarabaeidae	2.30	0.63	27.52	11.46	0.20	0.20	100	13.88	
	Tenebrionidae	0	0	0	0	0.10	0.10	100	13.88	
	Throscidae	0.10	0.10	100	41.66	0	0	0	0	
<b>Diptera</b>	Anisopodidae	0.10	0.01	10	4.10	0	0	0	0	0.19
	Chironomidae	0	0	0	0	0.10	0.10	100	13.88	
	Culicidae	2.90	0.50	17.37	7.24	0.10	0.10	100	13.88	
	Drosophilidae	0	0	0	0	5.4	0.74	13.85	1.92	
	Lonchaeidae	0.10	0.10	100	41.66	0	0	0	0	
	Muscidae	6.20	1.12	18.06	7.50	2.80	0.49	17.50	2.40	
	Platyppezidae	0.10	0.10	100	41.66	0	0	0	0	
	Psychodidae	0	0	0	0	0.1	0.1	100	13.88	
	Stratiomyidae	0	0	0	0	0.1	0.1	100	13.88	
	Syrphidae	0.10	0.10	100	41.60	0	0	0	0	
	Tabanidae	0.10	0.10	100	41.66	0	0	0	0	
	Tephritidae	5.00	0.96	19.59	8.16	0.9	0.6	67.2	9.33	
	Tipulidae	0.20	0.20	100	41.66	0	0	0	0	
<b>Entomobryomorpha</b>	Isotomidae	0.10	0.10	100	41.66	0	0	0	0	0.3
<b>Geophilomorpha</b>	Schendylidae	0.20	0.13	66.5	27.70	0	0	0	0	0.3
<b>Hemiptera</b>	Alydidae	0.02	1.33	665	277.08	0	0	0	0	0.002
	Aphididae	0	0	0	0	0.10	0.10	100	13.88	
	Aphrophoridae	0.20	0.13	66.50	27.70	0.20	0.13	66.50	9.23	
	Cercopidae	1.00	0.47	47.1	19.62	0	0	0	0	
	Cicadellidae	3.70	0.81	22.08	9.20	0.80	0.24	31.12	4.32	

	Coreidae	0.20	0.20	100	41.66	0	0	0	0	
	Flatidae	0.70	0.33	47.85	19.94	0	0	0	0	
	Fulgoridae	0.10	0.10	100	41.66	0.20	0.13	66.5	9.20	
	Issidae	0.10	0.10	100	41.66	0.10	0.10	100	13.88	
	Membracidae	0.80	0.37	40.87	17.03	0	0	0	0	
	Nabidae	0.70	0.30	42.85	17.85	0	0	0	0	
	Pentatomidae	0.10	0.10	100	41.66	0	0	0	0	
	Reduviidae	0.10	0.10	100	41.60	0	0	0	0	
	Rhopalidae	0	0	0	0	0.10	0.10	100	13.88	
	Scutelleridae	0	0	0	0	0.10	0.10	100	13.88	
<b>Hymenoptera</b>	Apidae	1.2	1.20	100	41.66	0.3	0.15	51	7.08	<b>&lt;0.001</b>
	Braconidae	3.10	0.27	8.93	3.72	1.50	0.47	31.8	4.41	
	Ceraphronidae	0	0	0	0	0.70	0.42	60.42	8.30	
	Eupelmidae	0.10	0.10	100	41.60	0	0	0	0	
	Eulophidae	0.10	0.10	100	41.60	0	0	0	0	
	Formicidae	6.40	1.50	16.40	6.80	7.30	1.58	21.64	3.00	
	Gasteruptionidae	0.10	0.10	100	41.60	0	0	0	0	
	Ichneumonidae	3.6	0.96	26.88	11.20	0.6	0.16	27.16	3.77	
	Halictidae	0.100	0.10	100	41.60	0	0	0	0	
	Mutillidae	0.10	0.10	100	41.60	0	0	0	0	
	Mymaridae	0.10	0.10	100	41.66	0	0	0	0	
	Vespidae	2.80	0.64	23.07	9.60	0	0	0	0	
	Pterophoridae	0.20	0.13	66.5	27.70	0	0	0	0	
Platygastridae	0.20	0.13	66.5	27.70	0	0	0	0		
<b>Isopoda</b>	Oniscidae	0	0	0	0	0.10	0.10	100	13.88	<b>0.3</b>
<b>Ixodida</b>	Ixodidae	0	0	0	0	0.10	0.10	100	13.88	<b>0.3</b>
<b>Lepidoptera</b>	Arctiidae	0.20	0.20	100	41.66	0.00	0	0	0	<b>0.011</b>
	Elachistidae	0	0	0	0	0.5	0.16	33.4	4.63	
	Geometridae	0.10	0.10	100	41.66	0	0	0	0	
	Pieridae	0.70	0.26	37.14	15.47	0	0	0	0	
	Nymphalidae	0.10	0.10	100	41.66	0	0	0	0	
	Tineidae	2.50	0.76	30.56	12.73	0.10	0.10	100	13.88	
Sesiidae	0.80	0.41	52.00	21.60	0	0	0	0		
<b>Mantodea</b>	Mantidae	2.1	0.94	45.14	18.80	0.20	0.13	66.5	9.20	<b>0.3</b>
<b>Neuroptera</b>	Ascalaphidae	0.30	0.15	51	21.25	0	0	0	0	<b>0.037</b>
	Chrysopidae	0.70	0.33	47.85	19.94	0	0	0	0	
	Myrmeleontidae	0.10	0.10	100	41.60	0	0	0	0	
<b>Orthoptera</b>	Acrididae	2.80	0.73	25.96	10.81	1.10	0.45	41.63	5.78	<b>0.121</b>
	Gryllidae	3.10	0.94	30.58	12.74	0.90	0.31	34.80	4.80	
<b>Phasmida</b>	Diapheromeridae	0.20	0.13	66.5	27.70	0	0	0	0	<b>0.102</b>
	Phasmatidae	0.40	0.16	40.75	16.97	0	0	0	0	
<b>Scorpiones</b>	Buthidae	0.10	0.10	100	41.66	0	0	0	0	<b>0.3</b>
<b>Zygentoma</b>	Lepismatidae	0	0	0	0	0.1	0.1	100	13.88	<b>0.3</b>

### Gremios obtenidos por método de colecta:

En ambos métodos se observó presencia de organismos con hábitos alimenticios fitófagos, seguidos de entomófagos, nectarívoros, polívoros, sapróvoros, polinívoros, hematóvoros, micóvoros y por último copróvoros. Se observó mayor presencia de todos los hábitos alimenticios en red entomológica a comparación de las trampas pegajosas (figura 7).



**Figura 7.** Gremios obtenidos a partir de dos métodos de muestreo; en la gráfica se puede observar la cantidad de familias obtenidas por método de muestreo, el azul indica la red entomológica, mientras que el naranja trampas pegajosas.

### Índice de similitud e índices de diversidad:

El porcentaje de semejanza obtenido a partir del índice de Jaccard reflejó un 29%. Según el análisis de Kruskal-Wallis, los índices de diversidad no presentaron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ). Se observó que la diversidad ( $H'$ ) fue mayor en los meses de noviembre para ambos métodos, no obstante, la red entomológica supera al valor obtenido de las trampas pegajosas.

También a partir de la prueba de Kruskal-Wallis, se comprobó que no hay diferencias significativas en los dos métodos, en los meses de muestreo, pero si se observa que, a nivel de familia, la riqueza (S) disminuyó en los meses de enero y abril en comparación a noviembre. En caso de la red entomológica, se observa que en noviembre se presentó la mayor riqueza de familias, una disminución en enero y el número logró volver a aumentar en el muestreo que correspondió al mes de abril (tabla 3 y 4).

**Tabla 3.** *Índices de diversidad analizados a partir de la prueba Kruskal-Wallis por mes de muestreo conjuntando ambos métodos de muestreo. S: riqueza de familias, H': diversidad de non-Wiener, H'max: diversidad máxima, D: dominancia de Simpson, J': equidad de Pielou.*

	<b>S</b>	<b>H'</b>	<b>H'max</b>	<b>D</b>	<b>J'</b>
Total	91	3.44	4.51	0.95	0.76
Noviembre	60	3.30	4.09	0.95	0.81
Enero	44	3.19	3.78	0.94	0.84
Abril	45	2.85	3.81	0.89	0.75

**Tabla 4.** *Riqueza estimada de familias obtenidas por tipo de método de muestreo y por mes.*

	<b>Red entomológica</b>				<b>Trampas pegajosas</b>			
	<b>Noviembre</b>	<b>Enero</b>	<b>Abril</b>	<b>Total</b>	<b>Noviembre</b>	<b>Enero</b>	<b>Abril</b>	<b>Total</b>
<b>Ordenes</b>	13	13	10	15	9	9	9	12
<b>Familias</b>	52	34	33	73	27	18	22	45
<b>Diversidad H'</b>	0.95	0.95	0.92	0.96	0.91	0.84	0.82	0.87
<b>H'max</b>	3.95	3.53	3.50	4.29	3.30	2.89	3.09	3.81
<b>Dominancia D</b>	0.05	0.05	0.08	0.04	0.09	0.16	0.18	0.13
<b>Equidad J</b>	0.83	0.90	0.86	0.81	0.83	0.75	0.70	0.69

## Discusión

### **Estimadores de riqueza y las curvas de acumulación:**

Para los artrópodos recolectados en este estudio, el muestreo por red entomológica en términos de eficacia superó a las trampas pegajosas, percibido por el porcentaje de completitud, intensidad de muestreo y el comportamiento de las curvas de acumulación. Al incorporar los resultados de ambos métodos se observa que el porcentaje de completitud tiene una mejora muy sutil, sin embargo, las curvas del gráfico se acercan a un comportamiento más asintótico. Al no alcanzar una asíntota, podría reflejar que se requiere un mayor esfuerzo de muestreo (Jiménez y Hortal, 2003; Escalante, 2003; Álvarez *et al.*, 2004), pese a lo cual, la colecta de artrópodos pudo verse afectada por diversos factores bióticos e incluso por un censo con repeticiones insuficientes.

De acuerdo a algunos autores como Cava y colaboradores en el 2015, Ávalos en el 2008 y Whitmore en el 2002, la presencia repetida de singletons y doubletons, concuerda con resultados de estudios realizados en áreas tropicales y neotropicales, debido a que dependen de las condiciones temporales y espaciales del entorno (Jiménez y Hortal, 2003), por ende, la estacionalidad podría propiciar que se registren ejemplares aparentemente raros. Los artrópodos tienen alta simultaneidad con la flora y la presencia hídrica-térmica en adecuado equilibrio (Gallardo *et al.*, 2022), por lo que es importante recordar que el presente estudio se realizó en un área con predominancia de bosque tropical caducifolio indicativo de especies deciduas en temporada de secas y su estrecha relación refleja una disminución de la presencia de muchos (Berlanga *et al.*, 2018) de estos especímenes aunado al aumento de temperatura media anual del aire reportado en los últimos años por Lister y García en el 2018. Por ello, es de vital importancia continuar este tipo de estudio y abarcar más meses especialmente aquellos que incluyan la época de lluvias.



### **Eficiencia del método a partir del tiempo de trabajo del colector:**

Ciertos métodos pasivos al capturar individuos de forma incidental, se muestran en desventaja en comparación con otras de índole activo (Cutz-Pool y Virginia, 2013, como se citó en Pérez *et al.*, 2017). En términos de costo y esfuerzo, las trampas pegajosas reflejaron una alternativa poco eficiente en comparación a la red entomológica en términos del tiempo dedicado a levantamiento y colocación durante los 5 días de colecta, en contraste con el hecho de que las redes entomológicas solo ocupan un día de muestreo. Se necesita de mayor tiempo para su colocación sin mencionar que deben recogerse para evitar la colecta de artrópodos nocturnos los cuales no eran el objetivo de este estudio y se requiere de una limpieza más cautelosa en el laboratorio debido a que colectan artrópodos de dimensiones pequeñas; es decir, se lleva tiempo para cubrir un área en particular. Sin embargo, la ventaja de las trampas pegajosas no depende de las habilidades del colector, ya que forma parte de los métodos pasivos por lo que podría ser útil para comparar entre sitios. A partir de lo observado, las trampas pegajosas reflejan un método poco útil para aquellos estudios que requieren de conocer la morfología de los especímenes, ya que el pegamento hace, en ocasiones, difícil el análisis exhaustivo de las partes corporales.

Las redes entomológicas mostraron ligeramente coleccionar una mayor diversidad de artrópodos en comparación con las trampas; sin embargo, la presencia de algunas familias solo se muestra en un solo tipo de método, esto se debe a los diversos hábitos. A pesar de las desventajas ya mencionadas en cuanto a las trampas pegajosas, estas contribuyen a la colecta de artrópodos rastrosos/errantes o aquellos que presentan una atracción al color; ya que el amarillo característico de las trampas pegajosas propicia que algunos insectos en particular se sientan atraídos, como pulgones, homópteros y en su mayoría algunos voladores sobre todo dípteros (Mena *et al.*, 2016; Bravo *et al.*, 2020); además, su ventaja es su portabilidad, la colecta en diferentes áreas puede realizarse

con mucha mayor facilidad. La red entomológica presenta desventaja ya que depende de las habilidades del colector y el tiempo de practica previo a la colecta (Márquez, 2005).

### **Gremios obtenidos por método de colecta:**

Los hábitos alimenticios nos permiten comprender la presencia de algunas familias en un método más que en otro.

### **Red entomológica:**

Recordemos que las plantas son indispensables en la cadena trófica ya que proporcionan nutrientes a diversos especímenes a partir de la savia, las hojas y sus partes florales, por lo tanto, la red particularmente colecta especímenes que se encuentran entre la vegetación y el ras del suelo, como se menciona en Rodríguez y colaboradores en 2015.

Específicamente, en este estudio, a partir de red entomológica, se colectaron principalmente aquellos organismos con hábitos alimenticios fitófagos, seguido de aquellos que se alimentan de otros artrópodos (entomófagos), nectarívoros y polífagos, los cuales fueron los más representativos.

### **Trampas pegajosas:**

En este caso específico es importante mencionar que este método, se centra en organismos epigeos. Así como la flora es indispensable en el equilibrio ecosistémico, también el sustrato es valioso en la vida de muchos artrópodos, ya que les ofrece abrigo, movilidad, sostén y nutrición (Gallardo *et al.*, 2022). Los artrópodos colectados a este nivel presentaron principalmente alimentación fitófaga, seguido de entomófagos, polífagos y saprófagos. En Baudino 2020, se menciona la

importancia de considerar métodos de muestreos que permitan el estudio de grupos hiperdiversos como lo son los artrópodos epigeos.

### **Índice de similitud e índices de diversidad:**

El índice de Jaccard indica similitud el 29%, lo cual significa que ambos métodos de muestreo, tanto red entomológica como trampas pegajosas muestreadas en bosque tropical caducifolio de Chamela, comparten varias familias.

### **Red entomológica:**

La temperatura y humedad son relevantes en la dinámica del ecosistema y a su vez los artrópodos presentan ciclos fenológicos sincronizados con el brote, crecimiento y caída de follaje de la flora (Obregón *et al.*, 2021; Baltazar, 2016). El mes de noviembre es considerado de transición, debido a que la vegetación comienza con la decadencia de follaje, por la baja de humedad ambiental, pese a ello, el primer muestreo, concordó con los remanentes de los ciclones tropicales. Bravo y la Comisión Nacional del Agua en el 2022 informaron de varios ciclones tropicales en las costas del Pacífico mexicano, los huracanes se presentaron de septiembre a octubre de 2022, permitieron a la atmósfera terrestre estabilizar la temperatura convirtiéndose en reguladores del clima y llevando consigo humedad (Ramírez, 2013); la presencia de este fenómeno climatológico, puede explicar por qué el mes de noviembre presenta una mayor riqueza relativa a diferencia de los meses enero y abril, sumado a que estos dos últimos están dentro de la temporada de secas (Bullock, 1986).

### **Trampas pegajosas:**

En cuanto a las trampas en particular, la riqueza de las familias se muestra estable en los tres muestreos realizados; lo cual puede atribuirse a que el suelo está en constantemente recambio de nutrientes y debido a la materia vegetal en descomposición que evapotranspira, se conserva humedad; permitiendo que los artrópodos puedan beneficiarse del alimento, mayor disponibilidad intraespecífica, refugio, mitigación las altas temperaturas y la desecación presentadas en época de secas (Bardgett y Wardle, 2010, como se citó en Baudino *et al.*, 2020; Álvarez, 2010).

### **Conclusiones**

A partir de dos métodos de muestreo se logró determinar 91 familias de acuerdo con la identificación de un total de 1 236 especímenes, permitiendo discernir entre la eficiencia de colecta.

La red entomológica recopiló 73 familias mientras que las trampas pegajosas 45 y a pesar de que los índices de diversidad calculados a partir de los resultados obtenidos en los 3 muestreos descartaron diferencias significativas, el presente estudio llevó a determinar, a partir de la precisión relativa, que la red entomológica reflejó un mejor desempeño en el sitio a diferencia de las trampas pegajosas, abarcando diversos hábitos alimenticios y colectando mayor número de especímenes en menor tiempo. Las trampas pegajosas se podrían considerar como un método complementario, permitiendo capturar aquellos organismos que presentan actividad específica en relación al sustrato.

## Referencias

- Allaire, J. (2023). RStudio 4.3.1. Descargado de: <https://posit.co/download/rstudio-desktop/>
- Álvarez, J. (2010). *Descomposición y ciclo de nutrientes, en ecosistemas terrestres de México*. CDMX: Laboratorio de Ecología, Facultad de Ciencias, UNAM. Recuperado el 20/5/2023 de: <https://www.uv.mx/personal/tcarmona/files/2010/08/Alvarez-.pdf>
- Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Villareal, H. (2004). *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Recuperado el 12/12/2022 de: <http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/31419/63.pdf>
- Arredondo, L., López, L. e Ibarra, G (2014). *Espectro de dispersión de la flora leñosa del bosque tropical caducifolio en el Neotrópico*. Botanical Sciences, 93(1), 143-152. Recuperado el 28/01/2023 de: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-42982015000100012](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-42982015000100012)
- Ávalos, G., Damborsky, M., Bar, M., Oscherov, E. y Porcel, E. (2008). *Composición de la fauna de Araneae (Arachnida) de la Reserva provincial Iberá, Corrientes, Argentina*. Recuperado el 20/20/2023 de: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/rbt/v57n1-2/art29v57n1-2.pdf>
- Baltazar, H. (2016). *Factores climáticos que influyen en la diversidad de insectos en Spartium junceum L. (Fabales: Fabaceae)*. 13(1), 30-48. Recuperado el 10/01/2023 de: <https://revistas.uncp.edu.pe/index.php/prospectiva/article/view/382/395>
- Balvanera, P., Lott, E., Segura, G., Siebe, C. e Islas, A. (2002). *Patterns of B-diversity in a Mexican tropical dry forest*. Journal of Vegetation Science, 13, 145-158. doi:10.1111/j.1654-1103.2002.tb02034.x Recuperado el 15/02/2023 de: [https://www.academia.edu/2409100/Patterns\\_of\\_%CE%B2\\_diversity\\_in\\_a\\_Mexican\\_tropical\\_dr\\_y\\_forest](https://www.academia.edu/2409100/Patterns_of_%CE%B2_diversity_in_a_Mexican_tropical_dr_y_forest)
- Baudino, F., Ceccehetto, N., Buffa, L. y Visintin, A. (2020). *De artrópodos y plantas: Diversidad de la artropodofauna en un gradiente de vegetación en los Llanos riojanos, Argentina*. Asociación Argentina de Ecología, 30(1), 63-74. doi: <https://doi.org/10.25260/EA.20.30.1.0.867>
- Berlanga, C., Cervantes A., Murúa E. (2018). Estacionalidad y tendencias del bosque tropical caducifolio de la cuenca Piaxtla-Elota-Quelite y el área protegida Meseta de Cacaxtla, México. Madera y bosques, vol. 24, núm. 3. Recuperado el 25/05/2023 DOI: 10.21829/myb.2018.2431576
- Borges, P. y Brown, V. (2003). *Stimating species richness of arthropods in Azorean pastures: the adequacy of suction sampling and pitfall trapping*. Graellsia, 56(2-3), 7-24. Recuperado el 26/06/2023 de: <https://graellsia.revistas.csic.es/index.php/graellsia/article/view/233/233>
- Bravo, C y Comisión Nacional del Agua. (2022). *Resumen de la temporada de ciclones tropicales del año 2022*. Recuperado el 20/04/2023, en CONAGUA: <https://smn.conagua.gob.mx/tools/DATA/Ciclones%20Tropicales/Resumenes/2022.pdf>
- Bravo, R., Zela, K. y Lima, I. (2020). *Eficiencia de trampas pegantes de colores en la captura de insectos de hortalizas de hoja*. Scientia Agropecuaria. 11(1), 61-66. Recuperado el 25/03/2023 en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2077-99172020000100061](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-99172020000100061)

- Bullock, S. (1986). *Climate of Chamela, Jalisco, and trends in the south coastal region of Mexico* (Vol. 36). Arch. Met. Geoph. Bioclim. Recuperado el 15/02/2023 de: <https://www.bidi.unam.mx/>
- Calderón, L., Tay, J., Sánchez, J. y Ruiz, D. (2004). *Los artrópodos y su importancia en medicina humana*. Facultad de medicina UNAM, 47(5), 192-199. Recuperado el 28/04/2023 de: <https://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2004/un045d.pdf>
- Carvajal, V. (2005). *Lista preliminar de artrópodos del bosque protector Pichincha y sus alrededores. Ecuador*. Escuela Politécnica Nacional, Castilla. *Escuela Politécnica Nacional, Castilla*, 141-160. Recuperado el 16/04/2023 de: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/6356/1/Artrópodos%20Bosque%20Pichincha%202005%20Biología6.pdf>
- Castel, A. (2009). *Una metodología para muestrear poblaciones de mariposas (Insecta: Lepidoptera)*. SHILAP Revista de Lepidopterología, 37(146), pp. 229-240. Recuperado el 15/06/2023 de: <https://www.redalyc.org/pdf/455/45512170008.pdf>
- Castillo, A., Pujadas, A. y Schroeder, N. (2007). *La Reserva de la Biósfera Chamela-Cuixmala, México: Perspectivas de los pobladores rurales sobre el bosque tropical seco y la conservación de ecosistemas*. Monografías tercer milenio, 6. Recuperado el 12/12/2022, de: <http://sea-entomologia.org/PDF/PDFSM3MVOL6/Pdf25245254025Castilloetal.pdf>
- Cava, M., Coscarón, M. y Corronca, J. (2015). *Inventario y estimación de la riqueza específica de artrópodos en bosques del Noreste de Argentina*. Revista Colombiana de Entomología 41 (1): 139-146. Recuperado el 20/10/202, de: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v41n1/v41n1a21.pdf>
- Ceballos, G., Székely, A., García, A., Rodríguez, P. y Noruega, F. (1999). *Programa de Manejo de la Reserva de la biósfera Chamela-Cuixmala*. Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAP. CDMX: SEMARNAP. Recuperado el 25/05/2023, de: [https://www.conanp.gob.mx/que\\_hacemos/pdf/programas\\_manejo/chamela\\_cuixmala.pdf](https://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/pdf/programas_manejo/chamela_cuixmala.pdf)
- Colwell, R. (2013). EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples, EstimateS versión 9.1. Descargado el 10/01/2023, en: <https://osf.io/su57f/>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2022). *Selvas secas*. Recuperado el 10/08/2023, de: <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/selvaSeca>
- Cuevas, M. (2020). *Evaluación de la diversidad de mariposas de los bosques secundarios y su percepción local en el ejido “los ranchitos” en la región de Chamela-Cuixmala, Jalisco*. Bidi UNAM. CDMX: Tesis Maestría, Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado el 20/05/2023, de: <https://www.bidi.unam.mx/>
- Culdit, C., Cabra, J., Rengifo, L. y Ascuntar, O. (2007). *Artrópodos terrestres del campus Meléndez de la Universidad del Valle (Cali, Colombia): eficiencia de captura de tres métodos de muestreo y variación temporal en la abundancia relativa*. 8(2), 14-22. Recuperado el 01/07/2023, de: [https://www.academia.edu/1314956/Artr%C3%B3podos\\_terrestres\\_del\\_Campus\\_Mel%C3%A9ndez\\_de\\_la\\_Universidad\\_del\\_Valle\\_Cali\\_Colombia\\_eficiencia\\_de\\_tres\\_m%C3%A9todos\\_de\\_captura\\_y\\_variaci%C3%B3n\\_temporal\\_en\\_la\\_abundancia\\_relativa](https://www.academia.edu/1314956/Artr%C3%B3podos_terrestres_del_Campus_Mel%C3%A9ndez_de_la_Universidad_del_Valle_Cali_Colombia_eficiencia_de_tres_m%C3%A9todos_de_captura_y_variaci%C3%B3n_temporal_en_la_abundancia_relativa)
- Escalante, T. (2003). *¿Cuántas especies hay? Los estimadores no paramétricos de Chao*. Puebla, México. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Recuperado el 25/06/2023 de:

- [https://www.researchgate.net/publication/26419434\\_Cuantas\\_especies\\_hay\\_Los\\_estimadores\\_no\\_parametricos\\_de\\_Chao](https://www.researchgate.net/publication/26419434_Cuantas_especies_hay_Los_estimadores_no_parametricos_de_Chao)
- Farfán, M. (2016). *Estructura de la comunidad de artrópodos en sitios conservados, perturbados y sujetos a restauración ecológica en el Pedregal de San Ángel, D.F., México*. UNAM. CDMX: Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado el 10/05/2023, de: <https://www.bidi.unam.mx/>
- Freire, L., Alanís, G., Ayala, R., Velazco, C. y Favela S. (2014). *El uso de platos trampa y red entomológica en la captura de abejas nativas en el estado de Nuevo León, México*. Recuperado el 28/03/2023, de: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0065-17372014000300005](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372014000300005)
- Galaz, O. (2022). *Necromasa en el Bosque tropical caducifolio de Chamela tras el paso del Huracán Patricia*. CDMX: Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México Recuperado el 12/05/2023, de: <http://132.248.9.195/ptd2022/octubre/0832103/Index.html>
- Gallardo, C. y Tapia, S., Agostini, S. y Medina O. (2022). *Zoología Agrícola. Los insectos: una mirada desde las Ciencias Agrarias, primera parte*. Argentina. Universidad Nacional de Jujuy. Recuperado el 12/07/2023 de: [https://www.fca.unju.edu.ar/media/publicaciones/Zoolog%C3%ADa\\_Agricola\\_-\\_Los\\_insectos\\_-\\_Gallardo\\_-\\_Tapia\\_-\\_Agostini\\_-\\_Medina\\_-EDIUNJU.pdf](https://www.fca.unju.edu.ar/media/publicaciones/Zoolog%C3%ADa_Agricola_-_Los_insectos_-_Gallardo_-_Tapia_-_Agostini_-_Medina_-EDIUNJU.pdf)
- García, F. (2004). *El muestreo de poblaciones de artrópodos: principios y métodos*. Recuperado el 18/02/2023, de EKKY: <https://www.phytoma.com/la-revista/phytohemeroteca/164-diciembre-2004/el-muestreo-de-poblaciones-de-artrpodos-principios-y-mtodos>
- Global Biodiversity Information Facility (GBIF). (2021). *Base de datos de la flora de la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, Jalisco, México*. Recuperado el 12/02/2022, de GBIF: <https://www.gbif.org/es/dataset/7f6dc132-f762-11e1-a439-00145eb45e9a>
- Gómez, G. y Gutiérrez, L. (2018). *Los artrópodos: una mirada a su diversidad, impacto e importancia*. Revista Tecnológico de Antioquia, 80-87. Recuperado el 15/03/2023, de: <https://dspace.tdea.edu.co/bitstream/handle/tdea/1147/Los%20artr%C3%B3podos%20una%20mirada%20a%20su%20diversidad%20impacto%20e%20importancia.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Gómez, S. y Monsalve, H. (2015). *Artrópodos*. Fundación Zoológico Santacruz. Zoosantacruz. Recuperado el 11/02/2023, de: <https://sie.car.gov.co/bitstream/handle/20.500.11786/33798/29116.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Gyenge, J., Edelstein, J. y Trumper, E. (1997). *Comparación de técnicas de muestreo de artrópodos depredadores en alfalfa y efecto de factores ambientales sobre sus estimaciones de abundancia*. *Ceiba*, 38(1), 13-18. Recuperado el 15/02/2023, de: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/1fb66917-cf9c-44b8-bc29-a4fe395de0d9/content>
- Hammer, O., Harper, D. y Ryan, P. (2020). *Paleontological Statistics (PAST 4.03)*. Descargado de: <https://past.en.lo4d.com/windows>

- Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México (IBUNAM). (2021). *Estación Chamela*. Recuperado el 15/03/2023, de IBUNAM: <https://ib.unam.mx/ib/unidades-investigacion/estacion-chamela/>
- Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. (2017). *Los insectos ante el cambio climático*. Recuperado el 28/02/2023, de INECOL: <http://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/2017-06-26-16-35-48/17-ciencia->
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2021). *Fisiografía*. Recuperado el 10/01/2023, de INEGI: <https://www.inegi.org.mx/temas/fisiografia/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2021). *Jalisco*. Recuperado el 10/01/2023, de: [https://en.www.inegi.org.mx/contenidos/app/areasgeograficas/resumen/resumen\\_14.pdf](https://en.www.inegi.org.mx/contenidos/app/areasgeograficas/resumen/resumen_14.pdf)
- Izquierdo, N. y Méndez, M. (s.f.). *El asombroso contraste estacional del bosque tropical caducifolio*. Recuperado el 10/01/2023, de: <https://www.sabermas.umich.mx/archivo/articulos/553-numero-62/1090-el-asombroso-contraste-estacional-del-bosque-tropical-caducifolio.html>
- Jiménez, A. y Hortal, J. (2003). *Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la cantidad de los inventarios biológicos*. Revista Ibérica de arcnología. 8(31), 151-161. Recuperado el 28/02/2023, de <http://entomologia.rediris.es/sea>
- Joyce, D. y White R. (1970). *A field Guide to Insects America North of Mexico*. Nueva York: National Audubon Society.
- Lister, B. y García, A. (2018). *Climate-driven declines in arthropod abundance restructure a rainforest food web*. (Vol. 115). Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS). Recuperado el 5/03/2023 doi: <https://doi.org/10.1073/pnas.1722477115>
- López, J. (2015). *Principios del muestreo fitosanitario*. Veracruz: Colegio de Postgraduados. Recuperado el 06/05/2023, de Bidi UNAM: doi:10.13140/RG.2.1.2855.9521
- Lott, E. y Atkinson, T. (2002). *Biodiversidad y filogenética de Chamela-Cuixmala, Jalisco*. Research Gate. Recuperado el 11/02/2023, de <https://www.researchgate.net/publication/288951842>
- Magurran, A. (2004). *Measuring Biological Diversity*. Carleton, Australia: Blackwell Publishing. Recuperado el 12/03/2023, de: <http://www.bionica.info/Biblioteca/Magurran2004MeasuringBiological.pdf>
- Mapa topográfico Reserva de la Biósfera Chamela-Cuixmala, altitud, relieve. *Mapas topográficos*. (s.f.). Recuperado el 01/02/2023, de: <https://es-mx.topographic-map.com/map-vgt851/Reserva-de-la-Biosfera-Chamela-Cuixmala/?center=19.50708,-105.04987>
- Márquez, J. (2005). *Técnicas de colecta y preservación de insectos*. (Vol. 37). Higoalco, México: Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa. Recuperado el 15/04/2023, de: <http://sea-entomologia.org/PDF/GeneraInsectorum/GE-0056.pdf>
- Mena, L., Pineda, S., Martínez, A., Gómez, B., Lobit, P., Ponce, J. y Figueroa, J. (2016). *Influencia del color y altura de platos-trampa en la captura de braconidos (Hymenoptera: Braconidae)*. Revista Colombiana de Entomología., 42(2), 155-161. Recuperado el 16/05/2023, de: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v42n2/v42n2a08.pdf>



- Moreno, C. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad* (Vol. 1). Zaragoza, España: M&T–Manuales y Tesis SEA. Recuperado el 11/02/2023, de: <http://entomologia.rediris.es/sea/manytes/metodos.pdf>
- Morrone, J. y Márquez, J. (2008). *Biodiversity of Mexican terrestrial arthropods (Arachnida and Hexapoda): a biogeographical puzzle* *Acta Zoológica Mexicana*. 24(1), 15-41. Recuperado el 18/05/2023, de: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0065-17372008000100002](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372008000100002)
- Navarro, J. (2008). *Estacionalidad, densidad poblacional y Uso de Hábitat de los Teidos (Géneros: Aspidoscelis y Ameiva) de la región de Chamela, Jalisco México*. CDMX: Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado el 27/05/2023, de: <https://www.bidi.unam.mx/>
- Obregón, D., Hernández, F. y Ríos, D. (2021). *Efecto de los factores climáticos, variedades y densidades de siembra en la dinámica de artrópodos en cultivos de arroz en Yopal-Casanare, Colombia*. 47(1), 93-64. Recuperado el 27/05/2023, de SciELO doi: <https://doi.org/10.25100/socolen.v47i1.9364>
- Pérez, C., Luna, M., Fuentes, A., Rodríguez, L., Guerrero, D., Ramírez, M. y Gutierrez, G. (2017). *Eficiencia de trampas “pitlight” con LED para el muestreo de Coleoptera nocturnos (Insecta) en selvas tropicales*. *Acta zoológica mexicana*, 33(2), 314-327. Recuperado el 28/12/2022, de: <https://www.scielo.org.mx/pdf/azm/v33n2/2448-8445-azm-33-02-00314.pdf>
- Pinos, M. y Tenesaca C. (2015). *Diversidad y biomasa de artrópodos disponibles como recurso alimenticio para aves en bosques andinos a través de tres técnicas de colecta*. Ecuador. Universidad del Azuay. Recuperado el 15/06/2023 de: <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/4845/1/11290.pdf>
- Pinkus, M. (2013). *Una mirada local de los artrópodos en Yucatán, México*. Universidad Nacional Autónoma de México, 11(2). Recuperado el 15/03/2023, de: <https://www.bidi.unam.mx/>
- Ramírez, L., Alanís, G., Ayala, R., Velazco, C., & Favela, S. (2014). *El uso de platos trampa y red entomológica en la captura de abejas nativas en el Estado de Nuevo León, México*. *Acta Zoológica Mexicana*, 30(3), 508-538. Recuperado el 15/03/2023, de: <https://www.scielo.org.mx/pdf/azm/v30n3/v30n3a5.pdf>
- Ramírez, P. (2013). *La importancia de los huracanes para el clima*. Recuperado el 15/02/2023, de INECOL: <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/2013-06-05-10-34-10/17-ciencia-hoy/139-huracanes#:~:text=Los%20huracanes%20son%20como%20los,en%20reguladores%20naturales%20del%20clima.>
- Red Universitaria de Observatorios Atmosféricos. *Observatorio Atmosférico Chamela*. (2023). Recuperado el 17/03/2023, de: <https://www.ruoa.unam.mx/index.php?page=estaciones&id=5>
- Ribera, I., Melic, A. y Toralba, A. (2015). *Introducción y guía visual de los artrópodos*. Revista IDE@ - SEA, 2. Recuperado el 02/01/2023, de: [http://sea-entomologia.org/IDE@/revista\\_2.pdf](http://sea-entomologia.org/IDE@/revista_2.pdf)
- Ruibal, R. (1961). *Thermal relations of five species of tropical lizards*. Division of Life sciences, University of California, Riverside. Recuperado el 15/03/2023 de: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1558-5646.1961.tb03132.x>

- Rodríguez, D., Arece, J., Olivares, J., & Roque, E. (2009). *Origen y evolución de Arthropoda*. Revista de salud animal, 31(3), 137-142. Recuperado el 28/03/2023, de:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0253-570X2009000300001](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-570X2009000300001)
- Rodríguez, L., Nájera, M. y Ruiz J. (2015). *Métodos de estudio*. Recuperado el 03/04/2023, de:  
[http://recursosbiblio.url.edu.gt/publicjlg/biblio\\_sin\\_paredes/fac\\_agri/2015/plag\\_su/cap/02.pdf](http://recursosbiblio.url.edu.gt/publicjlg/biblio_sin_paredes/fac_agri/2015/plag_su/cap/02.pdf)
- Rossi, C. (2022). *Comparación de la riqueza de insectos utilizando dos métodos de recolección en un humedal costero del pacífico sudamericano*. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, físicas y Naturales., 46(181), 947-958. doi: <https://doi.org/10.18257/raccefyn.1765>  
 Recuperado el 03/04/2023, de:  
[https://raccefyn.co/index.php/raccefyn/article/view/comparacion\\_de\\_la\\_riqueza\\_de\\_insectos\\_utilizando\\_dos\\_metodos\\_de\\_/3315](https://raccefyn.co/index.php/raccefyn/article/view/comparacion_de_la_riqueza_de_insectos_utilizando_dos_metodos_de_/3315)
- Ruiz, J., Contreras, S., García, G. y Villavicencio, R. (2021). *Climas de Jalisco según el sistema Köppen-García con ajuste por vegetación potencial*. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 12(5), 805–821. Recuperado el 03/04/2023, de: doi: <https://doi.org/10.29312/remexca.v12i5.2988>
- Rzedowski, J. (1978). *Vegetación de México*. CDMX: Limusa. Recuperado el 03/04/2023, de:  
<https://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMxPort.pdf>
- Sánchez, D. (2005). *Diversidad de la fauna de artrópodos terrestres en el Humedal Jaboque, Bogotá-Colombia*. Caldasia, 311-329. Recuperado el 16/04/2023, de:  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0366-52322005000200015](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0366-52322005000200015)
- Sánchez, M. (2018). *Estructura, crecimiento y la dinámica de la selva baja caducifolia en el ejido de Limón, Morelos*. Edo. Méx. Tesis de doctorado. Instituto de enseñanza e investigación en Ciencias Agrícolas. Recuperado el 12/04/2023, de  
[http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/10521/3036/1/Sanchez\\_Hernandez\\_MA\\_DC\\_Ciencias\\_Forestales\\_2018.pdf](http://colposdigital.colpos.mx:8080/jspui/bitstream/10521/3036/1/Sanchez_Hernandez_MA_DC_Ciencias_Forestales_2018.pdf)
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (s.f.). *Capítulo 3. Suelos*. En SEMARNAT. Gobierno de CDMX. Recuperado el 11/02/2023, de  
[https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe\\_12/pdf/Cap3\\_suelos.pdf](https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_12/pdf/Cap3_suelos.pdf)
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2018). *Reserva de la Biósfera Chamela-Cuixmala*. Gobierno de México SEMARNAT. Recuperado el 08/12/2022, de:  
<https://www.gob.mx/semarnat/articulos/reserva-de-la-biosfera-chamela-cuixmala?idiom=es#:~:text=Su%20vegetaci%C3%B3n%20caracter%C3%ADstica%20incluye%204,de%20ornato%2C%20alimenticio%20o%20farmac%C3%A9utico>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (s.f.). *Reserva de la Biósfera Chamela-Cuixmala*. Gobierno de México SEMARNAT. Recuperado el 08/12/2022, de:  
<https://www.gob.mx/semarnat/articulos/reserva-de-la-biosfera-chamela-cuixmala?idiom=es#:~:text=Su%20vegetaci%C3%B3n%20caracter%C3%ADstica%20incluye%204,de%20ornato%2C%20alimenticio%20o%20farmac%C3%A9utico>
- Standen, V. (2000). *The adequacy of collecting techniques for estimating species richness of grassland invertebrates*. E. British Ecological Society, 37(5), 884-893. Recuperado el 15/07/2023 doi:  
<https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.2000.00532.x>

Vega, J. y Sánchez, V. (2012). *La estación de biología Chamela, UNAM*. Recuperado el 02/12/2022, de:  
<https://www.paismaravillas.mx/assets/pdf/libros/estacionDeBiologiaDeChamela.pdf>

Whitmore, C., Slotow, R., Crouch, T. Dippenaar, A. (2002). *DIVERSITY OF SPIDERS (ARANEAE) IN A SAVANNARESERVE, NORTHERN PROVINCE, SOUTH AFRICA*. *The Journal of Arachnology* 30:344-356. Recuperado el 20/10/2023, de:  
[https://www.researchgate.net/publication/232692009\\_Diversity\\_of\\_spider\\_Araneae\\_in\\_a\\_Savanna\\_Reserve\\_Northern\\_Province\\_South\\_Africa](https://www.researchgate.net/publication/232692009_Diversity_of_spider_Araneae_in_a_Savanna_Reserve_Northern_Province_South_Africa)

Zhang, Z. (2013). *Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness*. Recuperado el 02/03/2023, de:  
<https://www.biotaxa.org/Zootaxa/article/view/zootaxa.3148.1.2> doi:10.11646/zootaxa.3703.1.1. PMID: 26146682.