



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
IZTACALA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**VARIACIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA
DIVERSIDAD DE ARÁCNIDOS (ARTHROPODA:
ARACHNIDA) EN EL CERRO DE LA CORONILLA,
TEPECOACUILCO DE TRUJANO, GUERRERO, MÉXICO**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE

BIÓLOGA

PRESENTA

TANIA GUADALUPE LÓPEZ PALAFOX

DIRECTOR DE TESIS

DR. OSCAR F. FRANCKE BALLVÉ

Instituto de Biología, UNAM



MÉXICO, DF

2011



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

"A mí cada vez que alguien me hablaba me entraban ganas de tirarme por la ventana o de escapar en el ascensor. La gente, simplemente, no me resultaba interesante. Quizá no tenía por qué serlo. Pero los animales, los pájaros, incluso los insectos lo eran. No podía entenderlo."

Charles Bukowski

AGRADECIMIENTOS

A uno de mis más grandes maestros! de quien aprendo cada día, quién creyó en mí y me apoyó en todo momento en la realización de éste proyecto (de vida)... Dr. Oscar F. Francke Ballvé.

Al Dr. Javier Ponce Saavedra, quién estuvo siempre que necesité de su ayuda, apoyó éste trabajo de manera incondicional, por sus enseñanzas, disposición y ayuda, mil gracias!.

Al comité sinodal: M. en C. Marcela Patricia Ibarra González, Dr. Héctor Godínez, M. en C. Jorge Ricardo Álvarez Padilla. Dr. Oscar F. Francke Ballvé y Dr. Javier Ponce Saavedra, por el tiempo que se tomaron para revisar, corregir y hacer sugerencias para éste trabajo.

Al Dr. Gabriel Villegas Guzmán, M. en C. Carlos Santibañez, M. en C. César Gabriel Durán Barrón, M. en C. Jesús Ballesteros por aclarar tantas de mis dudas, por el apoyo con la determinación de ejemplares y los consejos dados para mejorar el proyecto.

Al equipo de recolecta Alejandro Valdez Mondragón y P. de Biol Cinthia Quijano Cruz, gracias por rifarse en campo y aguantar los jejenes, el calor abrazador, el desgaste en campo desveladas y desmañanadas recolectando y preparando material, muschísimas gracias!!!

Al equipo michoacano-yucateco: M. en C. Ana Quijano Ravell, Biól. Victor Manuel Pérez, Biól. Marco Antonio Villaseñor, Biól. Jezabel Báez Santacruz, Biól. María Elena Castillo, Biól. Erwin López por la ayuda, la hospitalidad y sobre todo por compartir trabajo en campo, su laboratorio y conocimientos conmigo.

A los compañeros de laboratorio: César, Rick, Mirna, Dariana, Jesús, Gerardo, Diego, Alex, Cae por hacer de mi estancia en el laboratorio algo bizarro y lleno de risas, en especial a la M. En C. Griselada Montiel Parra (Gris) por aguantar mis lloriqueos, por tantos consejos, sugerencias y jalones de orejas!

A las personas que de uno u otro modo siempre acompañan mi andar Lalito, Jair, Nay, Navid, Mariana, Carlos, Sandy y Emis...soy con ustedes y ustedes conmigo.

DEDICATORIA

Y después de tanto...tantos desvelos, enojos, hambre, dolores de cabeza, deshidrataciones en campo, tantos consejos, regaños, tantas risas, estructuras irreconocibles, charlas amenas y muy constructivas, problemas existenciales, la ceguera paulatina, preguntas sin respuesta, la resiliencia....después de todo...henos aquí!!!

A:

Mi má... Mi eterno impulso, el ser más fuerte, mi gran admiración.

Mi papá... El gran ejemplo de la persistencia, trabajo, un ser enorme.

Itzel... mi heroína, mi amiga, mi gran orgullo.

Mi familia...el apoyo incondicional, quienes siempre estuvieron, están y estarán ahí.

Lalo... mi complice, mi confidente, mi compañero...mi aliento.

ÍNDICE

Resumen	1
1. Introducción	2
2. Antecedentes	4
3. Objetivos	7
4. Hipótesis	8
5. Área de estudio	9
6. Materiales y métodos	10
6.1. Técnicas de recolecta	11
6.1.2. Trampas Pitfall	11
6.1.3. Golpeo	12
6.1.4. Recolecta diurna	12
6.1.5. Recolecta nocturna	12
6.2. Trabajo de gabinete	13
6.3. Análisis estadísticos	15
6.3.1. Riqueza	15
6.3.2. Diversidad alfa	17
7. Resultados	19
7.1. Por laderas	20
7.2. Por épocas	23
7.3. Por estaciones	25
7.4. Por métodos de captura	29
7.5. Riqueza total	34
7.5.1 Curvas de acumulación de especies	43

7.6. Análisis de riqueza	46
7.7. Diversidad	57
7.8. Rarefacción	60
7.9. Modelos de distribución de abundancias	63
7.10. Similitud	64
8. Discusión	66
9. Conclusiones	84
10. Referencias	85

INDICE DE FIGURAS

FIGURAS	PÁGINAS
Figura 1. Ubicación del área de estudio	9
Figura 2. Zona de estudio en época seca, en época lluviosa, exposiciones muestreadas.	10
Figura 3. Diseño y ubicación de Trampas Pitfall.	11
Figura 4. Porcentaje de familias representadas por orden encontrado.	19
Figura 5. Abundancia de las familias mejor representadas en la ladera Norte.	20
Figura 6. Abundancia de las familias mejor representadas en la Zona plana.	21
Figura 7. Abundancia de las familias mejor representadas en la ladera Sur.	22
Figura 8. Abundancia de las familias mejor representadas en la época de secas.	23
Figura 9. Abundancia de las familias mejor representadas en la época de lluvias.	24
Figura 10. Abundancia de las familias mejor representadas en la estación de primavera.	25
Figura 11. Abundancia de las familias mejor representadas en la estación de verano.	26
Figura 12. Abundancia de las familias mejor representadas en la estación de	27

otoño.

Figura 13. Abundancia de las familias mejor representadas en la estación de invierno.	28
Figura 14. Abundancia de las familias mejor representadas en el método de captura trampas Pitfall.	29
Figura 15. Abundancia de las familias mejor representadas en el método de golpeo.	30
Figura 16. Abundancia de las familias mejor representadas en el método de recolecta diurna.	31
Figura 17. Abundancia de las familias mejor representadas en el método de recolecta nocturna.	32
Figura 18. Curva de estimador Chao2 de la riqueza total esperada.	34
Figura 19. Curva de estimador Jackknif1 de la riqueza total esperada.	35
Figura 20. Curva de acumulación de especies y estimación de riqueza con el modelo (Chao2) en la ladera Norte.	36
Figura 21. Curva de acumulación de especies y estimación de riqueza con el modelo (Chao2) en la Zona plana.	37
Figura 22. Curva de acumulación de especies y estimación de riqueza con el modelo (Chao2) en la ladera Sur.	37
Figura 23. Curva de acumulación de especies y estimación de riqueza con el modelo (Chao2) en la época de secas.	38

Figura 24. Curva de acumulación de especies y estimación de riqueza con el modelo (Chao2) en la época de lluvias.	39
Figura 25. Curva de acumulación de especies y estimación de riqueza con el modelo (Chao2) en la estación de primavera.	40
Figura 26. Curva de acumulación de especies y estimación de riqueza con el modelo (Chao2) en la estación de verano.	41
Figura 27. Curva de acumulación de especies y estimación de riqueza con el modelo (Chao2) en la estación de otoño.	41
Figura 28. Curva de acumulación de especies y estimación de riqueza con el modelo (Chao2) en la estación de invierno.	42
Figura 29. Curva de acumulación de especies y estimación de riqueza con el modelo (Chao2) en las trampas Pitfall.	43
Figura 30. Figura 18. Curva de acumulación de especies y estimación de riqueza con el modelo (Chao2) en el método de golpeo.	44
Figura 31. Curva de acumulación de especies y estimación de riqueza con el modelo (Chao2) en la recolecta diurna.	44
Figura 32. Curva de acumulación de especies y estimación de riqueza con el modelo (Chao2) en la recolecta nocturna.	45
Figura 33. Representación de la curva de acumulación de especies y los dos estimadores de riqueza utilizados para la	47

ladera Norte.

Figura 34. Representación de la curva de acumulación de especies y los dos estimadores de riqueza utilizados para la Zona plana. 47

Figura 35. Representación de la curva de acumulación de especies y los dos estimadores de riqueza utilizados para la ladera Sur. 48

Figura 36. Representación de la curva de acumulación de especies y los dos estimadores de riqueza utilizados para la época seca. 50

Figura 37. Representación de la curva de acumulación de especies y los dos estimadores de riqueza utilizados para la época de lluvias. 50

Figura 38. Representación de la curva de acumulación de especies y los dos estimadores de riqueza utilizados para primavera. 52

Figura 39. Representación de la curva de acumulación de especies y los dos estimadores de riqueza utilizados para verano. 52

Figura 40. Representación de la curva de acumulación de especies y los dos estimadores de riqueza utilizados para otoño. 53

Figura 41. Representación de la curva de acumulación de especies y los dos estimadores de riqueza utilizados para invierno. 53

Figura 42. Representación de la curva de acumulación de especies y los dos estimadores de riqueza utilizados para trampas Pitfall.	55
Figura 43. Representación de la curva de acumulación de especies y los dos estimadores de riqueza utilizados para trampas el método de golpeo.	55
Figura 44. Representación de la curva de acumulación de especies y los dos estimadores de riqueza utilizados para la recolecta diurna.	56
Figura 45. Representación de la curva de acumulación de especies y los dos estimadores de riqueza utilizados para la recolecta nocturna.	56
Figura 46. Gráfico de rarefacción por laderas.	60
Figura 47. Gráfico de rarefacción por épocas.	61
Figura 48. Gráfico de rarefacción por estaciones.	62
Figura 49. Gráfico de coeficiente de similitud de Jaccard para todas las estaciones, laderas y épocas de muestreo.	65

INDICE DE TABLAS

TABLA	PÁGINA
Tabla 1. Valores estimados y observados mediante el estimador de Chao2 para las laderas.	46
Tabla 2. Valores estimados y observados mediante el estimador de Jacknife1 para las laderas.	46
Tabla 3. Valores estimados y observados mediante el estimador de Chao2 épocas.	49
Tabla 4. Valores estimados y observados mediante el estimador de Jacknife1 para épocas.	49
Tabla 5. Valores estimados y observados mediante el estimador de Chao2 para estaciones.	51
Tabla 6. Valores estimados y observados mediante el estimador de Jacknife1 para estaciones.	51
Tabla 7. Valores estimados y observados mediante el estimador de Chao2 para métodos de captura.	54
Tabla 8. Valores estimados y observados mediante el estimador de Jacknife1 para métodos de captura.	54
Tabla 9. Valores exactos de α para la bondad de ajuste de χ^2 a los diferentes modelos de abundancia de especies.	63

RESUMEN

Debido a su compleja topografía y su ubicación latitudinal, México posee gran diversidad de ambientes, de suelos y climas, dando lugar a diferentes tipos de ecosistemas (CONABIO, 2011), dentro de estos ecosistemas está el de la selva baja caducifolia, uno de los de mayor distribución en el país y con gran cantidad de endemismos, a pesar del alto nivel de endemismos y de la diversidad de organismos, muchos grupos aún no están estudiados; dentro de estos se encuentran los arácnidos, los cuales son un grupo de suma importancia en los ecosistemas y de gran diversidad. Para lograr revertir esta tendencia es necesario conocer sus componentes y su funcionamiento, es por ello que el presente estudio tuvo como objetivo analizar la variación espacial y temporal del Cerro de la Coronilla, para ello se llevaron a cabo cuatro recolectas durante un año con una duración de tres días cada una dividiendo la zona de estudio en ladera norte, zona plana y ladera sur; se colocaron trampas de caída, se realizó el método de golpeo y capturas diurnas y nocturnas. Los datos obtenidos se analizaron mediante curvas de acumulación de especies (Chao2), se aplicó el estimador Jackknife1 y rarefacción para analizar la riqueza existente. Para estimar la diversidad se aplicaron los índices de Shannon-Wiener y Simpson, se calculó un índice de similitud cuantitativo (Jaccard) y uno cualitativo (Sorensen). También se aplicaron los métodos de distribución de abundancias (serie Geométrica, serie Logarítmica y serie Logarítmica Normal truncada). Para los análisis estadísticos se utilizaron los programas Bio-Dap y Estimates.

Se cuantificaron 2608 ejemplares agrupados en siete órdenes. La comunidad de arácnidos mostró patrones estacionales marcados, siendo la época de lluvias la que presentó mayor abundancia y diversidad de ejemplares.

La variación espacial no es tan marcada, sin embargo existen diferencias en la ladera norte con respecto a la zona plana y ladera sur, pues la diversidad es mayor en la primera.

Se registró una especie nueva para la ciencia de Terafósido y una de Palpígrado, los registros del género *Chrosiothes* son nuevos para el estado y un género nuevo de solífugo.

Este estudio es un trabajo pionero ya que no existen trabajos sobre ecología de la aracnofauna ni en otros ecosistemas, los estudios existentes se enfocan sólo a grupos específicos.

1. INTRODUCCIÓN

La biodiversidad abarca la variedad de vida en todos los niveles de organización, clasificada tanto por criterios evolutivos como ecológicos. A nivel de poblaciones biológicas la variación genética entre los organismos individuales y entre los linajes contribuye a la biodiversidad, así como la evidencia de la historia evolutiva y ecológica contribuye a las bases futuras de la evolución adaptativa (Colwell, 2009a). Por lo tanto la diversidad biológica abarca tres niveles de expresión de variabilidad biológica: ecosistemas, especies y genes. En estos niveles se integra una amplia gama de fenómenos, de manera que la biodiversidad de un país se refleja en los diferentes tipos de ecosistemas que contienen, el número de especies que posee, el cambio en la riqueza de especies de una región a otra, el número de endemismos , entre otros (CONABIO, 1998).

Debido a su ubicación latitudinal, en la República Mexicana se sobreponen y entrelazan dos grandes regiones biogeográficas: la Neártica y la Netropical. A esta condición se suman una compleja historia geológica y una accidentada topografía, lo que explica la enorme variedad de condiciones ambientales que hacen posible la excepcional riqueza biológica de México, lo que ha llevado a considerarle como un país “megadiverso”, ya que forma parte del selecto grupo de naciones poseedoras de la mayor cantidad y diversidad de animales y plantas (CONABIO, 2011).

Así mismo, ocupa uno de los primeros cinco lugares con mayor biodiversidad en el mundo por su alto grado de riqueza, y en particular, por su alto índice de endemismos (Mittermeier y Goettsch, 1992).

La complejidad topográfica del territorio mexicano confiere diversidad de ambientes, de suelos y de climas (CONABIO, 2011), dando lugar a diferentes tipos de ecosistemas, entre los que se encuentra el de la selva baja caducifolia, el cual es uno de los de mayor distribución en el país, pudiéndose encontrar desde Sonora hasta la península de Yucatán (Trejo, 1999).

Sobresale de este tipo de ecosistema su alta diversidad, pero sobretodo su elevado nivel de endemismos ya que cerca del 60% de las especies de plantas que constituyen a estas comunidades sólo se encuentran en México (Rzedowsky, 1991).

A pesar del alto nivel de endemismos y de la gran diversidad que existe en el país, muchos biotopos y organismos aún no están bien estudiados (inventarios incompletos y escasos estudios ecológicos). Dentro de estos grupos poco estudiados están los arácnidos, los cuales son un grupo muy abundante y sumamente diverso.

Es difícil evaluar la diversidad total de arácnidos, ya que siguen existiendo considerables impedimentos taxonómicos, sobre todo en el gran número de taxones que aún no se han descrito (Harvey, 2002).

Aunado a esto se tiene desconocimiento de la fenología, patrones de comportamiento y componentes de estas poblaciones animales, a lo que hay que sumar la actividad productiva e invasora del hombre que ha ocasionado alteraciones importantes en los biotopos que habitan estos seres.

Para lograr revertir esta tendencia un requisito fundamental es conocer sus componentes y funcionamiento (Pescador-Rubio, 2002). Si a esto se añaden los escasos trabajos ecológicos realizados con comunidades de arácnidos en selva baja caducifolia, se tiene como resultado un importante sesgo en el conocimiento y entendimiento de estos organismos fundamentales dentro de éste y prácticamente todos los tipos de ecosistemas terrestres.

En la revisión de la literatura buscando estudios similares, no se encontró estudio alguno que englobara todos los ordenes de arácnidos en selva baja caducifolia; sin embargo existen trabajos realizados con arañas, con ambliopígididos y con alacranes en Chamela (Jalisco), para fines comparativos se utilizaron los estudios realizados con otros artrópodos (mariposas y hormigas) en ambientes similares a la zona de estudiada, ya que muestran patrones fenológicos similares a los arácnidos.

Es por esta razón que se decidió realizar un estudio que pudiera englobar el conocimiento sobre la diversidad de arácnidos en este tipo de ecosistema, el comportamiento de la comunidad según la estacionalidad (característica sobresaliente de la selva baja caducifolia) y la distribución espacial que presentan (preferencia solana-umbría).

Es importante señalar que en el presente trabajo de investigación no se incluye el orden Acari debido a que si bien forma parte de la clase Arachnida es un grupo sumamente diverso y el estudio se limita al resto de los ordenes de ésta clase.

2. ANTECEDENTES

Diversidad

Alvarez-Padilla 1991 realizó un estudio en el municipio de el Limón (Jalisco), analizó las fluctuaciones entre la abundancia, diversidad y riqueza de especies de Araneidos en relación con la temperatura, precipitación y evaporación ambiental, encontrando una relación directa entre la estacionalidad y la abundancia, diversidad y riqueza, observándose un incremento en época lluviosa.

Liljeström *et al.* 2002 analizaron y midieron la diversidad de la comunidad de arañas en cultivos de soya y en los bordes con vegetación natural, utilizaron entre otros métodos las trampas de caída o Pitfall y registraron 37 especies pertenecientes a 13 familias de arañas, encontrando una mayor diversidad en la zona con vegetación natural.

Durán-Barrón 2004 estudió la fauna de terídidos de la Estación de Biología de Chamela, estimada en 13 géneros y 20 especies, realizó claves de identificación ilustrada a nivel genérico y una lista de especies presentes en la zona de estudio y en otra zona con el mismo tipo de vegetación.

González-Santillán 2004 estudió la diversidad de alacranes presentes en la estación biológica de Chamela, Jalisco, registrando dos familias representadas por dos géneros y cinco especies.

Gadar-Aguayo 2004 realizó un trabajo en el cuál presentó las especies de Amblypygi conocidas para la estación biológica de Chamela, incluyendo una clave para la determinación de los géneros presentes en México y las dos especies presentes en ésta zona.

Costello y Kent 2005 realizaron un estudio (en un viñedo en el estado de California E.U.A.) comparativo de recolectas nocturnas y diurnas de arañas, estimando la diversidad, analizando la densidad, generando parámetros de dispersión y encontrando una mayor abundancia de arañas recolectadas durante el día, sin embargo no detectaron diferencias significativas respecto a la biomasa de ambos tipos de muestreo.

Torres 2008 estimó la diversidad y riqueza de arañas y opiliones del Área Natural Protegida de la Sierra de los Agustinos, Municipio de Acámbaro, Guanajuato, reportando mayor abundancia en la época de secas 225 individuos representados en nueve familias y 36 géneros para Araneae y una familia y dos géneros para el orden Opiliones.

Jiménez y Navarrete 2010 describen la temporalidad y diversidad de arañas del suelo del matorral sarcocaula en la región de Baja California Sur encontrando mayor riqueza de arañas en el mes de Julio (la mayoría ejemplares juveniles), las familias con mayor número

de registros fueron Gnaphosidae y Salticidae. La diversidad obtenida en las cuatro estaciones del año fue alta y se mantuvo más o menos estable, observándose un ligero incremento en invierno.

Variación temporal

Pescador-Rubio *et al.* (2002) realizaron una revisión bibliográfica exhaustiva sobre trabajos previos donde estudian la estacionalidad de diferentes grupos de artrópodos en dos formaciones vegetales: bosque tropical caducifolio y bosque tropical subperennifolio en la estación biológica de Chamela en el estado de Jalisco, México, utilizó como grupo de estudio las arañas errantes y brincadoras con el fin de estudiar si existen cambios conforme a la estacionalidad, los cuales no mostraron patrón alguno. Del total de las especies determinadas 4% estuvieron activas durante lluvias, 20% sólo en secas y 66% en ambas épocas.

Valdez-Mondragón (2006) estudió la diversidad de arañas relacionadas con las grutas de Juxtlahuaca, localizadas en el estado de Guerrero, México, registró una riqueza de arañas más alta para la estación de lluvias, que es cuando las presas potenciales de las arañas se encuentran en mayor abundancia y con un incremento en su actividad.

Ferreira-Ojeda y Flórez-D (2008) realizaron un estudio en tres formaciones vegetales de la Sierra Nevada de Santa Marta, en Colombia. Determinaron y compararon la estructura y composición de las arañas orbitelares, tomando en cuenta la estacionalidad y analizaron la distribución espacio-temporal. Reportan un incremento en el número de individuos y riqueza para la época lluviosa, afirmando que los factores climáticos, principalmente la temperatura y humedad determinan la abundancia de las poblaciones de arañas, también reportan que la distribución espacio-temporal sugiere que la composición y estructura de las comunidades de arañas orbitelares parece estar más influida por las formaciones vegetales que por la estacionalidad.

Luna-Reyes, *et al.* (2010) realizaron un estudio en el Cañon de Lobos, localizado en Yautepec, en el estado de Morelos, México, haciendo un listado de las especies de Papilionoidea presentes en la zona y analizaron su distribución temporal durante tres años. Se estimaron las abundancias y curvas de acumulación de especies, registrando una mayor riqueza y abundancia de organismos durante la época de lluvias. El máximo valor de la riqueza se encontró para la estación de otoño, discuten que la riqueza encontrada en Cañon de Lobos puede deberse a la orientación (hacia el norte) y el tipo de relieve presente en esta zona. Mencionan que la fenología caducifolia de los árboles existentes influyen en la fenología de los papilionidos. Los árboles no pueden ser utilizados por las mariposas

durante la época seca, sin embargo durante la época de lluvias (cuando la vegetación es más abundante y variada) estos recursos son explotados por estos artrópodos.

Castelo (2000) estudió el comportamiento de la riqueza y abundancia de especies de arañas pertenecientes a la familia Salticidae a lo largo de un año en una localidad de la selva baja Caducifolia en el municipio del Limón en el estado de Jalisco encontrando 20 nuevas especies para la ciencia.

Variación espacial

Ríos-Casanova (1993) realizó un estudio en el cuál dio a conocer la variación espacial y estacional de la comunidad de artrópodos epífitos de la Reserva del Pedregal de San Ángel a lo largo de un año; así mismo determinó la importancia relativa (en términos de biomasa y densidad) de los tres grupos principales de artrópodos epífitos: Clases Arachnida, Acarida e Insecta, registró una marcada variación temporal n cuanto a densidad y biomasa asociado a los cambios de vegetación los cuales a se vez están influenciados por las lluvias.

Toscano-Gadea (2002) analizó la composición taxonómica y la distribución espacio-temporal de la comunidad de escorpiones en un cerro de Montevideo, Uruguay, utilizando trampas Pitfall durante dos años, dividiendo la zona de estudio en Ladera Alta, Ladera Media y Ladera Baja, encontrando que el mayor número de ejemplares se obtuvo en la ladera alta y media, también concluyó El uso exclusivo de trampas de caída sesgó los resultados a favor de los individuos mas caminadores (machos).

Guzmán-Mendoza *et al.* 2010 evaluaron los cambios en la diversidad y composición de hormigas estudiando su variación espacial (2 sitios con cobertura vegetal contrastante) y temporal (época de lluvias y época de secas). Se obtuvieron datos de descenso en el número de hormigas encontradas durante secas. La riqueza incrementó considerablemente en la época lluviosa. La diversidad y equitatividad fue mayor para el sitio El Llano (también durante lluvias).

Quijano (2010) analizó la dinámica poblacional, ciclo de vida, densidad, distribución espacial y biomasa del alacran *Hadrurus gertschi* en la zona del presente estudio, no mostrando diferencias estadísticamente signifnricativas en cuanto a la densidad de madrigueras debido a la exposición, sin embargo sí se encontró una mayor actividad de estos organismos durante los meses de Junio y Julio.

3. OBJETIVOS

General

Estudiar la diversidad de arácnidos del Cerro de la Coronilla, localizado en el municipio de Tepecoacuilco de Trujano, Guerrero, México.

Particulares

1. Estimar la riqueza y abundancia de especies en tres diferentes zonas de exposición solar (dos laderas, exposición Norte y Sur respectivamente y una zona plana del cerro).
- 2.- Comparar la riqueza y abundancia de arácnidos en época de secas y época de lluvias, entre laderas y zona plana.
- 3.- Analizar los cambios de la diversidad de arácnidos según la estación del año (primavera, verano, otoño, invierno).

4. HIPÓTESIS

- a) Debido a las marcadas variaciones entre la época seca y la lluviosa características de la selva baja caducifolia, la diversidad de arácnidos presentará variaciones, encontrando una mayor abundancia y riqueza de especies en la época de lluvias debido a la disponibilidad de recursos y patrones fenológicos de sus presas.

- b) Si la incidencia solar es mayor en las laderas sur del Hemisferio norte de la Tierra, la diversidad de arácnidos se verá influenciada, siendo la ladera norte (la más húmeda) la que presentará una mayor diversidad de arácnidos en contraste con la ladera sur la cuál se caracteriza por tener condiciones más cálidas y secas.

5. AREA DE ESTUDIO

El presente estudio se realizó en “El Cerro de la Coronilla” (18.01628N, -99.52875O, 855msnm.) localizado a 3.4 km al noreste del pueblo de Ahuehuepan, municipio de Tepeacoacuilco de Trujano, en el estado de Guerrero, México. Colinda al norte con Iguala; al sur con Mártir de Cuilapan y Eduardo Neri antes Zumpango del Río; al oriente con Atengo del Río y Huitzucó y al poniente con Cocula (fig.1).

En esta zona existen tres tipos de relieve: zonas accidentadas (36%), semiplanas (33%) y planas (31%) con elevaciones que van desde los 250 a los 2000 metros sobre el nivel del mar (e-local, 2009).

De acuerdo con la clasificación de Köppen (1948), el tipo de clima más común es el Aw, lo cual indica que es un clima de sabana tropical.

La vegetación de la localidad pertenece a la nombrada selva baja caducifolia la cual es una vegetación conformada por elementos tropicales, dominada por árboles de copas extendidas, con alturas promedio entre 7 y 8 mts (Trejo, 1998). Se distingue por asentarse sobre laderas de cerros con pendientes que van de moderadas a fuertes, con características geológicas y edáficas muy variables, lo cual contribuye a su gran diversidad florística-fisonómica y a la gran variación de condiciones ambientales en las que se desarrolla esta selva (Trejo, 1999). En esta región la vegetación preponderante es de la especie *Bursera fagaroides* y dos especies más del mismo género.

Se seleccionó esta localidad para ser estudiada ya que sólo un estudio con una especie de alacrán (Quijano-Ravell, 2010) ha sido realizado en ésta zona, aunado a que se contaba con facilidades para trabajar en este sitio.

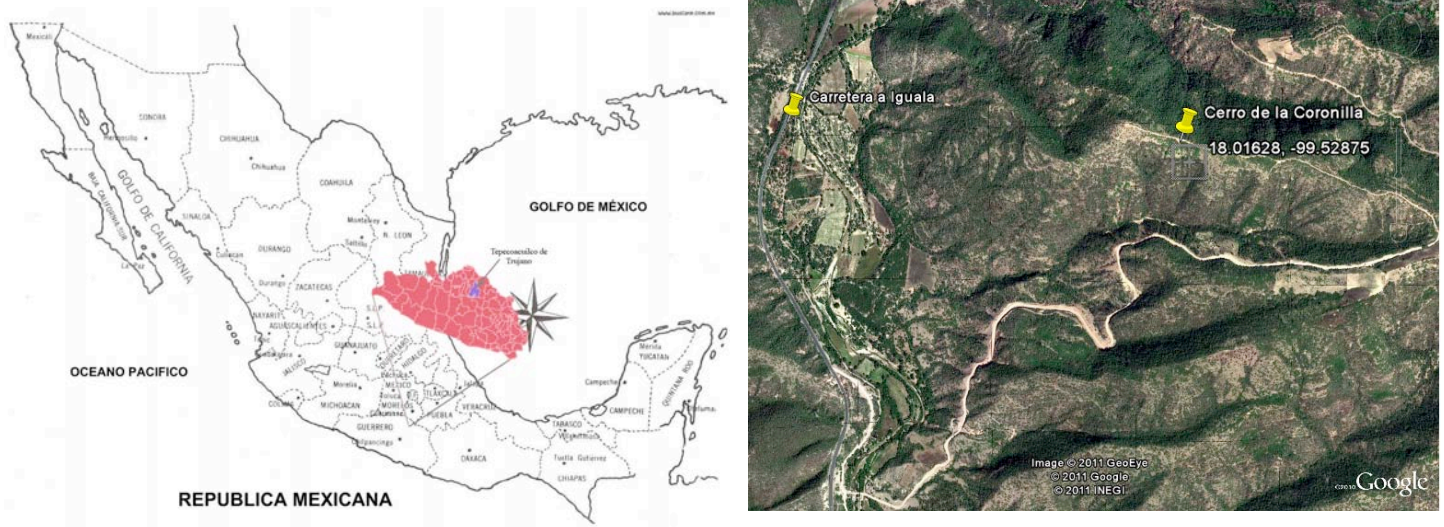


Fig.1 Ubicación de la zona de estudio (tomado y modificado de INAFED e-local, 2011).

6. MATERIALES Y MÉTODOS

Para abarcar un año de muestreo y poder hacer una comparación entre la época de secas y de lluvias (comprobar la primera hipótesis) se realizaron cuatro recolectas estacionales (dos en época de lluvias y dos en época de secas) durante los meses de enero, abril, julio y octubre del año 2009 con una duración de tres días cada una.

Para estudiar si la exposición de las laderas a la radiación solar tiene algún efecto sobre la abundancia y riqueza en la aracnofauna, la zona de estudio se dividió en **ladera Norte**, **Zona plana** y **ladera Sur** (fig.2).

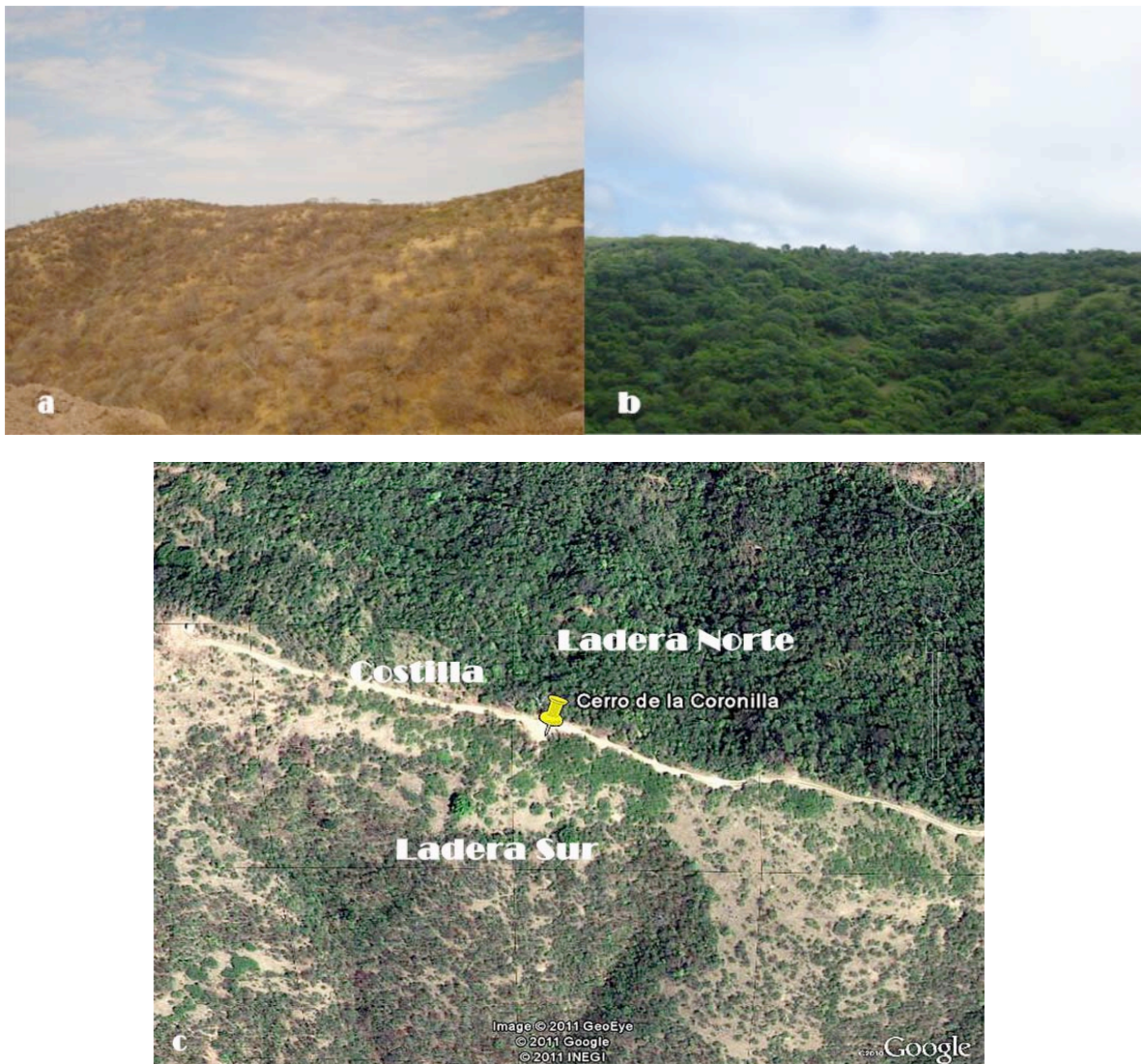


Fig. 2 a) zona de estudio en época seca, b) zona de estudio en época lluviosa, c) exposiciones muestreadas.

6.1 TÉCNICAS DE RECOLECTA

En los cuatro muestreos, en sus diversas metodologías, participaron las mismas personas (tres) para que el esfuerzo de recolecta fuera siempre uniforme.

6.1.2 TRAMPAS DE CAÍDA (PITFALL)

Para las trampas de caída se utilizaron vasos de plástico de 1 lt. de capacidad, los cuales se enterraron a nivel del suelo y en cuyo interior se agregaron 100 cm³ de alcohol al 80% para el sacrificio y preservación de los ejemplares.

Se realizaron tres transectos de 100m en dirección este-oeste (uno por cada zona de exposición estudiada: ladera Norte, Zona Plana o Zona plana y Ladera Sur). En cada transecto se colocaron 20 trampas de caída de manera alternada, separadas 10 m entre sí y 5 m aproximadamente del transecto marcado (Fig. 3). El tiempo de exposición de cada trampa fue de 36 horas, ya que el tiempo de recolecta en cada salida fue limitado.

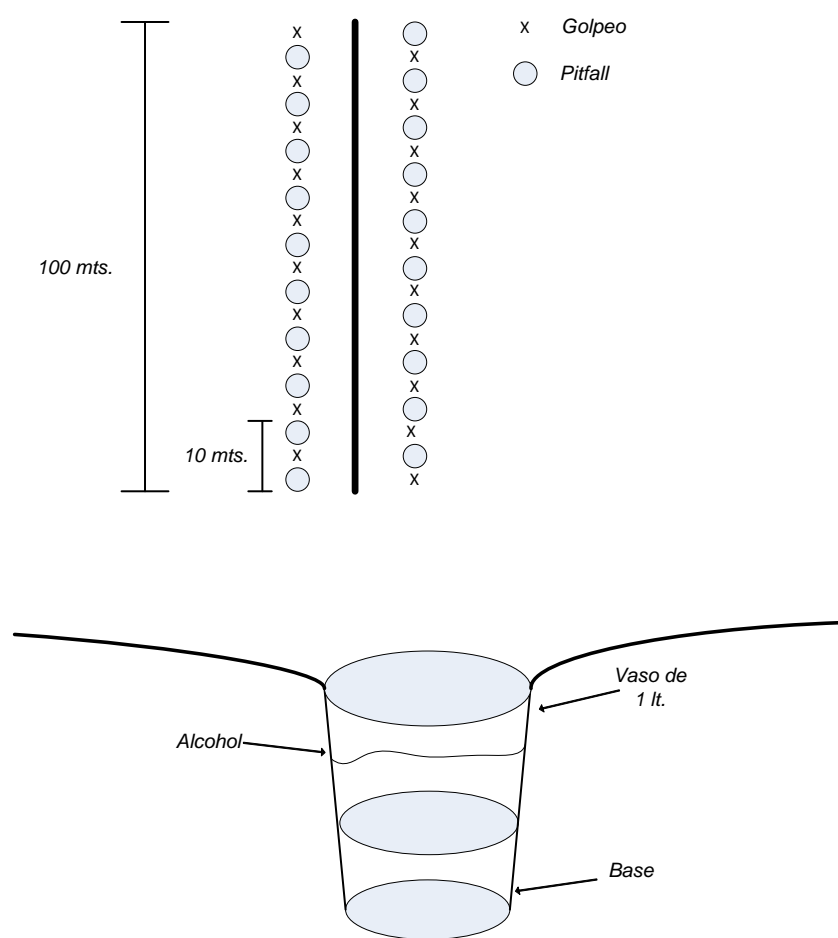


Fig 3. Diseño y ubicación de las trampas de caída.

6.1.3 GOLPEO

Se seleccionaron 20 árboles o arbustos al azar, dentro de cada una de las áreas delimitadas por las trampas pitfall en cada una de las tres laderas. Se utilizó una red de golpeo de dimensiones de 50 x 50 cm y un garrote de aproximadamente 70cm de largo para capturar a los arácnidos que habitan en la vegetación. A cada árbol se le dieron cinco golpes, al mismo tiempo se colocó la red debajo del área golpeada para que los organismos cayeran en la misma.

Los ejemplares pequeños que cayeron en la red fueron recolectados mediante un aspirador y los organismos de talla mediana a grande manualmente con pinzas entomológicas.

Este método de captura fue realizado por la misma persona durante todas las salidas al campo, con el fin de que los muestreos fueran uniformes en cuanto a fuerza aplicada y así evitar sesgos.

6.1.4 RECOLECTA DIURNA

Se llevo a cabo una recolecta manual de movimiento libre por salida, levantando rocas, revisando en las ramas de árboles y arbustos en cada ladera. La captura fue realizada por tres personas durante 40 minutos para totalizar 2 horas/hombre por ladera en cada una de las cuatro estaciones del año muestreadas.

6.1.5 RECOLECTA NOCTURNA

Se llevaron a cabo recolectas nocturnas de movimiento libre, en cada una de las laderas, muestreando una noche con luz blanca y la siguiente noche con luz U.V. Fue realizada por tres personas durante 40 minutos para totalizar 2 horas/hombre por ladera en cada una de las cuatro estaciones del año muestreadas.

Todo el material obtenido se preservó en alcohol al 80% y se etiquetó con sus respectivos datos y fechas de captura.

Para el sacrificio de Terafósidos de gran tamaño, alacranes y amblipígididos se utilizó agua a punto de ebullición, y posteriormente se colocaron en etanol al 80% para su preservación.

6.2 TRABAJO DE GABINETE

La determinación de los arácnidos colectados se llevó a cabo con la ayuda de un microscopio estereoscópico Nikon SMZ 650 para los órdenes de mayor tamaño y para los ejemplares de los órdenes Pseudoscorpiones y Palpigradi se utilizó un microscopio óptico Nikon Optiphot-2®.

También se utilizó literatura especializada en cada grupo como se enlista a continuación, además del apoyo directo de especialistas en Scorpiones y Araneae.

*Araneae:

Ubick *et al.* (2005), Kaston (1978), Roth (1993),

*Scorpiones:

Santibañez, C.E. (com. pers. 2010).

*Opiliones

Pinto da-Rocha *et al.* (2007), Pickard-Cambridge *et al.*

*Pseudoscorpiones

Muchmore (1990)

*Solifugae

Muma (1951), Muma (1970)

*Amblypygi

Armas (2006)

*Palpigradi

Montaño (2009)

Se realizó un registro escrito con la información taxonómica, con el cual posteriormente se hizo una base de datos electrónica (con el programa Excel). Los ejemplares no determinados se marcaron con las iniciales “ND”.

Con esta misma información se produjeron cuatro diferentes matrices de datos, las cuales se nombraron de la siguiente manera:

+ Épocas

+Laderas

+Estaciones

+Métodos de recolecta

De acuerdo al estudio realizado por González-Santillán (2004a) y Durán-Barrón (2004a), se asignaron dos categorías (raras y comunes) basadas en la abundancia de cada morfoespecie.

Todo el material recolectado se depositó en la Colección Nacional de Arácnidos (CNAN) del Instituto de Biología, UNAM.

6.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Todos los análisis e índices mencionados a continuación se aplicaron para cada matriz de datos (exceptuando los índices de diversidad, los cuales no se aplicaron para los datos de métodos de captura, ya que son métodos dirigidos a capturar arácnidos con diferentes hábitos, lo cual no representaría la diversidad real al comparar métodos diferentes).

6.3.1 RIQUEZA

6.3.1.2 CURVAS DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES

Este tipo de curvas predicen la riqueza total de un sitio como el valor del número de especies al cual una curva de acumulación alcanza la asíntota (Moreno, 2001). Las curvas se realizaron con el programa EstimateS Win 8.20.

6.3.1.3 ANÁLISIS DE RIQUEZA

Para determinar la eficiencia de recolecta realizada, se aplicó el método de la estimación de la riqueza propuesto por Chao, conocido como Chao2, considerando que con trabajos similares, es el que muestra menores tendencias a sobreestimar la riqueza.

Chao2 es un estimador no paramétrico, ya que no asume el tipo de distribución del conjunto de datos y no los ajustan a un modelo determinado, requiriendo solamente datos de presencia-ausencia. Colwell y Coddington (citado por Moreno, 2001) encontraron que el valor de Chao2 provee el estimador menos sesgado para muestras pequeñas (Moreno, 2001).

$$\text{Chao}_2 = S + \frac{L^2}{2M}$$

L= número de especies que ocurren solamente en una muestra (especies “únicas”)

M= número de especies que ocurren exactamente en dos muestras.

Adicionalmente se aplicó el método de Jackknifing (Jacknife de primer orden) para tener una segunda estimación como referencia.

Jacknife de primer orden se basa en el número de especies que ocurren solamente en una muestra (L). Es una técnica para reducir el sesgo de los valores estimados (Moreno, 2001).

$$\text{Jack1} = S + L \frac{m - 1}{m}$$

m= número de muestras

Se realizaron gráficas de rarefacción (excepto para los métodos de captura), las cuales se aplican cuando el tamaño de las muestras no es igual, permitiéndonos hacer comparaciones de riqueza de especies entre comunidades; calcula el número de especies esperado si las muestras fueran del mismo tamaño (1000 individuos) (Moreno, 2001). Para esta estimación se utilizaron los programas Biodiversity Professional Version 2© 1997 y EstimateS Win 8.20.

6.3.2 DIVERSIDAD alfa

Para estimar la diversidad se aplicaron los índices de Shannon-Wiener y Simpson.

El índice de Shannon-Wiener expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especies pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero cuando hay una sola especie y el logaritmo de S , cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

P_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Para saber si existieron diferencias estadísticamente significativas en los resultados obtenidos con el índice de Shannon se aplicó la prueba de t propuesta y modificada por Hutchenson (Hutchenson, 1970 y Magurran, 1988).

El índice de Simpson manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes, puede ser usado como $(1-D)$ para interpretarse en términos de diversidad y expresarse en porcentaje (Moreno, 2001).

$$\Lambda = \sum p_i^2$$

P_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Se calcularon los índices de Similitud cualitativos (Jaccard y Sorensen) y un índice cuantitativo (Sorensen), los cuales expresan el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas (Moreno, 2001).

Jaccard:

El índice de Jaccard adopta valores que van de 0 cuando no hay especies compartidas entre los sitios comparados a 1 cuando los sitios tienen la misma composición de especies (Moreno, 2001).

$$I_j = \frac{c}{a + b - c}$$

a= número de especies presentes en el sitio a

b= número de especies presentes en el sitio b

c= número de especies presentes en el sitio a y b

Sorensen:

Relaciona el número de especies en común con la media aritmética de las especies en ambos sitios (Magurran, 1988).

$$I_s = \frac{2c}{a + b}$$

a= número de especies presentes en el sitio a

b= número de especies presentes en el sitio b

c= número de especies presentes en el sitio a y b

Se aplicaron los modelos de distribución de abundancias más comunes (Serie Geométrica, Serie Logarítmica y Log Normal Truncada), los cuales son modelos matemáticos que describen la relación gráfica del valor de importancia de las especies (generalmente en una escala logarítmica) en función de un arreglo secuencial por intervalos de las especies de la más a la menos importante (Magurran, 1998; Krebs, 1989). El ajuste de los datos empíricos se midió mediante pruebas de bondad de ajuste χ^2 . Se utilizó el programa Bio-Dap basado en Ecological Diversity and its Measurement de Magurran (1988).

7. RESULTADOS

En el presente estudio se recolectaron 2608 ejemplares agrupados en siete órdenes de Arácnidos, 55 familias, 105 géneros y 127 morfoespecies. Una familia del orden Solifugae una de Pseudoscorpiones y 33 géneros no se pudieron determinar a nivel específico debido al estadio de desarrollo de los ejemplares.

Del orden Araneae se obtuvieron 45 familias, 94 géneros y 92 morfoespecies (para 54 géneros no se pudo determinar a nivel específico).

Del orden Scorpiones se contaron tres familias, tres géneros y cuatro especies.

Del orden Opiliones se reconoció una familia (*Sclerosomatidae*) y una especie perteneciente a ésta (*Prionostemma coriaceum*), también se encontró el género *Metopilio*.

Del orden Pseudoscorpiones se registraron dos familias, dos géneros, dos especies y una familia sin determinar debido al estadio juvenil.

Del orden Solifugae se reconocieron dos familias y tres géneros del cual uno es un nuevo género para la ciencia. De un ejemplar no se pudo determinar la familia a la cual pertenece.

Del orden Amblypygi se obtuvo una familia con una sola morfoespecie perteneciente al género *Phrynus*.

Del orden Palpigradi, se registró una familia con un género y una especie nueva para la ciencia (fig.4).

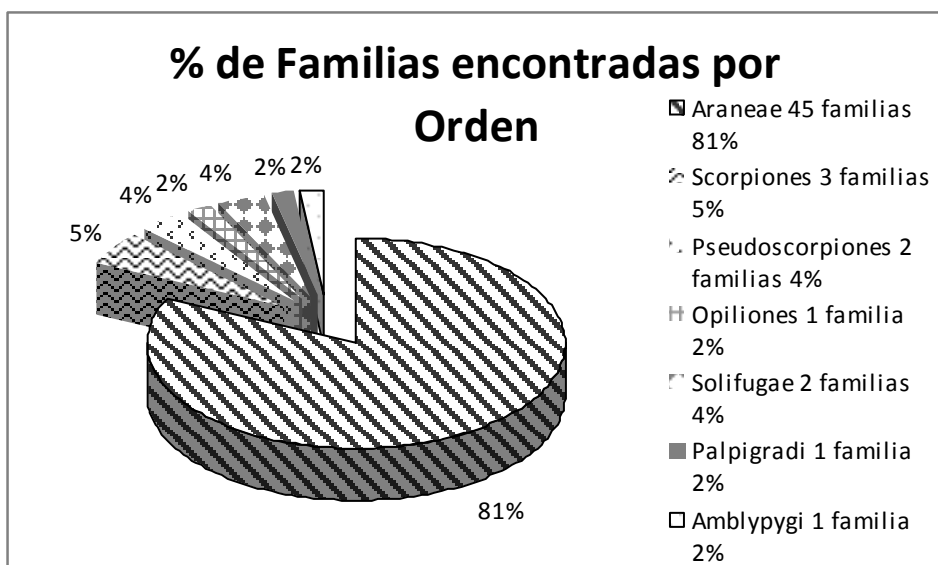


Fig.4 Porcentaje de Familias representadas por Orden encontrado.

7.1 Por laderas

La información sobre los especímenes recolectados en cada ladera se encuentra en el anexo 1.

7.1.2 Ladera norte

En la ladera Norte el orden más abundante fue Araneae el cual corresponde al 81.27% (538 ejemplares) del total de ejemplares colectados en ésta ladera, seguido por los órdenes Scorpiones 10.12% (con 67 ejemplares), Opiliones 6.95% (con 46 ejemplares), Pseudoscorpiones 1.06% (con 7 ejemplares) y Palpigradi, Solifugae y Amblypygi representando cada uno el 0.15% (un ejemplar por orden) de la abundancia en la Ladera Norte.

El mayor número de registros se obtuvo para la familia Oxyopidae (Araneae) con 148 ejemplares, seguido por Araneidae (Araneae) con 63 registros, Salticidae (Araneae) con 50, Vaejovidae (Scorpiones) con 51 y Sclerosomatidae (Opiliones) con 46 (fig.5). Las morfoespecies más abundantes fueron *Oxyopes* sp.1 con 84 ejemplares, seguido por *Hamataliwa* sp.1 con 48 individuos, *Prionostemma coriaceum* y *Vaejovis variegatus*, ambos con 46 ejemplares cada uno.

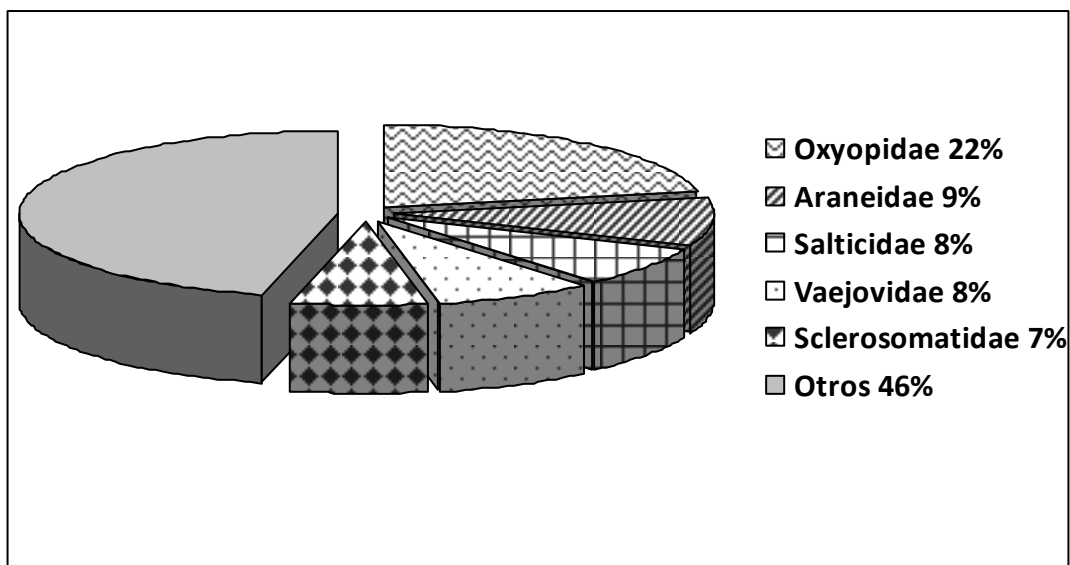


Fig. 5 Abundancia de las familias mejor representadas en la ladera Norte.

7.1.3 Zona plana

En la Zona plana el 78.6% de los ejemplares muestreados correspondieron al Orden Araneae (857 individuos), el 17.31% pertenecen al Orden Scorpiones (193 individuos), le sigue el Orden Pseudoscorpiones los cuales constituyen el 2.51% (28 individuos), el Orden Opiliones conformaron el 2.24% (25 individuos) y los Solífugos el 0.99% (con 11 individuos). No se registraron ejemplares pertenecientes a los Ordenes Amblypygi y Palpigradi.

De acuerdo con las familias registradas para la Zona plana, el mayor porcentaje de éstas lo ocupa Oxyopidae (Araneae) con 272 individuos representando el 24.3% de los ejemplares encontrados en esta zona, seguido de Vaejovidae (Scorpiones) con 184 individuos, Lycosidae (Araneae) conforma el 12.8%, Thomisidae (Araneae) el 7.2% y Salticidae (Araneae) suma el 6% (fig.6). La especie más abundante fue *Vaejovis variegatus* con 172 ejemplares.

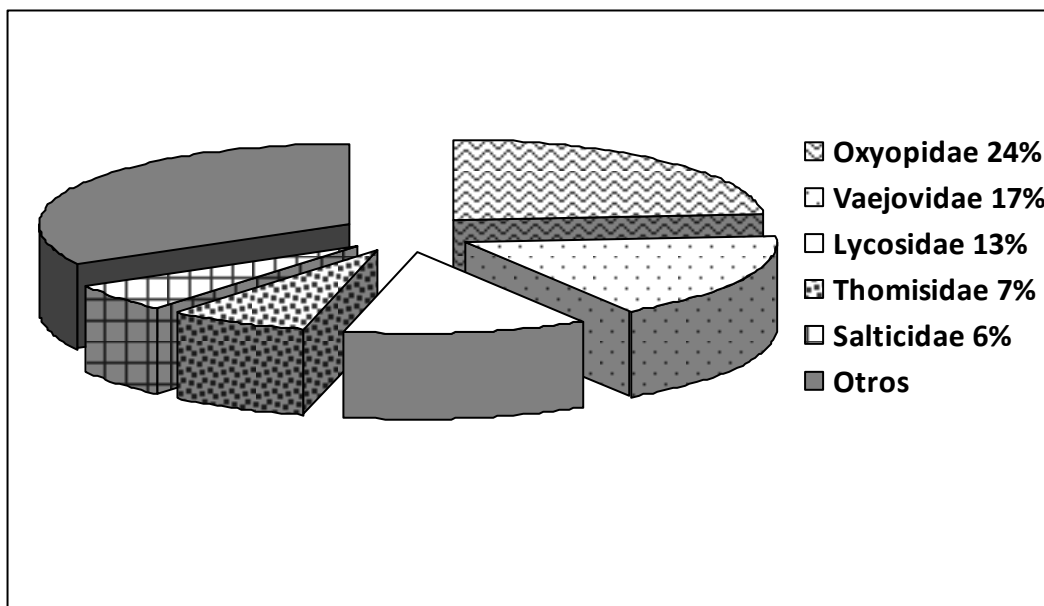


Fig. 6 Abundancia de las familias mejor representadas en la Zona plana.

7.1.4 Ladera sur

En la ladera Sur el 81.11% pertenece al Orden Araneae (con 674 ejemplares), los Escorpiones conformaron el 9.87% (82 ejemplares), el Orden Opiliones constituyó el 7.58% (63 ejemplares) de la muestra total para ésta ladera, el 0.96% (8 ejemplares) pertenecieron al Orden Pseudoscorpiones, el Orden Solifugae representó el 0.24% (2 ejemplares) y los Ordenes Palpigradi y Amblypygi (con 1 ejemplar cada Orden) sumaron el 0.12% cada uno.

La familia más abundante fue Oxyopidae con 229 ejemplares; Thomisidae representa el 15.5% de la riqueza encontrada para esta ladera y se contaron 69 ejemplares pertenecientes a la familia Vaejovidae, 55 para Salticidae y 44 para Araneidae (fig.7).

Las morfoespecies más abundantes fueron *Oxyopes* sp.1, *Tmarus* sp.1, *Hamataliwa* sp.1 y *Prionostemma coriaceum*.

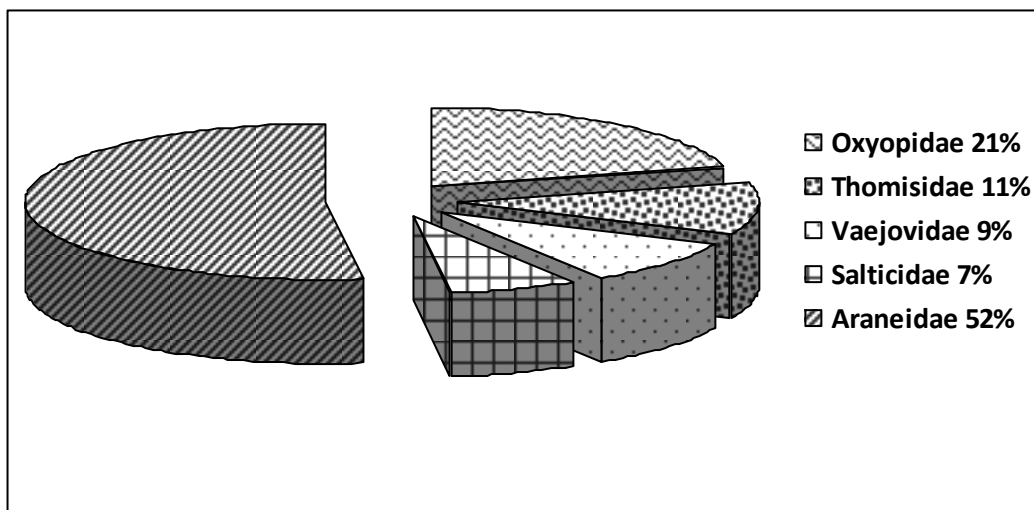


Fig.7 Abundancia de las familias mejor representadas en la ladera Sur.

7.2. POR ÉPOCAS

7.2.1 Época de secas

En la época de secas los órdenes más abundantes fueron Araneae con 723 individuos (83.29%), seguido por Scorpiones con 84 individuos (9.68%) y Pseudoscorpiones con 28 ejemplares (3.22%); en menor cantidad se registraron los órdenes Opiliones con 19 ejemplares (2.19%), Solifugae 13 ejemplares (1.50%) y Amblypygi con solo un ejemplar (0.001%). En ésta época no se obtuvo ningún registro de palpígrado.

Los ejemplares pertenecientes a la familia Oxyopidae (233 ejemplares) fueron los más abundantes, seguido por Araneidae (82 individuos), Thomisidae (78 ejemplares), Vaejovidae (67 individuos) y Salticidae (63 ejemplares) (fig.8). La morfoespecie mas abundante fue *Oxyopes* sp.1 con 189 ejemplares.

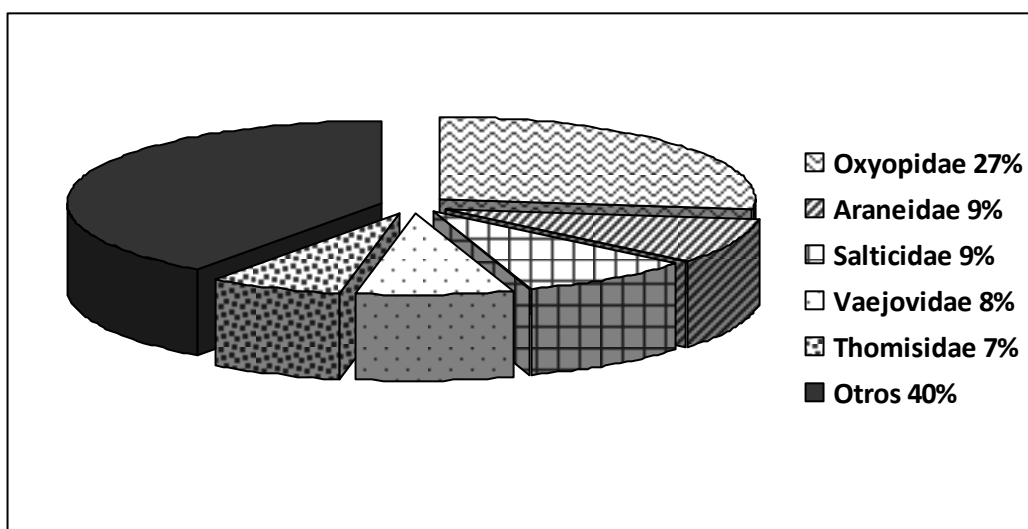


Fig.8 Abundancia de las familias mejor representadas en la época de secas.

7.2.2 Época de lluvias

En la época de lluvias el orden del cual se obtuvieron mas registros fue Araneae representando el 77.46% (1347 individuos) del total de la muestra, el orden Scorpiones conformaron el 14.84% (258 individuos), Opiliones con 6.61% (115 ejemplares), los Pseudoscorpiones sumaron el 0.86% (15 ejemplares), Palpigradi 0.11% (2 individuos) y Amblypygi y Solifugae componen el 0.06% cada uno (1 individuo).

De acuerdo con las familias encontradas en la época de Lluvias, las de mayor abundancia fueron Oxyopidae con 416 ejemplares, Vaejovidae con 232, Salticidae con 127, Thomisidae con 120 y por último Araneidae con 74 (fig.9). La morfoespecie mas abundante fue *Vaejovis variegatus* con 212 ejemplares.

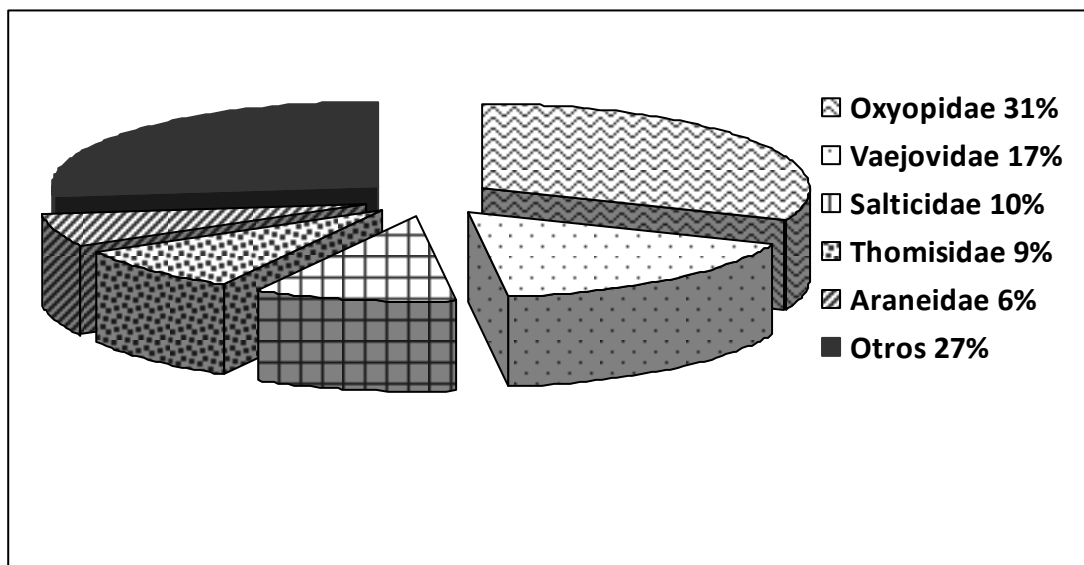


Fig.9 Abundancia de las familias mejor representadas en la época de lluvias.

7.1 POR ESTACIONES

7.3.1 Primavera

En la estación de primavera el orden Araneae conforma el 71.14% del total de la muestra con 281 ejemplares. El orden Scorpiones compone el 18.48% (con 73 ejemplares) de la muestra, los Opiliones suman el 4.81% (con 19 ejemplares), el 3.54% (14 individuos) pertenece al Orden Pseudoscorpiones y los solífugos sumaron el 2.02% (8 ejemplares) de la muestra (fig.9). De los órdenes Amblypygi y Palgigradi no se obtuvieron registros.

El 26.82% del total de ejemplares encontrados en la estación de primavera pertenecieron a la familia Oxyopidae, siendo *Oxyopes* sp.1 la morfoespecie mejor representada (con 90 ejemplares), también la familia Vaejovidae registró un alto número de individuos (60), seguida por la familia Araneidae con 33 ejemplares, Salticidae y Thomisidae con 33 y 30 ejemplares respectivamente.

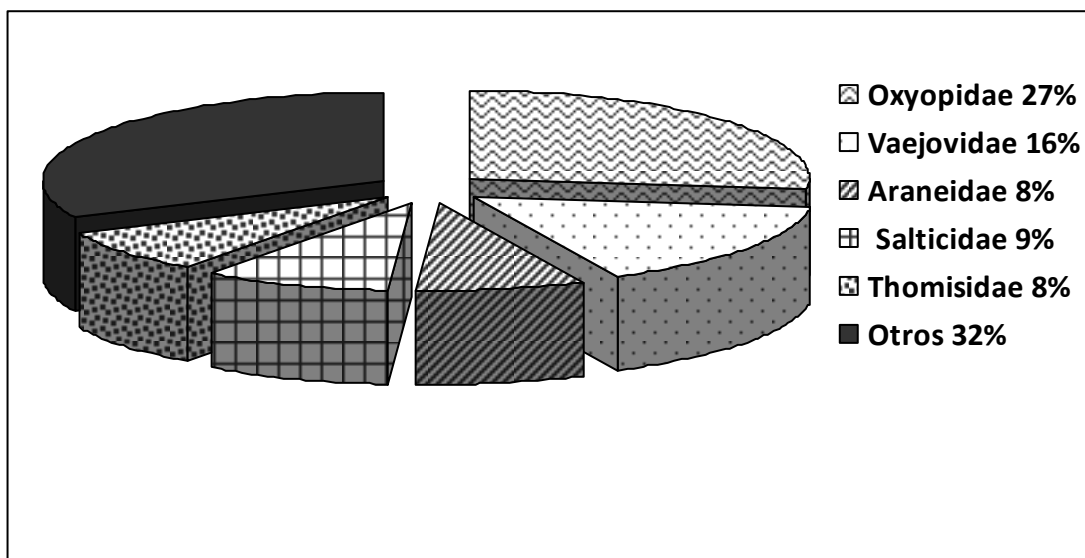


Fig.10 Abundancia de las familias mejor representadas en la estación de primavera.

7.3.2 Verano

El orden más abundante para esta estación fue Araneae 75.64% (813 individuos), el Orden Scorpiones totalizó el 12.30% (100 individuos) de la muestra, los Opiliones sumaron el 10.82% (con 88 individuos), el orden Pseudoscorpiones compone el 0.86% (7 individuos) y para los órdenes Solifugae, Amblypygi y Palpigradi se registró el 0.12% (para cada Orden) con un ejemplar para cada Orden.

De las cinco familias mas abundantes encontradas en la estación de verano, Oxyopidae, Vaejovidae y Lycosidae fueron las tres con mayor número de individuos (con 201, 90 y 85 ejemplares respectivamente), Sclerosomatidae está representada por 84 individuos y Araneidae con 66, entre estas cinco familias componen el 68.68% de la abundancia para la estación (fig.10).

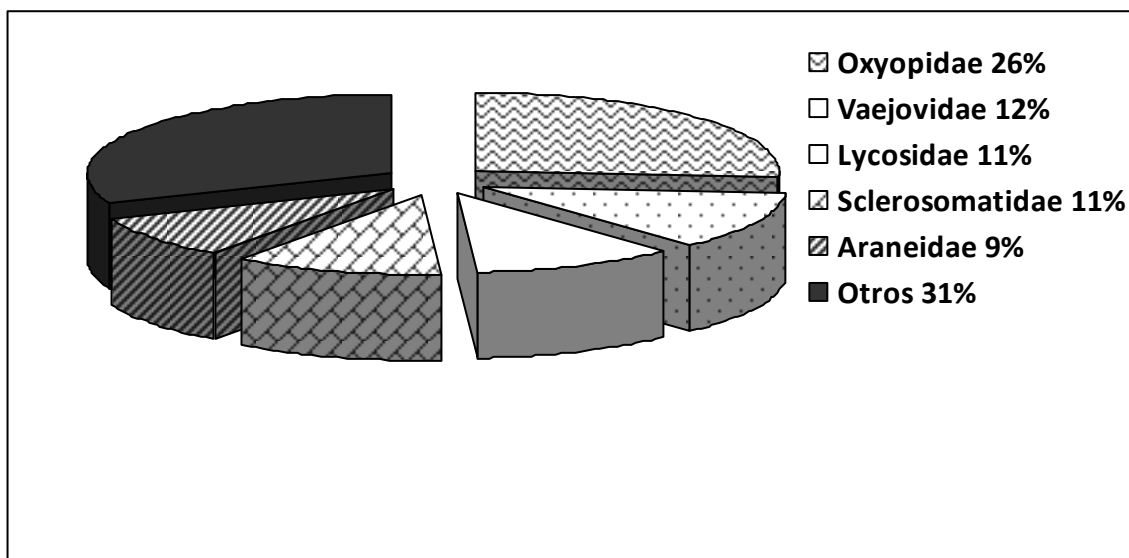


Fig.11 Abundancia de las familias mejor representadas en la estación de verano.

7.3.3 Otoño

El mayor porcentaje para esta estación fue del orden Araneae (79.03%, con 731 individuos), en segundo lugar el orden Scorpiones (17.08%, con 158 ejemplares), seguido por el orden Opiliones (2.92%, con 27 individuos), los órdenes Pseudoscorpiones y Palpigradi son los que menor porcentaje representaron (0.86%, con 8 ejemplares y 0.11% con un ejemplar respectivamente).

En el otoño el mayor número de registros se obtuvo para la familia Oxyopidae (215 ejemplares), seguido por Vaejovidae con 142 registros, Thomisidae con 111, Salticidae con 50 y Lycosidae con 63 (fig.11). Las morfoespecies más abundantes fueron *Oxyopes* sp.1 *Hamataliwa* sp.1 con 114 individuos y *Vaejovis variegatus*, con 128 ejemplares.

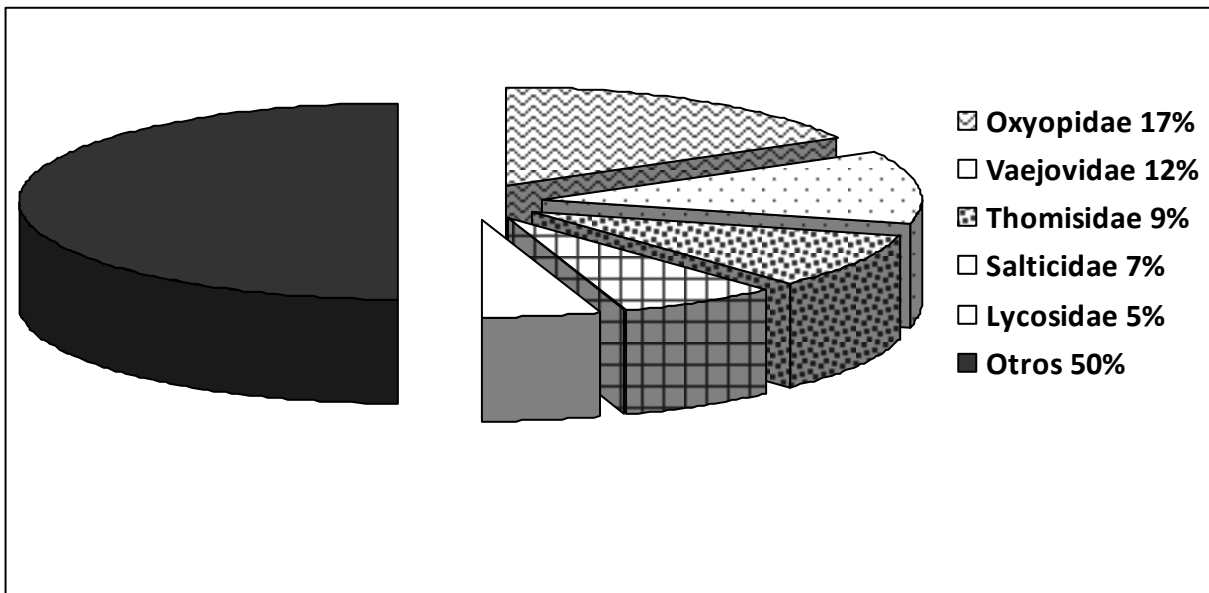


Fig.12 Abundancia de las familias mejor representadas en la estación de otoño.

7.3.4 Invierno

El orden Araneae sumó el 93.49% (445 individuos) recolectados en la estación de invierno, el orden Scorpiones totalizó el 2.31% (con 11 individuos), el 2.94% pertenece al los Pseudoscorpiones (con 14 ejemplares), para los solífugos se obtuvo el 1.05% (cinco individuos), el orden Amblypygi está representado por un ejemplar, el cual corresponde al 0.21% del total de la muestra de Invierno. De los órdenes Palpigradi y Opiliones no se capturó ningún individuo.

Los Oxyópidos fueron más abundantes en la estación de invierno, pues con 130 ejemplares, representaron el 23.77% de la abundancia en esta estación, la familia Thomisidae compone el 15.36% con 84 ejemplares, mientras que de las familias Araneidae, Lycosidae y Salticidae se registraron 51, 36 y 30 ejemplares respectivamente (fig.12).

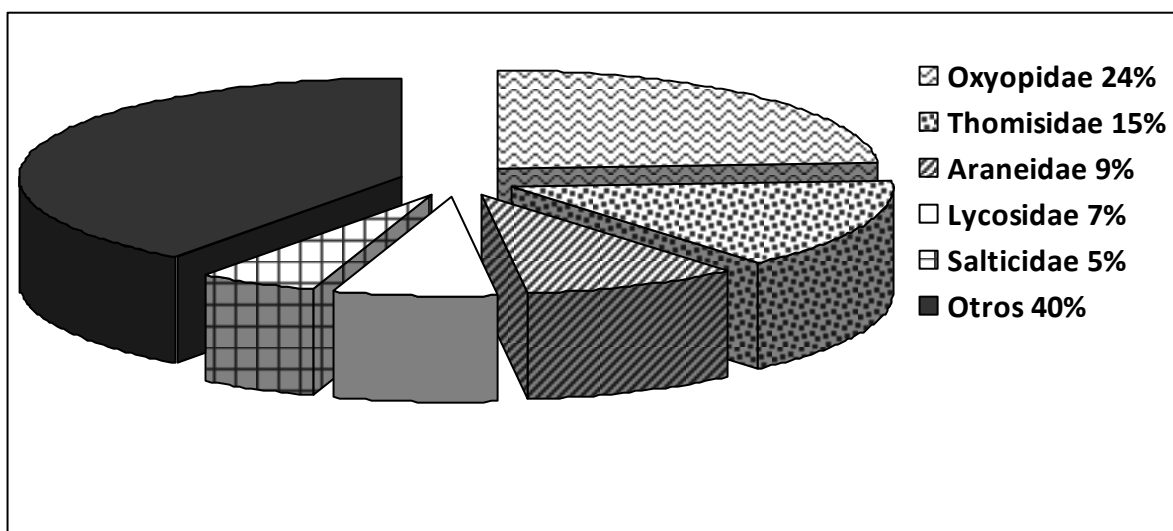


Fig.13 Abundancia de las familias mejor representadas en la estación de invierno.

7.4 POR MÉTODOS DE CAPTURA

7.4.1 Trampas Pitfall

Mediante las trampas Pitfall se logró registrar un total de 1081 ejemplares, el 87.60% pertenece al orden Araneae del cual se capturaron 947 individuos, del orden Opiliones se capturaron 91 ejemplares lo cual corresponde al 8.42%, los Pseudoscorpiones sumaron el 2.77% con 30 individuos, los solífugos representaron el 1.20% con 13 ejemplares registrados, del orden Scorpiones se contabilizaron 11 individuos lo que correspondió al 1.02%. No se obtuvieron registros de los órdenes Palpigradi y Amblypygi,

De Araneae, el 33.30% (360 individuos) pertenece a la familia Oxyopidae, de la familia Lycosidae se capturaron 155 ejemplares y 87 que fueron registros para la familia Sclerosomatidae, mientras que de las familias Gnaphosidae y Salticidae se contaron 83 y 67 ejemplares (fig.13).

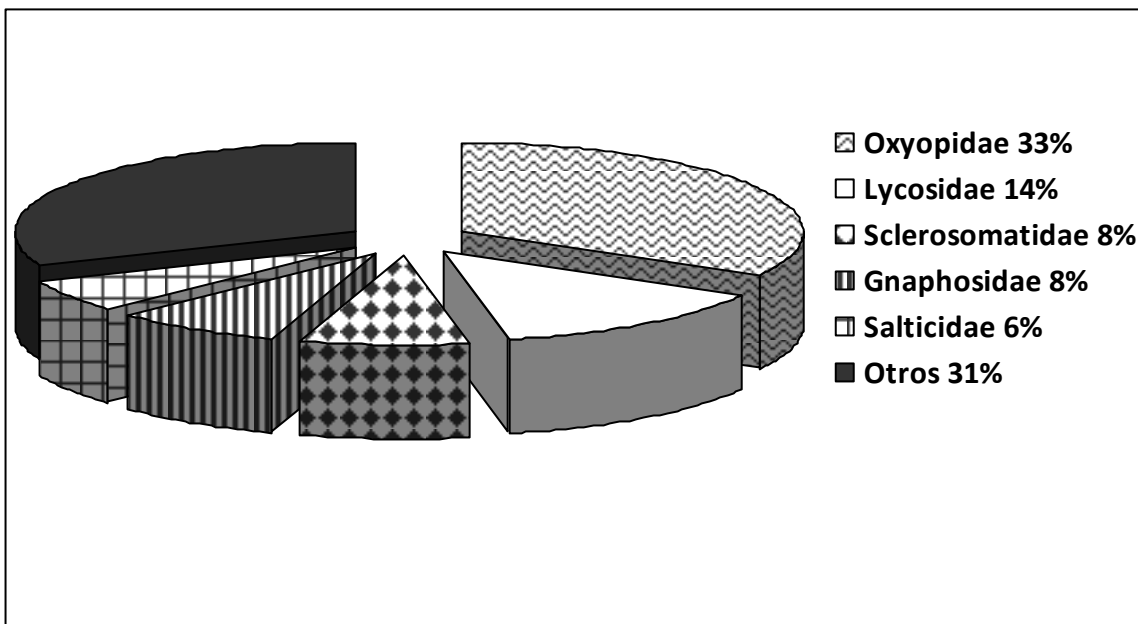


Fig.14 Abundancia de las familias mejor representadas en el método de captura trampas Pitfall

7.4.2 Golpeo

El 100% de los ejemplares recolectados pertenecen al orden Araneae, contabilizando un total de 370 ejemplares.

En comparación con los datos registrados por épocas y estaciones, al realizar la captura mediante la técnica de golpeo se puede observar que la familia Oxyopidae también es la más abundante para este tipo de recolecta pues se obtuvo un registro de 90 individuos capturados, así mismo las familias Araneidae, Thomisidae Salticidae y Theridiidae muestran gran abundancia de ejemplares en comparación con el resto de los individuos colectados por éste método (fig.14).

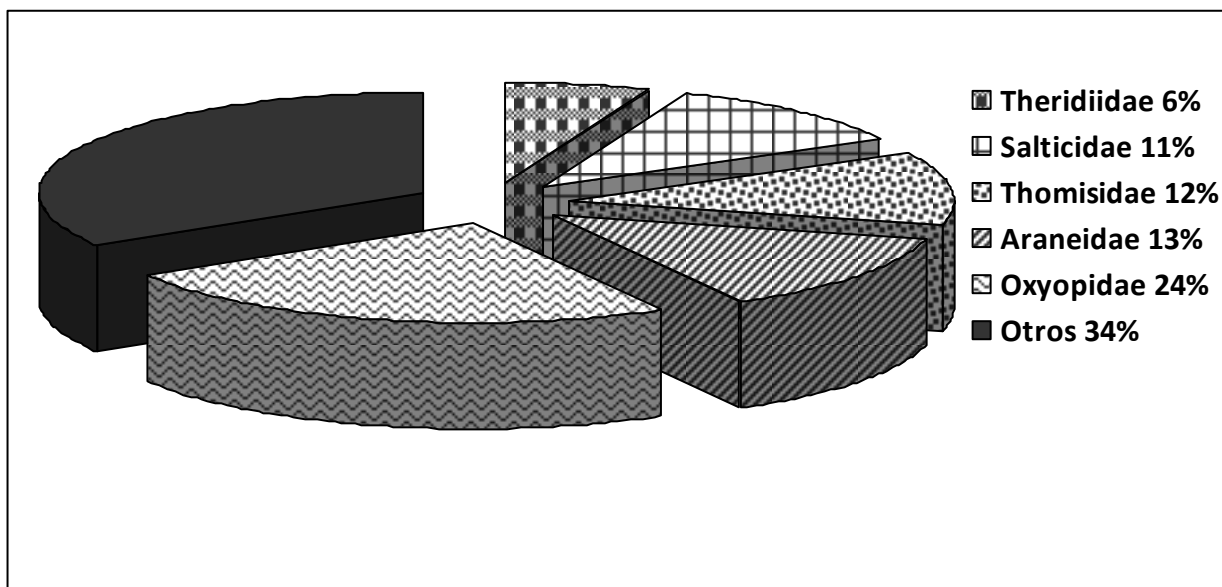


Fig.15 Abundancia de las familias mejor representadas en el método de golpeo.

7.4.3 Recolecta diurna

Se encontró un mayor porcentaje de ejemplares (73.66%) para el orden Araneae lo que equivale a 165 ejemplares, el orden Scorpiones compone el 14.28% (con 32 ejemplares), los opiliones sumaron el 6.25% (con 14 individuos recolectados), del orden Pseudoscorpiones se registraron 13 individuos lo cual corresponde al 5.80%, sólo un ejemplar fue recolectado de los órdenes Palpigradi y Amblypygy representando el 0.89% cada uno, no se obtuvo registro alguno para el orden Solifugae (fig15).

En la captura diurna se obtuvo la menor cantidad de ejemplares con respecto a los otros métodos de captura; se registró un mayor número de Dipluridae (Araneae) con 39 ejemplares, Vaejóvidos (27 ejemplares), de las familias Oxyopidae, Sclerosomatidae (Opiliones) y Ctenidae (Araneae) se registraron 20, 14 y 9 individuos respectivamente.

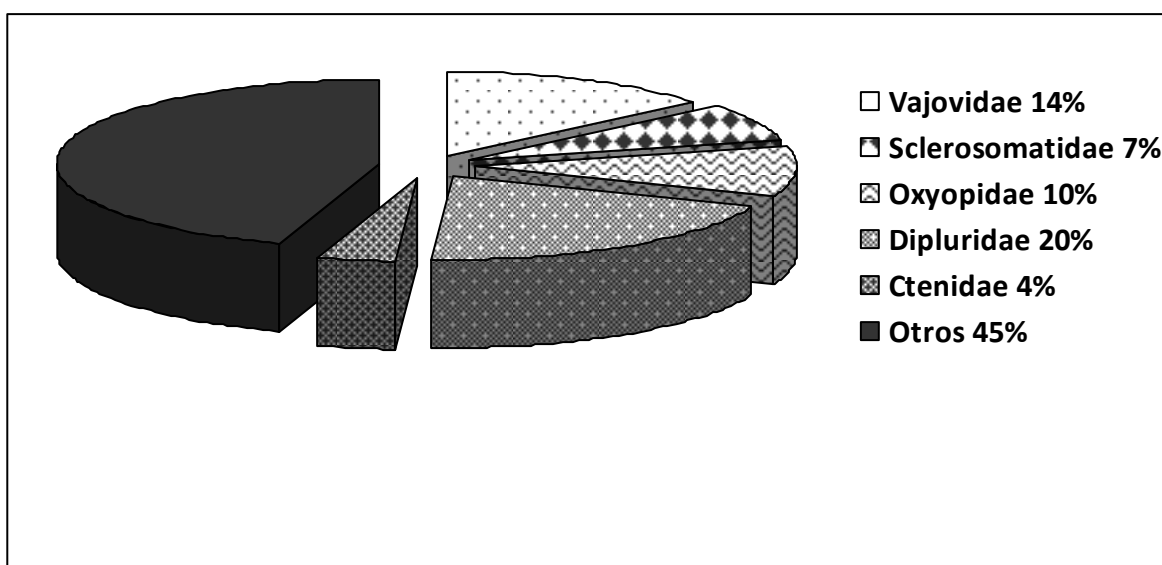


Fig.16 Abundancia de las familias mejor representadas en el método de recolecta diurna.

7.4.4 Recolecta nocturna

El orden Araneae fue el más abundante, pues suma el 64.89% (608 individuos) de la muestra, se encontró que el 31.91% (299 ejemplares) pertenecen al orden Scorpiones, el 3.09% lo compone el orden Opiliones con 29 individuos y del orden Solifugae sólo se registró un ejemplar representando así el 0.11%. De los órdenes Palpigradi, Amblypygi y Pseudoscorpiones no se obtuvieron registros.

Para la recolecta nocturna se obtuvo un total de 937 ejemplares de los cuales el 28.07% pertenece a la familia Vaejovidae con 263 ejemplares, Oxyopidae con 177 lo cual corresponde al 18.89% de ejemplares obtenidos; Thomisidae, Araneidae y Salticidae totalizaron el 15.69%, 9.39% y 4.70% con 147, 88 y 44 ejemplares respectivamente (fig.16).

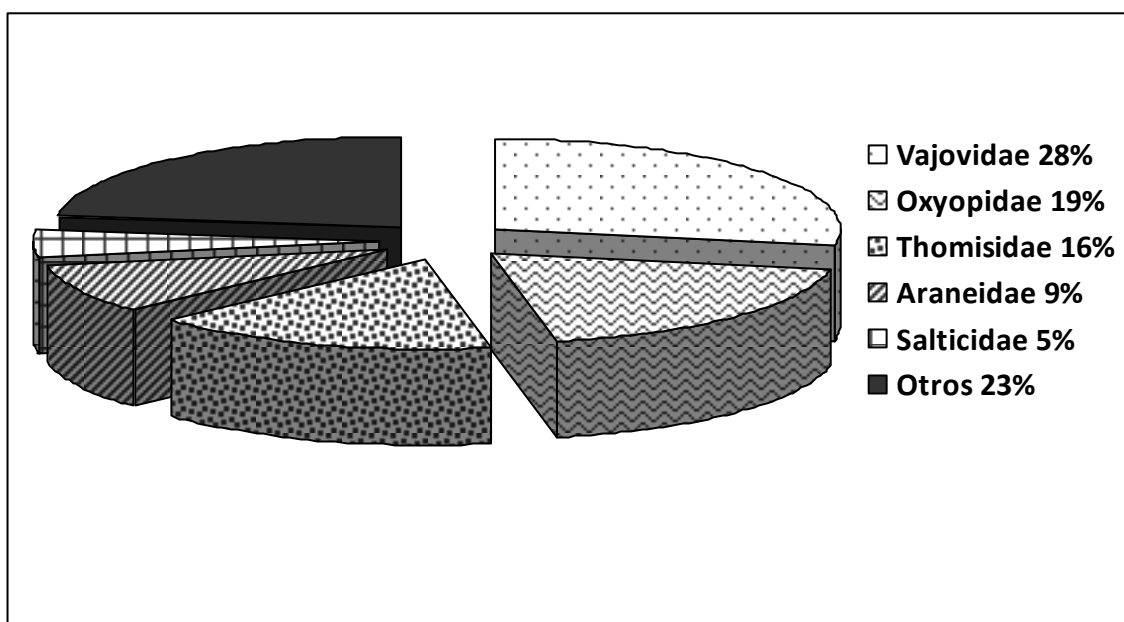


Fig.17 Abundancia de las familias mejor representadas en el método de recolecta nocturna.

El mayor número de especies pertenecen a la familia Salticidae (23 especies), la familia más abundante fue Oxyopidae con 649 ejemplares en las tres zonas de estudio (Ladera Norte, Zona plana y Ladera Sur) y en las estaciones de primavera, verano e invierno (casi todo el año); así mismo la morfoespecie más abundante fue *Oxyopes* sp.1 como también lo fue en la época de Secas.

En la estación de Otoño que corresponde a la época de lluvias, la especie más abundante fue *Vaejovis variegatus* con 212 ejemplares.

Los registros del género *Chrosiothes* son nuevos para el estado. Se reporta una especie nueva para la ciencia de la familia Theraphosidae perteneciente al género *Bonnetina* así como un género nuevo de Solífugo.

7.5. RIQUEZA TOTAL

Se obtuvo un total de 2608 ejemplares pertenecientes a 161 morfoespecies. Conforme el estimador Chao 2 el número de especies esperado para este trabajo es de 221 morfoespecies y con el estimador Jackknife1 se esperaría haber encontrado 223 morfoespecies; haciendo una diferencia de 60 y 62 morfoespecies respectivamente. Con los valores antes mencionados se estimó el porcentaje representado con el esfuerzo de captura realizado de la riqueza esperada, obteniéndose un 72.85% para el estimador Chao2 y 72.20% para Jackknife1, lo cual indica que, las curvas de acumulación de especies no alcanzaron la asíntota, sin embargo se tiene un buen porcentaje de arácnidos muestreados. A pesar de que el esfuerzo de recolecta fue bueno, pues se tiene representado mas del 70% de la riqueza de la zona de estudio, se recomienda incrementarlo para así poder tener un mayor porcentaje representado (fig. 43).

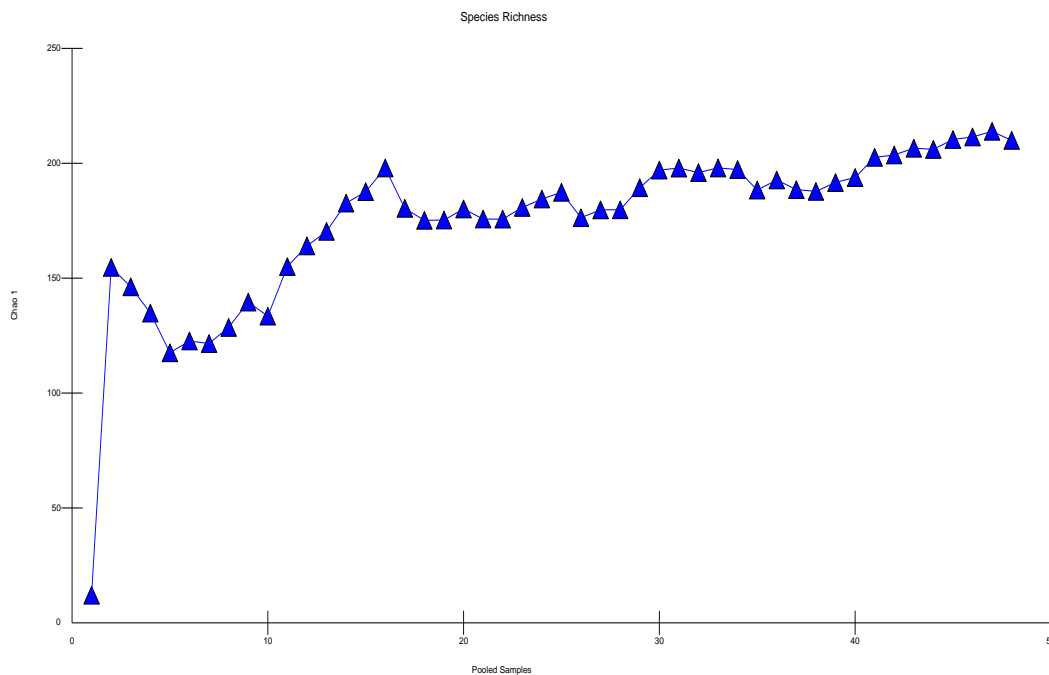


Fig. 18 Curva de estimador Chao2 de la riqueza total esperada.

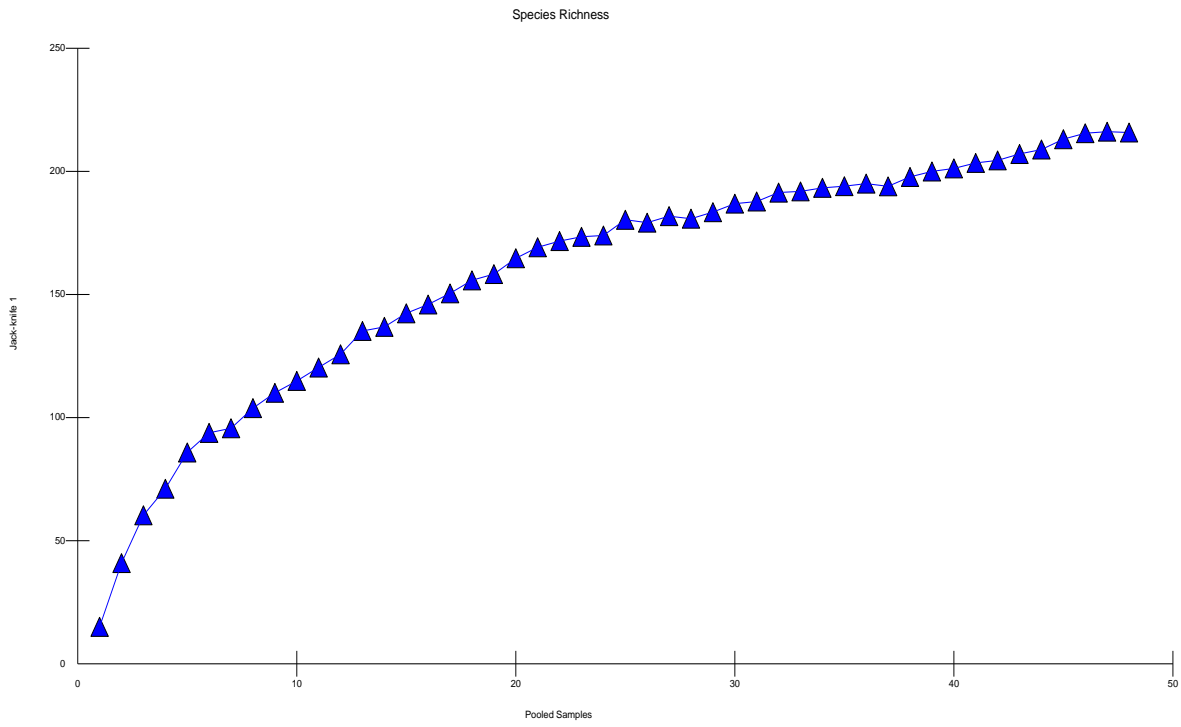


Fig.19 Curva de estimador Jackknife1 de la riqueza total esperada.

7.5.1 CURVAS DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES

7.5.1.1 Por laderas

Para determinar la eficiencia obtenida con cada una de las técnicas de recolecta empleadas, para cada estación, para cada ladera y para cada época se realizaron curvas de acumulación de especies y estimaciones de riqueza esperada mediante el modelo de Chao2.

El resultado de las curvas de acumulación de especies muestra que la asíntota no fue alcanzada para ninguna de las laderas muestreadas, sin embargo la ladera Norte se acerca más a ella respecto a la zona plana y la ladera sur, las cuales presentan una mayor diferencia en cuanto a ejemplares observados y esperados, lo cual sugiere la necesidad de un incremento en el esfuerzo de recolecta (Fig. 17).

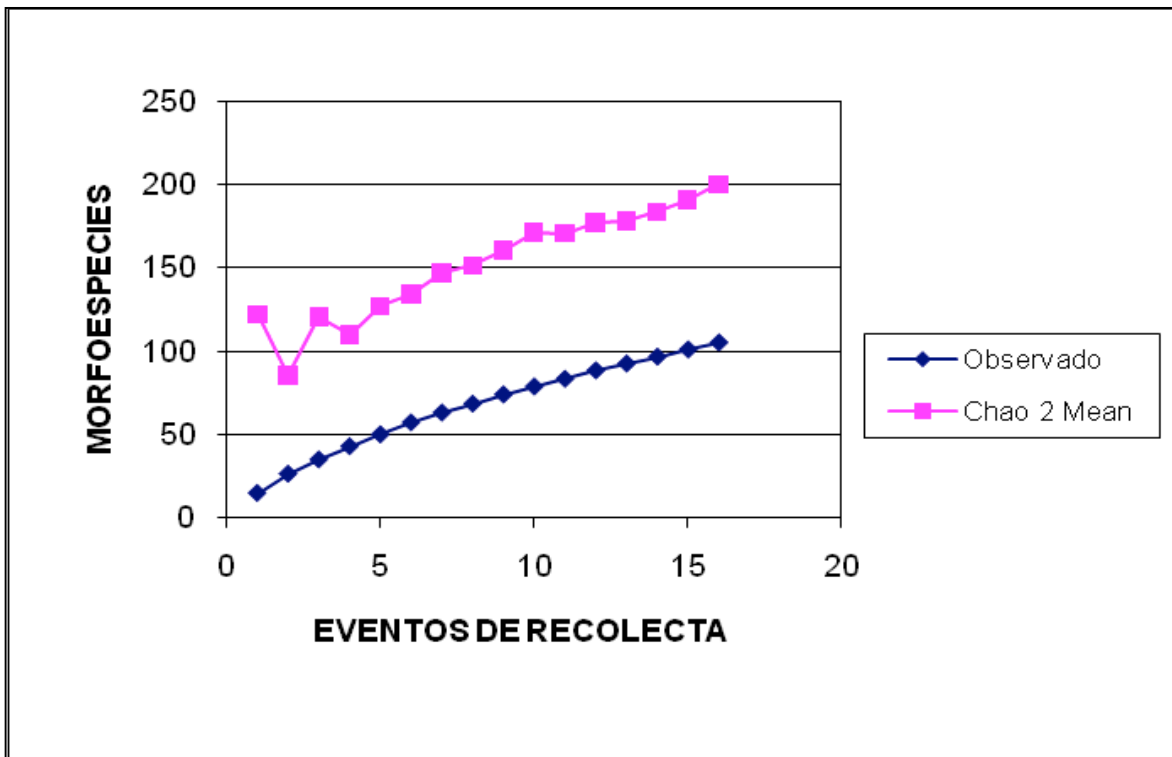


Fig.20 Curva de acumulación de especies y estimación de riqueza con el modelo Chao2 de todos los datos obtenidos para la ladera Norte (incluyendo organismos capturados por época, estación, método de captura sólo en la ladera Norte).

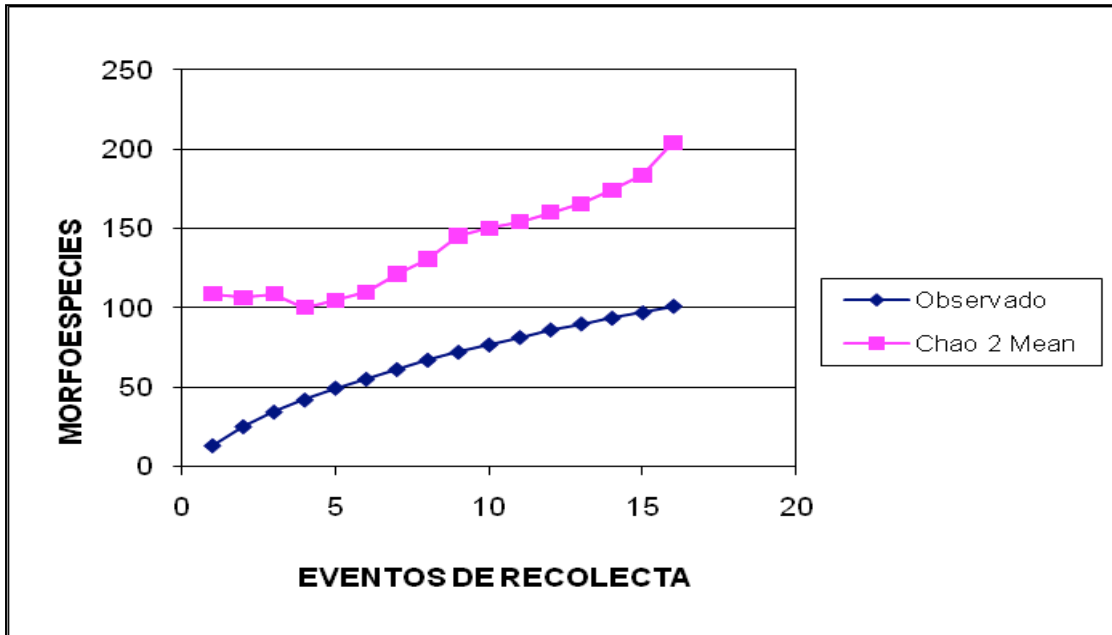


Fig.21 Curva de acumulación de especies y estimación de riqueza con el modelo Chao2 de todos los datos obtenidos para la Zona Plana (incluyendo organismos capturados por época, estación, método de captura sólo en la Zona Plana).

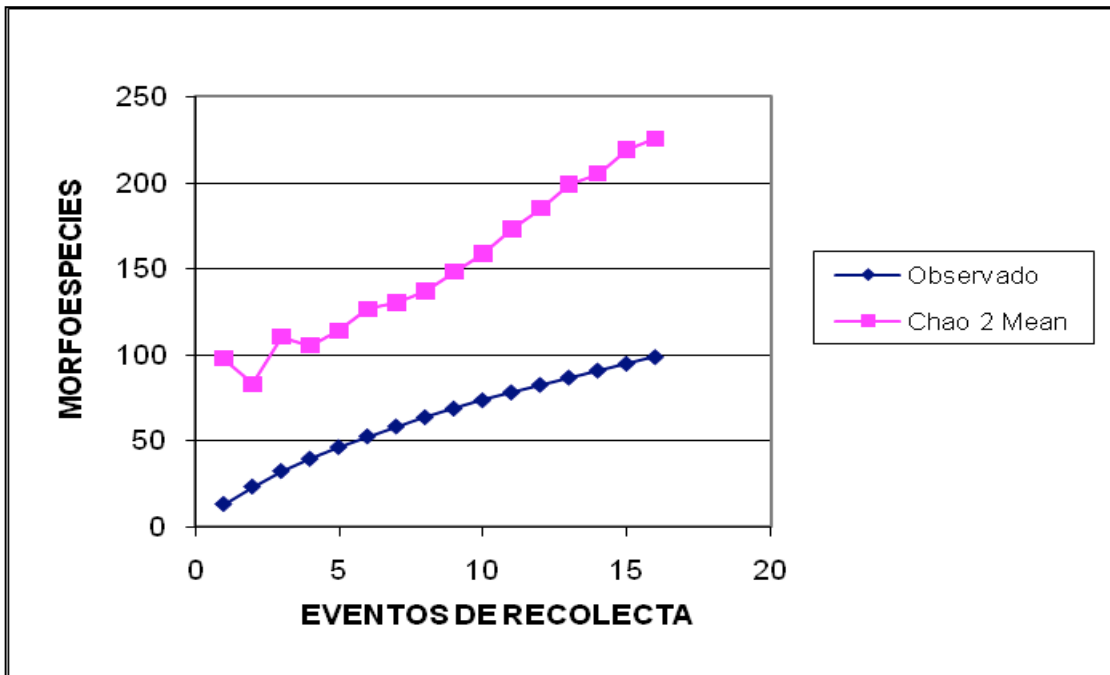


Fig.22 Curva de acumulación de especies y estimación de riqueza con el modelo Chao2 de todos los datos obtenidos para la ladera Sur (incluyendo organismos capturados por época, estación, método de captura sólo en la ladera Sur).

7.5.1.2 Por épocas

Las curvas de acumulación de especies por épocas muestran una gran diferencia, en cuanto a la abundancia de especies siendo la época de lluvias la más abundante, ninguna de las gráficas alcanza la asíntota.

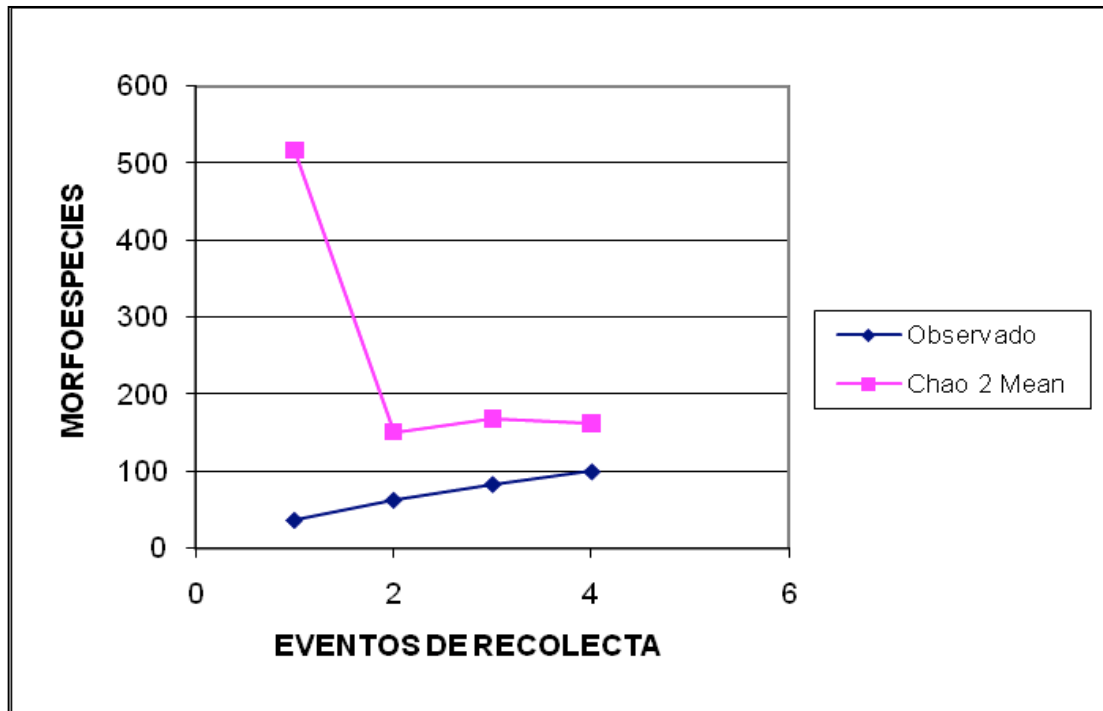


Fig.23 Curva de acumulación de especies y estimación de riqueza con el modelo Chao2 de los datos obtenidos para la época seca (incluyendo métodos de captura sólo en la época seca).

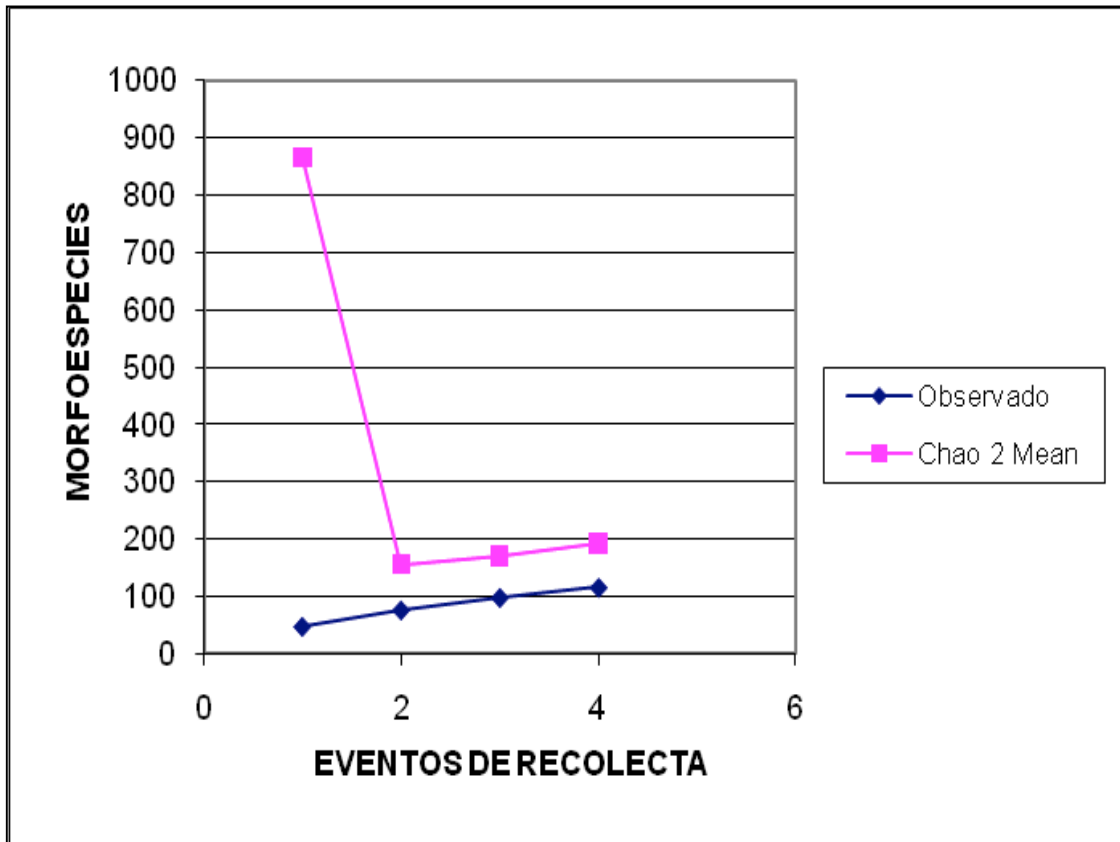


Fig.24 Curva de acumulación de especies y estimación de riqueza con el modelo Chao2 de los datos obtenidos para la época de lluvias (incluyendo métodos de capturas sólo en la época de lluvias).

.

7.5.1.3 Por estaciones

Las curvas de acumulación de especies para las estaciones de invierno y verano muestran que la asíntota casi fue alcanzada, en cambio para la estación de otoño dista mucho de ser alcanzada, para la estación de primavera la curva muestra una clara tendencia hacia la asíntota, aunque no se alcanzó, sí está cercana a hacerlo.

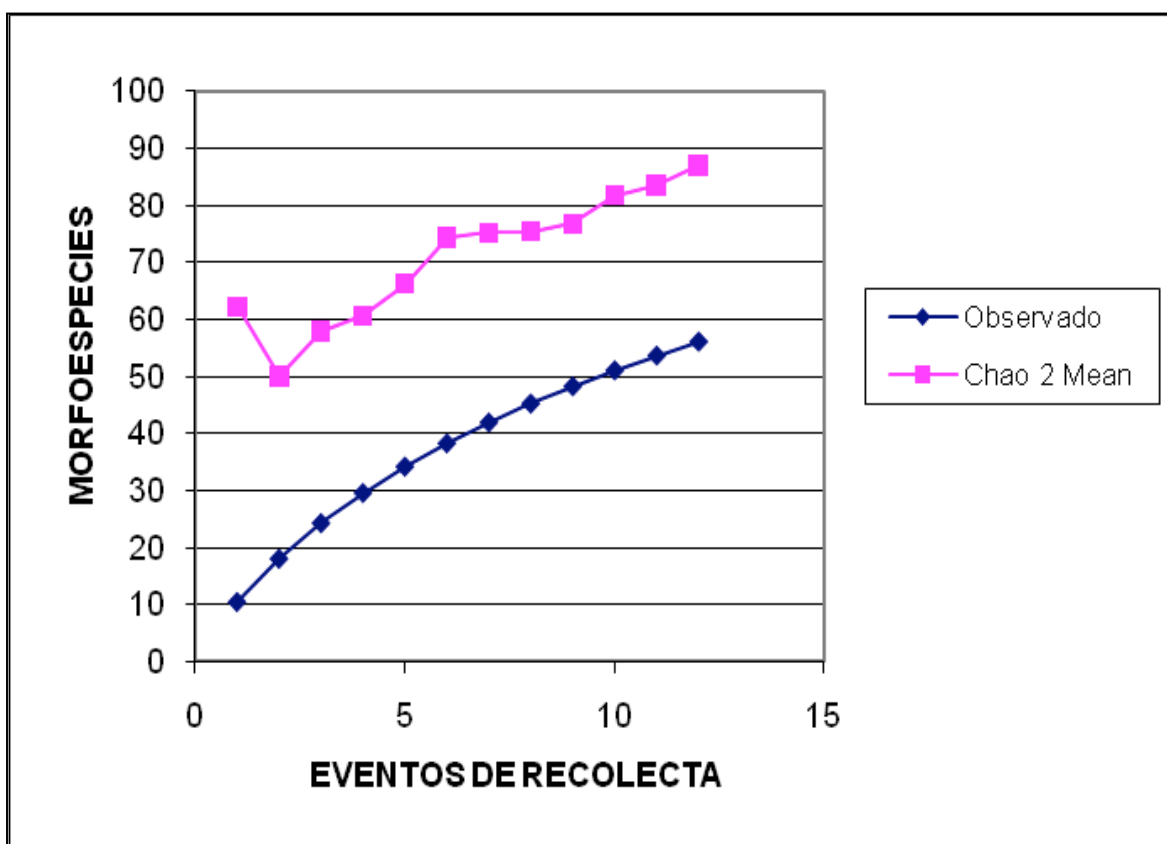


Fig.25 Curva de acumulación de especies y estimación de riqueza con el modelo Chao2 de los datos obtenidos para la estación de primavera (incluyendo laderas y métodos de captura sólo en la primavera).

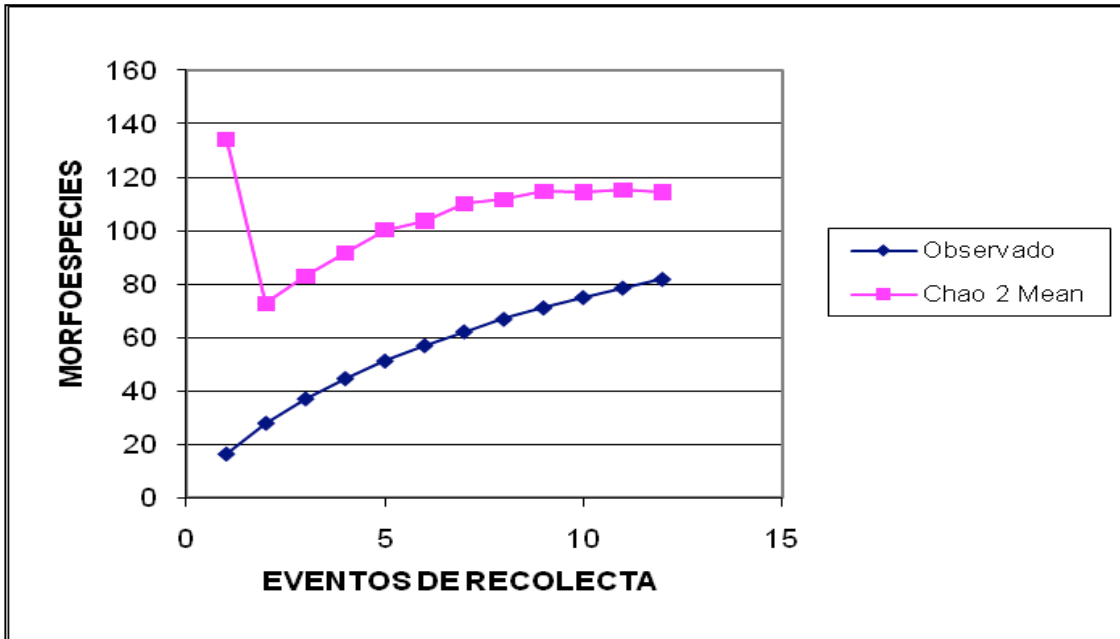


Fig.26 Curva de acumulación de especies y estimación de riqueza con el modelo Chao2 de los datos obtenidos para la estación de verano (incluyendo laderas y métodos de captura sólo en el verano).

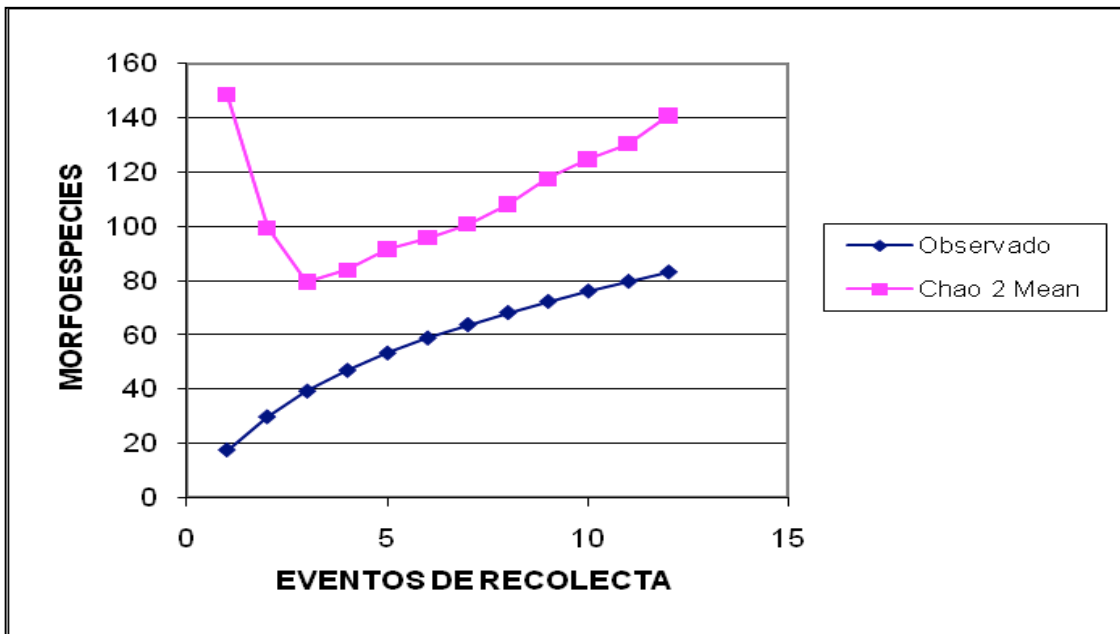


Fig.27 Curva de acumulación de especies y estimación de riqueza con el modelo Chao2 de los datos obtenidos para la estación de otoño (incluyendo laderas y métodos de captura sólo en el otoño).

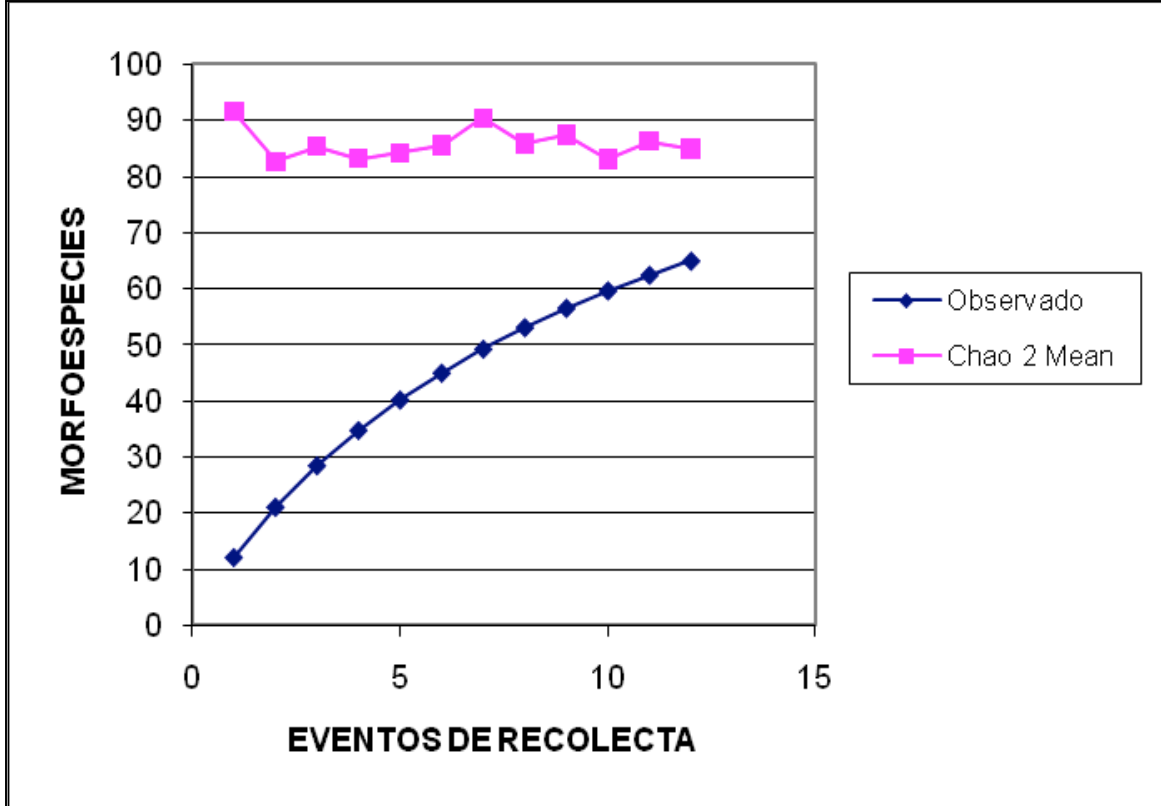


Fig.28 Curva de acumulación de especies y estimación de riqueza con el modelo Chao2 de los datos obtenidos para la estación de invierno (incluyendo laderas y métodos de captura sólo en el invierno).

7.5.1.4 Por métodos de captura

Para los métodos de captura se puede apreciar que la asíntota fue alcanzada por las trampas pitfall, recolecta diurna y recolecta nocturna, lo cual indica que el esfuerzo de recolecta realizado fue bueno, sin embargo para el método de trampeo por golpeo aunque se acerca a la asíntota, no la alcanzó, lo cual refleja que es necesario incrementar el esfuerzo de recolecta con este método de captura.

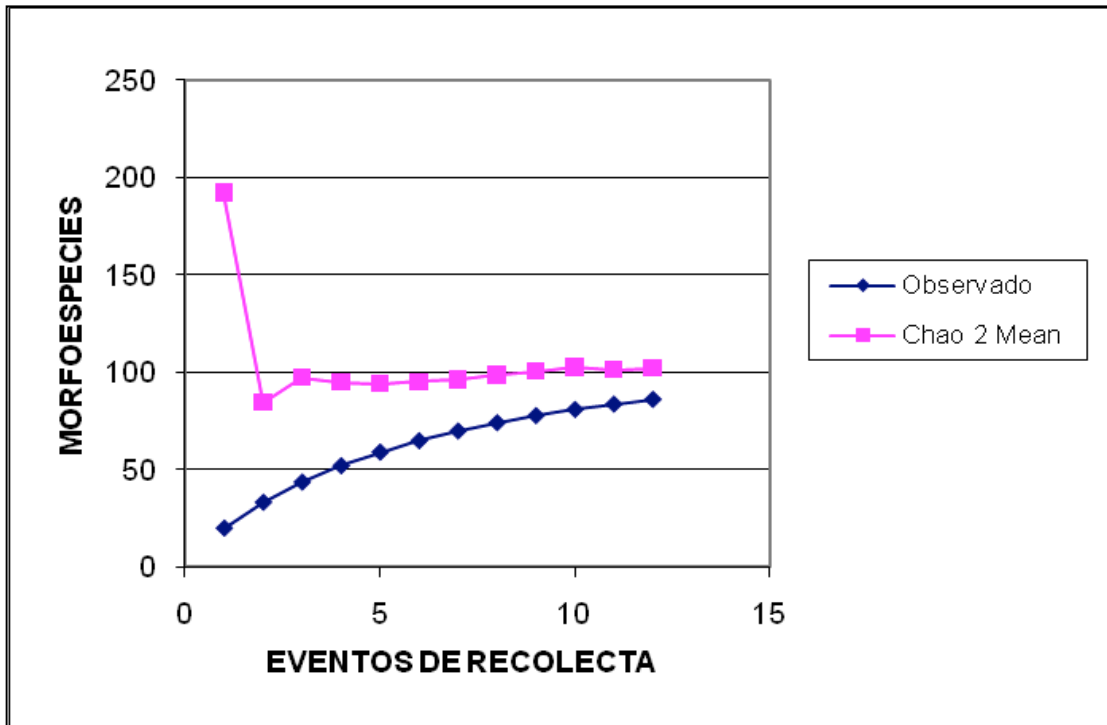


Fig.29 Curva de acumulación de especies y estimación de riqueza con el modelo Chao2 de los datos obtenidos para las trampas de caída (incluyendo estaciones y laderas sólo para las trampas de caída).

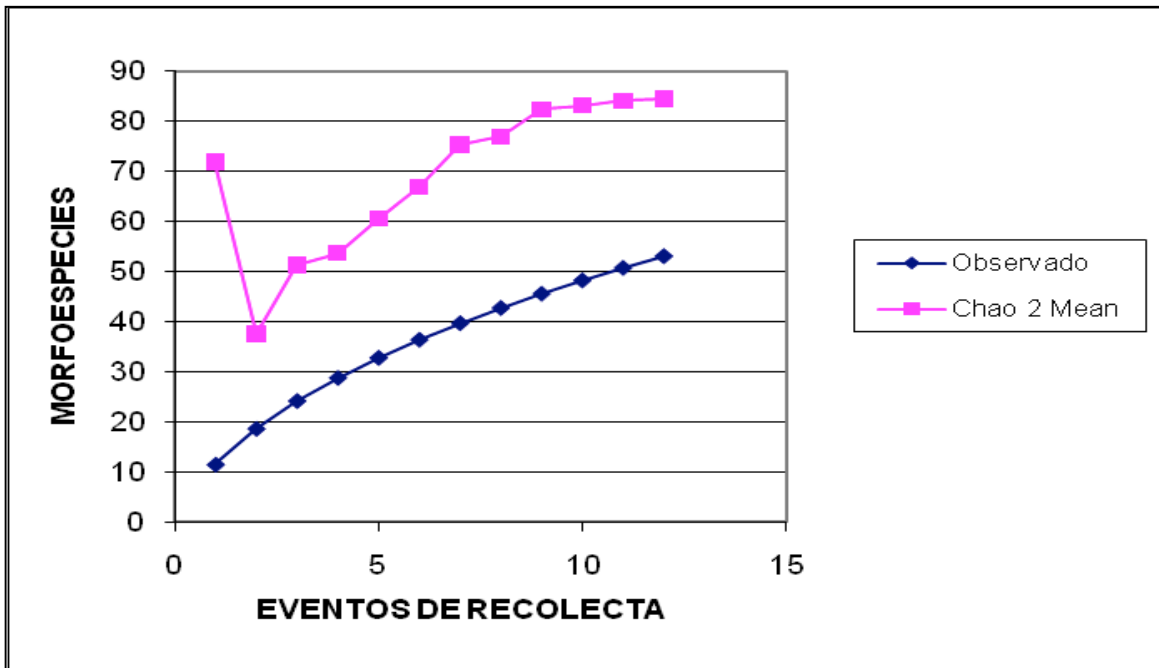


Fig.30 Curva de acumulación de especies y estimación de riqueza con el modelo Chao2 de los datos obtenidos para el método de golpeo (incluyendo estaciones y laderas sólo para golpeo).

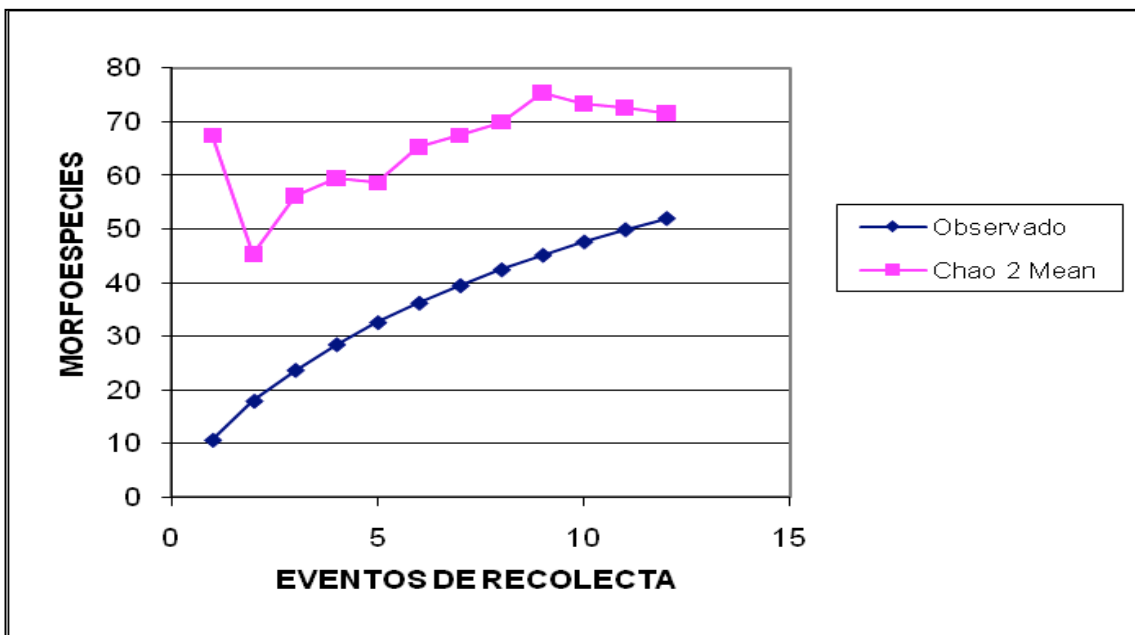


Fig. 31 Curva de acumulación de especies y estimación de riqueza con el modelo Chao2 de los datos obtenidos para la recolecta diurna (incluyendo estaciones y laderas sólo para recolecta diurna).

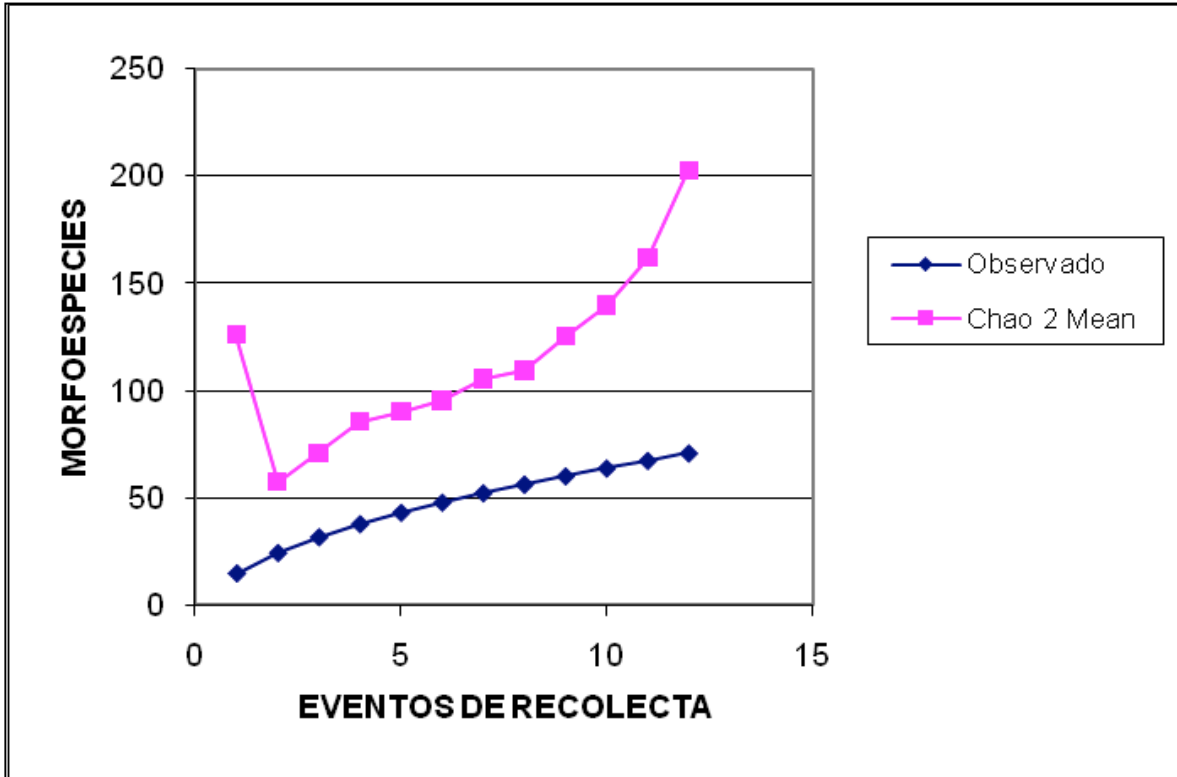


Fig.32 Curva de acumulación de especies y estimación de riqueza con el modelo Chao2 de los datos obtenidos para la recolecta nocturna (incluyendo estaciones y laderas sólo para recolecta nocturna).

7.6 ANÁLISIS DE RIQUEZA

7.6.1 Por laderas

El análisis de riqueza por laderas se resume en las siguientes tablas.

Tabla 1. Valores estimados y observados mediante el Estimador de Chao2 para laderas.

Chao2	Observada	Esperada	Diferencia entre Obs y Esp	% representado
Norte	105 especies	200 especies	95 especies	52.50%
Zona plana	101 especies	204 especies	103 especies	49.51%
Sur	99 especies	226 especies	127 especies	43.80%

Tabla 2. Valores estimados y observados mediante el Estimador de Jacknife1 para laderas.

Jacknife1	Observada	Esperada	Diferencia entre Obs y Esp	% representado
Norte	105 especies	162 especies	57 especies	64.81%
Zona plana	101 especies	153 especies	52 especies	66.01%
Sur	99 especies	157 especies	58 especies	63.05%

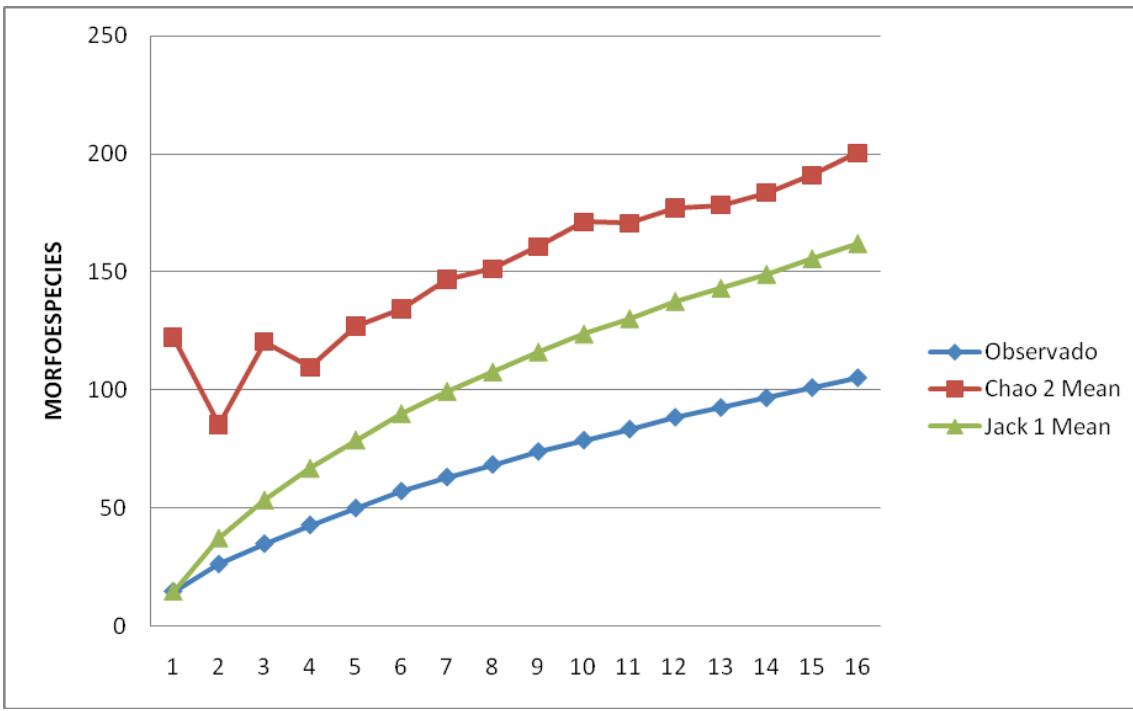


Fig.33 Representación de la curva de acumulación de especies y los dos estimadores de riqueza utilizados para ladera Norte.

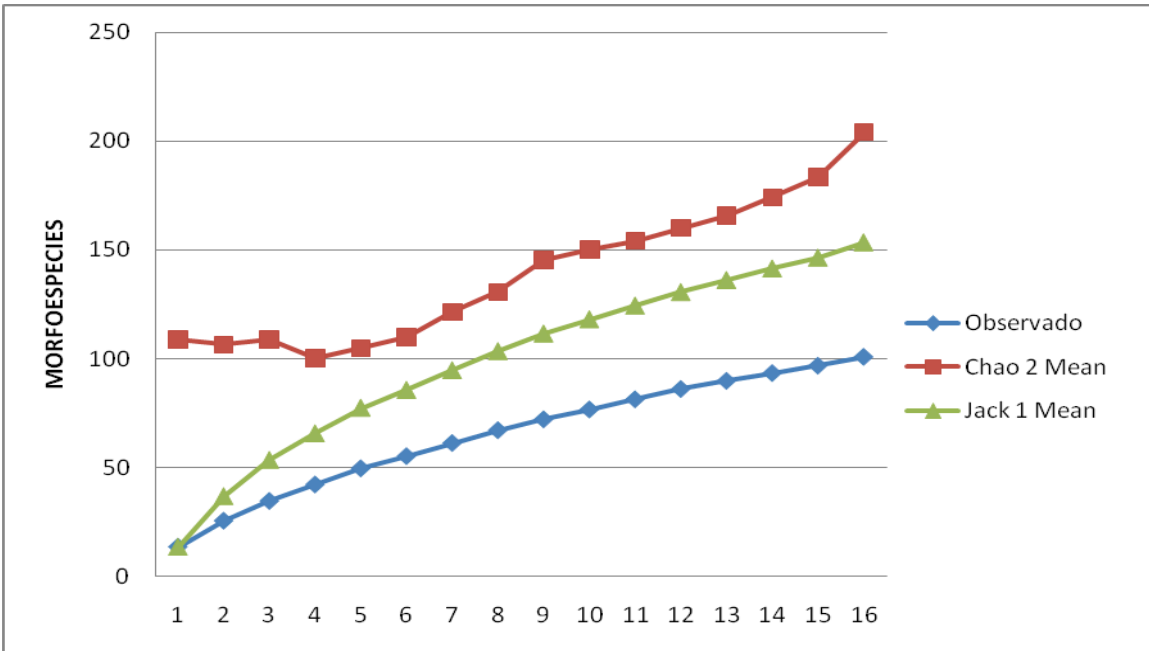


Fig.34 Representación de la curva de acumulación de especies y los dos estimadores de riqueza utilizados para la Zona plana.

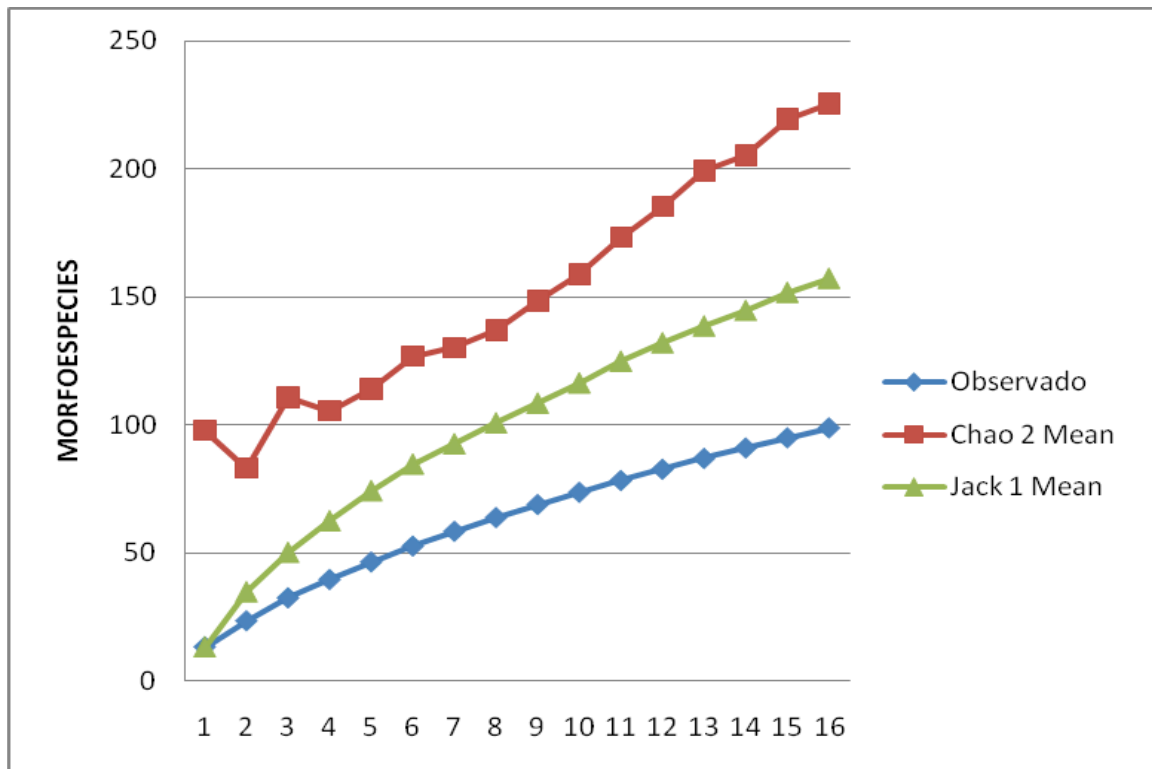


Fig.35 Representación de la curva de acumulación de especies y los dos estimadores de riqueza utilizados para la ladera Sur.

7.6.2 Por épocas

El análisis de riqueza por épocas se resume en las siguientes tablas.

Tabla 3. Valores estimados y observados mediante el Estimador de Chao2 para épocas.

Chao2	Observada	Esperada	Diferencia entre Obs y Esp	% representado
Secas	100 especies	162 especies	62 especies	61.73%
Lluvias	116 especies	193 especies	77 especies	60.10%

Tabla 4. Valores estimados y observados mediante el Estimador de Jacknife1 para épocas.

Jacknife1	Observada	Esperada	Diferencia entre Obs y Esp	% representado
Secas	100 especies	149 especies	49 especies	67.11%
Lluvias	116 especies	170 especies	54 especies	68.23%

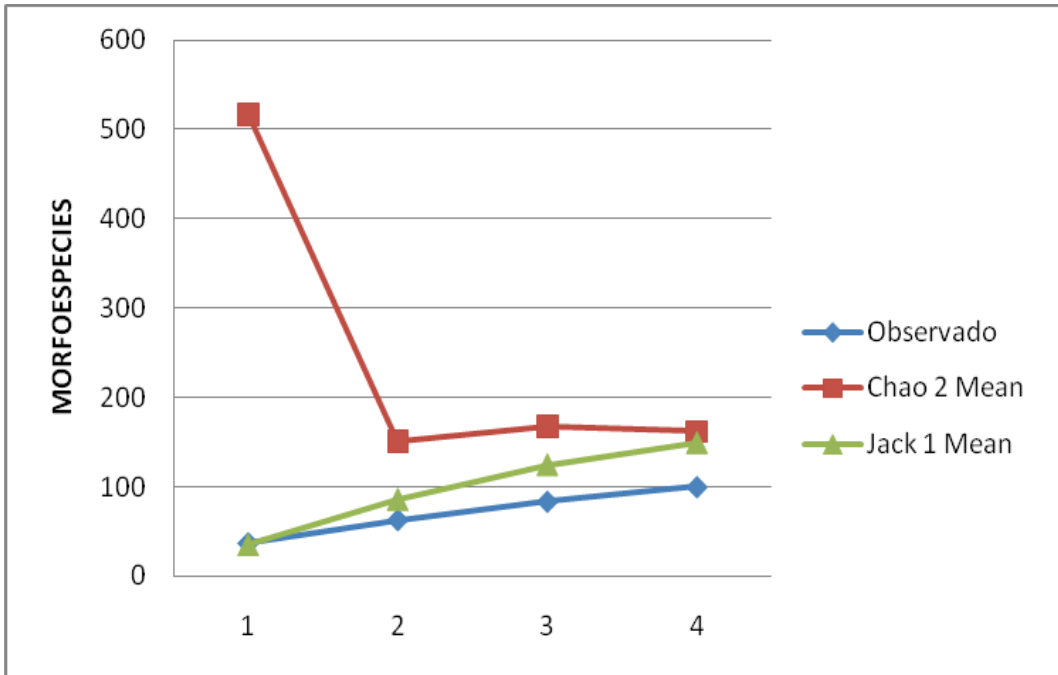


Fig.36 Representación de la curva de acumulación de especies y los dos estimadores de riqueza para época de secas.

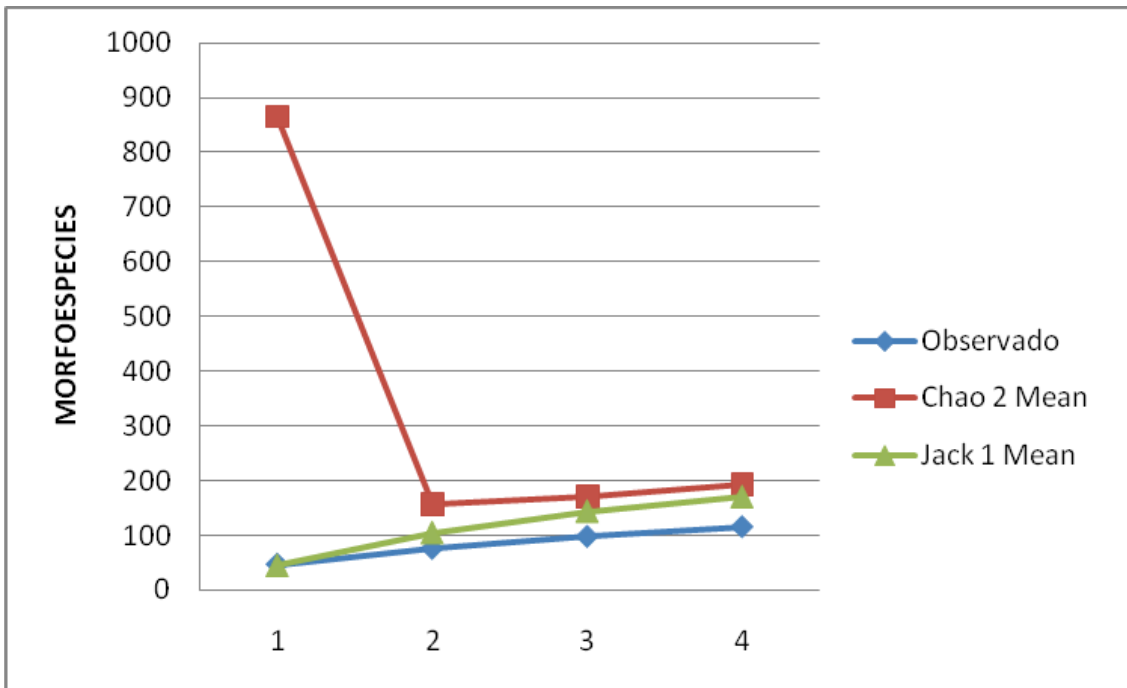


Fig.37 Representación de la curva de acumulación de especies y los dos estimadores de riqueza para época de lluvias.

7.6.3 Por estaciones

El análisis de riqueza por estaciones se resume en las siguientes tablas.

Existen diferencias estadísticamente significativas entre las estaciones pertenecientes a la época de seca (primavera e invierno) con las pertenecientes a la época de lluvias (otoño y verano).

Tabla 5.- Valores estimados y observados mediante el Estimador de Chao2 para estaciones.

Chao2	Observada	Esperada	Diferencia entre Obs y Esp	% representado
Primavera	56 especies	87 especies	31 especies	64.37%
Verano	82 especies	114 especies	32 especies	71.93%
Otoño	83 especies	141 especies	58 especies	58.87%
Invierno	65 especies	85 especies	20 especies	76.47%

Tabla 6.- Valores estimados y observados mediante el Estimador de Jacknife1 para estaciones.

Jacknife1	Observada	Esperada	Diferencia entre Obs y Esp	% representado
Primavera	56 especies	83 especies	27 especies	67.47%
Verano	82 especies	118 especies	36 especies	64.49%
Otoño	83 especies	121 especies	38 especies	68.59%
Invierno	65 especies	92 especies	27 especies	70.65%

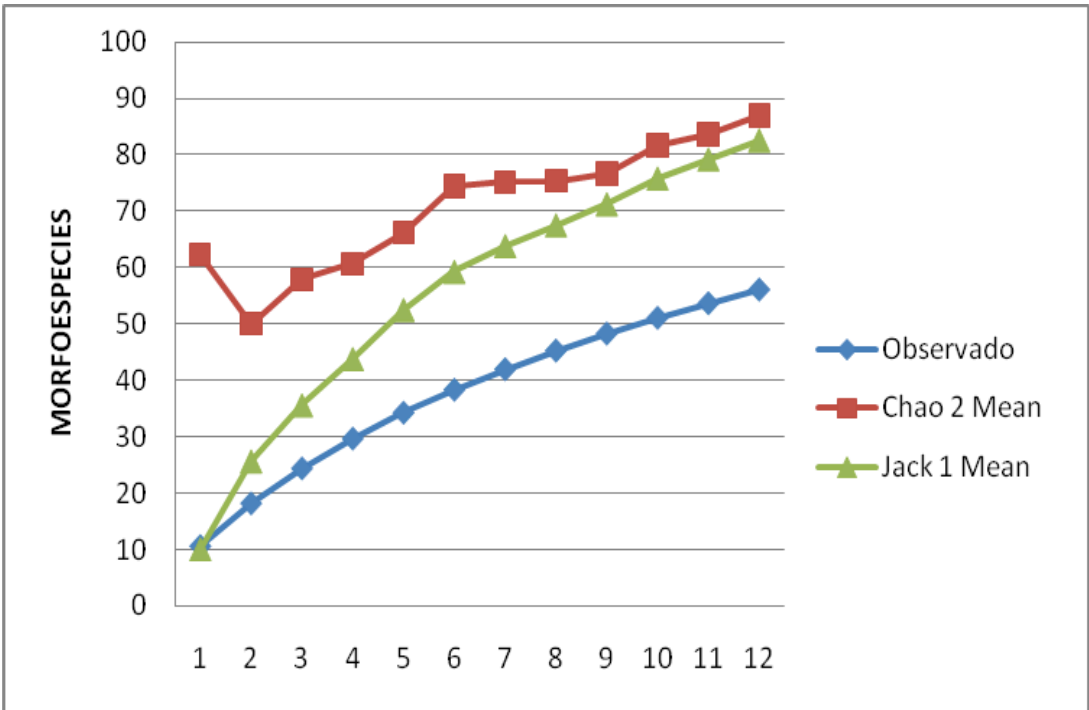


Fig.38 Representación de la curva de acumulación de especies y los dos estimadores de riqueza para primavera.

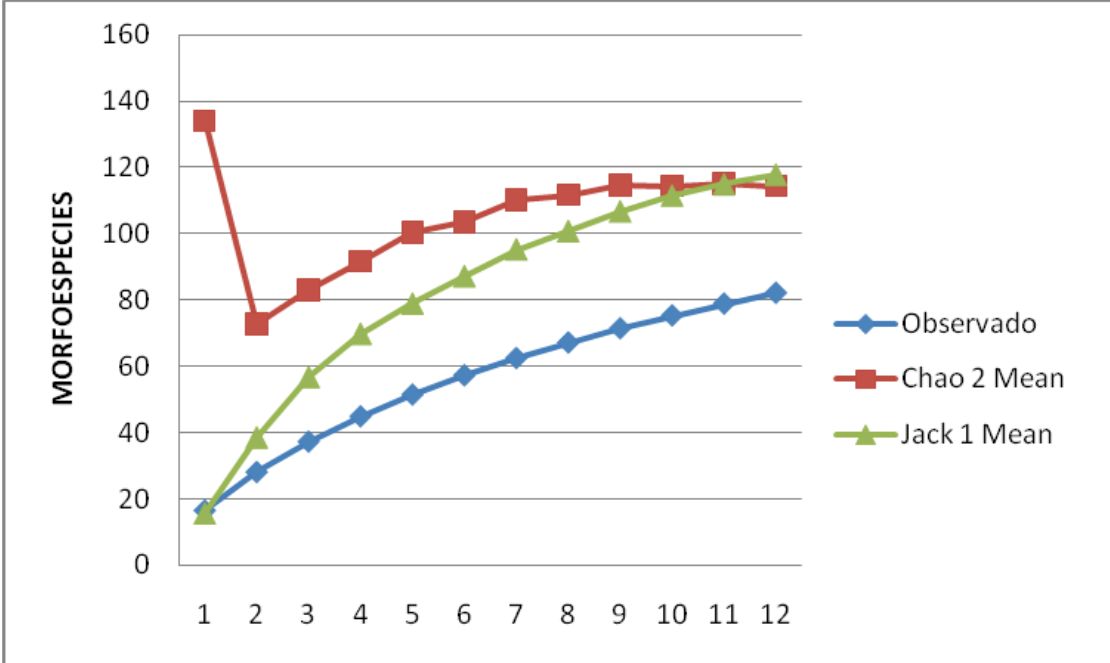


Fig.39 Representación de la curva de acumulación de especies y los dos estimadores de riqueza para verano.

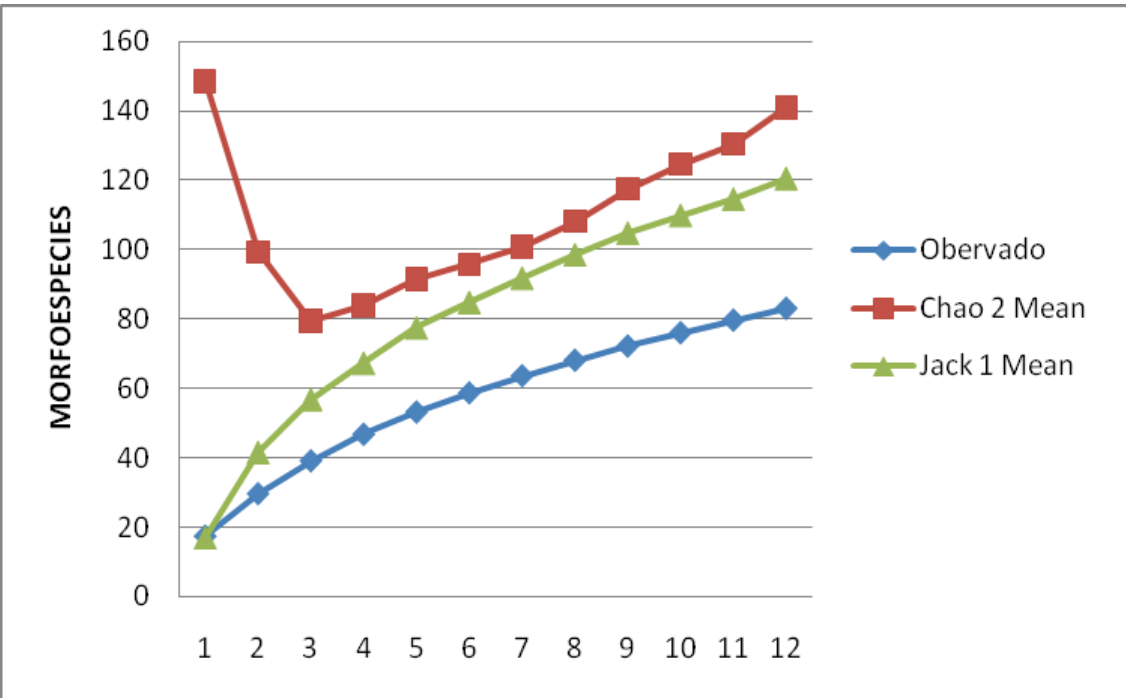


Fig.40 Representación de la curva de acumulación de especies y los dos estimadores de riqueza para otoño.

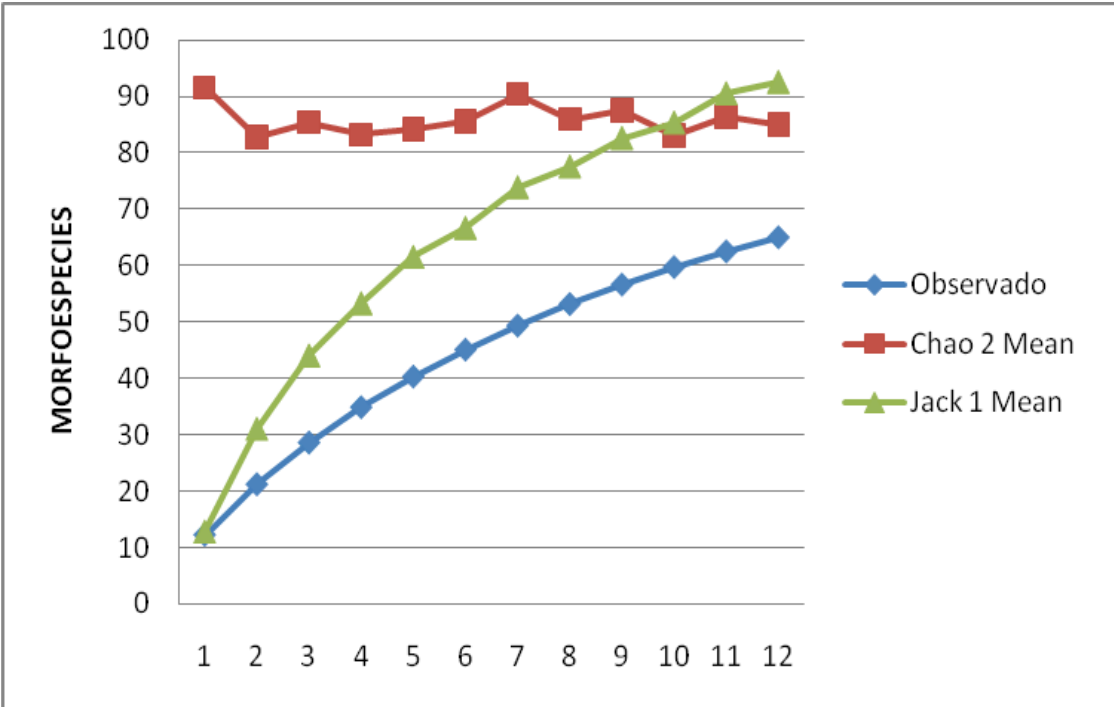


Fig.41 Representación de la curva de acumulación de especies y los dos estimadores de riqueza para invierno.

7.6.4 Métodos de captura

El análisis de riqueza por métodos de captura se resume en las siguientes tablas.

Tabla 7.- Valores estimados y observados mediante el Estimador de Chao2 para métodos de captura.

Chao2	Observada	Esperada	Diferencia entre Obs y Esp	% representado
Pitfall	86 especies	102 especies	16 especies	84.31%
Golpeo	53 especies	84 especies	31 especies	63.09%
Diurna	52 especies	72 especies	20 especies	72.22%
Nocturna	71 especies	202 especies	131 especies	35.15%

Tabla 8.- Valores estimados y observados mediante el Estimador de Jacknife1 para métodos de captura.

Chao2	Observada	Esperada	Diferencia entre Obs y Esp	% representado
Pitfall	86 especies	113 especies	27 especies	76.11%
Golpeo	53 especies	79 especies	26 especies	67.09%
Diurna	52 especies	72 especies	23 especies	69.33%
Nocturna	71 especies	109 especies	38 especies	65.14%

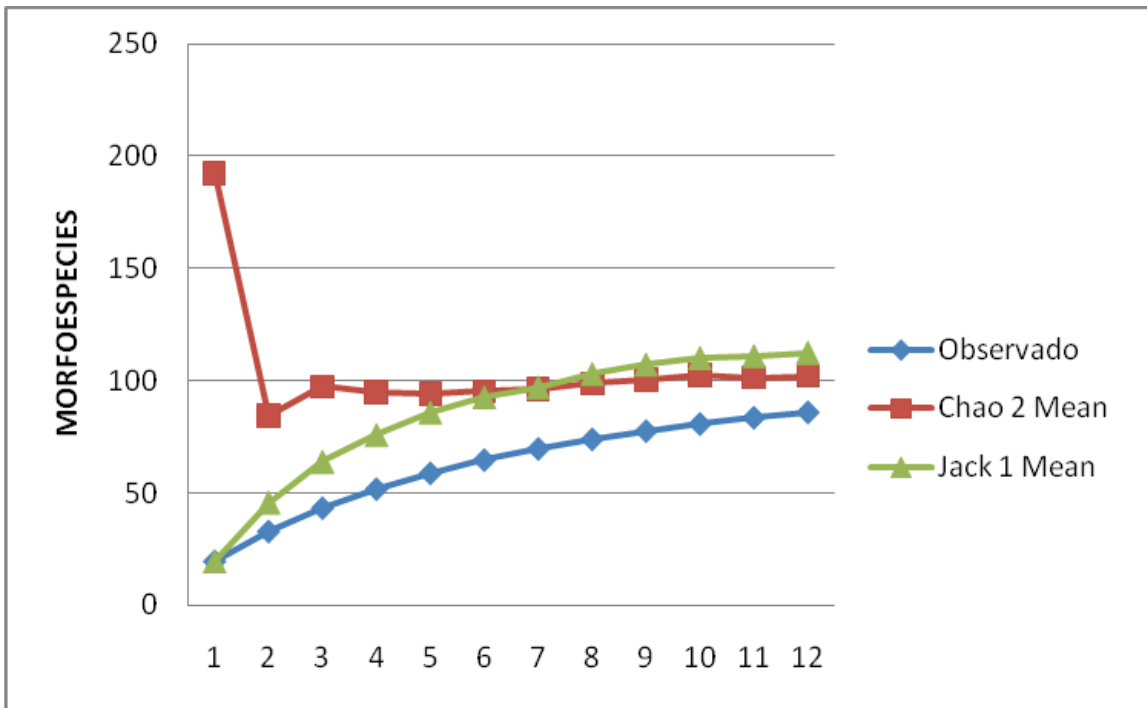


Fig.42 Representación de la curva de acumulación de especies y los dos estimadores de riqueza para trampas Pitfall.

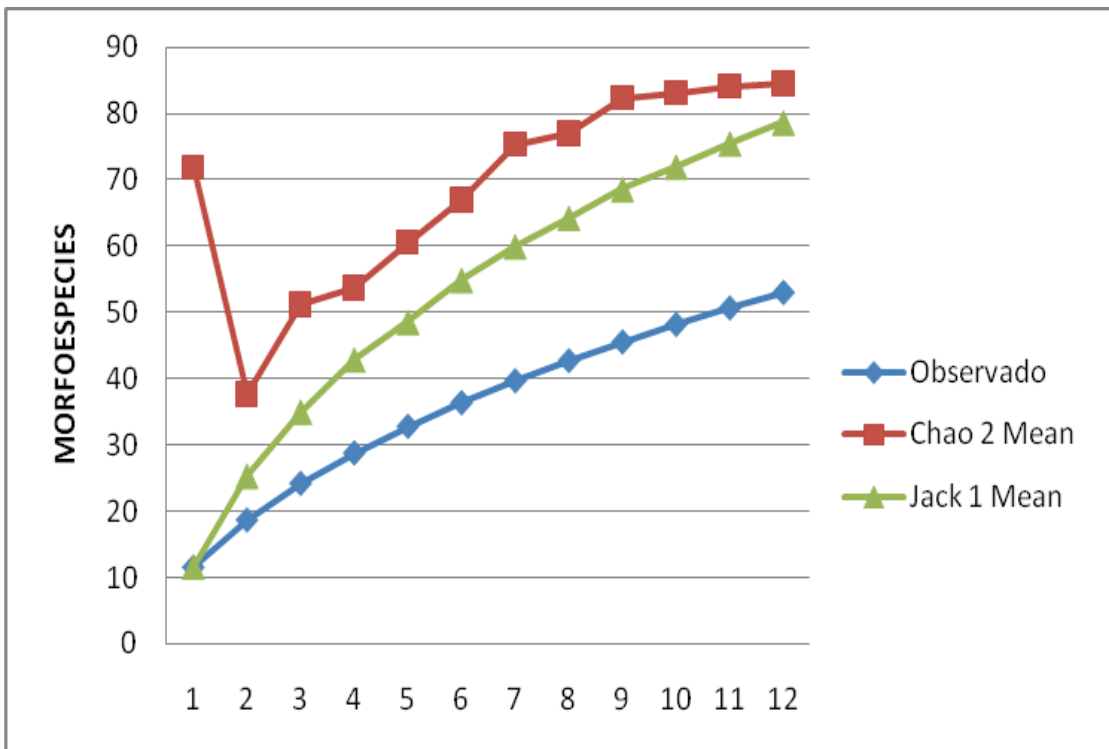


Fig.43 Representación de la curva de acumulación de especies y los dos estimadores de riqueza para el método de golpeo.

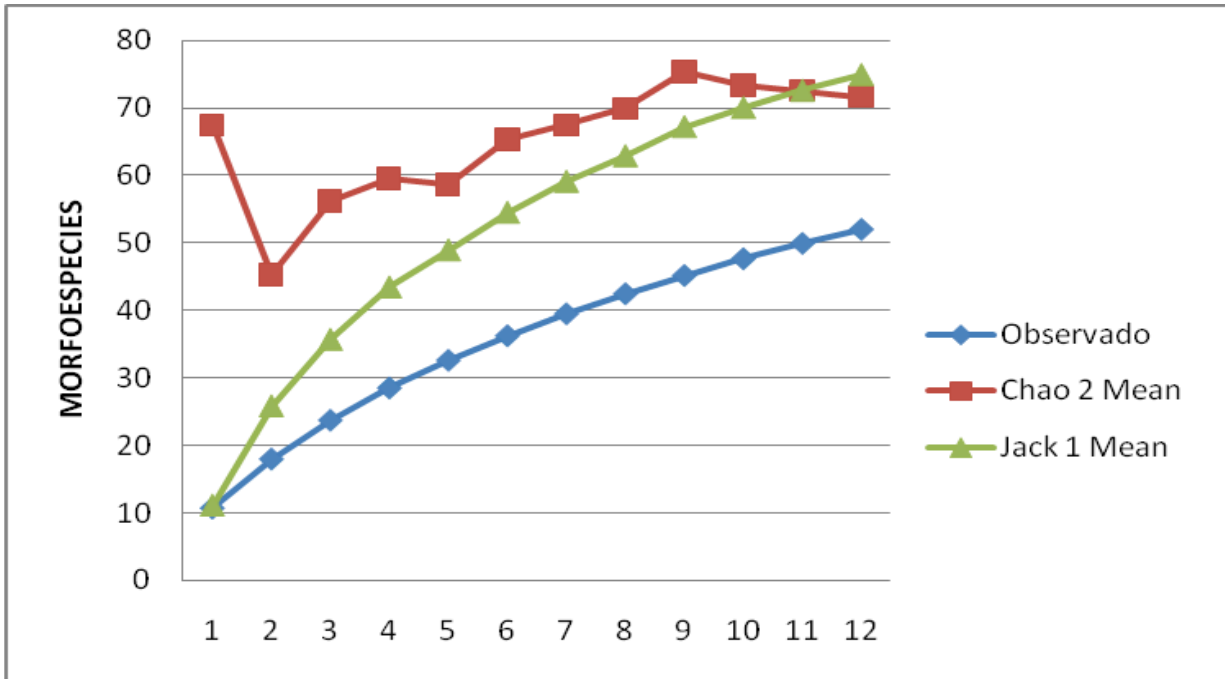


Fig.44 Representación de la curva de acumulación de especies y los dos estimadores de riqueza para la recolecta diurna.

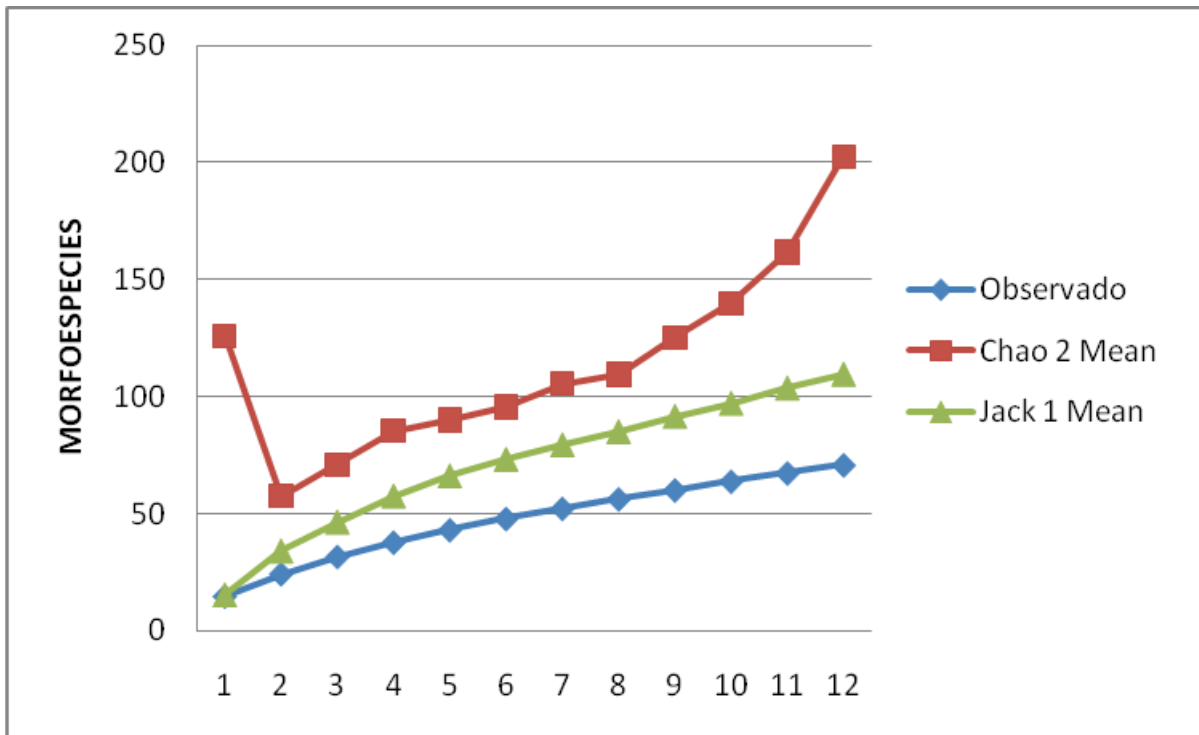


Fig.45 Representación de la curva de acumulación de especies y los dos estimadores de riqueza para la recolecta nocturna.

7.7 DIVERSIDAD

7.7.1 Diversidad por laderas

Aplicando el índice de Shannon y de acuerdo con Krebs (1995) la ladera Norte presenta una diversidad más alta ($H' = 3.77$) en comparación con la Zona plana y la ladera Sur ($H' = 3.40$) cuando se utiliza logaritmo base 2 (como en el presente trabajo) ya que, los valores del índice de Shannon generalmente van de 2.5 a 5. Al aplicar la prueba de t modificada por Hutchenson en los valores resultantes del índice de Shannon, la ladera Norte es estadísticamente mayor que la Zona plana y la ladera Sur ($t = 5.664$, $\alpha 0.05$); sin embargo entre la Zona plana y la ladera Sur no hay una diferencia estadísticamente significativa de la diversidad presente en estos sitios ($t = 0.049$, $\alpha 0.05$).

Usando el índice de Simpson que adopta valores de 0 a 1 se encontró un valor alto de la diversidad en todas las laderas; sin embargo la ladera Norte fue la que presentó un valor más alto ($1-D = 0.959$), seguido por la zona plana ($1-D = 0.935$) y la ladera Sur ($1-D = 0.93$), estas últimas presentando un valor casi idéntico.

Con el análisis de similitud usando el índice binario de Jaccard (que adopta valores de 0 a 1), se puede apreciar que aunque la riqueza es muy similar, el nivel de similitud es relativamente bajo entre la ladera Norte y la ladera Sur ($S = 0.430$), mientras que la Zona plana y la ladera Sur presentan el índice de similitud ligeramente más alto ($S = 0.474$).

Utilizando el índice cuantitativo de Sorensen, es posible observar que la similitud se comporta de manera muy parecida a lo obtenido al aplicar el índice de Jaccard, ya que el valor más alto fue el obtenido al comparar la Zona plana con la ladera Sur ($S = 0.622$), mientras que para la ladera Norte y Zona plana la similitud fue de $S = 0.555$ y para la comparación entre la ladera Norte y la ladera Sur fue de 0.621.

7.7.2 Diversidad por épocas

El valor de la diversidad con el índice de Shannon fue mayor para la época de lluvias ($H' = 3.54$) que para la época de secas ($H' = 3.41$); al aplicar la prueba de t modificada por Hutchenson se puede afirmar que sí existe una diferencia estadísticamente significativa entre la diversidad presente en época de lluvias y en época de secas ($t = 2.074$, $\alpha 0.05$).

El índice de Simpson indica valores altos de diversidad para las dos épocas, sin embargo el valor más alto se obtuvo en la época de lluvias ($1-D=0.945$) y el valor de secas es de ($1-D=0.923$).

Al aplicar el análisis de similitud de Jaccard (índice binario) se puede observar que el nivel de similitud entre época de lluvias y época de secas es muy bajo ($S = 0.348$), encontrando 43 especies únicas para la época de Secas, 59 para la época de lluvias y 52 especies compartidas para ambas épocas; sin embargo con el índice cuantitativo de Sorensen el valor aumenta (0.434) aunque sigue siendo un valor relativamente bajo.

7.7.3 Diversidad por Estaciones

La diversidad estimada con el índice de Shannon para la estación de primavera ($H' = 3.03$) es menor en comparación con el resto de las estaciones. En el invierno se obtuvo un valor de $H' = 3.15$ lo cual coincide con los análisis hechos para la época de secas, ya que estas dos estaciones (primavera e invierno) pertenecen a ésta época.

Para otoño y verano se obtuvieron valores de ($H' = 3.33$) y ($H' = 3.42$) respectivamente, siendo la estación de verano (perteneciente a la época de lluvias) la que presentó un índice mayor.

Con el índice de Simpson se obtuvieron tendencias idénticas que con el índice de Shannon, siendo el verano la categoría que presentó el valor más alto ($1-D = 0.944$) seguido por el otoño ($1-D = 0.938$). La estación de invierno tuvo un valor de ($1-D = 0.912$) y la primavera es la estación con un índice más bajo, siendo éste de ($1-D = 0.909$).

El análisis de similitud de Jaccard muestra que, comparando todas las estaciones entre sí, existe una mayor similitud entre las estaciones de verano y otoño ($S = 0.422$), seguida por las estaciones de primavera y verano ($S = 0.327$). Para invierno y primavera se obtuvo un valor de $S = 0.288$, mientras que para primavera y otoño el valor fue de $S = 0.287$. Por último los valores más bajos se obtuvieron para las estaciones de verano e invierno ($S = 0.240$) y otoño-invierno con un nivel muy bajo de similitud ($S = 0.228$).

7.8 RAREFACCION

7.8.1 Rarefacción por laderas

Usando el modelo de rarefacción se estimó un mayor número de especies para la ladera Norte, seguida por la ladera Sur y una menor riqueza para la zona Plana; si tomamos como referencia el tamaño de muestra estandarizado a 250, es posible apreciar que las curvas pertenecientes a la zona Plana y la ladera Sur presentan un comportamiento prácticamente igual; cabe señalar que de acuerdo con este modelo sería necesario incrementar el esfuerzo de recolecta, pues ninguna de las curvas alcanzó la asíntota.

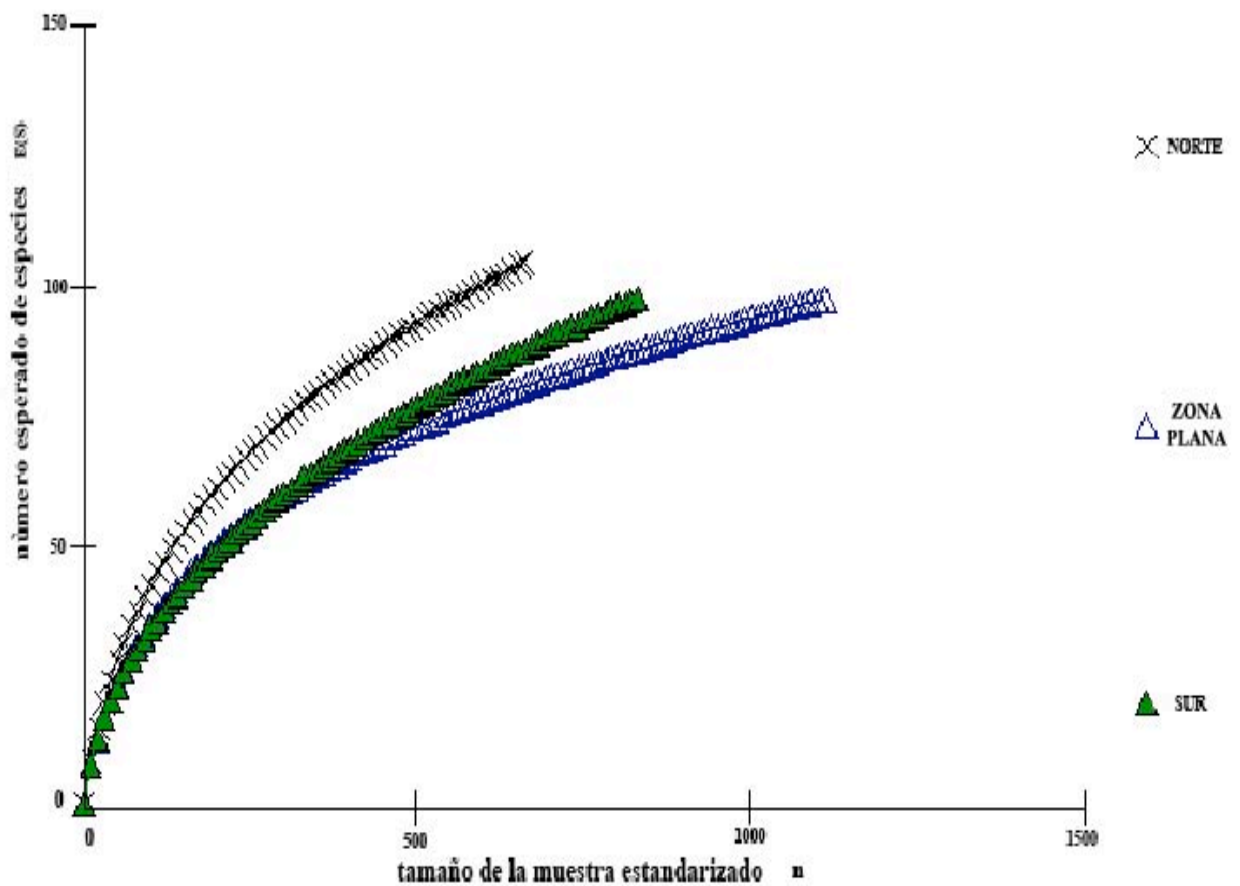


Fig.46 Gráfico de rarefacción por laderas.

7.8.2 Rarefacción por épocas

Para los datos de épocas (secas y lluvias) el modelo de rarefacción muestra que la riqueza es mayor en la época de lluvias, lo cual coincide con los datos obtenidos, pues se tuvo un mayor número de morfoespecies y una mayor abundancia de especímenes en ésta época. Cabe señalar que la asíntota no fue alcanzada por ninguna curva, sugiriendo la necesidad de aumentar el esfuerzo de captura si se desea registrar la riqueza total del sitio.

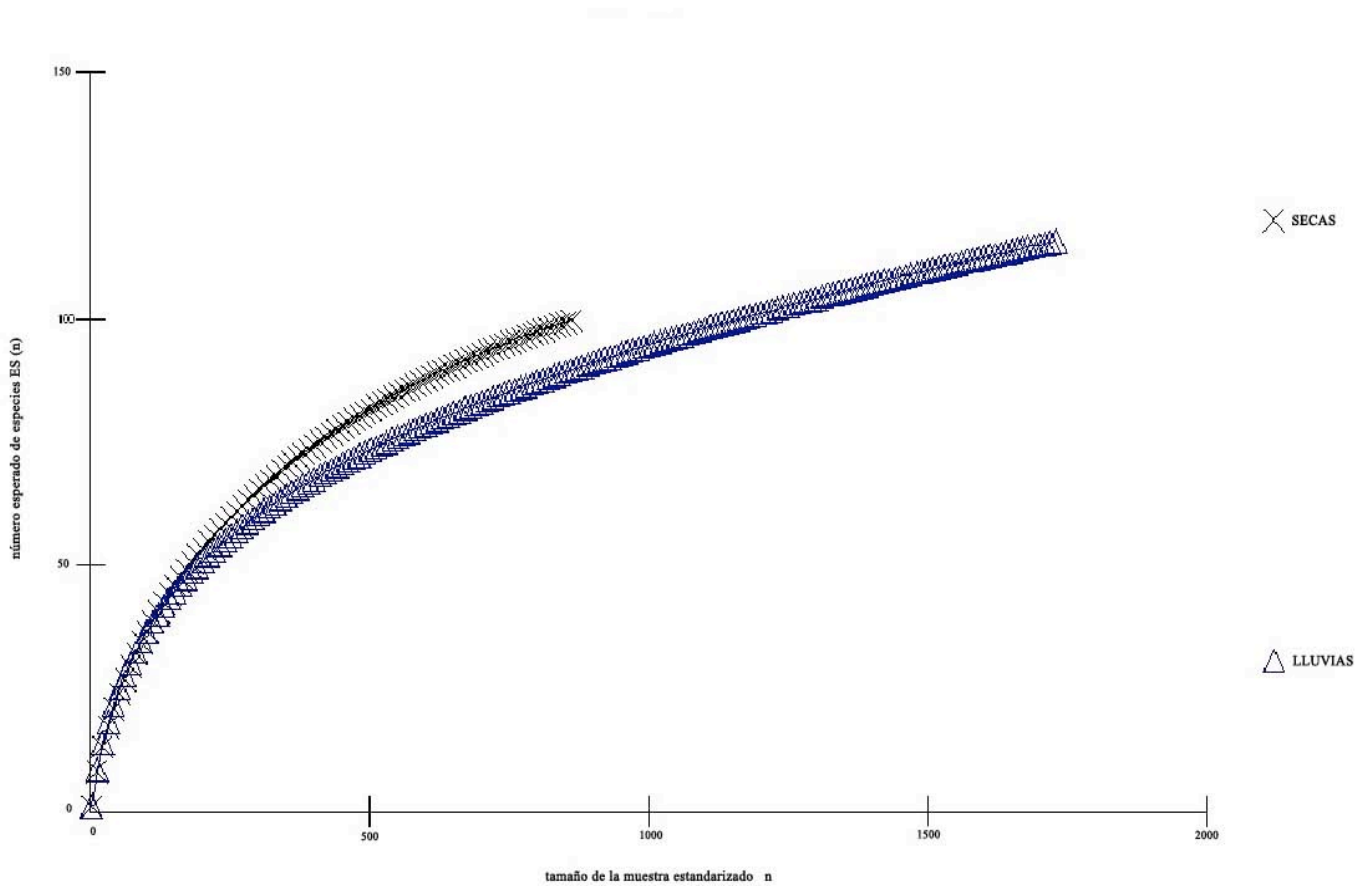


Fig.47 Gráfico de rarefacción por épocas.

7.8.3 Rarefacción por estaciones

Con respecto a las estaciones se puede observar que la mayor riqueza pertenece a la estación de otoño, seguida por verano, lo cual es razonable, ya que estas dos estaciones pertenecen a la época de lluvias (la cual mostró mayor riqueza de morfoespecies en el resto de los análisis realizados). La estación de primavera es la que muestra una menor riqueza. Ninguna de las curvas llega a la asíntota, lo cual sugiere que el esfuerzo de recolecta no fue suficiente.

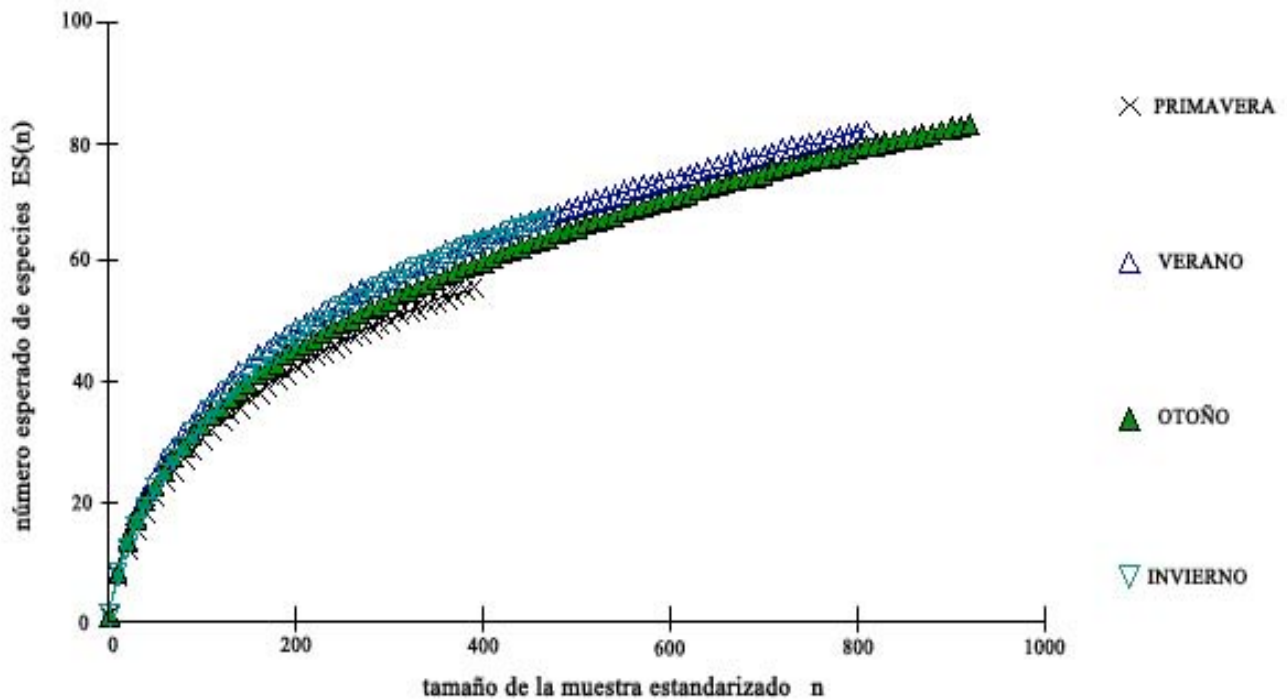


Fig.48 Gráfico de rarefacción por estaciones.

7.9 Modelos de distribución de abundancias

Se aplicaron los modelos de distribución de abundancias más comunes: Serie Geométrica, Serie Logarítmica y Serie Logarítmica Normal Truncada, para describir la estructura de las comunidades en términos de la abundancia proporcional de cada especie.

Se aplicaron los tres modelos para los datos de laderas, épocas, estaciones y una matriz que engloba todos estos datos, para buscar el mejor ajuste de los mismos.

Los datos de todas las matrices tienden a presentar un comportamiento de tipo Serie logarítmica, y la mayor bondad de ajuste (χ^2) se obtuvo para el modelo Log Normal Truncada, lo cual indica que la comunidad estudiada está especializada en diferentes elementos del hábitat, característica de comunidades grandes o estables (también llamadas en equilibrio) (Moreno, 2001). Los Valores de alfa para los cuales se ajustaron los datos se muestran en la tabla 9.

		VALOR EXACTO DE α
LADERA	NORTE	0.414
	ZONA PLANA	0.115
	SUR	0.211
	SECAS	0.422
ÉPOCAS	LLUVIAS	0.740
	PRIMAVERA	0.164
	VERANO	0.070
ESTACIONES	OTOÑO	0.648
	INVIERNO	0.317

Tabla 9. Valores exactos de α para la bondad de ajuste χ^2 a los diferentes modelos de abundancia de especies.

7.10 SIMILITUD

7.10.1 Por laderas

Para la ladera Norte y la Zona plana se registraron un total de 63 morfoespecies pertenecientes a 30 familias, compartiendo el 39.13% de la riqueza a nivel de morfoespecies; la ladera Sur y la Zona plana, comparten 31 familias (39.13% de morfoespecies) la ladera Norte y Sur comparten el 21.74%.

Aplicando el índice de Jaccard se aprecia que la riqueza encontrada entre la ladera Norte y la Zona plana tiene una similitud de 0.45, lo cual corresponde al 55% de diferencia a nivel morfoespecífico. La ladera Norte y la ladera Sur presentan una similitud de 0.43, representando el 57% de diferencia entre estas dos laderas. En el caso de la Zona plana y la ladera sur se encontró una similitud de 0.47, indicando una diferencia de 53%.

7.10.2 Por épocas

Para el caso de la época de lluvias y la época de secas se observó que comparten 55 morfoespecies y 29 familias, lo cual indica un 34.16% de la riqueza morfoespecífica compartida. Con el índice de Jaccard se obtuvo una similitud de 0.35, indicando que existe un 65% de diferencia entre ambas épocas.

7.10.3 Por estaciones

Las estaciones de primavera y verano registran 35 morfoespecies pertenecientes a 21 familias, representando el 21.74% de riqueza compartida. La riqueza encontrada entre la estación de primavera y verano mediante el índice de Jaccard sugiere una similitud de 0.33, lo cual corresponde al 67% de diferencia a nivel de riqueza morfoespecífica.

En la primavera y el otoño se separaron 31 morfoespecies compartidas, distribuidas en 18 diferentes familias (19.25% de riqueza compartida). Se muestra un 0.28 de similitud mediante el índice de Jaccard correspondiendo a un 71% de diferencia existente entre ambas estaciones.

El menor número de especies compartidas se registró para las estaciones de primavera-invierno, pues se obtuvieron 17 familias conteniendo 22 morfoespecies, indicando que comparten el 13.66% de la riqueza existente entre ambas estas estaciones. Aplicando a estos datos el índice de similitud de Jaccard (0.28) es posible apreciar un 71% de diferencia.

Las estaciones de verano y otoño son las que presentan un mayor porcentaje de riqueza compartida (30.43%) pues poseen 49 morfoespecies representadas por 27 familias. De acuerdo con el índice de Jaccard, la similitud para estas estaciones es de 0.42, mostrando que el 58% de riqueza morfoespecífica entre ambas estaciones es diferente.

Se registraron 20 familias compartidas entre la estación de verano e invierno las cuales están conformadas por 29 morfoespecies, indicando el 18.01% de riqueza compartida. La similitud obtenida mediante el índice de Jaccard (0.24) muestra que entre estas estaciones existe un 76% de diferencia en cuanto a riqueza.

El otoño e invierno comparten 27 morfoespecies las cuales se agrupan en 19 familias (16.77% riqueza). La similitud de Jaccard (0.23) muestra un 77% de diferencia existente en ambas estaciones.

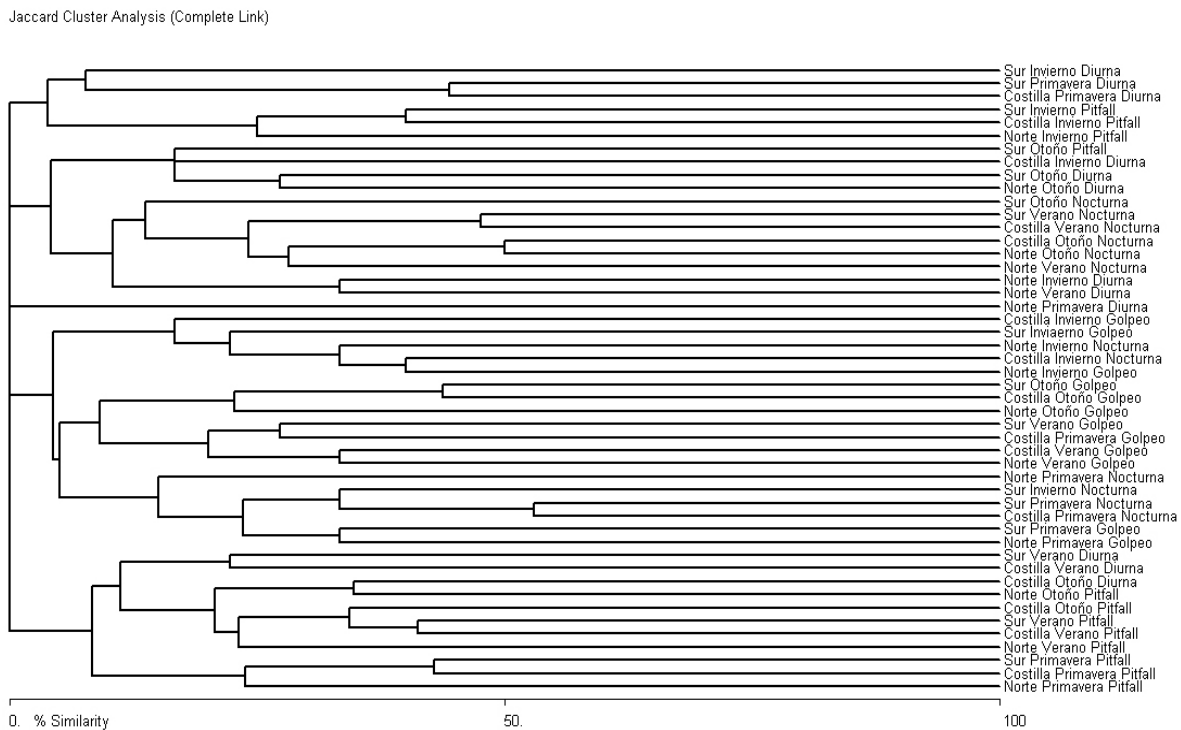


Fig.49 Coeficiente de Similitud de Jaccard para todas las estaciones, laderas y épocas de muestreo.

8. DISCUSION

Las estimaciones obtenidas con los modelos de curvas de acumulación de especies (Chao 2 y Jackknife1) aplicadas a cada matriz de datos muestran que, para las tres zonas muestreadas (ladera Norte, Zona plana y ladera Sur) el número de especies esperado es mayor que las especies observadas, sin embargo las graficas indican que aunque no se obtiene el número de especies esperado, casi se alcanza la asíntota con la curva de especies observadas, lo cual indica que el esfuerzo de recolecta realizado fue bueno.

En las gráficas de la Zona plana y la ladera Sur se puede apreciar que la curva de especies esperadas tiende a incrementar un poco al final, siendo esto más notorio para la Zona plana.

En la Zona plana y la ladera Sur se registró el mismo número de taxa (98), mientras que para la ladera Norte se registraron 105.

En cuanto a la abundancia, sí existen diferencias estadísticamente marcadas, sobre todo para la ladera Norte, pues en ésta se registraron 663 individuos, mientras que para la Zona plana y la ladera Sur 1115 y 831 individuos respectivamente, estas diferencias se deben posiblemente a la mayor disponibilidad de recursos y refugios existentes en la ladera Norte.

La ladera Norte presenta 29 taxa que no fueron encontradas ni en la Zona plana ni en la ladera Sur, las especies son las siguientes:

Anahita sp.1, Araneidae Gen.2 sp.1, Araneidae Gen.3 sp.1, *Chrosiothes jocosus*, *Chrosiothes sp.1*, Cybaeidae (ND), Cyrtauchenidae (ND), *Diaea*, *Deinopis aurita*, *Eucteniza sp.1*, *Euryopis sp.1*, Linyphidae (ND), Liocranidae (ND), *Mangora sp.1*, *Mastophora sp.1*, *Miagrammopes sp.1*, *Micrathena sp.1*, *Mimetus*, *Misumena*, *Misumenoides*, *Orchestina*, Salticidae Gen.6 sp.1, Salticidae Gen.7 sp.1, Salticidae Gen.8 sp.1, *Scytodes sp.1*, Theridiidae Gen.1 sp.1, Theridiosomatidae (ND), *Tidarren sisyphoides* y *Zoropsis*.

Para la Zona plana se registraron 19 taxa únicos:

Amaurobidae (ND), *Callobiuss p.1*, *Castianeira sp.1*, *Dysdera crocata*, Eremmobatidae Gen.1 sp.1, *Ero sp.1*, *Euagrus brigularis*, *Latrodectus mactans*, *Meotipa sp.1*, Mimetidae (ND), *Misumenoides sp.1*, Miturgidae (ND), Orthonops, *Pirata sp.1*, Salticidae Gen. 10 sp. 1, Salticidae Gen. 11 sp.1, Salticidae Gen.13 sp.1, Salticidae Gen.13 sp.2 y Solifugae (ND).

Los taxa únicos registrados para la Ladera Sur son (20):

Admestina sp.2, *Albiorix magnus*, *Coras sp.1*, Ctenidae Gen.1 sp.1, *Elaver sp.1*, *Liocranoeca sp.1*, Lycosidae Gen.3 sp.2, *Metopilio sp.1*, *Modisimus*, Nesticidae (ND), *Oecobius*, *Phanias sp.1*, Pholcidae (ND), Prodidomidae (ND), *Reo sp.1*, *Reo sp.2*, Salticidae Gen.12 sp.1, Salticidae Gen.13 sp.3, Salticidae Gen.3 sp.1, Salticidae Gen.9 sp.1.

A pesar de la gran diferencia en cuanto a abundancia y riqueza existente, la ladera Norte y la zona plana comparten 56 taxa, en cuanto a la Zona plana con la ladera Sur y la ladera Norte con la ladera Sur presentan el mismo número de taxa compartidos (53) lo cual indica que la Zona plana presenta condiciones intermedias entre la ladera Norte y la ladera Sur.

41 taxa se encuentran presentes en las tres laderas. Los taxa más abundantes en las tres laderas son *Oxyopes* sp.1, *Hamataliwa* sp.1, Thomisidae (ND) y Araneidae (ND), lo cual puede ser debido a que son familias sumamente abundantes y presentes en prácticamente todos los ambientes.

La mayor riqueza se encontró en la ladera Norte, seguida por la Zona plana y en último lugar la ladera Sur.

Aplicando el estimador Chao2 el número de especies esperadas es mayor que las especies esperadas, con el estimador Jackknife1 se esperaría el mayor número de especies para la ladera Norte.

A pesar de éstas diferencias, ambos estimadores indican que el presente estudio representa una gran parte de la riqueza esperada existente en el área (en promedio con el muestreo se representa el 56.61%).

Las diferencias en cuanto a los valores resultantes por medio de ambos estimadores se deben a los logaritmos con los cuales trabaja cada uno. Si bien, no es posible decir si alguno de los dos estimadores utilizados es mejor, se puede afirmar que el estimador de Jackknife1 muestra un mejor ajuste para los datos referidos en este estudio.

El valor más alto de riqueza observada se obtuvo para la ladera Norte, lo cual puede estar influenciado por varios factores tal como lo mencionan de la Maza *et al.* (1995b) la orientación o exposición hacia un punto cardinal (en este caso la ladera Norte la cual es más húmeda) incrementa la variación microclimática en comparación de las laderas con mayor exposición solar (Zona plana principalmente, debido a la escasa cobertura vegetal y la ladera Sur). Al existir diferentes microambientes, se propicia la existencia de arácnidos que tienen hábitos muy específicos, tal podría ser el caso de los taxa únicos encontrados en la ladera Norte.

Aunque no se midieron los factores microambientales para este estudio, la zona plana y la ladera sur son más parecidos entre ellos que con la ladera norte esto debido a la exposición o incidencia solar a la cuál están expuestas, sin embargo se observó una menor cantidad de taxa en la ladera sur, a pesar de que ésta no se encontraba tan desprovista de vegetación como la zona plana, en la cuál la variedad de microclimas es menor (en estudios subsecuentes se recomienda analizar los diferentes microclimas como parte de éste tipo de estudios, ya que podrían aportar información valiosa y complementaria que ayude a

entender el comportamiento de la comunidad de arácnidos), éstas diferencias (aunque no estadísticamente significativas) pueden deberse a que al existir una mayor cobertura vegetal, la captura de los ejemplares se dificulta y la visión de los recolectores no es la misma que en un área casi desprovista de vegetación como es el caso de la Zona plana.

La disimilitud existente entre laderas se da debido a la gran cantidad de especies ocasionales o raras registradas.

Tal como lo indican las curvas de acumulación de especies, la asíntota casi fue alcanzada tanto para la época de lluvias como para la época de seca, lo cual indica que el esfuerzo de recolecta realizado fue bueno.

El estimador Chao2 indica que el número de especies esperadas es mayor al número de especies encontradas, a pesar de esto, las curvas de las especies encontradas muestran tendencia a la estabilización.

El número de taxa encontrados para cada época es muy distinto, ya que mientras en la época de seca se registraron 100 con un total de 869 individuos, para la época de lluvias se tienen registrados 116 taxa con 1740 individuos (más del doble de individuos que en la época seca). Estudios realizados muestreando en época de lluvias y época de secas registran resultados similares; Guzmán-Mendoza *et al.* 2010 encontró que la abundancia de prácticamente todas las especies disminuyó considerablemente en época de secas, la mayor abundancia se tuvo en las estaciones más húmedas, lo mismo se registró en el trabajo que realizó Luna-Reyes *et al.* (2010). Es decir que la riqueza se modifica poco, pero se afecta la abundancia.

A pesar de que la época de lluvias en cuanto a cambios en el ambiente, se registraron 54 taxa que se encontraron en ambas épocas, tal es el caso de:

Ammotrechidae (ND), Araneidae (ND), *Bellota sp.2*, *Bonnetina sp. nov.*, *Centruroides limpidus*, Chrosiothes, Corinnidae (ND), *Creugas*, Ctenidae (ND), Dictynidae (ND), *Diguetia sp.1*, Dipluridae (ND), *Ebo sp.1*, Gnaphsidae (ND), *Hamataliwa sp.1*, *Loxosceles*, *Loxosceles reclusa*, Lycosidae *Gen.1 sp.1*, Lycosidae *Gen.1 sp.2*, Lycosidae *Gen.3 sp.1*, *Lycosa sp.1*, *Lycosa sp.2*, Lycosidae (ND), *Misumena*, *Misumenoides sp.1*, *Misumenops*, Oonopidae (ND), *Oxyopes sp.1*, *Oxyopes sp.2*, Oxyopidae (ND), *Phania sp.1*, Philodromidae (ND), *Philodromus*, *Phrynus*, *Physocyclus modestus*, *Prionostemma coriaceum*, Pseudoscorpion (ND), *Psilochorus sp.1*, Salticidae *Gen.1 sp.1*, Salticidae *Gen.2 sp.1*, Salticidae (ND), *Scaphiella sp.1*, *Selenops*, Sparassidae (ND), *Synema*, Theridiidae (ND), Theridiosomatidae (ND), *Thiodina sp.1*, Thomisidae (ND), *Tmarus*, Uloboridae (ND), *Vaejovis atenango*, *Vaejovis variegatus*.

Los taxa más abundantes durante la época de seca fueron *Vaejovis variegatus*, *Hamataliwa sp.1*, *Oxyopes sp.1*, Araneidae (ND) y Thomisidae (ND), mientras que para la época de lluvias fueron *Vaejovis variegatus*, *Prionostemma coriaceum*, *Oxyopes sp.1* y *Hamataliwa sp.1*, prácticamente los mismos taxa que en la época de seca a excepción de Araneidae (ND) en seca y *Prionostemma coriaceum* en lluvias.

Analizando los datos resultantes de los estimadores de riqueza, se puede apreciar que tanto con el estimador Chao2 como con Jackknife1 el mayor valor se obtiene para la época de lluvias, lo mismo ocurre con los valores observados, la diferencia entre los valores esperados con Chao2 y Jackknife1 es de 13 especies para secas y 23 para lluvias, siendo Chao2 el que arroja los valores más altos, por lo tanto para los datos procesados en éste estudio, el estimador que mejor se ajusta es Jackknife1.

La diferencia tan marcada que existe entre la época de lluvias y la de secas se debe principalmente a la disponibilidad de alimento, la escasez de microambientes en la época seca, pues la mayoría de los árboles y arbustos pierden sus hojas, lo cual trae como consecuencia un decremento en la población de insectos y por ende de arañas que viven entre el follaje.

La disminución en la cantidad de herbáceas durante secas también contribuye considerablemente, lo cuál provoca una disminución en la población de arácnidos que viven en las mismas o las usan en su tiempo de forrajeo.

Todo lo anterior corrobora la hipótesis (sobre variación temporal y diferencias sumamente marcadas entre seca y lluvias) propuesta en el presente estudio.

Es importante resaltar que de los 14 solífugos encontrados, sólo uno se recolectó en época de lluvias, los demás pertenecen a la época de seca, tal como Muma (1974,1996a, 1996b, 1996c, 1996d, 1996e) documenta que la existencia de los solífugos en cierta área depende de factores tanto biológicos, como los hábitos de los mismos (excavación, hábito alimentario, factores reproductivos como la disparidad en aparición de hembras adultas respecto a los machos).

A diferencia del estudio realizado por Rocha y Carvalho (2006) en el cuál mencionan que existe una relación positiva entre la abundancia y diversidad vegetal con la abundancia de solífugos, el presente estudio muestra todo lo contrario, ya que la mayor abundancia y riqueza se muestra en las estaciones de primavera e invierno (pertenecientes a la época de seca), en cuanto no se obtuvo registro alguno en otoño (la estación más húmeda del año y con mayor cobertura vegetal).

El modelo de rarefacción aplicado para las épocas de sequía y la de lluvias corroboran los resultados obtenidos con los índices y estimadores aplicados.

De acuerdo con las curvas de acumulación de especies observada para las estaciones de primavera, verano, otoño e invierno la asíntota casi fue alcanzada, lo cual indica que, según las especies encontradas el esfuerzo en las recolectas fue muy bueno, sin embargo las curvas esperadas (Chao2) muestran diferencia en comparación con las curvas de especies observadas.

Aunque los valores de riqueza obtenidos con los estimadores Chao2 y Jackknife1 son diferentes entre sí, ambos muestran una tendencia parecida, pues estiman la d mayor riqueza para el otoño seguido del verano, sin embargo se muestra una diferencia en cuanto a las estaciones de primavera e invierno, pues mientras Chao2 predice una mayor riqueza para primavera, Jackknife1 muestra que el invierno es superior en riqueza que la primavera, esto se debe a que ambos estimadores trabajan con diferentes algoritmos, sin embargo la diferencia no es significativa.

El estimador que mejor se ajusta tomando en cuenta lo anterior es Jackknife1, aunque existen diferencias entre los resultados arrojados por los estimadores, en promedio se obtuvo un buen porcentaje de riqueza para la zona de estudio, pues para la primavera se tiene representado el 65.92%, 68.21% para verano y 63.73%, 73.56% para otoño e invierno respectivamente.

Se obtuvo el registro de ciertos taxa que sólo fueron encontrados en sólo una estación del año, tal es el caso de Araneidae *Gen.3 sp.1*, Coriarachne, *Deinopsis aurita*, *Ero sp.1*, *Euagrus brigularis*, *Hamataliwa sp.2*, Liocranidae (ND), *Miagrammopes sp.1*, *Oecobius*, Pholcidae (ND), *Scytodes sp.1*, Solifugae (ND) y *Yabisi sp.1* para Primavera. En Verano se registraron Amaurobidae *Gen.1 sp.1*, Cybaeidae (ND), Cyrtachenidae (ND), *Elaver sp.1*, *Eucteniza sp.1*, *Euryopsis sp.1*, *Hamataliwa sp.3*, *Latrodectus mactans*, *Leucauge sp.1*, *Liocranoeca sp.1*, *Mastophora sp.1*, *Mecynogea*, *Metopilio sp.1*, Miturgidae (ND), *Orchestina*, Salticidae *Gen.13 sp.1*, Salticidae *Gen.13 sp.2*, Salticidae *Gen.13 sp.3* y *Zoropsis*.

Para la estación de otoño se obtuvieron 24 taxa únicos, los cuales son: Amaurobidae (ND), *Anahita sp.1*, *Callobius sp.1*, *Diaea*, *Meotipa sp.1*, *Mimetus*, *Misumenoides*, *Modisimus*, *Orthonops*, *Philoponella sp.1*, Prodidomidae (ND), *Reo sp.1*, *Reo sp.2*, Salticidae *Gen.10 sp.1*, Salticidae *Gen.12 sp.1*, Salticidae *Gen.3 sp.1*, Salticidae *Gen.14 sp.1*, Salticidae *Gen.5 sp.1*, Salticidae *Gen.7 sp.1*, Salticidae *Gen.8 sp.1*, Salticidae *Gen.9 sp.1*, *Tarsonops sp.1* y *Thiodina sp.2*.

La estación de invierno fue la que mayor número de taxa únicas (29) se registran: *Admestina sp.1*, *Admestina sp.2*, *Albiorix magnus*, Anyphaenidae (ND), Araneidae *Gen.2 sp.1*, *Branchia*, *Cesonai sp.1*, *Cesonia sp.2*, *Chrosiothes jcosus*, *Chrosiothes sp.1*, Clubionidae (ND), *Coras sp.1*, Ctenidae *Gen.1 sp.1*, Eremmobatidae *Gen.1 sp.1*, *Kukulcania sp.1*, Linyphidae (ND), Lycosidae *Gen.3 sp.2*, *Mangora sp.1*, *Micrathena sp.2*,

Mimetidae (ND), Nesticidae (ND), *Neozimiris sp.1*, *Oonops sp.1*, *Pirata sp.1*, Salticidae *Gen.11 sp.1*, Salticidae *Gen.6 sp.1*, *Steatoda sp.1*, Theridiidae *Gen.1 sp.1*, *Tidarren sisypoides*.

Comparando las estaciones entre sí, se registra un total de 34 taxa presentes en la estación de primavera y verano, 31 para primavera y otoño, 23 para primavera e invierno, el mayor número de taxa compartidos se obtuvo para las estaciones de verano-otoño, lo cual cobra sentido si se analiza que éstas dos estaciones pertenecen a la época de seca, por lo tanto los ejemplares que se recolectaron en verano la mayoría se encontraba en estadio juvenil y en otoño fue cuando se recolectaron algunas de estas mismas morfoespecies en estado adulto, lo cual indica que existe una estacionalidad sumamente marcada y a su vez una maduración sexual sincronizada.

Para verano-invierno se contabilizaron 29 taxa presentes en ambas estaciones, y por último 27 taxa estuvieron presentes en otoño e invierno.

Finalmente 15 taxa se encontraron durante todo el año: Araneidae (ND), *Centruroides limpidus*, Ctenidae (ND), *Euagrus sp.1*, Gnaphosidae (ND), *Hamataliwa sp.1*, Lycosidae *Gen.1 sp.1*, *Lycosa sp.2*, *Oxyopes sp.1*, Philodromidae (ND), Pseudoscorpiones (ND), *Psilochorus*, Theridiidae (ND), Thomisidae (ND), *Vaejovis variegatus*, lo cual sugiere que estos organismos poseen ciclos de vida más largos en comparación con los que sólo se presentan en ciertas temporadas, o un mayor traslape en sus generaciones.

Gran parte de los ejemplares recolectados en verano y otoño son arañas orbitelares ya que como es sabido la mayoría de los insectos voladores alcanzan la madurez en época de lluvias (verano y otoño) que es cuando la mayoría adquiere la capacidad de vuelo lo cual se traduce en disponibilidad de alimento para las arañas antes mencionadas.

El modelo de rarefacción aplicado para las estaciones del año corroboran los resultados obtenidos con los índices y estimadores aplicados.

De acuerdo con las curvas de acumulación de especies las trampas Pitfall, el método de golpeo y la recolecta diurna casi alcanzaron la asíntota en cuanto a la curva de especies observadas se refiere, en el método de recolecta nocturna no fue así.

Comparando las curvas de especies estimadas contra la de especies observadas, se puede apreciar claramente que las curvas que más se acercan son las correspondientes a las trampas Pitfall, seguida de la recolecta diurna, golpeo y por último la nocturna (en la cual se observa una clara divergencia entre ambas curvas). Lo anterior indica que el esfuerzo de recolecta realizado fue muy bueno para casi todos los tipos de captura realizados en este trabajo. La gráfica correspondiente a la recolecta nocturna sugiere la necesidad de un incremento en el esfuerzo de recolecta.

Los resultados arrojados de los estimadores Chao2 y Jackknife1 indican que la mayor riqueza obtenida fue mediante las trampas Pitfall, seguida de la recolecta diurna, golpeo y por último la recolecta nocturna.

Cabe señalar que Chao2 arroja resultados más altos que Jackknife1 (aunque no significativos, a excepción de la recolecta nocturna); sin embargo si comparamos los valores arrojados por los índices y el número real de especies encontrados, nos podemos dar cuenta que los valores observados son menores que los esperados. Entre estos valores existe una menor diferencia con el estimador Jackknife1 que con Chao2, por lo tanto se puede sugerir que el estimador que se adecúa más a los datos presentados en éste estudio es Jackknife1.

En promedio se tiene representado un 80.21% de la riqueza existente en la zona mediante las trampas Pitfall, 65.09% mediante golpeo, 70.78% mediante la recolecta diurna y sólo el 50.14% por recolecta nocturna.

Los métodos de recolecta utilizados en este trabajo se escogieron con el fin de abarcar todos los hábitos posibles que presentan los arácnidos, así pues, se puede notar claramente que prácticamente todos los solífugos fueron capturados mediante las trampas Pitfall, pues estos organismos presentan una alta vagilidad y habitando bajo rocas o entre troncos caídos, aunado a esto las poblaciones de dichos organismos son reducidas, por lo tanto la posibilidad de capturarlos manualmente es mínima. Así mismo, la mayoría de los pseudoscorpiones cayeron en las trampas Pitfall, tal vez estos organismos no presentan una vagilidad tan alta como los solífugos, sin embargo el tamaño de estos seres dificulta su captura manualmente, también fueron capturados en las recolectas diurnas, sin embargo el número de ejemplares recolectados es mucho menor que con las trampas Pitfall.

En lo que respecta a los alacranes es sumamente marcada la diferencia de número de ejemplares recolectados con los diferentes tipos de recolecta, pues solo el 3.22% del total de alacranes cayeron en las trampas Pitfall, el 9.36% se capturaron mediante recolecta manual diurna y el 87.43% durante las recolectas nocturnas, pues es importante mencionar que las recolectas con luz U.V. están dirigidas precisamente a la recolecta de alacranes, pues durante el día o con luz blanca resulta complicado distinguir a estos organismos, pues si bien la mayoría (de los reportados en este estudio) presentan una coloración sumamente parecida al sustrato sobre el cual habitan. Los escorpiones del género *Hadrurus* cavan galerías, lo cual dificulta mucho más su captura pues si bien las galerías son visibles y fáciles de distinguir con la luz U.V. es más fácil detectar cuando se encuentran más próximos a la entrada de sus galerías.

Los dos palpígrados recolectados se capturaron de manera manual durante el día, pues debido a su tamaño sería casi imposible recolectarlos durante la noche y debido a sus

hábitos (excavadores y con muy poca vagilidad) no sería posible encontrarlos en las trampas Pitfall.

En lo que respecta a los Opiliones, se puede observar que son organismos que presentan gran vagilidad (aunque no tan marcada como en el caso de los solífugos) y gracias a sus hábitos gregarios se podían encontrar en grandes cantidades. Además el sonido que producían al estar congregados ayudo a su captura. El único *Metopilio* fue encontrado en una de las trampas Pitfall.

Los amblopígididos fueron capturados de manera manual durante el día, estos organismos se encuentran en grandes paredes rocosas o bajo rocas grandes, no presentan hábitos errantes terrestres, es por eso que no cayeron en las trampas de caída.

La mayoría de los ejemplares son errantes, lo cual puede estar influenciado en los métodos de recolecta utilizados, pues si bien se realizó recolecta dirigida a ejemplares que viven en la vegetación (golpeo), en las trampas pitfall pueden caer los errantes y es más difícil que se encuentren ejemplares que viven en la vegetación.

Los valores resultantes de los índices para medir la diversidad en éste estudio muestran claramente que existen diferencias entre la composición de la arcnofauna presente en la ladera Norte en comparación con la Zona plana y la ladera Sur.

También es importante resaltar que se tiene muestreada una buena parte de la diversidad, pues se obtuvieron valores de $H' = 3.40$ con el índice de Sahnnon, $D = 0.935$ con el índice de Simpson, $D = 0.93$ para la Zona plana y la ladera Sur respectivamente y de $H' = 3.71$, $D = 0.959$ para la ladera Norte.

No existe diferencia estadísticamente significativa entre los valres de Shannon de la Zona plana y la ladera Sur, puesto que la exposición solar a la cual están sometidas es muy similar, como mencionan Felicísimo y Cedepal (1984), Oke (1987) y Kirkby *et al.* (1990), en el caso de la orientación de ladera, ésta provoca, vía radiación incidente, diferentes valores de demanda atmosférica potencial que es superior en solana respecto a umbría, a pesar de que la ladera Sur presenta una mayor exposición a la radiación solar, esta es sumamente parecida a la Zona plana (en términos de valores de diversidad) lo cual puede estar influenciado por la escasa cobertura vegetal en la Zona plana, lo cual incrementa la exposición a la radiación solar. Especies de arácnidos que son más resistentes a dicha exposición pueden habitar tanto en la Zona plana como en la ladera Sur.

Un estudio realizado por Gonzalez-Hidalgo *et al.* (1996) con especies vegetales y la relación del crecimiento de éstas, influenciadas por la exposición a la radiación solar (solana-umbría) arrojan resultados interesantes, pues encontraron un mayor crecimiento en las especies existentes en la solana, esto podría deberse a la diferente disponibilidad hídrica

entre orientaciones, de modo que en un mismo periodo de tiempo (años) los individuos presentes en la umbría podrían haber tenido más ciclos de crecimiento que en la solana; éste estudio también indica que la orientación de la ladera puede ser clave en el desencadenamiento del crecimiento vegetal, lo cuál podría tener una relación directa con el tipo de organismos que habitan en ella, ya que a pesar de que no se contabilizaron ni determinaron el número de árboles, arbustos y otras especies vegetales presentes en el área, fue evidente que en la ladera Norte las condiciones eran sumamente distintas, respecto a la Zona plana y la ladera Sur (las cuales presentan un valor de similitud más alto), distinguiendo a la ladera norte una mayor humedad en el suelo, la presencia de árboles más altos, mayor cantidad de herbáceas y una cobertura vegetal mucho más densa que la existente en las otras dos zonas estudiadas en éste trabajo, lo cual trae como consecuencia la existencia de diferentes microambientes propicios para la existencia de ciertas especies presentes solamente en la ladera Norte.

Así mismo, de la Maza *et al.* (1995b) en su estudio de la ropalocerofauna hidrofílica encontró que el mayor número de especies de papilionoideos se presentó en una cañada con exposición hacia el Norte, lo cual también se encontró en el estudio realizado por Luna-Reyes *et al.* 2010, pues el cañón estudiado presenta la misma orientación, lo cual reafirma los resultados obtenidos en éste trabajo.

La diferencia tan marcada en cuanto a diversidad entre la época de lluvias y secas se debe principalmente a que las presas potenciales de los arácnidos son más activas durante la época de lluvias en la mitad húmeda del año, la disponibilidad de recursos es mayor, tal como lo menciona Courtney (1986). Un estudio realizado por Guzmán Mendoza *et al.* (2010) reporta una mayor riqueza de ropalocerofauna para época de lluvias, la composición y estructura de la comunidad mostró diferencias sustanciales a lo largo del año.

Debido a la fenología caducifolia de éste ecosistema, muchos de los arácnidos que habitan entre las hojas de los arboles y/o arbustos no los pueden utilizar durante la época de pérdida de hojas (secas) por lo tanto lo anterior puede interpretarse como una sincronía entre lo que ocurre en el ambiente y la respuesta de los seres vivos a esto (pérdida de follajes, ciclos de vida univoltinos, ausencia de ciertas especies debido a la escases de recursos).

Algo que es de suma importancia resaltar, es que, durante la época de secas la cantidad de arañas orbitelares disminuyó drásticamente, lo cual puede deberse a que en ésta época la cantidad de insectos voladores es muy baja, por lo tanto la cantidad de alimento disponible para éste tipo de arañas es muy poca; debido a esto, los arácnidos particularmente las arañas orbitelares presentan ciclos de vida univoltinos.

Los índices de diversidad aplicados para las estaciones del año mostraron que el otoño es la estación más diversa, seguido por el verano, invierno y por último la primavera, estos resultados son comparables con el estudio realizado por Luna-Reyes *et al.* (2010) en el cual también encontró la mayor diversidad (en éste caso de mariposas) en la estación de otoño y los valores de diversidad más bajos para primavera.

La temporada de lluvias comienza en el verano, sin embargo la mayor precipitación se da a finales de verano y principios de otoño (aunque durante casi toda esta estación llueve) cuando por consecuencia de lo antes mencionado la vegetación es más variada y abundante proporcionando una gran cantidad de recursos (como fueron mencionados antes) para los arácnidos.

Guzmán-Mendoza *et al.* (2010) apreciaron en su estudio una marcada disminución de la diversidad asociada con la estacionalidad.

Algunas especies sólo se encontraron en invierno, como es el caso de los solífugos (a excepción de uno encontrado en primavera), los pseudoscorpiones de la especie *Albiorix magnus*, el género *Admestina*, los Anifénidos, etc.

Otras especies sólo se encontraron en la Primavera como *Deinopsis aurita*, *Ero sp.1*, *Yabisi sp.1*, *Scytodes*, entre otros, lo cual de acuerdo con Owen (1971) sugiere que la estación húmeda no siempre es la más favorable para todas las especies.

Alguno taxa permanecieron todo el año como los *Centruroides limpidus*, *Vaejovis variegatus* entre otros, lo cual indica que son especies multivoltinas.

Otros estudios realizados en el mismo tipo de ecosistema del presente trabajo tal como el de Pescador-Rubio *et al.* (2002) sugieren que la mayor diversidad para casi todos los artrópodos fue encontrada en el Verano y principalmente en Otoño, lo cual indica que la mayor parte de la fauna de artrópodos (documentada por Pescador-Rubio, 2002) está activa como adultos sólo en estas estaciones, y parece estar limitada a un periodo corto del año, sin embargo existe una gran diferencia, pues en el estudio antes mencionado encontraron que la riqueza de especies de arañas del suelo mostró patrones de estacionalidad.

Los análisis de similitud corroboran lo ya esperado, pues el Verano y Otoño son más similares entre sí, el Invierno y la Primavera también, y la mayor disimilitud existe entre el Otoño e Invierno lo cuál se debe a las condiciones ambientales y los marcados cambios en el ecosistema.

Los modelos de abundancia de especies (los cuales permiten describir la estructura de las comunidades en términos de la abundancia proporcional de cada especie) aplicados para los datos arrojados en este estudio, indican que la serie logarítmica normal truncada es la que se ajusta tanto para laderas, como para épocas, estaciones y métodos de recolecta.

De acuerdo con Moreno (2001) corresponde a una subdivisión jerárquica del nicho, o una comunidad especializada en diferentes elementos del hábitat que se subdividen jerárquicamente. Este tipo de distribución es característica de comunidades grandes o estables (también conocidas como en equilibrio).

Tal como lo indica el estudio realizado por Pescador-Rubio *et al.* (2002), el mayor número de especies de artrópodos se registró en julio, cuando se inicia la época de lluvias y el menor en mayo (casi al final de la época de secas), lo cual indica que la mayoría de los artrópodos presentan una mayor actividad, aún mayor en los artrópodos fitófagos mientras que, algunos otros se encuentran en época reproductiva (muchos de los artrópodos abandonan sus refugios en busca de pareja).

Los taxa que solamente están representados por pocos ejemplares (1-10) no son discutidos a fondo, pues el número de ejemplares no permite analizar de una manera más profunda el patrón de estacionalidad, preferencia solana-umbría, pues la presencia de estos organismos pudo ser azarosa.

Los órdenes Palpigradi y Amblypygi se registraron con sólo dos ejemplares por cada orden. Cabe destacar que aunque solamente se recolectaron dos ejemplares pertenecientes a éstos ordenes, es importante mencionarlos, pues indica que los métodos de recolecta utilizados en el presente trabajo fueron considerados para la captura de todos los ordenes de Arácnidos.

La rareza y los hábitos que éstos dos ordenes presentan complican más la posibilidad de captura, precisamente por los dos puntos antes mencionados no existe una mayor razón para discutir.

Los alacranes pertenecientes al género *Vaejovis* se capturaron en todas las estaciones del año, durante la época de lluvias y secas (con mayor abundancia en ésta última), éstos son organismos que no presentan una estacionalidad marcada, aunque las abundancias sí disminuyeron en la época seca, posiblemente se encontraban refugiados en sus galerías. Al existir mayor cantidad de alimento en la época de lluvias, los alacranes mostraron mayor actividad, la mayoría de los ejemplares juveniles fueron capturados en Primavera e Invierno, aunque también se encontraron (aunque en menor cantidad) en Verano y Otoño. Lo mismo ocurrió con las especies pertenecientes al género *Centruroides* aunque éstos sólo se capturaron de manera manual (diurna y nocturna) a diferencia de los *Vaejovis* los cuales también se encontraron en las trampas Pitfall posiblemente por que los *Vaejovis* presentan una mayor vagilidad que los *Centruroides*.

De la especie *Hadrurus gertschi* sólo se recolectaron cuatro individuos, debido a los hábitos de estos organismos, pues cavan galerías y su vagilidad es casi nula (excepto en época de apareamiento (lluvias) cuando los machos salen a buscar a las hembras), se recolectaron en las tres laderas pero únicamente en la época lluviosa, debido a sus hábitos sólo se recolectaron en trampas Pitfall y con luz U.V.

El género Ammotrechidae (orden Solifugae) se registró para las tres laderas, sin embargo el mayor número de ejemplares se obtuvo en la Zona plana, donde la cantidad de herbáceas era menor, lo cual posiblemente brinde una mayor facilidad para capturar a sus presas.

El complejo de ejemplares no determinados Ammotrechidae ND fueron los más abundantes sobre todo en época de secas, cuando el alimento es más escaso y se ven obligados a aumentar más la actividad errante, lo cual se ve reflejado en que el 77.78% de los Ammotrechidos fueron capturados mediante trampas Pitfall.

De la familia Araneidae se registraron morfoespecies que pertenecen a la categoría de comunes y raras, predominando éstas últimas (70%). Araneidae ND, Eriophora y *Neoscona oaxascensis* son los taxa catalogados en la categoría de “común” presentes en las tres zonas muestreadas, Araneidae ND fue encontrada en las dos épocas estudiadas, sin embargo Eriophora y *Neoscona oaxascensis* sólo en lluvias, lo cuál indica que son especies que preentan un ciclo de vida anual y su mayor abundancia la presentan en Verano (en el mes de Julio), cuando la disponibilidad de recursos (entre ellos nichos, pues son organismos que tejen entre la vegetación), se reproducen en Otoño, de acuerdo con Alvarez (1999) poco después de la época reproductiva, los machos mueren y a finales de ésta estación las hembras construyen sus ovisaos y también fallecen, de aquí el porque de la disminución de abundancias en la estación de Invierno; hacia finales de la primavera las ninfas eclosionan. Esta familia necesita soportes para construir sus telarañas (vegetación), por lo tanto conforme la vegetación incrementa, el número de hábitats potenciales es mayor.

Al ser Araneidae una familia sumamente rica y abundante era predecible encontrar a estos organismos en ambas épocas del año, en todas las estaciones y en las tres laderas muestreadas.

Es importante resaltar que a pesar de que el número de ejemplares registrados para ciertas familias pertenecen a la categoría “rara” (pues cada taxa está representado por 10 o menos individuos) algunos como la familia Caponiidae (representada por los géneros Orthonops y Tarsonops) sólo se encontraron en la estación de Otoño en estadio juvenil, lo cual podría deberse a que su ciclo de vida se encuentra en sincronía con la temporada de lluvias, mostrando una clara tendencia a presentar mayor actividad durante la época lluviosa.

Lo contrario ocurre con el complejo de especies “Clubionidae ND”, los cuales sólo se encontraron en Invierno (estadio juvenil) y sólo mediante golpeo, lo cual indica que

mientras para ciertas especies la época de lluvias es la más favorable, para otras especies la época seca es mejor posiblemente es una estrategia para evitar competencia y depredación.

La familia Corinnidae ND se capturó en la Zona plana y la ladera Sur, sin embargo la mayor abundancia ocurrió en la Zona plana, se observó un incremento paulatino en cuanto a las abundancias, alcanzando el mayor número de individuos en la estación de Invierno, para la Primavera no se obtuvo registro de éstos organismos, lo cuál puede ser un indicador de que en la estación de Otoño los juveniles aprovechan los recursos disponibles del medio para desarrollarse y en Invierno (estación en la que se capturaron algunos adultos) se reproducen, posiblemente en Primavera se encuentren únicamente los huevos.

La morfoespecie *Calisoga sp.1* perteneciente a la familia Nemesiidae no se capturó en la ladera Sur, todos los ejemplares fueron capturados en época de lluvias siendo la gran mayoría juveniles. El 75% (9 individuos) de los ejemplares se recolectaron en Verano (todos en estadio juvenil), el 25% en Otoño (3 individuos), donde se registraron los ejemplares en estadio adulto, lo que indica la presencia de una estacionalidad sumamente marcada, alcanzando la madurez sexual en Otoño. Todos fueron capturados mediante trampas Pitfall, lo cuál podría reflejar que los adultos tienden a esconderse o presentar una vagilidad menor. La presencia de ejemplares juveniles (de tamaño sumamente pequeño), pudiera deberse a la posible dispersión y separación de la madre.

Existe un mayor número de registros de la presencia de Diguétidos en la ladera Sur durante la época de lluvias (específicamente en la estación de Otoño). A pesar de que son organismos que viven entre la vegetación no cayeron por golpeo, esto puede deberse a que estos organismos realizan telas en forma de cono, lo cuál posiblemente les brinda un mejor agarre o resistencia al golpeo en comparación con el resto de las arañas capturadas por éste método. Cuando se recolectaron estos organismos era necesario deshacer y abrir la tela para así poder llegar a la araña.

Por su parte los Diplúridos no muestran una estacionalidad marcada, lo cuál indica que poseen ciclos de vida multivoltinos; al ser organismos que tejen telas en la base de los tocones o troncos, debajo de rocas grandes, solo se pudieron capturar manualmente durante el día.

Los ejemplares de la familia Amaurobiidae (6 ejemplares registrados) no se registraron en la ladera Norte, ningún ejemplar se recolecto en la época seca lo cuál podría ser un indicador de un ciclo de vida anual, la mayoría fueron capturados en Otoño mediante recolecta diurna, lo cual era de esperarse pues son organismos errantes terrestres.

La mayor abundancia de la familia Ctenidae se encontró para el grupo denominado Ctenidae ND (complejo de especies no determinadas) en la ladera Norte y durante la época de lluvias.

A pesar de que fueron recolectadas en las cuatro estaciones del año, se observa un gran incremento en el otoño, lo cual sugiere (por los adultos capturados) que es ésta estación cuando alcanzan la madurez sexual y por lo tanto es la época reproductiva.

Al presentar hábitos errantes era predecible que se capturaran en las trampas Pitfall (tal como sucedió), los pocos registros obtenidos de recolectas diurnas son debido a que la luz blanca utilizada para recolectar por las noches es reflejada en los ojos de los Ctenidos y los Lycosidos lo cual favorece su captura, aunado a los hábitos nocturnos de éstos ejemplares.

Los dictínidos mostraron una estacionalidad sumamente marcada, lo cual sugiere que presentan un ciclo de vida anual, la diferencia entre estos organismos y la mayoría de los patrones encontrados con el restante de las arañas encontradas, es que los dictínidos al parecer alcanzan la madurez sexual y se reproducen durante el Invierno; cuando las condiciones son más adversas para unos, resultan más beneficios para otros.

El 91.67% de los nemesidos se encontraron en la ladera Norte, sólo un ejemplar (8.33%) fue capturado en la Zona plana, lo cual sugiere una clara preferencia por las zonas más húmedas, estos individuos presentan hábitos terrestres, por lo tanto fueron capturados mediante trampas Pitfall y sólo uno manualmente. Nueve de los 11 individuos capturados son juveniles, lo cual puede deberse a que son arácnidos que se refugian o esconden muy bien y su vagilidad es mínima.

La familia Oonopidae se capturó en las tres laderas, se identificaron tres géneros de los cuales el género *Orchestina* únicamente se encontró en la ladera Norte, sin embargo no es posible realizar aseveraciones de cada género determinado (a excepción de *Scaphiella sp.1*) pues solamente se cuentan con pocos registros. *Scaphiella sp.1* no presenta una estacionalidad marcada, pues fue encontrada (casi en la misma proporción) tanto en secas como en lluvias, ningún ejemplar se capturó durante el Verano, presentan una mayor actividad durante el Otoño e Invierno, lo cual podría sugerir que es la etapa de maduración sexual y reproducción.

La familia Oxyopidae fue de las familias más abundantes, con tres especies del género *Hamataliwa*, dos del género *Oxyopes*, la especie *Peucetia viridans* y dos ejemplares que no se pudieron determinar más allá de nivel de familia.

Analizando a nivel de familia no se distingue preferencia solana o umbría, sin embargo los ejemplares de las morfoespecies *Hamataliwa sp.2* y *Oxyopes sp.2* no fueron capturados en la Zona plana, la morfoespecie *Hamataliwa sp.3* y el complejo de especies *Oxyopes ND* no se encontraron en la ladera Sur, sin embargo no es posible explicar el porqué no se encontraron en esas exposiciones, pues el número de ejemplares recolectados es bajo.

La morfoespecie *Hamataliwa sp.2* unicamente se capturó durante la temporada seca (en Primavera), lo contrario ocurrió con *Hamataliwa sp.3* que fue encontrada durante la temporada de lluvias (en Verano), lo cual puede sugerir que a pesar de que presentan los mismos hábitos y pertenecen al mismo género no coinciden en tiempo tal vez por estrategias de supervivencia.

Los patrones encontrados de ejemplares pertenecientes a la morfoespecie *Hamataliwa sp.1* no muestran tener una estacionalidad marcada, pues se encontraron durante todos los muestreos realizados y los estadios en los que se encontraron no muestran una marcada época de maduración, pues se encontraron ejemplares adultos tanto en época seca como en lluvias (mostrando una mayor abundancia de adultos y en general de ejemplares) en ésta última época. Son ejemplares que sólo se capturaron en la vegetación, capturándose la mayoría de ellos durante la noche debido a que presentaban movimiento en los árboles al estar tejiendo su tela. En la captura mediante golpeo también se obtuvo un número considerable de ejemplares, lo cual era de esperarse, pues estos organismos presentan actividad sólo en la vegetación. Un solo ejemplar fue capturado en la recolecta diurna, éstos organismos son difíciles de observar en el día, pues presentan una coloración similar a hojas amarillentas o a los troncos de los árboles en los cuales habitan.

La especie *Peucetia viridans* fue menos abundante en la ladera Sur, la cobertura vegetal presente en la ladera Sur en general era predominantemente de árboles y gran cantidad de herbáceas, a diferencia de la ladera Norte donde había tanto árboles como arbustos; al ser árboles más altos la posibilidad de captura de estos organismos (que tejen su tela entre las ramas de los árboles) era menor. Esta especie sólo se capturó en la época de lluvias, principalmente en Otoño, lo cual sugiere que debido a los hábitos alimenticios que posee esta especie (principalmente insectos voladores) se encuentra en “sincronía” con los ciclos de vida de sus presas.

De la familia Salticidae se registraron 23 morfoespecies y un complejo de especies no determinado más allá de familia (Salticidae ND). Debido a que (como ocurre con la familia Araneidae) Salticidae es una familia sumamente abundante y rica era predecible encontrarlas en las tres laderas estudiadas. Analizando a nivel de familia, claramente se aprecia una estacionalidad marcada, pues si bien fueron capturadas en todas las estaciones, las abundancias disminuyeron considerablemente en las estaciones de Primavera e Invierno, indicando que al igual que ocurre con muchas familias de arañas, ésta familia explota la gran cantidad de recursos disponibles durante la época lluviosa, además debido a sus hábitos errantes (la mayoría sobre la vegetación) es lógico encontrar un mayor número de ejemplares en ésta época, pues es cuando los árboles y arbustos poseen hojas en contraste con la época seca (características sumamente marcadas de la selva baja caducifolia).

A pesar de que en general se encontraron estos patrones, para el complejo de especies no determinadas (Salticidae ND) se registró mayor número de individuos durante la época seca (principalmente en Primavera).

Los datos obtenidos para el orden Opiliones muestran una clara preferencia de estos organismos hacia la época húmeda (lluvias), posiblemente esto se deba a que en ésta época existe una gran cantidad de herbáceas, lo cual puede servir como protección al dificultar a los depredadores errantes capturarlos. La mayoría de los registros se obtuvieron en las trampas Pitfall (encontrándose gran cantidad de ejemplares en una sola trampa) y de manera manual, debido a que estos organismos son gregarios, la probabilidad de capturar varios ejemplares en una sola trampa o manualmente fue mayor.

Estos arácnidos poseen hábitos gregarios como protección, al ser muchos organismos conglomerados, la probabilidad de ser depredados es menor y la probabilidad de confundir al depredador es mayor (lo cuál para este trabajo resultó favorable, pues facilitó la captura de estos individuos).

En el caso de los tetragnátidos, existen diferencias sumamente marcadas en comparación con el resto de las arañas, pues no se recolectaron en la ladera Norte, la mayor abundancia se registró para la ladera Sur y no hubo registros para la época seca, lo cual es indicador de que éstas arañas poseen ciclos de vida cortos o anuales, explotando al máximo los recursos disponibles durante la época húmeda, específicamente durante el verano; al parecer la temporada durante la cuál se encuentran más activos es sumamente corta (menos de tres meses), pues para la estación de otoño sólo se obtuvieron dos registros. El mayor número de capturas se realizó durante la recolecta nocturna, pues es en la noche cuando tejen sus telarañas, el movimiento producido por ésta acción ayudó a su captura, aunado a esto, el brillo reflejado (por la luz blanca utilizada durante la recolecta nocturna) de la tela facilitó encontrar a estos organismos.

Los Theridiidos y Thomisidos juegan un papel sumamente importante en éste estudio, pues son de los taxa mejor representados (más abundantes) encontrados tanto en época lluviosa como en secas y durante todas las estaciones del año, esto debido a que éstas familias son sumamente diversas, así que es lógico encontrarlas durante todo el año, pues sus requerimientos dependiendo la especie son diferentes. Los grupos de especies no determinados nombrados Theridiidae ND y Thomisidae ND fueron los más abundantes (especialmente en época de lluvias), ya que los refugios potenciales son mayores durante ésta época. De acuerdo con los datos arrojados por el presente estudio es posible afirmar que tienen ciclos de vida univoltinos, apareándose a finales de verano y durante el Otoño, muriendo o resguardándose en Invierno y sólo quedando los ovisacos, en Primavera

comienzan a eclosionar, encontrándose la mayoría de ejemplares subadultos durante el Verano.

Los pseudoscorpiones se encontraron en las tres laderas estudiadas, en ambas épocas del año (secas y lluvias) durante todas las estaciones estudiadas (esto si se analiza a nivel de orden); *Menthus mexicanus* Hoff, 1945 y *Albiorix magnus* Hoff, 1945, los ejemplares que no se pudieron determinar se denominaron Pseudoscorpion ND.

El complejo Pseudoscorpion ND fue el más abundante, sin embargo es importante destacar que estos organismos se encontraron en estadio ninfal, por esta razón no se pudieron determinar).

El ejemplar tipo de *Menthus mexicanus* fue descrito de la localidad de Mexcala y sus alrededores, en el estado de Guerrero, por lo cual es lógico haber encontrado ésta especie en la zona de estudio. Estos organismos están asociados al suelo y rocas (debajo de éstas), es por eso que se capturaron manualmente bajo rocas y en trampas Pitfall.

Weygoldt (1969) menciona que la mayoría de las especies de pseudoscorpiones se encuentran en lugares húmedos y en mayor abundancia durante las lluvias, sin embargo los ejemplares recolectados de *Menthus mexicanus* y *Albiorix magnus* únicamente se capturaron en época seca, en mayor número (y únicos registros de adultos) en el Invierno.

Los adultos se registraron en los meses de Enero y Abril, lo cual indica que en la época reproductiva de estos organismos ocurre entre Abril y Junio, presentándose gran cantidad de ejemplares en estado ninfal para el mes de Julio.

El tiempo que estos organismos tardan en pasar de protoninfa a tritoninfa es de aproximadamente seis semanas y otras seis para pasar de tritoninfa a adultos (Weygoldt, 1969) es por ello que en los meses de Julio a Octubre sólo se obtuvieron registros de ninfas.

De acuerdo con los datos obtenidos (incluyendo estadio) es posible afirmar que las morfoespecies de pseudoscorpiones encontradas, presentan dos eventos reproductivos, uno en el mes de Enero y otro en Mayo-Junio, lo cual coincide con el trabajo realizado por Gabutt (1969) quien menciona que en las zonas con poca altitud se producen dos generaciones al año. Si bien no se recolectaron ejemplares adultos en la época lluviosa, no quiere decir que no están presentes en la zona, lo que ocurre es que realizan galerías y se refugian en ellas, los ejemplares adultos poseen una mayor capacidad de soportar condiciones más adversas (en comparación con los estadios ninfales), es por ello que es más factible encontrar en la superficie a los adultos durante la época más agreste (Enero-Abril) y a las ninfas en la época lluviosa (Julio-October), pues explotan los recursos para poder desarrollarse y poder llegar a la madurez sexual y así reproducirse.

Varias morfoespecies se encontraron en el mismo lugar, pero en temporadas diferentes, esto sugiere que si bien la comunidad de arácnidos en la zona estudiada es diversa y abundante, los organismos explotan un mismo nicho, pero en tiempos diferentes, para así evitar depredación, y competencia para encontrar refugios y alimento. La actividad de los artrópodos adultos presentes en la selva baja caducifolia en general parece estar limitado a un periodo corto del año. Los arácnidos al ser depredadores (la mayoría) de otros artrópodos, (la mayoría) presentan patrones de estacionalidad, diversidad y conducta directamente relacionada con los cambios en el ambiente (precipitación, temperatura, entre otros) y por ende, con los ciclos de vida que presentan sus presas.

El Cerro de la Coronilla es un ecosistema sumamente diverso, con gran abundancia de arácnidos, comparado el presente estudio con trabajos realizados en un ambiente similar con el mismo tipo de vegetación en la Estación Biológica de Chamela (aunque las extensiones territoriales estudiadas no son las mismas) es posible observar que González-Santillán (2004b) reporta dos familias de alacranes pertenecientes a dos géneros, en el presente trabajo se registran 3 familias y tres géneros, en el presente trabajo se reportan Gadar-Aguayo registra dos géneros del orden Amblypygi (en el presente estudio sólo se encontró un género), para la familia Theridiidae Durán-Barrón 2004b reporta 20 especies pertenecientes a 13 géneros (una diversidad mayor que la encontrada en este estudio).

CONCLUSIONES

La diversidad de arácnidos presentes en la zona se ve influenciada por los cambios entre época seca y época lluviosa, siendo éste último el que presenta una diversidad mayor (mayor número de individuos, riqueza más elevada).

Gran parte de los arácnidos muestran ciclos de vida muy parecidos al de sus presas, cuando éstos presentan una mayor actividad se tiene un mayor registro de arácnidos.

Existen diferencias entre laderas, pues mientras la ladera Sur y la Zona plana muestran una mayor similitud en cuanto a composición aracnofaunística, la ladera Norte presenta un grado de similitud menor entre las otras zonas muestreadas. Esto como efecto del efecto ladera, en el cuál (por orientación de la Tierra) la ladera Norte presentará condiciones de mayor humedad propiciando la existencia de arácnidos que tienen requerimientos muy específicos como los Deinopidos.

La zona plana es el sitio donde mayor cantidad de ejemplares se capturaron, posiblemente a que es la zona más desprovista de herbáceas, lo cuál influye de manera positiva en la visibilidad por parte del colector al momento de buscar arácnidos errantes.

Éste estudio es pionero, no existen trabajos sobre ecología que abarquen varios ordenes de arácnidos, que estudien distribución espacio-temporal y el comportamiento de la aracnofauna.

Es necesario realizar estudios de comportamiento de comunidades incrementando los esfuerzos de recolecta, pues si bien en el presente trabajo se tiene representada una buena parte de la diversidad existente en la zona, aún queda gran cantidad de organismos sin recolectar.

REFERENCIAS

Álvarez Padilla, F. 1991. Estudio faunístico de la familia Araneidae (Arachnida: Araneae); en la selva baja caducifolia del municipio de “el limón” Jalisco, México. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México.

Armas, L. F. 2006. Los Amblipígidos o Tendarapos de México (Arachnida: Amblypygi). Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa. 39: 345-359 Pp.

Castelo C. J. L. 2000. Diversidad de Salticidae (Arachnida: Araneae) en una localidad de la

Clayton-Hoff, C. 1945. New Neotropical Diplospyrionida (Chelonethida). American Museum Novitates. n. 1288. E.U.A. 18 Pp.

Clayton-Hoff, C. 1945. The pseudoscorpion genus *Albiorix* Chamberlin. American Museum Novitates. n. 1277. E.U.A. 12 Pp.

Colwell, R. K. 2009a. Biodiversity: Concepts, Patterns and Measurement. Pp. 257-263 en: Levin. S. A. The Princeton guide to ecology. Princeton University Press. Reino Unido.

Colwell, R. 2009b. Estimates©. Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. University of Connecticut. U.S.A.

CONABIO, 1998. La diversidad biológica de México: Estudio de País. 1998. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

CONABIO, 2000. Estrategia nacional sobre biodiversidad de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Pp. 13-26.

CONABIO, 2011. <http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/quees.html> (accesado, Enero, 2011).

Costello, J. M. y D. M., Kent. 2005. Day vs night sampling for spiders in grape vineyards. The Journal of Arachnology. E.U.A. 33: 25-32.

Courtney, S.P. 1986. Why insects move between host patches: some comments on "risk spreading". Oikos 47: 112-114.

Durán-Barrón, C. 2004a. Diversidad de arañas (Arachnida: Araneae) asociadas a viviendas de la ciudad de México (Área Metropolitana). Tesis de maestría. U.N.A.M. 229Pp.

Durán-Barrón, C. 2004b. Arañas de la familia Theridiidae (Arachnida: Araneae) de la estación biológica de Chamela. *En: Garcia Aldrete, A. N. y R. Ayala (Editores). 2004. Artropodos de Chamela. Instituto de Biología, UNAM. Mexico. p. 1-14.*

INAFED e-local Enciclopedia de los municipios de México. http://www.e-local.gob.mx/wb/ELOCAL/ELOC_Enciclopedia# (accesado Octubre 2011).

Felicísimo, A. M. y Cedepal, G. (1984). Estimación de la radiación solar incidente sobre superficies con pendiente y orientación variables. *Studia OEcologica. 5: 267:284.*

Ferreira-Ojeda, L. y E. Flórez-D. 2008. Arañas orbitelares (Araneae:Orbicularie) en tres formaciones vegetales de la Sierra Nevada de Santa Marta (Magdalena, Colombia). *Revista Ibérica de Aracnología. 16: 3-16. Zaragoza, España.*

Gadar-Aguayo, I. 2004. Amblipígididos (Chelicerata: Arachnida: AMblypygi). *En: Garcia Aldrete, A. N. y R. Ayala (Editores). 2004. En: Artropodos de Chamela. Instituto de Biología, UNAM. Mexico. p. 15-23.*

González-Hidalgo, J. C., A. Bonet., Echeverría., M. T. 1996. Efecto de la orientación ladera sobre algunas comunidades arbustivas del semiárido central de la depresión del Ebro. *Mediterranea. Serie de estudios biológicos. España. 21-31.*

González-Santillán, E. 2004a. Escorpiofauna del estado de México. Tesis de maestría. U.N.A.M. 141Pp.

González-Santillán, E. 2004b. Diversidad, taxonomía y hábitat de alacranes. *En Garcia Aldrete, A. N. y R. Ayala (Editores). 2004. Artropodos de Chamela. Instituto de Biología, UNAM. Mexico. p. 25-35.*

Guzmán-Mendoza, R., G., Castaño-Meneses y Herrera-Fuentes, M. del C. 2010. Variación espacial y temporal de la diversidad de hormigas en el Jardín Botánico del Valle de Zapotitlán de las Salinas, Puebla. *Revista Mexicana de Biodiversidad. 81: 427-435. Instituto de Biología. U.N.A.M.*

Harvey, M. S. 2002. The neglected cousins: what do we know about the smaller arachnid orders?. *The Journal of Arachnology. E.U.A. 30: 357-372.*

http://www.e-local.gob.mx/wb/ELOCAL/ELOC_Enciclopedia# (accesada, 2009).

Hutchenson, K. 1970. A test for comparing diversities based n the Shannon formula. *Journal of Theoretical Biology. 29: 151-154.*

Jiménez, M. L., J. G., Navarrete. 2010. Fauna de arañas del suelo de una comunidad árida-tropical en Baja California Sur, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 81: 417-426. Instituto de Biología. U.N.A.M. México.

Kaston, B.J. 1978. How to know the spiders. Picture key natural Series. Tercera edición. 272 p. U.S.A.

Kirkby, M. J., K, Atkinson., Lockwood, J. 1990. Aspect vegetation cover and erosion in semi-arid hillslope. En *Vegetation erosion: 25-89*. JB Thornes, Ed.

Köppen, W. 1948. *Climatología*. 478 p. Fondo de Cultura Económica. México D.F. México.

Krebs, C. J. 1989. *Ecological methodology*. Harper Collins Publ. 654pp.

Liljeström, G., E. Minervino, Castro, D. y A. Gonzalez. 2002. La Comunidad de Arañas del Cultivo de Soja en la Provincia de Buenos Aires, Argentina. *Neotrop. Entomol.* [online]. vol.31, n.2

Luna-Reyes, M. de las M., J., Llorente-Bousquets, Luis-Martínez, A., I., Vargas-Fernández. 2010. Composición faunística de las mariposas (Rhopalcera: Papilionoidea) de Cañón de Lobos, Yautepec, Morelos, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 81: 315-342. Instituto de Biología. U.N.A.M. México.

Magurran, A. 1998. *Ecological Diversity and its measurement*. Princeton University Press. 58 pp.

Magurran, A. E. 1988. *Bio-Dap Ecological Diversity and its Measurement*©.

De la Maza, E. R. de la, A. White L. y R. de la De la Maza R. 1995b. Exploración de factores compensatorios que permitan el refugio de ropalocerofauna hidrófila en cinco cañadas de clima subhúmedo en Morelos, México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Lepidopterología*. 16: 1-63.

Mittermeier, R. y C. Goettsch. 1992. La importancia de la diversidad biológica de México. Pp. 57-62. *en: México ante los retos de la biodiversidad*. CONABIO. México.

Montaño, M. H. 2009. Revisión taxonómica de los palpígrados (Arachnida: Palpigradi) de México. Tesis para obtener el grado de Maestro en ciencias Biológicas (Sistemática). Instituto de Biología, U.N.A.M. México.

Moreno, C. E. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. M & T-Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza, 84 pp.

Muchmore, W.B. 1990. Pseudoscorpionida. 503-527. en: Dindal. D. L. 1990. Soil Biology Guide. Willey-Interscience Publication 1349p. U.S.A.

Muma, M. H. 1951. The Arachnid Order Solpugida in the United States. Bulletin of the American Museum of Natural History. Vol. 97. Article 2. Florida, U.S.A.

Muma, M.H. 1970. A Synoptic Review of North American, Central American, and West Indian Solpugida (Arthropoda: Arachnida). Arthropods of Florida and Neighboring Land Areas. Vol. V. Florida, U.S.A.

Muma, M.H. 1974. Maturity and reproductive isolation of common solpugids in North American deserts. Journal of Arachnology. 2: 5-10

Muma, M.H. 1996a. Egg deposition and incubation for *Eremobates durangonus* with notes on the eggs of other species of Eremobatidae (Arachnida: Solpugida). Florida Entomologist. 49:23-31.

Muma, M.H.1996b. Egg deposition and incubation for *Eremobates durangonus* with notes on the eggs of other species of Eremobatidae (Arachnida: Solpugida). Florida Entomologist. 49: 23-31.

Muma, M.H. 1996c. Feeding behavior of North American Solpugida (Arachnida). Florida Entomologist. 49: 199-216.

Muma, M.H. 1996d. The life cycle of *Eremobates durangonus* (Arachnida: Solpugida). Florida Entomologist. 49: 233-242.

Muma, M.H. 1996e. Burrowing habitats of North American Solpugida (Arachnida) Psyche. 73: 251-260.

Neil McAleece, P.J.D. Lamshead and G.L.J. Paterson. 1997. Biodiversity Professional Version 2©. The Natural History Museum, London.

Oke, T. R. 1987. Boundary layer climates. Methuen, Londres. 435 p.

Pescador-Rubio, A., A., Rodríguez-Palafox y Noguera., F. 2002. Diversidad y estacionalidad de Arthropoda en: Historia Natural de Chamela. Instituto de Biología. U.N.A.M. México. Pp. 183-201.

Pickard-Cambridge. F. O. Arachnida. Araneidea and Opiliones. Biologia Centrali-Americana Volume II. Pub. for the editors by R.H. Porter. 546-1905 Pp. London.

Pinto da-Rocha, R., G. Machado. G. Giribet. 2007. Harvestment, the Biology of Opiliones. Harvard University Press. 88-131 Pp. U.S.A.

Quijano-Ravell, A. F. 2010. Dinámica poblacional de *Hadrurus gertschi* Soleglad 1976 (Scorpiones: Iuridae) en una localidad del estado de Guerrero, México. Tesis de Maestría. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Michoacán.

Ríos-Casanova, L. 1993. Análisis espacial y temporal de la comunidad de artrópodos epífitos del Pedregal de San Ángel, D.F. México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. U.N.A.M.

Rocha, L. S. & M. C. Carvalho. 2006. Description and ecology of a new solifugae from Brazilian Amazonia (Arachnida, Solifugae, Mummuciidae). *Journal of Arachnology*. 34: 163-169.

Roth, V.D. 1993. Spider Genera of North America with keys to families and genera, and a guide to literature. American Arachnological society. Tercera edición. 203p. U.S.A.

Rzedowski, J. 1991. El endemismo de la flora fanerogámica mexicana: una apreciación analítica preliminar. *Acta Botánica Mexicana*. 15: 47-64.

Torres Castillo, J. J. 2008. Arañas y Opiliones (arachnida: araneae, opiliones) del bosque pino-encino en la sierra de los Agustinos, mpio. de Acámbaro, Gto. Tesis de licenciatura, U.M.S.N.H.

Toscano-Gadea, C. 2002. Fenología y distribución de la escorpiofauna del cerro de Montevideo, Uruguay: un estudio de dos años con trampas de caída. *Revista Ibérica de Aracnología*. 5: 77-82.

Trejo, V. I. 1999. El clima de la selva baja caducifolia. *Investigaciones Geográficas*. México. U.N.A.M. (39). Pp. 40-52.

Trejo, R. I. 1998. Distribución y diversidad de selvas bajas de México: relaciones con el clima y el suelo, Tesis de Doctorado en Ciencias (Biología), Facultad de Ciencias, U.N.A.M. México. *en*: Trejo-Vázquez, I. 1999. El clima de la selva baja caducifolia en México. *Investigaciones Geográficas*. Boletín 39.

Turnbull, A. L. 1973. Ecology of true spiders (Araneomorphae). *Annual Review of Entomology*. 18:305-348.

Ubick, D., Paquin, P.E., Cushing, y V. Roth (eds.). 2005 *Spiders of North America: an identification manual*. Arachnological Society. 377 p. U.S.A.

Valdez-Mondragón, A. 2006. Diversidad de arañas (Arachnida: Araneae) relacionadas en las grutas de Juxtlahuaca, Guerrero, México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, U.N.A.M.

Weygoldt, P. 1969. *The Biology of Pseudoscorpions*. Harvard University Press.

ANEXO 1

Sitio: N-Norte, C-Zona Plana, S-Sur **Época:** S-Secas, LI-Lluvias **Estación:** P-Primavera, V-Verano, O-Otoño, I-Invierno

ORDEN/ FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	SITIO	ÉPOCA	ESTACIÓN	MÉTODO DE CAPTURA	HÁBITO	FRECUENCIA
AMBLYPYGI								
Amblypygi	Phrynus		<i>N,S (1,1)</i>	S,LI (1,1)	V,I	D	errante, paredes rocosas, grietas	raro
ARANEAE								
Agelenidae	Coras	<i>Coras sp. 1</i>	<i>S (1)</i>	S (1)	I	P	tejedora en vegetación, no orbicular	raro
Amaurobiidae	Gen. 1	<i>Gen.1 sp. 1</i>	<i>C, S (1,1)</i>	LI (2)	V	D	errante terrestre	raro
Amaurobiidae	ND	<i>ND</i>	<i>C (3)</i>	LI (3)	O	D	errante terrestre	raro
Amaurobiidae	Callobius	<i>Callobius sp. 1</i>	<i>C (1)</i>	LI (1)	O	P	errante terrestre	raro
Anyphaenidae	Anyphaenidae	ND	<i>N,C,S (2,1,2)</i>	S (5)	I	P,G,D,N	errante vegetación	raro
Araneidae	Gen. 1	<i>Gen. 1 sp. 1</i>	<i>N,C (4,2)</i>	S (6)	P,I	P,N	tejedora en vegetación, orbicular	raro
Araneidae	Gen. 2	<i>Gen. 2 sp. 1</i>	<i>N (1)</i>	S (1)	I	P	tejedora en vegetación, orbicular	raro
Araneidae	Gen. 3	<i>Gen. 3 sp. 1</i>	<i>N (2)</i>	S (2)	P	N	tejedora en vegetación, orbicular	raro
Araneidae	ND	<i>ND</i>	<i>N,C,S (33,35,27)</i>	S, LI (65,26)	P,V,O,I	P,G,D,N	tejedora en vegetación, orbicular	común
Araneidae	Eriophora	<i>Eriophora sp. 1</i>	<i>N,C,S (7,5,4)</i>	LI (16)	V,O,	N	tejedora en vegetación, orbicular	común
Araneidae	Mangora	<i>Mangora sp. 1</i>	<i>N,S (1,2)</i>	S (3)	I	G	tejedora en vegetación, orbicular	raro

ORDEN/ FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	SITIO	ÉPOCA	ESTACIÓN	MÉTODO DE CAPTURA	HÁBITO	FRECUENCIA
Araneidae	Mastophora	<i>Mastophora sp. 1</i>	<i>N (1)</i>	LI (1)	V	N	tejedora en vegetación, orbicular	raro
Araneidae	Mecynogea	ND	<i>N,S (2,1)</i>	LI (3)	V	G	tejedora en vegetación, orbicular	raro
Araneidae	Micrathena	<i>Micrathena sp. 1</i>	<i>N (1)</i>	S (1)	I	N	tejedora en vegetación, orbicular	raro
Araneidae	Neoscona	<i>Neoscona oaxascensis</i>	<i>N,C,S (11,7,10)</i>	LI (28)	V,O	G,D,N	tejedora en vegetación, orbicular	común
Caponiidae	Orthonops	ND	<i>C (1)</i>	LI (1)	O	D,N	errante terrestre	común
Caponiidae	Tarsonops	<i>Tarsonops sp. 1</i>	<i>N,S (1,1)</i>	LI (2)	O	P	errante terrestre	raro
Clubionidae	ND	ND	<i>N,C (3,5)</i>	S (8)	I	P	errante terrestre	raro
Clubionidae	Elaver	<i>Elaver sp. 1</i>	<i>S (1)</i>	LI (1)	V	G	tejedora en vegetación, no orbicular	raro
Corinnidae	Castianeira	<i>Castianeira sp. 1</i>	<i>C (1)</i>	LI (1)	O	D	tejedora en vegetación, no orbicular	raro
Corinnidae	ND	ND	<i>C,S (8,6)</i>	S,LI (6,8)	V,O,I	P	errante terrestre	raro
Corinnidae	Creugas	ND	<i>N,C (2,1)</i>	S,LI (2,1)	P,V	P,G,D	errante terrestre	común
Ctenidae	Anahita	<i>Anahita sp. 1</i>	<i>N (3)</i>	LI (3)	O	P	errante terrestre, vegetación	raro
Ctenidae	Gen. 1	<i>Gen. 1 sp. 1</i>	<i>S (2)</i>	S (2)	I	D	errante terrestre	raro
Ctenidae	ND	ND	<i>N,C,S (27,19,3)</i>	S,LI (4,45)	P,V,O,I	P	errante terrestre	raro
Ctenidae	Ctenus	ND	<i>N,C (5,3)</i>	LI (8)	V,O	P,D,N	errante terrestre	común

ORDEN/ FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	SITIO	ÉPOCA	ESTACIÓN	MÉTODO DE CAPTURA	HÁBITO	FRECUENCIA
Ctenidae	Leptoctenus	ND	N,S (4,2)	LI (1)	V,O	P,N	errante terrestre	raro
Cybaeidae	ND	ND	N (1)	LI (1)	V	P,D,N	errante terrestre	raro
Cyrtaucheniidae	ND	ND	N (1)	LI (1)	V	P	errante terrestre	raro
Cyrtaucheniidae	Eucteniza	<i>Eucteniza sp. 1</i>	N (1)	LI (1)	V	P	excavadora terrestre	raro
Deinopidae	Deinopis	<i>Deinopis aurita</i>	N (1)	S (1)	P	P	excavadora terrestre	raro
Dictynidae	ND	ND	N,S (1,14)	S,LI (14,1)	V,I	N	tejedora en vegetación, no orbicular	raro
Diguetidae	Diguetia	ND	N,C,S (4,2,12)	S,LI (1,17)	V,O,I	G	tejedora en vegetación, no orbicular	común
Dipluridae	ND	ND	N,C,S (3,12,10)	S,LI (2,23)	P,V,O	P,D,N	tejedora en vegetación, no orbicular	común
Dipluridae	Euagrus	<i>Euagrus brigularis</i>	C (1)	S (1)	P	P,D,N	tejedora terrestre	común
Dipluridae	Euagrus	<i>Euagrus sp. 1</i>	N,C,S (13, 12, 14)	S,LI (12,27)	P,V,O,I	P	tejedora terrestre	raro
Dysderidae	Dysdera	<i>Dysdera crocata</i>	C (4)	LI (4)	V,O	P,D	tejedora terrestre	común
Filistatidae	Kukulcania	ND	N,S (1,1)	S (2)	I	P,D	errante terrestre	raro
Gnaphosidae	Cesonia	<i>Cesonia sp. 1</i>	N,C,S (1,5,1)	S (7)	I	P	tejedora en grietas, no orbicular	raro
Gnaphosidae	Cesonia	<i>Cesonia sp. 2</i>	N,C,S (6,2,3)	S (11)	I	P	errante terrestre	raro
Gnaphosidae	ND	ND	N,C,S (10,38,21)	S, LI (13,56)	P,V,O,I	P,D	errante terrestre	común
Hersiliidae	Yabisi	<i>Yabisi sp. 1</i>	C,S (1,1)	S (2)	P	G,N	errante terrestre	común

ORDEN/ FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	SITIO	ÉPOCA	ESTACIÓN	MÉTODO DE CAPTURA	HÁBITO	FRECUENCIA
Linyphidae	ND	ND	N (1)	S (1)	I	G	errante terrestre (bajo rocas)	raro
Liocranidae	ND	ND	N (1)	S (1)	P	P	tejedora en vegetación, no orbicular	raro
Liocranidae	Liocranoeca	<i>Liocranoeca sp. 1</i>	S (1)	LI (1)	V	G	errante terrestre	raro
Lycosidae	Gen.1	<i>LYC Gen. 1 sp. 1</i>	N,C,S (4,82,7)	S,LI (22,71)	P,V,O,I	P	errante terrestre	raro
Lycosidae	Gen.1	<i>LYC Gen. 1 sp. 2</i>	C,S (7,1)	S,LI (7,1)	V,I	P	errante terrestre	común
Lycosidae	Gen.2	<i>LYC Gen. 2 sp. 1</i>	C,S (14,5)	LI (19)	V,O	P	errante terrestre	raro
Lycosidae	Gen.3	<i>LYC Gen. 3 sp. 1</i>	N,C (2,4)	S,LI (2,4)	V,O,I	P,N	errante terrestre	raro
Lycosidae	Gen.3	<i>LYC Gen. 3 sp. 2</i>	S (1)	S (1)	I	N	errante terrestre	raro
Lycosidae	Lycosa	<i>Lycosa sp. 1</i>	N,C,S (9,11,1)	S,LI (2,19)	P,V,O	P,N	errante terrestre	común
Lycosidae	Lycosa	<i>Lycosa sp. 2</i>	N,C,S (12,7,1)	S,LI (4,16)	P,V,O,I	P,D,N	errante terrestre	común
Lycosidae	ND	ND	N,C,S (2,8,1)	S,LI (2,10)	P,V,O	P,N	errante terrestre	común
Lycosidae	Pardosa	<i>Pardosa sp. 1</i>	C,S (8,1)	LI (9)	V,O	P,N	errante terrestre	común
Lycosidae	Pirata	<i>Pirata sp. 1</i>	C (2)	S (2)	I	P	errante terrestre	raro
Mimetidae	Ero	<i>Ero sp. 1</i>	C (1)	S (1)	P	N	errante terrestre	raro
Mimetidae	ND	ND	C (1)	S (1)	I	G	errante vegetación	raro
Mimetidae	Mimetus	ND	N (2)	LI (2)	O	N	errante vegetación	raro
Mimetidae	Reo	<i>Reo sp. 1</i>	S (2)	LI (2)	O	N	errante vegetación	raro

ORDEN/ FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	SITIO	ÉPOCA	ESTACIÓN	MÉTODO DE CAPTURA	HÁBITO	FRECUENCIA
Mimetidae	Reo	<i>Reo sp. 2</i>	<i>S (1)</i>	LI (1)	O	N	errante vegetación	raro
Miturgidae	ND	<i>ND</i>	<i>C (9)</i>	LI (9)	V	P	errante vegetación	raro
Mysmenidae	ND	<i>ND</i>	<i>N,C (1,1)</i>	S,LI (1,1)	V,I	P,G	errante terrestre	raro
Nemesiidae	Calisoga	<i>Calisoga sp. 1</i>	<i>N,C (11,1)</i>	LI (12)	V,O	P,N	errante terrestre	común
Nesticidae	ND	<i>ND</i>	<i>S (1)</i>	S (1)	I	N	errante terrestre, bajo rocas, en grietas	raro
Oecobidae	Oecobius	<i>ND</i>	<i>S (1)</i>	S (1)	P,O	P	errante terrestre	raro
Oonopidae	ND	<i>ND</i>	<i>N,C,S (2,2,1)</i>	S,LI (4,1)	V,O	P	errante terrestre	raro
Oonopidae	Oonops	<i>Oonops sp. 1</i>	<i>N,C (1,4)</i>	S (5)	I	P	errante terrestre	raro
Oonopidae	Orchestina	<i>ND</i>	<i>N (2)</i>	LI (2)	V	P	errante terrestre	raro
Oonopidae	Scaphiella	<i>Scaphiella sp. 1</i>	<i>N,C,S (3,6,2)</i>	S,LI (5,6)	P,O,I	P	errante terrestre	común
Oxyopidae	Hamataliwa	<i>Hamataliwa sp. 1</i>	<i>N,C,S (48,103,85)</i>	S,LI (37,199)	P,V,O,I	G,D,N	tejedora en vegetación, no orbicular	común
Oxyopidae	Hamataliwa	<i>Hamataliwa sp. 2</i>	<i>N,S (1,4)</i>	S (5)	P	G,N	tejedora en vegetación, no orbicular	raro
Oxyopidae	Hamataliwa	<i>Hamataliwa sp. 3</i>	<i>N,C (8,2)</i>	LI (10)	V	G,N	tejedora en vegetación, no orbicular	raro
Oxyopidae	Oxyopes	<i>Oxyopes sp. 1</i>	<i>N,C,S (84,161,134)</i>	S,LI (189,190)	P,V,O,I	P,D,N	errante terrestre	común
Oxyopidae	Oxyopes	<i>Oxyopes sp. 2</i>	<i>N,S (1,4)</i>	S,LI (1,4)	P,V	G,N	errante terrestre	raro

ORDEN/ FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	SITIO	ÉPOCA	ESTACIÓN	MÉTODO DE CAPTURA	HÁBITO	FRECUENCIA
Oxyopidae	ND	ND	<i>N,C (1,1)</i>	S,Li (1,1)	P,V	G	errante terrestre	raro
Oxyopidae	Peucetia	<i>Peucetia viridans</i>	<i>N,C,S (5,5,2)</i>	Li (12)	V,O	G,D,N	errante vegetación, no orbicular	común
Philodromidae	Ebo	<i>Ebo sp. 1</i>	<i>N,C,S (7,1,1)</i>	S,Li (9,1)	P,V,I	P,G,N	errante vegetación	raro
Philodromidae	ND	ND	<i>N,C,S (16,4,9)</i>	S,Li (11,18)	P,V,O,I	P,G,N	errante vegetación	común
Philodromidae	Philodromus	ND	<i>N,C,S (1,4,2)</i>	S,Li (4,3)	P,V,O	G,N	errante vegetación	raro
Pholcidae	Modisimus	ND	<i>S (1)</i>	Li (1)	O	D	tejedora en grietas, no orbicular	raro
Pholcidae	ND	ND	<i>S (1)</i>	S (1)	O	P	tejedora en grietas, no orbicular	raro
Pholcidae	Physocylus	<i>Physocylus modestus</i>	<i>N,C,S (3,1,1)</i>	S,Li (4,1)	P,V,I	P,D	tejedora en grietas, no orbicular	raro
Pholcidae	Psilochorus	<i>Psilochorus sp. 1</i>	<i>N,S (7,2)</i>	S,Li (3,6)	P,V,O,I	P,D,N	tejedora en grietas, no orbicular	raro
Prodidomidae	Neozimiris	<i>Neozimiris sp. 1</i>	<i>C,S (1,1)</i>	S (2)	I	P	tejedora en grietas, no orbicular	raro
Prodidomidae	ND	ND	<i>S (1)</i>	Li (1)	O	P	errante terrestre	raro
Salticidae	Admestina	<i>Admestina sp. 1</i>	<i>C, S (1,1)</i>	S (2)	I	G,D	errante terrestre	raro
Salticidae	Admestina	<i>Admestina sp. 2</i>	<i>S (1)</i>	S (1)	I	D	errante vegetación	raro
Salticidae	Bellota	<i>Bellota sp. 1</i>	<i>N,S (1,1)</i>	Li (2)	V,O	P,G	errante vegetación	raro
Salticidae	Bellota	<i>Bellota sp. 2</i>	<i>N,C,S (2,4,1)</i>	S,Li (2,5)	V,O,I	G,N	errante vegetación	raro
Salticidae	Pahania	<i>Phania sp. 1</i>	<i>S (2)</i>	S,Li (1,1)	P,O	G,D	errante vegetación	raro

ORDEN/ FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	SITIO	ÉPOCA	ESTACIÓN	MÉTODO DE CAPTURA	HÁBITO	FRECUENCIA
Salticidae	Gen. 1	<i>Gen. 1 sp. 1</i>	<i>N,C,S (8,8,18)</i>	S,Li (6,28)	V,O,I	P,G	errante vegetación	raro
Salticidae	Gen. 1	<i>Gen. 1 sp. 2</i>	<i>N,S (1,1)</i>	Li (2)	O,I	P,D	errante vegetación, terrestre	común
Salticidae	Gen. 10	<i>Gen. 10 sp. 1</i>	<i>C (1)</i>	Li (1)	V,O	P	errante vegetación, terrestre	raro
Salticidae	Gen. 11	<i>Gen. 11 sp. 1</i>	<i>C (1)</i>	S (1)	O	G	errante terrestre	raro
Salticidae	Gen. 12	<i>Gen. 12 sp. 1</i>	<i>S (1)</i>	Li (1)	I	P	errante vegetación	raro
Salticidae	Gen. 13	<i>Gen. 13 sp. 1</i>	<i>C (3)</i>	Li (3)	O	G	errante vegetación	raro
Salticidae	Gen. 13	<i>Gen. 13 sp. 2</i>	<i>C (1)</i>	Li (1)	V	G	errante vegetación	raro
Salticidae	Gen. 13	<i>Gen. 13 sp. 3</i>	<i>S (1)</i>	Li (1)	V	G	errante vegetación	raro
Salticidae	Gen. 2	<i>Gen. 2 sp. 1</i>	<i>N,C,S (1,3,4)</i>	S,Li (2,6)	V	P,D	errante vegetación	raro
Salticidae	Gen.3	<i>Gen. 3 sp. 1</i>	<i>S (1)</i>	Li (1)	O	G	errante terrestre	raro
Salticidae	Gen. 4	<i>Gen. 4 sp. 1</i>	<i>N,C,S (1,5,2)</i>	Li (8)	O	G	errante vegetación	raro
Salticidae	Gen. 5	<i>Gen. 5 sp. 1</i>	<i>S (1)</i>	Li (1)	O	G	errante vegetación	raro
Salticidae	Gen. 6	<i>Gen. 6 sp. 1</i>	<i>N (1)</i>	S (1)	I	D	errante vegetación	raro
Salticidae	Gen. 7	<i>Gen. 7 sp. 1</i>	<i>N (1)</i>	Li (1)	O	G	errante terrestre	raro
Salticidae	Gen. 8	<i>Gen. 8 sp. 1</i>	<i>N (1)</i>	Li (1)	O	G	errante vegetación	raro
Salticidae	Gen.9	<i>Gen. 9 sp. 1</i>	<i>S (1)</i>	Li (1)	O	P	errante vegetación	raro
Salticidae	ND	<i>ND</i>	<i>N,C,S (15,21,19)</i>	S,Li (35,22)	P,V,I	P,G,D,N	errante terrestre	raro
Salticidae	Thiodina	<i>Thiodina sp. 1</i>	<i>N,C,S (17,18,18)</i>	S,Li (13,40)	V,O,I	P,G,D,N	errante vegetación, terrestre	común

ORDEN/ FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	SITIO	ÉPOCA	ESTACIÓN	MÉTODO DE CAPTURA	HÁBITO	FRECUENCIA
Salticidae	Thiodina	<i>Thiodina sp. 2</i>	<i>N,C (1,1)</i>	LI (2)	O	G	errante vegetación, terrestre	común
Scytodidae	Scytodes	<i>Scytodes sp. 1</i>	<i>N (2)</i>	S (2)	P	N	tejedora en grietas	raro
Selenopidae	Selenops	<i>ND</i>	<i>N,C,S (3,5,2)</i>	S,LI (2,8)	P,V,O	P,D	errante terrestre, bajo rocas	raro
Sicariidae	Loxosceles	<i>ND</i>	<i>N,C,S (3,1,4)</i>	S,LI (2,6)	P,V,O,	D	errante terrestre (bajo corteza de troncos, bajo rocas, entre cavidades)	raro
Sicariidae	Loxosceles	<i>Loxosceles reclusa</i>	<i>N,C,S (1,1,1)</i>	S,LI (2,1)	O,I	D,N	errante terrestre (bajo corteza de troncos, bajo rocas, entre cavidades)	raro
Sparassidae	Olios	<i>ND</i>	<i>N,C,S (4,4,4)</i>	LI (12)	P	P,N	errante terrestre, en grietas	común
Sparassidae	ND	<i>ND</i>	<i>C,S (1,1)</i>	S,LI (1,1)	P,V	G,N	errante terrestre, en grietas	raro
Tetragnathidae	Leucauge	<i>Leucauge sp. 1</i>	<i>C,S (10,22)</i>	LI (32)	V	N	tejedora en vegetación, no orbicular	común
Tetragnathidae	ND	<i>ND</i>	<i>N,C,S (1,1,1)</i>	S (3)	V,O	G,D	tejedora vegetación	raro
Theraphosidae	Bonetinna	<i>sp. nov</i>	<i>N,S (2,1)</i>	S,LI (1,2)	P,V	D,N	errante terrestre	raro

ORDEN/ FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	SITIO	ÉPOCA	ESTACIÓN	MÉTODO DE CAPTURA	HÁBITO	FRECUENCIA
Theraphosidae	ND	ND	N,C,S (4,1,2)	LI (7)	V,O	P,D	errante terrestre	raro
Theridiidae	Chrosiothes	ND	C,S (1,3)	LI (3,1)	O,I	P,G,N	errante terrestre y en vegetación	raro
Theridiidae	Chrosiothes	<i>Chrosiothes jocosus</i>	N (1)	S (1)	I	P	errante terrestre y en vegetación	raro
Theridiidae	Chrosiothes	<i>Chrosiothes sp. 1</i>	N (2)	S (2)	I	P	errante terrestre y en vegetación	raro
Theridiidae	Euryopis	<i>Euryopis sp. 1</i>	N (1)	LI (1)	V	P	errante terrestre	raro
Theridiidae	Latrodectus	<i>Latrodectus mactans</i>	C (1)	LI (1)	V	D	tejedora, no orbicular	raro
Theridiidae	Meotipa	<i>Meotipa sp. 1</i>	C (1)	LI (1)	O	N	tejedora terrestre	raro
Theridiidae	Steatoda	<i>Steatoda sp. 1</i>	C,S (1,1)	S (2)	I	D,N	tejedora terrestre	raro
Theridiidae	Gen. 1	<i>Gen. 1 sp. 1</i>	N (1)	S (1)	I	P	tejedora vegetación, no orbicular	raro
Theridiidae	ND	ND	N,C,S (15,56,13)	S,LI (18,66)	P,V,O,I	P,G,D,N	tejedora vegetación, no orbicular	común
Theridiidae	Tidarren	<i>Tidarren sisypoides</i>	N (1)	S (1)	I	N	tejedora terrestre	raro
Theridiosomatidae	ND	ND	N (4)	S,LI (3,1)	V,I	P,N	tejedora terrestre	raro
Thomisidae	Coriarachne	ND	N,S (1,2)	S (3)	P	G,D	errante bajo corteza de troncos	raro

ORDEN/ FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	SITIO	ÉPOCA	ESTACIÓN	MÉTODO DE CAPTURA	HÁBITO	FRECUENCIA
Thomisidae	Diaea	ND	N (1)	Ll (1)	O	N	errante vegetación	raro
Thomisidae	Misumena	ND	N (2)	S, Ll (1,1)	P,O	G	errante vegetación	raro
Thomisidae	Misumenoides	ND	N (2)	Ll (2)	O	G	errante vegetación	raro
Thomisidae	Misumenoides	<i>Misumenoides sp. 1</i>	C (5)	S, Ll (4,1)	O,I	P,G	errante vegetación	raro
Thomisidae	Misumenops		N,C (3,2)	S, Ll (2,3)	P,O	G,N	errante vegetación	raro
Thomisidae	Synema	ND	N,C,S (4,9,8)	S, Ll (2,19)	P,V,O	P,G,D,N	errante vegetación, terrestre	común
Thomisidae	ND	ND	N,C,S (19,33,50)	S, Ll (95,7)	P,V,O,I	P,G,D,N	Errante vegetación	común
Thomisidae	Tmarus	ND	N,C,S (4,19,68)	S, Ll (784)	P,V,O	G,N	errante vegetación	común
Thomisidae	Xysticus	ND	N,C,S (8,12,3)	Ll (23)	V,O	P,G,D,N	errante terrestre	común
Uloboridae	Miagrammopes	<i>Miagrammopes sp. 1</i>	N (1)	S (1)	P	G	tejedora vegetación, no orbicular	raro
Uloboridae	Philoponella	<i>Philoponella sp. 1</i>	N,C (10,1)	Ll (11)	P	N	tejedora vegetación, orbicular	común
Uloboridae	ND	ND	N,C (1,3)	S, Ll (2,2)	P,O,I	N	tejedora vegetación	raro
Zorocratidae	Zorocrates	ND	N,C (1,1)	S (2)	V,O	P	tejedora terrestre	raro
Zoropsidae	Zoropsis	ND	N (1)	S (1)	V	P	tejedora terrestre	raro
OPILIONES								
Sclerosomatidae	Metopilio	<i>Metopilio sp. 1</i>	S (4)	Ll (4)	V	P	errante terrestre	raro
Sclerosomatidae	Prionostema	<i>Prionostema coriaceum</i>	N,C,S (46,25,59)	S,Ll (19,111)	P,V,O	P,D,N	errante terrestre gregarios	común

ORDEN/ FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	SITIO	ÉPOCA	ESTACIÓN	MÉTODO DE CAPTURA	HÁBITO	FRECUENCIA
PALPIGRADI								
Eukoeneiidae	sp. nov	sp. nov	<i>N,S (1,1)</i>	L1 (2)	V,O	D	excavadora terrestre	raro
PSEUDOSCORPIONES								
ND	ND	<i>ND</i>	<i>N,C,S (7,20,23)</i>	S,L1 (15,15)	P,V,O,I	P,D	errante terrestre (bajo corteza de troncos, bajo rocas)	común
Menthidae	Menthus	<i>Menthus mexicanus</i>	C,S (8,1)	S (9)	P,I	P,D	errante terrestre (bajo corteza de troncos, bajo rocas)	raro
Ideoroncidae	Albiorix	<i>Albiorix magnus</i>	<i>S (4)</i>	S(4)	I	D	errante terrestre (bajo corteza de troncos, bajo rocas)	raro
SCORPIONES								
Iuridae	Hadrurus	<i>Hadrurus gertschi</i>	<i>N,C,S (1,1,2)</i>	L1 (4)	V,O	P,N	excavador terrestre	raro
Vaejovidae	Vaejovis	<i>Vaejovis atenango</i>	<i>N,C,S (5,7,12)</i>	S, L1 (4, 20)	P,V,O	P,D,N	errante terrestre	común
Vaejovidae	Vaejovis	<i>Vaejovis variegatus</i>	<i>N,C,S (46,172,57)</i>	S,L1 (6,3,212)	P,V,O,I	P,D,N	errante terrestre	común
SOLIFUGAE								
Ammotrechidae	Gen. Nov	<i>sp. nov</i>	C,S (1,1)	S (2)	P,I	P,N	errante terrestre	raro
Ammotrechidae	ND	<i>ND</i>	N,C (1,6)	S, L1 (6,1)	P,V	P	errante terrestre	raro
Eremmobatidae	Gen. 1	<i>Gen. 1 sp. 1</i>	C (1)	S (1)	I	P	errante terrestre	raro

ORDEN/ FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	SITIO	ÉPOCA	ESTACIÓN	MÉTODO DE CAPTURA	HÁBITO	FRECUENCIA
	Branchia	<i>ND</i>	C, S (2,1)	S (3)	I	P	errante terrestre	raro