

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA



**Acarofauna asociada al cultivo de Café (*Coffea arabica* L.) en la Granja Experimental
Villa Marina de la Universidad de Pamplona**

Emerson Leonardo Montañez Mora

Código: 1005062578

Programa de Ingeniería Agronómica

Diciembre de 2022

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA



**Acarofauna asociada al cultivo de Café (*Coffea arabica* L.) en la Granja Experimental
Villa Marina de la Universidad de Pamplona**

Trabajo de grado bajo la modalidad de pasantía investigación presentado como requisito para
optar el título de Ingeniero Agrónomo

Emerson Leonardo Montañez Mora

1.005.062.578

Director Académico

Fredy Alexander Rodríguez Cruz I.A. M.Sc. Ph.D.

Tutor Empresa

Yamit Gregorio García Carvajal I.A. M.Sc.

Programa de Ingeniería Agronómica

Diciembre de 2022



Dedicatoria

Dedico el presente trabajo de grado con mucho afecto a mis padres **Ciro Montañez** y **Ana Mora** agradecido de por vida, por los momentos maravillosos que siempre me dieron, por las enseñanzas de humildad y honestidad y por haberme apoyado incondicionalmente a lo largo de mi carrera universitaria, quienes, con gran esfuerzo, paciencia y amor, me han brindado la oportunidad de crecer personal y académicamente, creyendo siempre en mi capacidad y potencial para alcanzar mis metas. Quiero agradecerles infinitamente por ser mi guía y principal motivación para seguir adelante y no decaer ante las adversidades.



SC-



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



Agradecimientos

Primeramente, agradecer a Dios padre celestial, por guiarme por el camino correcto.

A mi madre Ana Mora y mi padre Ciro Montañez, hermanos y hermana, a mi familia por estar siempre para mí, apoyándome y ser la razón de lucha que me impulsa a lograr mis propósitos, por sus enseñanzas y valores inculcados que me han llevado a cumplir mis expectativas, de ellos aprendí el valor más hermoso que una persona puede tener y es la humildad, infinitamente gracias.

A mi director académico Fredy Alexander Rodríguez Cruz de la Universidad de Pamplona, por la amistad, orientación, paciencia en escucharme, cuando solía interrumpir su trabajo, la disposición constante a discutir y corregir datos representados aquí, por sus palabras, pero sin duda muy constructivo, vuestra generosidad y ganas de colaborar en mi trabajo encaminado a mi crecimiento profesional y como ser humano, y por haber creído en mi capacidad para llevar a cabo esta disertación.

A mi amigo y tutor Yamit Gregorio García Carvajal de la Universidad de Pamplona, por sus orientaciones desde su ámbito profesional y personal, apoyo que ciertamente me ayudaron para complementar mi trabajo.

Como olvidar a mi gran amigo y colega Vladimir Leonardo Rondón Basto Estudiante de Ingeniería Agronómica de la Universidad de Pamplona, quien me acompañó durante este proceso, compartimos momentos difíciles, estrés, pero lo principal mucha felicidad, gracias por el apoyo, una amistad espero perdure, una experiencia donde adquirimos muchos conocimientos, orgulloso de haber elegido esta rama para realizar mi trabajo.

A todos los buenos amigos que conocí durante mi estancia en la universidad, por compartir sus vidas conmigo y brindarme gratas experiencias y enseñanzas, en especial a Dayron Garcia y Yerlin Florez.



A la Universidad de Pamplona por la infraestructura, como lo es la Granja Experimental Villa Marina y Laboratorios donde permite que se realicen investigaciones y se lleven a cabo y con éxito, que ha dejado una huella en mi formación no solo profesional sino humanística.

Hoy recibo este logro con sencillez y gratitud, demostrando que he superado un escalón más y me quedan muchos otros por venir.

Emerson Leonardo Montañez Mora



SC-



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz.”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



Tabla de contenido

1. Lista de Tablas	8
2. Lista de Figuras	9
3. Lista de Anexos	11
4. Resumen	12
5. Abstract	13
6. Introducción	14
7. Problema.....	15
8. Justificación.....	15
9. Objetivos	16
9.1 Objetivo general.....	16
9.2 Objetivos específicos	16
10. Marco teórico.....	17
10.1 Antecedentes internacionales.....	17
10.2 Antecedentes nacionales	18
11. Marco contextual	19
11.1 Descripción de la entidad.....	19
12. Bases conceptuales	20
13. Marco legal	24
14. Metodología.....	27
14.1 Colecta de material vegetal.....	27
14.2 Clasificación según el nicho ecológico de los especímenes colectados	28
14.3 Materiales didácticos para socialización de resultados.....	29
14.4 Banco de especímenes tipo con base en el material colectado	29
15. Resultados.....	30
15.1 Resultados del objetivo general	30
16. Discusión de resultados	32
16.1 Orden Trombididormes.....	32



16.2	Orden Mesostigmata	47
16.3	Orden Sarcoptiformes	54
16.4	Orden Oribatida	56
16.5	Resultados de los Objetivos específicos	61
17.	Conclusiones.....	81
18.	Recomendaciones	82
19.	Bibliografía.....	83
20.	Anexos	94



SC-



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



1. Lista de Tablas

Tabla 1. Taxonomía del <i>café</i>	22
Tabla 2. Clasificación y número total de ejemplares de ácaros recogidos en las variedades de café de la Granja Experimental de Villamarina de la Universidad de Pamplona.....	31



SC-



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona

Pamplona - Norte de Santander - Colombia

Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



2. Lista de Figuras

Figura 1. Colecta y procesamiento de las muestras.....	28
Figura 2. Total de especímenes de ácaros del orden Trombidiformes en las variedades de café evaluadas.	33
Figura 3. Total de especímenes de ácaros del orden Trombidiformes en las variedades de café evaluadas.	34
Figura 4. Vista de <i>Brevipalpus papayensis</i>	35
Figura 5. Espécimen del género <i>Tydeus</i> sp. 2.	37
Figura 6. Espécimen de <i>Lorryia formosa</i> colectado en café.	38
Figura 7. Espécimen del género <i>Agistemus</i>	39
Figura 8. Especimen de <i>Excelsotarsonemus</i> sp. 1.	41
Figura 9. Especimen de <i>Excelsotarsonemus</i> sp. 2.	41
Figura 10. Espécimen del género <i>Cunaxa</i>	43
Figura 11. Espécimen de la familia Tetranychidae, que solo se clasifico a nivel del género <i>Oligonychus</i>	45
Figura 12. a)Especimen del género <i>Cheletacarus</i> ; b) detalle de las cheliceras.....	47
Figura 13. Especies de la familia Phytoseiidae en las dos variedades.	48
Figura 14. Especies de la familia Ologamasidae y Ascidae.	49
Figura 15. Especimen de la especie <i>Iphiseiodes zuluagai</i>	50
Figura 16. a)Especimen del género <i>Euseius</i> sp., b) detalle de la espermoteca de una hembra.	51
Figura 17. a) Espécimen de <i>Amblyseius. herbicolus</i> , b) detalle de la espermoteca de la hembra.	52
Figura 18. Espécimen de la familia Ologamasidae.	53
Figura 19. Espécimen del género <i>Asca</i>	54
Figura 20. Total de especies en la familia Acaridae.....	55
Figura 21. Espécimen de acaro de la familia Acaridae.	56
Figura 22. Total de especies pertenecientes al orden Oribatida.	57
Figura 23. Espécimen del orden Oribatida sp. 1	58
Figura 24. Espécimen del orden Oribatida sp. 2.	58
Figura 25. Espécimen del orden Oribatida sp. 3	59
Figura 26. Espécimen del orden Oribatida sp. 4.	60
Figura 27. Nicho ecológico de las diferentes familias.	61
Figura 28. Total de especímenes de ácaros por región de la planta para variedad Castillo.	74
Figura 29. Total de especímenes de ácaros por región de la planta para la variedad Colombia.	75
Figura 30. Cantidad de especímenes colectados de ácaros según la semana de colecta en la variedad Castillo.	75



Figura 31. Cantidad de especímenes colectados de ácaros según la semana de colecta en la variedad Colombia.....76

Figura 32. Sombrío en el lote de la variedad Colombia.....78

Figura 33. Sombrío en el lote de variedad Castillo.78

Figura 34. Laminas de microscopia con especímenes de ácaros colectados en las variedades de café Castillo y Colombia.....80



SC-



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



3. Lista de Anexos

Anexo 1. Delimitación de los lotes de café de la granja Villa Marina mediante la aplicación GPS Dragon.....	94
Anexo 2. Delimitación del lote de la Variedad Colombia de granja Villa Marina mediante la aplicación GPS Dragon y Google Maps.....	95
Anexo 3. Delimitación del lote de la Variedad Castillo de granja Villa Marina mediante la aplicación GPS Dragon y Google Maps.....	95
Anexo 4. Coordenadas de la ubicación de la variedad Castillo ingresadas a Google Maps.	96
Anexo 5. Registro de las especies encontradas en la variedad Castillo en los 120 recipientes con hojas.	97
Anexo 6. Registro de las especies encontradas en la variedad Colombia, en los 120 recipientes con hojas.	103



SC-



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



4. Resumen

El café se ha convertido en la base de la economía colombiana, contribuyendo al desarrollo del país, pues beneficia a más de 550 mil familias productoras. Como todo cultivo, el café está sujeto a la acción perjudicial de diversos artrópodos, entre estos los ácaros. Los cuales pueden atacar al café de manera directa al alimentarse de los tejidos de diferentes órganos y de forma indirecta al actuar como vectores de fitopatógenos, principalmente virus. A pesar de su importancia económica y social, el conocimiento de la acarofauna asociada al cultivo de café en Colombia es escaso. De esta manera, el presente trabajo se enfocó en la identificación de los ácaros asociados a las variedades de café Castillo y Colombia de la Granja Experimental Villa Marina de la Universidad de Pamplona. En lotes sembrados con estas variedades, se seleccionaron cuatro plantas, las cuales fueron divididas en tres diferentes tercios (alto, medio y bajo). En cada una de estas regiones se retiraron 5 hojas, totalizando 15 por planta y 60 por lote, semanalmente. La colecta de las hojas fue realizada durante 10 semanas. Los especímenes colectados fueron montados en medio Hoyer en láminas de microscopía. El estudio mostró una gran diversidad de especies de ácaros presentes en las variedades de café evaluadas, siendo colectados un total de 641 ejemplares, 360 pertenecen a la variedad Castillo y 281 a la variedad Colombia, siendo distribuidos en 5 órdenes, 15 familias, 19 géneros y 31 especies. Se resalta la identificación de especies como *Brevipalpus papayensis*, *Amblyseius herbicolus*, *Iphizeoides zuluagai* y de tarsonémidos del género *Excelsotarsonemus*. Los especímenes colectados presentaron diferentes nichos ecológicos, incluyendo fitófagos, depredadores y fungívoros.

Palabras clave: Nicho ecológico, *Brevipalpus*, *Excelsotarsonemus*, Biodiversidad



5. Abstract

Coffee has become the basis of the Colombian economy, contributing to the development of the country, since it benefits more than 550,000 producing families. Like any crop, coffee is subject to the harmful action of various arthropods, including mites. Which can attack coffee directly by feeding on the tissues of different organs and indirectly by acting as vectors of phytopathogens, mainly viruses. Despite its economic and social importance, knowledge of the mites associated with coffee crop in Colombia is scarce. In this way, the present work focuses on the identification of mites associated with the Castillo and Colombia coffee varieties in the Villa Marina Experimental Farm of the University of Pamplona. In lots planted with these varieties, four plants were selected, which were divided into three different thirds (high, medium and low). In each of these regions, 5 leaves were removed, totaling 15 per plant and 60 per batch, weekly. The collection of the leaves was carried out for 10 weeks. The collected specimens were mounted in Hoyer's medium on microscopy slides. The study showed a great diversity of mite species present in the evaluated coffee varieties, being collected a total of 641 specimens, 360 belong to the Castillo variety and 281 to the Colombia variety, distributed in 5 orders, 15 families, 19 genus and 31 species. The identification of species such as *Brevipalpus papayensis*, *Amblyseius herbicolus*, *Iphizeoides zuluagai* and tarsonemids of the genus *Excelsotarsonemus* is highlighted. The collected specimens presented different ecological niches, including phytophagous, predatory, and fungivorous.

Keywords: Ecological niche, *Brevipalpus*, *Excelsotarsonemus*, Biodiversity



6. Introducción

El café (*Coffea arabica* L.) se ha convertido en la base de la economía colombiana, contribuyendo al desarrollo del país, pues beneficia a 553 mil familias productoras. El cultivo genera 726.000 empleos directos y 1,4 millones de empleos indirectos, un 32% del empleo agrícola. El cultivo del café ocupa el segundo renglón en la generación de divisas y es de vital importancia para la construcción del tejido social en Colombia, por lo tanto, cualquier problema que lo afecte es de especial importancia para la economía colombiana (Hermes, 2017).

Como todo cultivo, el café está sujeto a la acción perjudicial de los artrópodos, entre estos los ácaros. Estos organismos pueden encontrarse en casi todos los ecosistemas incluyendo desiertos, tundras, los Alpes, estratos profundos del suelo, cuevas, manantiales calientes, suelo oceánico. Su gran capacidad de adaptación los ha hecho uno de los grupos más exitosos en cuanto a su diversidad y abundancia en el planeta, donde han colonizado hábitats terrestres, marinos y dulceacuícolas, a diferentes alturas y algunas veces, otros resistiendo altas o bajas temperaturas (Chaires, 2012).

Por los hábitos alimenticios es posible encontrar especies de ácaros exclusivamente fitófagos, muchas de ellas consideradas como importantes plagas agrícolas, que ocasionan daño directo a las plantas al alimentarse de diferentes tejidos o indirectamente, al comportarse como vectores de fitopatógenos, mientras que otros se proliferan en productos vegetales almacenados. Algunos son predadores de insectos y otros ácaros ofreciendo importantes beneficios en la regulación biológica de las poblaciones dañinas (Mesa, 1999).

Los ácaros poseen un cuerpo poco segmentado exteriormente, con apéndices articulados, y con exoesqueleto quitinoso. Se ubican en el phylum Arthropoda y en el subphylum Chelicerata, clase Arachnida y subclase Acari. Los ácaros fitófagos pertenecen al suborden Acariformes y los depredadores a los Parasitiformes (Mesa, 1999).

Entre las familias de ácaros fitófagos que comúnmente se han encontrado asociadas al cultivo de café a nivel mundial se encuentran las familias Tetranychidae, Tenuipalpidae y Tarsonemidae (Hermes, 2017). Según Mesa (1999), también se conocen varias familias de

Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz



ácaros depredadores de ácaros e insectos, siendo la más conocida y estudiada la familia Phytoseiidae.

Debido a la poca información sobre la acarología en el país y en el departamento de Norte de Santander, se buscó realizar el muestreo e identificación de especies de ácaros en dos variedades de café, la denominada Colombia que según Cenicafe (2004), se caracteriza por ser de porte bajo, con ápice bronceado y con densidad poblacional de hasta 10.000 cafetos por hectárea, también posee resistencia a la roya del cafeto. Entretanto, la variedad Castillo sobresale por la suavidad, aroma y acidez cítrica de sus frutos, es de porte bajo, y es el resultado de la mezcla de líneas avanzadas, con alta producción y de tamaño de grano grande (Caféunica, 2022).

7. Problema

Los estudios relacionados a la acarofauna del café son escasos en Colombia, limitándose solamente a aquellas especies que causan daños al cultivo (Mesa, 1999). El trabajo más completo en ese sentido es el de Imbachi (2018), en el cual se muestrearon 153 fincas cafeteras en 12 diferentes departamentos. Sin embargo, la identificación de los especímenes colectados se realizó a nivel de familia.

8. Justificación

Norte de Santander se ha logrado posicionar como uno de los departamentos con un café de gran calidad. El 97% de la producción se exporta y el 82% de la producción, se considera como cafés especiales, es decir, café que tiene un valor agregado y por el que el consumidor está dispuesto a pagar un valor adicional. La producción actual del departamento genera unos \$440.000 millones y la intervención que se hará, en cuanto a renovación de hectáreas de café se



espera, que cuando llegue la cosecha de estas plantas nuevas, en unos 3 años, le ingresen al departamento unos \$50.000 millones más (La opinión, 2022).

En Colombia, no se tiene mucha información sobre la acarofauna asociada al café, tanto en las especies presentes como de su nicho ecológico. De esta forma, el presente trabajo tuvo como objetivo central la identificación de especies de ácaros asociados a cultivos de café de la variedad Colombia y de la variedad Castillo, cultivos ubicados en la granja experimental Villa Marina de la Universidad de Pamplona, Norte de Santander.

9. Objetivos

9.1 Objetivo general

Identificar las especies de ácaros asociados a las variedades Castillo y Colombia de café (*Coffea arabica* L.) de la Granja Experimental Villa Marina de la Universidad de Pamplona.

9.2 Objetivos específicos

Clasificar según su nicho ecológico las especies de ácaros asociadas a las variedades Castillo y Colombia de Café de la Granja Experimental Villa Marina de la Universidad de Pamplona.

Elaborar materiales didácticos para la divulgación de las especies de ácaros asociados a las variedades Castillo y Colombia de Café de la Granja Experimental Villa Marina de la Universidad de Pamplona.

Iniciar un banco de morfotipos de las especies colectados con fines didácticos y académicos.



10. Marco teórico

10.1 Antecedentes internacionales

Marchetti (2008) realizó una investigación titulada “Ácaros do cafeeiro em Minas Gerais com chave de identificação”, en español “ácaros del café en Minas Gerais con clave de identificación” este estudio tuvo como objetivo conocer la diversidad de especies de ácaros asociados al café y elaborar una clave dicotómica ilustrada unificando la información ya existente en la literatura con datos obtenidos en campo, detallando y produciendo información para facilitar la identificación de las especies. Para la colecta de los especímenes, diez plantas de cada área muestreada fueron elegidos y evaluadas en el período 2006 y 2007, siendo colectadas 12hojas/planta, totalizando 120 hojas por área. 213 especímenes de ácaros pertenecientes a 14 familias, 22 géneros y 30 especies diferentes fueron identificados.

Mineiro et al., (2010), realizaron el levantamiento de la acarofauna asociada al cultivo de café en los municipios de Jeriquara e Garca del estado de Sao Paulo en Brasil. En este trabajo los autores colectaron 13.052 individuos pertenecientes a 108 especies. Se destaca la identificación de especies fitófagas como *Brevipalpus phoenicis* Geijskes y *Oligonychus ilicis* McGregor, y como depredadores principales fueron identificadas las especies *Agistemus brasiliensis* Matioli, Ueckermann & Oliveira, *Zetzellia malvinae* Matioli, Ueckermann & Oliveira, *Euseius citrifolius* Dinamarca y Muma y *Euseius concordis* Chant.

También Mineiro et al., (2010) realizaron el levantamiento de la acarofauna en 27 diferentes municipios del Estado de Sao Paulo en Brasil, con énfasis en el orden Mesostigmata. Los autores identificaron 39 diferentes especies pertenecientes a seis diferentes familias del orden. Se destaca la identificación de especies pertenecientes a los géneros *Blattisocius*, *Lasioseius*, *Proctolaelaps*, *Macrocheles*, *Amblyseius* y *Euseius*, todos con hábito depredador



10.2 Antecedentes nacionales

Imbachi (2018) desarrolló una investigación titulada, “Desarrollo de un plan de muestreo e identificación de ácaros asociados al café (*Coffea arabica* L.), y efecto de los niveles poblacionales de *Oligonychus yothersi* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) sobre la eficiencia fotosintética” donde se presentan resultados de la identificación de las especies de ácaros asociados al cultivo de café en 153 fincas cafeteras de 53 municipios de 12 departamentos en Colombia dónde se encontraron especies de ácaros pertenecientes a las familias: Tetranychidae, Tenuipalpidae, Tarsonemidae, Phytoseiidae, Cunaxidae, Bdellidae, Ascidae, Amerosidae, Iolinidae, Stigmaeidae, Tydeidae, Acaridae, Oribatidae, Uropodidae y Cheyletidae, en orden de importancia. También realizó un seguimiento a las poblaciones del ácaro *Oligonychus yothersi* en un cultivo de café en el municipio de el Águila en el departamento del Valle del Cauca, donde se concluyó que *O. yothersi* tiene un patrón de distribución agregado, que los picos más altos de las poblaciones se registraron en épocas secas y de altas temperaturas promedio y el descenso de la población se observó en épocas de lluvias.

Cenicafe (2011), realizó un programa de investigación sobre “la arañita roja del café” donde resalta que las especies de ácaros fitófagos reportados en café, taxonómicamente se ubican en la familia Tetranychidae, género *Oligonychus*. Se conocen tres especies asociadas al cultivo del café: *O. coffeae* (Nietner) en África Occidental, *O. ilicis* (McGregor) en Brasil y *O. yothersi* (McGregor) en Colombia. Otras especies de ácaros se han reportado relacionadas con daños ocasionados en cafetales en Brasil, como son *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) de la familia Tarsonemidae y *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) de la familia Tenuipalpidae, ambas especies presentes en Colombia, pero no se han encontrado atacando café. Además, *B. phoenicis* ha sido reportada en Brasil como vector del virus anillado del café, CORSV (Coffee Ringspot Virus), y en Colombia se ha registrado atacando especies de plantas del género *Citrus*, transmitiendo el virus de la Leprosis CILV. A pesar de que estas dos especies de ácaros no han sido reportadas en el país atacando café, no se puede descartar que puedan llegar a constituirse en plagas del cultivo de café en Colombia.



En un artículo del periódico La Opinión (2022), se informa que Norte de Santander aumentará en 1.404 hectáreas el área sembrada de café (*Coffea arabica* L.) y renovará otras 1.000 hectáreas, con el propósito de mejorar la productividad y la competitividad de la actividad en el departamento. Así se estableció, tras el acuerdo entre el Comité Cafetero de Norte de Santander y la Gobernación por valor de \$10.000 millones para la implementación del proyecto de restauración del café que beneficiará a unos 3.404 productores de 33 municipios.

11. Marco contextual

11.1 Descripción de la entidad

La Universidad de Pamplona es una institución de Educación Superior, que tiene como compromiso formar Profesionales íntegros en toda su expresión, con el lema de “formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz” ubicada la sede principal en Pamplona, Km 1 Vía Bucaramanga Ciudad universitaria, departamento Norte de Santander.

La Universidad de Pamplona nació en 1960, como una institución privada, bajo el liderazgo del presbítero, José Rafael Faría Bermúdez. En 1970 fue convertida en Universidad Pública de orden departamental, mediante el decreto No 0553 del 5 de agosto de 1970 y en 1971 el Ministerio de Educación Nacional la facultó para otorgar títulos profesionales según Decreto No. 1550 del 13 de agosto. En los años ochenta la institución dio el salto hacia la formación profesional en otros campos del saber, etapa que inició a finales de esa década con el Programa de Tecnología de Alimentos (Universidad de Pamplona, 2022a).

Hoy, la Universidad ha ampliado significativamente su oferta educativa logrando atender nuevas demandas de formación profesional, generadas en la región o en la misma evolución de la ciencia, el arte, la técnica y las humanidades. Cumple esta tarea desde todos los niveles de la Educación Superior: pregrado, posgrado y educación continuada, y en todas las modalidades educativas: presencial, a distancia y con apoyo virtual; lo cual, le ha permitido



proyectarse tanto en su territorio como en varias regiones de Colombia y del occidente de nuestro país vecino y hermano Venezuela (Universidad de Pamplona, 2022a).

La universidad de Pamplona cuenta con la granja experimental Villa Marina que se encuentra ubicada en la fracción de Matajira, jurisdicción Municipal de Pamplonita, ubicada en el kilómetro 49 sobre la vía Pamplona- Cúcuta. La altura en la sede social es de 1100 msnm (parte baja), y de 1800 en la parte alta (bella vista), esta zona cuenta con una extensión de 440 hectáreas, su temperatura promedio es de 20°C y su topografía es de pendiente húmeda, con una precipitación de 1400 mm, anual (Universidad de Pamplona, 2022b).

Lo que se pretende con este Programa Eco recreativo es crear modelos de recreación que fortalezcan los procesos: educativos, el cuidado del medio ambiente, la cultura agropecuaria, el trabajo interdisciplinario, la salud, el deporte, la integración y la investigación. Los visitantes de la Granja tienen a su disposición el acompañamiento permanente de profesionales en Educación Física, Recreación y Deporte, Zootecnistas, Ingeniería Ambiental, Medicina Veterinaria y Agronomía para complementar los procesos que allí se desarrollan (Universidad de Pamplona, 2022b).

La granja experimental Villa Marina cuenta, con explotaciones de tipo ganados, bovino, bufalino, equino, caprino, porcino, avicultura, apicultura, lombricultura, cunicultura y programas agropecuarios, como lo son cultivos de maíz, floricultura, abonos orgánicos y caficultura. Siendo el cultivo de café el proyecto pilar de la granja logrando ser un producto competitivo y aceptable frente al comercio interior y exterior. Dedicado a la producción orgánica y al asocio con especies. (Universidad de Pamplona, 2022b).

12. Bases conceptuales

Ácaros: Los ácaros son arácnidos (Subclase Acari dentro de la Clase Arachnida). Es decir, son quelicerados que poseen un par de quelíceros, pedipalpos y cuatro pares de patas caminadoras. Dentro de los arácnidos constituyen el grupo más diverso y rico en especies. Se han descrito unas 45.000 especies, calculándose que hasta la fecha sólo se ha nominado



científicamente en torno al 5% de las especies vivientes y estimándose su número aproximado en más de un millón de especies (Iraola, 1998).

Nicho ecológico: es la estrategia de supervivencia utilizada por una especie para alimentarse, competir con otras especies, evitando ser atacada. Es decir, el nicho ecológico es el papel funcional o función de un organismo dentro del hábitat. Cómo actúa bajo determinadas condiciones ambientales y en presencia de otras especies (Sánchez, 2020).

Hábitat: Parte de un ecosistema con condiciones en las cuales un organismo está presente naturalmente o puede establecerse (FAO, 2005).

Plaga: Cualquier especie, raza o biotipo vegetal o animal o agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales (FAO, 2005).

Ácaros fitófagos: Los ácaros fitófagos pueden situarse en las hojas, troncos, flores y frutos. Los daños que provocan son principalmente debidos a su alimentación, provocando la alteración de la transpiración y fotosíntesis de la planta atacada (Bioaccio, 2022).

Daños causados por ácaros plaga: Los ácaros fitófagos se constituyen en plagas importante de los folíolos del cultivo del café en varios países del mundo. Estos ácaros son casi imperceptibles, se localizan tanto en haz como en el envés de las hojas de los cafetos. El daño se manifiesta por un bronceado sobre el haz de las hojas cuando los adultos y las ninfas se alimentan succionando la savia, lo cual permite reconocer la infestación a grandes distancias. El ataque ocurre generalmente en focos, sin embargo, si las condiciones ambientales son favorables y no se realiza el control al inicio de la infestación, se pueden dispersar rápidamente y afectar toda la plantación (Cenicafe, 2013).

Depredador: Enemigo natural que captura otros organismos animales y se alimenta de ellos, matando algunos durante su vida (FAO, 2005).

Ácaros benéficos (Fitoséidos): Los fitoséidos constituyen el grupo de ácaros depredadores más y mejor estudiados en el mundo, debido a su papel como controles naturales de diferentes especies de ácaros, generalmente son criados y su liberación es parte fundamental en planes de Manejo Integrado de Cultivos (Ramos & Rodríguez, 2006).



Sistema productivo cafetero: Los cafetos son arbustos de hoja perenne de la familia Rubiaceae. Proceden de África tropical, y en menor número de Asia. Presentan hojas opuestas verde brillantes, con márgenes lisos. Sus flores, de color blanco, crecen en grupos en las axilas de las hojas y son aromáticas. A partir de ellas, se producen sus frutos, que son drupas, de color rojizo y de un tamaño similar a una cereza. De hecho, en muchas zonas productoras, a los frutos se les denomina como “cerezas del café”. La parte exterior del fruto es carnosa y en su interior contienen dos semillas o granos de café, rodeados por una capa membranosa de textura acartonada, a esta capa se le conoce como “pergamino” (Botanical, 2022).

Taxonomía del café

Tabla 1. Taxonomía del *café*.

Taxonomía	Nombre
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Gentianales
Familia	Rubiaceae
Tribu	Coffeae
Género	<i>Coffea</i>
Especie	<i>arabica</i> L.

Fuente: Alvarado y Rojas, 1994.

Variedad Colombia: La variedad Colombia, es un cultivar compuesto por la mezcla de numerosas progenies seleccionadas por sus atributos agronómicos sobresalientes y buena calidad de la bebida, con amplia adaptación a las condiciones de la caficultura colombiana (Cenicafe, 2002). La variedad fue desarrollada por Cenicafé en 1982, siendo el resultado de la combinación de un cultivar de la variedad caturra, el cual aporta alta producción y otras características destacadas y del Híbrido de Timor, el cual aporta la resistencia a la Roya

“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



(Federación Nacional de Cafeteros, 2022). Se caracteriza por ser de porte bajo, el cogollo de las plantas es bronceado, se pueden sembrar hasta 10.000 plantas en una hectárea y por su tamaño es hace más fácil la cosecha (Cenicafe, 2004).

La variedad Colombia fue desarrollada bajo el concepto de variedad compuesta (Browning, 1974; Moreno, 2004). Esto significa que es una variedad de café que está constituida por diferentes progenies, que a su vez tienen diversos mecanismos de resistencia frente a la roya del cafeto. Posteriormente, en el año 2005 se liberó la Variedad Castillo® (Alvarado et al. 2005), conformada en su mayoría por materiales de porte intermedio y con resistencia a la roya, que poseen excelentes atributos en calidad de bebida, son altamente productivos y que fueron seleccionados de ambientes específicos para optimizar su rendimiento y productividad. En la actualidad se está promoviendo la variedad CENICAFE 1.

Variedad Castillo: Cenicafé comenzó en 1968 un programa de mejora genética. Fue entonces cuando creó la variedad Castillo, la cual, junto a la Caturra y la Típica, ha sido sembrada como parte de los programas de renovación de cafetales susceptibles a la roya del café. La variedad Castillo fue lanzada para su producción en 2005. La variedad Castillo es una de las variedades de café colombiano resistentes a la roya del cafeto, que sobresale por su suavidad, aroma y acidez cítrica. Es el resultado de muchos años de investigación y selección en diferentes ambientes de la zona cafetera del país. Es una variedad de café de porte bajo, compuesta por la mezcla de líneas avanzadas, con alta productividad y de tamaño de grano grande. La variedad Castillo proviene del cruce entre dos plantas: Caturra e Híbrido de Timor. Su producción depende de la altitud y de la temperatura del lugar. Las primeras flores aparecen alrededor de los 11 meses después del establecimiento en el campo. Por lo tanto, la primera producción puede presentarse a los 18 o 19 meses posteriores, y el número de cosechas dependerá de la localización de la finca y la distancia de siembra (Caféunica, 2022).

Sombrío para el cultivo del café: Esta técnica consiste en plantar el café bajo árboles altos que benefician el cultivo en varios aspectos. Por lo general, se utilizan árboles de guama o plátano, con la finalidad de que las raíces no afecten la absorción de los minerales necesarios para el café; otra finalidad es reducir la radiación solar a la que es expuesto el café en la actualidad a consecuencia del cambio climático. Norte de Santander presenta el 17% de sus



cultivos de café bajo sombra, el 65% bajo semisombra y el 19% a libre exposición (Café Don Antón, 2021).

La zona cafetera colombiana se caracteriza por presentar una alta nubosidad durante el día, que puede ser estimada a partir de los registros del brillo solar y por una disponibilidad de agua en el suelo variable, cuantificada mediante los balances hídricos regionales. Estas dos condiciones son determinantes para la producción de café, se deben tener en cuenta para orientar las prácticas en el cultivo, entre ellas el sombrío. La calidad y la cantidad de radiación solar afectan el crecimiento y el desarrollo de las plantas, el funcionamiento de los estomas y las respuestas fisiológicas (Cenicafe, 2009).

La utilización o no del sombrío en los cafetales depende del clima y suelo de la región. En regiones con suelos con buena disponibilidad de agua, adecuada retención de humedad y alta nubosidad es recomendable cultivar el café a libre exposición solar, debido a que el sombrío disminuye la producción. Si la región presenta una inadecuada distribución de lluvias o tiene suelos con baja retención de humedad, limitaciones físicas o alta radiación solar, se recomienda el uso del sombrío, ya que éste mejora las condiciones de microclima e incrementa la producción para estas condiciones, aunque la producción es inferior a la obtenida en zonas con clima y suelo óptimos (Cenicafe, 2009).

13. Marco legal

Decreto 3016 de 2013 (diciembre 27)

Por el cual se reglamenta el Permiso de Estudio para la recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de Elaboración de Estudios Ambientales.

Decreta que toda persona que pretenda adelantar estudios, en los que sea necesario realizar actividades de recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica en el territorio nacional; con la finalidad de elaborar estudios ambientales necesarios para solicitar y/o modificar licencias ambientales o su equivalente, permisos, concesiones o

"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



SC-



autorizaciones deberá previamente solicitar a la autoridad ambiental competente la expedición el permiso que reglamenta el presente Decreto (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013a).

Decreto 1376 de 2013 (junio 27)

El presente decreto tiene por objeto reglamentar el permiso de recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de investigación científica no comercial. **Ámbito de aplicación.** El presente decreto se aplicará a las actividades de recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de investigación científica no comercial, que se realice en el territorio nacional, sin perjuicio de lo dispuesto por la Ley 13 de 1990 acerca de la competencia de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP) o la entidad que haga sus veces, en materia de investigación científica de recursos pesqueros y de las competencias asignadas por el Decreto número 644 de 1990 en lo que concierne a la investigación científica o tecnológica marina (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013b).

Resolución 04 de 2015 (octubre 15)

Por medio de la cual se modifica la Resolución 01 de 1999 del Comité Nacional de Cafeteros de Colombia. Que de conformidad con el Artículo 23 de la Ley 9 de 1991, corresponde al Comité Nacional de Cafeteros dictar las medidas conducentes a garantizar la calidad de café de exportación, y a la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia vigilar el cumplimiento de estas medidas (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, 2015).

NIMF N° 5 Glosario de términos fitosanitarios (2005)

Esta norma de referencia es una lista de términos y definiciones con un significado específico para los sistemas fitosanitarios de todo el mundo. Se ha elaborado para proporcionar un vocabulario armonizado, convenido internacionalmente y asociado con la aplicación de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF) y las Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias (NIMF) (FAO, 2005).



SC-



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



Acuerdo No.186 02 de diciembre de 2005.

Por el cual compila y actualiza el Reglamento Académico Estudiantil de Pregrado.

Capítulo VI. Trabajo de grado

Artículo 35 - Definición de Trabajo de Grado: En el Plan de Estudios de los programas, la Universidad establece como requisito para la obtención del título profesional, la realización por parte del estudiante, de un trabajo especial que se denomina “TRABAJO DE GRADO”, por medio del cual se consolida en el estudiante su formación integral, que le permite:

- a. Diagnosticar problemas y necesidades, utilizando los conocimientos adquiridos en la Universidad.
- b. Acopiar y analizar la información para plantear soluciones a problemas y necesidades específicas.
- c. Desarrollar planes y ejecutar proyectos, que le permitan demostrar su capacidad en la toma de decisiones.
- d. Formular y evaluar proyectos.
- e. Aplicar el Método Científico a todos los procesos de estudio y decisión (Universidad de Pamplona, 2005).

Artículo 36 - Modalidades de Trabajo de Grado: El Trabajo de Grado, puede desarrollarse en las siguientes modalidades:

Acuerdo No.004 de 12 de enero de 2007 (Modifica el Literal b)

- b. Pasantía de Investigación: es la que se realiza en un grupo de investigación reconocido por Colciencias. Con la propuesta, el estudiante debe presentar el Cronograma de Trabajo y la carta de aceptación del Grupo y un informe avalado por el director del mismo (Universidad de Pamplona, 2005c).



14. Metodología

14.1 Colecta de material vegetal

El presente trabajo se desarrolló bajo la modalidad de pasantía investigativa. La colecta del material se realizó en los lotes correspondientes a las variedades Castillo y Colombia de la Granja Experimental Villa Marina de la Universidad de Pamplona (Anexo 1). Lote de la Variedad Colombia (-72.628480W; 7.530310 N) (Anexo 2), y lote de la Variedad Castillo (-72.6256640 W; 7.529193 N) (Anexo 3 y 4).

En cada lote, se seleccionaron cuatro plantas de café, las cuales fueron divididas en tercios: apical, medio y basal. En cada una de estas regiones se retiraron 5 hojas, totalizando 15 por cada planta y 60 por lote, semanalmente. Las hojas retiradas fueron dispuestas en envases reciclados de plásticos (400 ml), conteniendo una solución de alcohol al 50%. Las botellas fueron transportadas al laboratorio de Biología de la Universidad de Pamplona.

Las hojas fueron examinadas en estereoscopio (Carl Zeiss StemiDV4®) para coleccionar los especímenes de ácaros con auxilio de un pincel fino (N° 000). Los especímenes colectados se montaron en láminas de microscopia en medio Hoyer. La clarificación se realizó en horno de flujo laminar a 37° (WTE Binder) por 72 horas. Luego de este periodo, las láminas se sellaron con barniz de uñas (Figura 1). Se tomó un registro en una planilla de Excel de los 240 recipientes, con sus respectivas divisiones según la región de la planta (apical, medio y baja) (ver anexo 5 y 6).

La identificación de los especímenes colectados se realizó con auxilio de microscopio óptico (Leica DM750®), a través del análisis morfológico de las estructuras y con la ayuda de claves dicotómicas especializadas, se realizó la determinación de los niveles taxonómicos de orden, familia, género y especie, cuando fue posible con el manual de acarología de Krantz & Walter (2009).

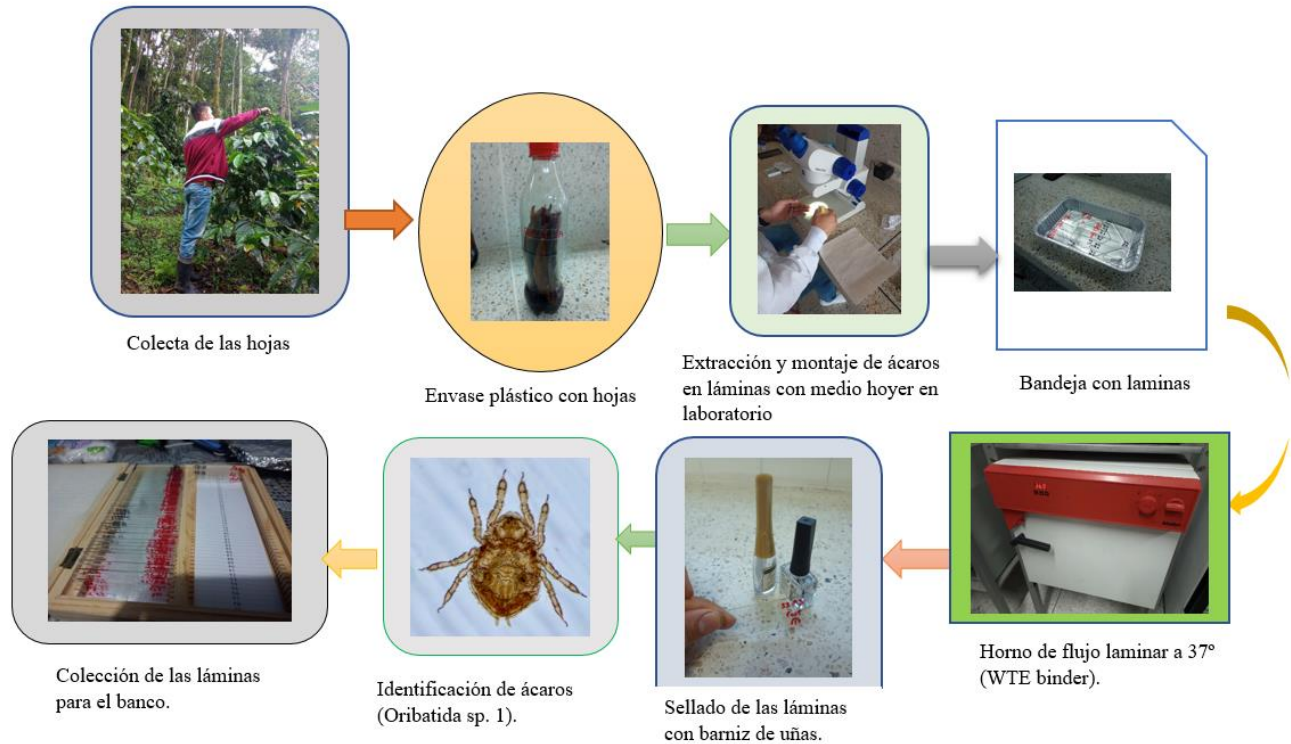


Figura 1. *Colecta y procesamiento de las muestras.*

Nota. Se presenta todos los procedimientos desde colecta hasta identificación. Fuente: (Montañez, 2022).

14.2 Clasificación según el nicho ecológico de los especímenes colectados

Se realizó una clasificación según el nicho ecológico de los especímenes colectados, para ello se consultó literatura especializada y las categorías usadas fueron: Benéfico, Plaga o Neutro.



Monge (2021), Clasifica los hábitos alimenticios de los ácaros en:

1. Vida libre (Detritívoros): terrestres o acuáticos. Se alimentan de materia en descomposición.
2. Parasitos de animales (vertebrados e invertebrados):
 - 2.1. Ectoparasitos (ej., garrapatas).
 - 2.2. Endoparásitos (ej., ácaro de la sarna, ácaro de las abejas).
3. Parásitos de plantas (fitófagos): se incluyen tanto los que comen las hojas externamente como los que forman agallas.
4. Comedores de productos almacenados, como jamones, quesos, frutas secas, granos, etc.
5. Depredadores: comen otros ácaros o insectos.

14.3 Materiales didácticos para socialización de resultados

Realizada la identificación de los especímenes, se procedió a realizar un registro fotográfico de estos. Las fotografías se emplearon como insumo para elaborar una cartilla didáctica que sirva para la socialización del conocimiento generado con la presente investigación a diferentes sectores, entre estos, estudiantes del programa de agronomía de la Universidad de Pamplona y caticultores próximos a la Granja experimental Villa Marina.

14.4 Banco de especímenes tipo con base en el material colectado

Los especímenes colectados fueron montados en láminas como se describió anteriormente. Estas láminas fueron la materia prima para iniciar un banco de láminas que permitan realizar proyectos educativos enfocados especialmente a los alumnos del programa de



Ingeniería agronómica de la Universidad de Pamplona y que también sirva de referencia a otros programas como Biología y al sector productivo de este importante cultivo.

15. Resultados

15.1 Resultados del objetivo general

15.1.1 Identificar las especies de ácaros asociados a las variedades Castillo y Colombia de café (*Coffea arabica* L.) de la Granja Experimental Villa Marina de la Universidad de Pamplona.

Este estudio mostró una gran diversidad de especies de ácaros presentes en el cultivo de café de la Granja Experimental Villa Marina. Se colectaron un total de 641 ejemplares, de los cuales 360 se encontraron en la variedad de Castillo y 281 en la variedad Colombia, los cuales estuvieron distribuidos en 5 órdenes, 15 familias, 19 géneros y 31 especies. Fueron encontradas las siguientes especies:

Brevipalpus papayensis, *Tenuilpalpus* sp., *Agistemus* sp., *Fungitarsonemus* sp., *Excelsotarsonemus* sp., *Tarsonemus* sp. y *Dendroptus* sp., *Cunaxa* sp. y *Armascirus* sp., *Oligonychus* sp., Iolinidae Sp. 1 y Iolinidae Sp. 2, *Cheletacarus* sp., *Tydeus* sp.1, *Tydeus* sp. 2, *Lorrya formosa* y *Tydeus californicus*, *Iphiseiodes zuluagai*, *Euseius* sp. 1, *Euseius* sp. 2, *Euseius* sp. 3, *Amblyseius* sp.2, *Amblyseius herbicolus*, *Phytoseius* sp., *Asca* sp., *Tyrophagus putrescentiae*, *Galumna* sp., Oribatida, Oribatida Sp. 2, Oribatida sp.3, Oribatida Sp. 4 y Oribatida Sp. 5 -7 (Tabla 2).



Tabla 2. Clasificación y número total de ejemplares de ácaros recogidos en las variedades de café de la Granja Experimental de Villamarina de la Universidad de Pamplona

Orden	Familia	Genero y/o especie	Especímenes en cada variedad		Total de Especímenes
			V. Castillo	V. Colombia	
		<i>Brevipalpus papayensis</i> Baker, 1949	156	106	262
	Tenuipalpidae	<i>Tenuipalpus</i> sp. Donnadieu, 1875	3	0	3
		Adulto de la familia Tydeidae	1	0	1
		<i>Tydeus</i> sp.1 Koch, 1836	1	2	3
		<i>Tydeus</i> sp. 2 Koch, 1836	4	6	10
		<i>Lorryia formosa</i> Cooreman, 1958	4	3	7
	Tydeidae	<i>Tydeus californicus</i> (Banks, 1904	4	6	10
		Adulto de la familia Stigmaeidae	1	0	1
	Stigmaeidae	<i>Agistemus</i> sp. Summers, 1960	5	4	9
		Adulto de Tarsonemidae Kremer, 1877	0	1	1
		<i>Fungitarsonemus</i> sp. Cromroy, 1958	9	11	20
		<i>Excelsotarsonemus</i> sp. Ochoa & Naskręcki. 1995	8	2	10
		<i>Tarsonemus</i> sp. Canestrini and Fanzago, 1876	1	0	1
		Inmaduro de <i>Dendroptus</i> Kramer, 1876	1	0	1
		<i>Cunaxa</i> sp. Von Heyden, 1826	0	1	1
	Cunaxidae	<i>Armascirus</i> sp. Den Heyer, 1978	1	0	1
		Tetranychidae	<i>Oligonychus</i> sp. Berlese, 1886	28	4
	Adulto de la familia Iolinidae Sp. 1 Pritchard, 1956		2	0	2
	Adulto de la familia Iolinidae Sp. 2 Pritchard, 1956		0	1	1
	Iolinidae	Inmaduro del género <i>Trombidium</i>			
		Trombidiidae	Fabricius, 1775	0	1
Trombidiformes	Cheyletidae	<i>Cheletacarus</i> sp. Volgin, 1961	1	0	1
Subtotal			230	148	378
		<i>Iphiseiodes zuluagai</i> Denmark & Muma, 1972	21	39	60
		<i>Euseius</i> sp. 1 Wainstein, 1962	4	3	7
		<i>Euseius</i> sp. 2 Wainstein, 1962	1	0	1
		<i>Euseius</i> sp. 3 Wainstein, 1962	0	2	2
		<i>Amblyseius</i> sp.2 Berlese, 1914	1	0	1
		<i>Amblyseius herbicolus</i> Muma, 1961	17	17	34
		<i>Phytoseius</i> sp. Ribaga, 1902	1	0	1
Mesostigmata	Phytoseiidae	Adulto de la familia Phytoseiidae	1	0	1



SC-



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona

Pamplona - Norte de Santander - Colombia

Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



		Inmaduro de la familia Phytoseiidae	2	8	10
		Hembra de la familia Phytoseiidae			
		Berlese, 1916	1	0	1
		Adulto de la familia Ologamasidae			
	Ologamasidae	Ryke, 1962	1	1	2
	Ascidae	<i>Asca</i> sp. von Heyden, 1826	13	12	25
Subtotal			63	82	145
		Adultos e inmaduros de la familia			
		Acaridae	9	3	12
		<i>Tyrophagus putrescentiae</i> Schrank,			
		1781	50	40	90
Sarcoptiformes	Acaridae				
Subtotal			59	43	102
		Galumnidae			
		<i>Galumna</i> sp. Heyden, 1826	0	1	1
		Adulto del orden Oribatida sp. 2			
		Duges, 1834	1	1	2
		Inmaduro del orden Oribatida Duges,			
		1834	1	5	6
		Adulto del orden Oribatida sp.3			
		Duges, 1834	4	0	4
		Adulto del orden Oribatida sp. 4			
		Duges, 1834	0	1	1
		Adulto del orden Oribatida Sp. 5			
Oribatida	Oribatida	Duges, 1834	2	0	2
Subtotal			8	8	16
Total			360	281	641

Nota. Se registran las especies de ácaros, inmaduros y/o adultos encontrados en las variedades de café. Fuente: el autor.

16. Discusión de resultados

16.1 Orden Trombidiformes

Los Trombidiformes incluyen 151 familias, 2.235 géneros y 25.821 especies (Zhang et al., 2011). Los ácaros del orden Trombidiformes (Prostigmata) presentaron una mayor proporción en los lotes de café de la Granja Experimental Villa Marina, con 17 de las 31 especies identificadas.

El orden constituye el grupo más heterogéneo entre los ácaros, tanto por su morfología como por su biología y comportamiento, por lo que es difícil dar una diagnosis que los englobe a todos ellos. Generalmente presentan su cuerpo parcialmente esclerotizado, sin embargo, existen agrupaciones que poseen un tejido de recubrimiento grueso y endurecido sobre su cuerpo. Como en otros ácaros, el cuerpo está dividido en dos partes, una anterior o Gnatosoma, que tiene los palpos y quelíceros y otra posterior o idiosoma, donde se encuentran la mayoría de los órganos internos y se insertan las patas (Quishpe, 2021).

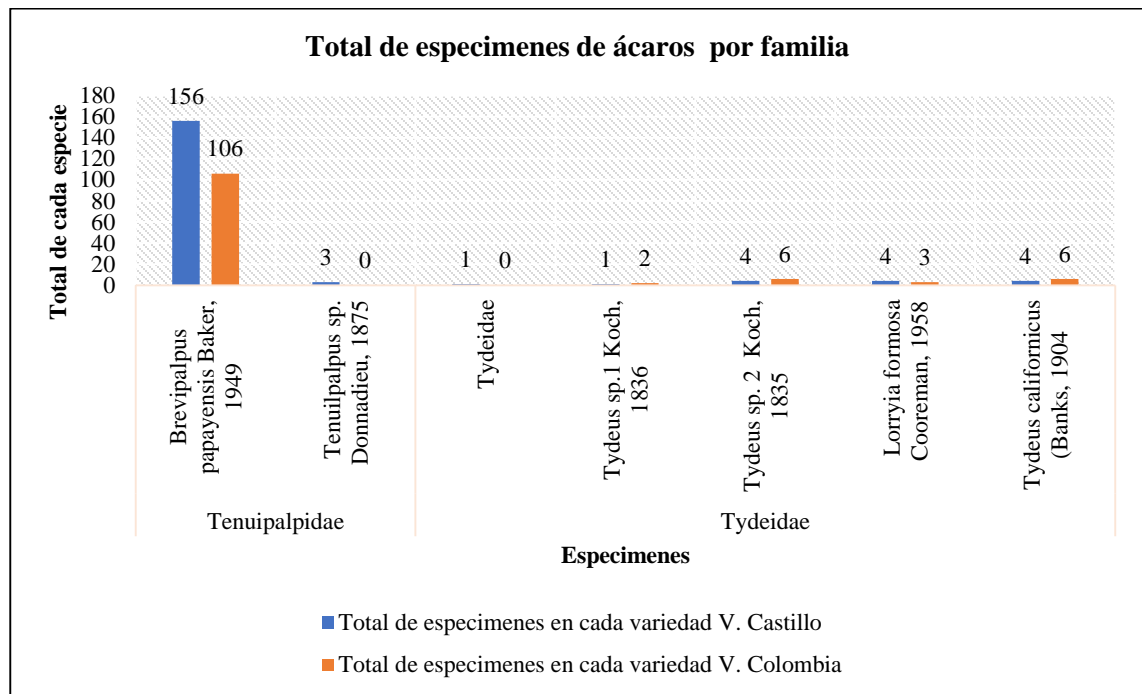


Figura 2. Total de especímenes de ácaros del orden Trombidiformes en las variedades de café evaluadas.

Nota. El grafico presenta el total de especies encontrados en cada familia. Fuente: el autor.

Como podemos ver en la figura 2, la familia Tenuipalpidae estuvo representada por la especie *Brevipalpus papayensis* Baker, 1949 con una cantidad de 262 especímenes, 156 en la variedad castillo y 106 en la variedad Colombia. Este es el primer registro de la especie para Norte de Santander. También se registró el género *Tenuipalpus* sp. Donnadieu, 1875 del cual se colectaron tres especímenes. También 2 especimernes del género *Tydeus*, que solo se lograron clasificar a nivel de género, así como la especie de *Lorryia formosa* y la especie *Tydeus californicus*.

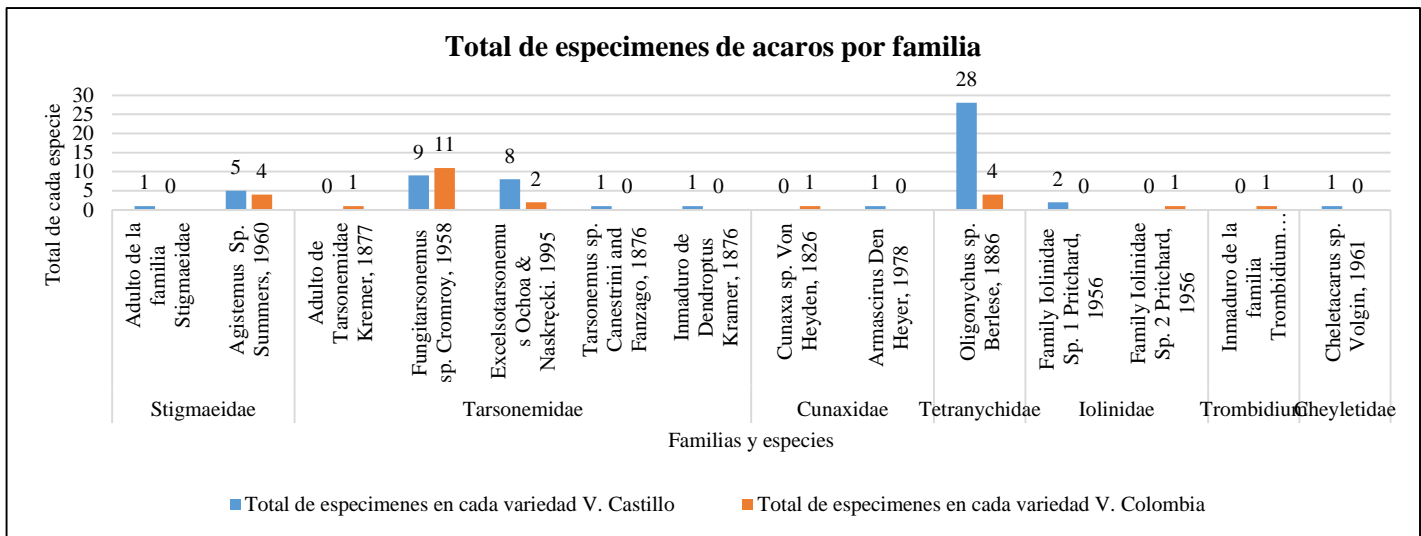


Figura 3. Total de especímenes de ácaros del orden Trombidiformes en las variedades de café evaluadas.

Nota. El gráfico representa las familias del orden Trombidiformes y sus géneros y especies encontradas en las variedades de café evaluadas.

Familia Tenuipalpidae

Los ácaros tenuipálpidos o falsos ácaros tetraníquidos están ampliamente distribuidos y son numerosos en las regiones más cálidas del planeta. De la familia Tenuipalpidae se han informado más de 622 especies dentro de 30 géneros (Rodríguez et al., 2007).

Los ácaros de esta familia son pequeños, miden de 0,25 a 0,4 mm de longitud y presentan una diversidad de formas del cuerpo (redondos, alargados, piriformes u ovoides). También se presenta variación en la coloración desde rojo, amarillo, naranja, verde hasta marrón. El color de los estados inmaduros varía de acuerdo con el estado de digestión del alimento en su sistema digestivo ya que su cutícula es muy transparente. En los adultos el color también puede variar en función del contenido alimenticio (Vásquez et al., 2014).

En género más importante dentro de la familia es *Brevipalpus*, siendo las especies más sobresalientes a nivel mundial: *Brevipalpus californicus*, *B. obovatus*, *B. papayensis*, *B. yothersi* y *B. phoenicis*. El género suele ser interceptado por agencias de protección vegetal a nivel

mundial, también es el grupo más complicado taxonómicamente y el más diverso (Imbachi, 2018).

Al igual que con muchos grupos de ácaros, las descripciones deficientes de los taxones de ácaros planos han causado desafíos taxonómicos sustanciales durante varias décadas. Como indica McGregor en este pasaje escrito hace más de 65 años en EE. UU. “Hasta el momento, solo ocho especies de esta familia han sido reportadas en este país. Debido a la naturaleza de las descripciones e ilustraciones de algunas de estas especies, así como a la falta de un estudio crítico de su morfología, ha existido confusión en la taxonomía de este grupo de ácaros”. Esta afirmación sigue siendo cierta hoy en día, especialmente para las especies dentro de *Brevipalpus* (Beard et al., 2015).

***Brevipalpus papayensis* Baker, 1949**

La hembra presenta como características morfológicas: cutícula central con areolas fuertes; cutícula sublateral con reticulación que forma pocas células grandes en la parte posterior, con una gran región lisa en la parte anterior, con una banda estrecha de reticulación débil. Opistosoma dorsal: cutícula mayormente lisa a débilmente arrugada; cutícula lisa con pliegues irregulares débiles; cutícula con varios pliegues transversales que se transforman abruptamente en pliegues longitudinales; cutícula sublateral reticulada con células grandes y uniformes, algunas células redondeadas, palpo femorogenu con seta dorsal amplia, setiforme, con púas. Espermateca: conducto moderadamente grueso, que termina en vesícula esférica esclerotizada con corona de diminutas proyecciones Masculino: Dorso setas opistosómicas, setas agrandadas, ampliamente lanceoladas, con púas. Seta dorsal en el palpo femorogenu ancha, como en el adulto (Beard et al., 2015) (Figura 4).



Figura 4. Vista de *Brevipalpus papayensis*.



Nota. a) Vista ventral de *Brevipalpus papayensis*; b) vista dorsal de *B. papayensis*; c) detalle de la espermateca de *B. papayensis* (flecha negra). Fuente: Rodríguez & Montañez, 2022.

***Tenuipalpus* sp. Donnadieu, 1875**

El género *Tenuipalpus* es el género más grande de la familia Tenuipalpidae, cuenta con más de 300 especies descritas. Las especies de *Tenuipalpus* se encuentran en todo el mundo, con la excepción de la Antártida, pero parecen más diversas en las regiones tropicales y subtropicales. Baker y Tuttle dividieron el género en dos grupos de especies con base del número de setas dorsolaterales: el grupo *Caudatus* con siete pares de setas dorsolaterales en el opistosoma y el grupo *Proteae* con seis pares de setas dorsolaterales; Los grupos *Caudatus* y *proteae* incluyen cinco y tres subgrupos respectivamente, según el número de setas intercoxales, las cuales a menudo se duplican (Khadem et al., 2018).

Familia Tydeidae

La familia Tydeidae incluye tres subfamilias: Australotydeinae, Pretydeinae y Tydeinae, con 27 géneros y alrededor de 340 especies descritas en todos los continentes, excepto la Antártida. La mayor cantidad de especies han sido descritas en el continente europeo (Tipán, 2021).

Los ácaros tideidos son pequeños artrópodos (150 a 500 micras), tienen un cuerpo blando, estriado, cubierto por patrones y escudos complejos reticulados, tienen el idiosoma débilmente esclerotizado, pueden poseer o no dos puntos oculares, además tienen garras en el primer par de patas. Su color es variable según la especie, el estado de desarrollo y la alimentación, siendo en general blanquecino o amarillento, aunque también pueden ser de color verde, naranja o negro. Contrasta la abundancia de estos ácaros con la escasa trascendencia que tienen desde el punto de vista económico para las plantas cultivadas (Quishpe, 2021).

En la figura 2, la familia Tydeidae estuvo representada por un espécimen que se logró identificar solamente a nivel de familia; también se registraron tres especímenes identificados como *Tydeus* sp.1, con 10 especímenes, y *Tydeus* sp. 2. También se identificó la especie *Lorryia formosa* (7 especímenes) y *Tydeus californicus* con 10 especímenes en las dos variedades de café.

Género *Tydeus* Koch, 1836

El género *Tydeus* fue erigido por Koch (1836) para dos especies, *T. velox* y *T. croceus*, y en los siguientes tres años, describió 11 especies adicionales (Quishpe, 2021).

Morfológicamente los ácaros de este género poseen setas clavadas o espatuladas en su margen idiosómico posterior. Este género se caracteriza además por la presencia de cuatro a seis pares de setas genitales. Las especies que pertenecen a este género suelen ser encontradas en frutales, cítricos, árboles ornamentales y colmenas de abejas (Tipán, 2021) (figura 5).



Figura 5. *Especimen del género Tydeus sp. 2.*

Nota. Se presenta un acaro del del género *Tydeus* ya que solo se pudo clasificar hasta este nivel. Fuente: (Rodríguez & Montañez, 2022).

Tydeus californicus Banks, 1904

Dorso: prodorso recurvado, 12 pares de setas dorsales, trichobothrium en forma de látigo, liso, un poco más largo que las setas. Estrías tipo “*Tydeus*”. Cinco pares de setas en opistosoma espatulado, otras setas lanceoladas, ligeramente aserradas, área anogenital con seis pares de genitales. Gnathosoma - Patrón de setas del palpo (tarso –genu): tarso con seta p' y ensanchado y estrechándose distalmente. Todas las patas con dos garras y un empodio peludo, sin ganchos empodiales (Liberato et al., 2014).

Lorryia formosa Cooreman, 1958

Dorso: prodorso recurvado, 11 pares de setas dorsales espatuladas, lisas, trichobothrium en forma de látigo, lisas. Reticulación dorsal formando áreas discretas divididas por estrías.

“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750

Todas las patas con dos garras y un empodio peludo, sin ganchos empodiales (Liberato et al., 2014) (figura 6).



Figura 6. *Especimen de Lorryia formosa* colectado en café.

Fuente: (Rodríguez & Montañez, 2022).

Familia Stigmaeidae

La familia Stigmaeidae es la mayor dentro de la superfamilia Raphignathoidea y actualmente incluye alrededor de 635 especies en 33 géneros válidos (Rodríguez & Torre, 2022).

Esta familia se caracteriza por poseer los siguientes caracteres: peritremas ausentes, los canales podocéfálicos pueden ir desde la base del gnatosoma a las coxas II; dorso del idiosoma casi desnudo o cubierto por dos o más escudos; setas dorsales del cuerpo varían de 13 a 14 pares; quelíceros usualmente libres, o parcialmente fusionados en algunos géneros; el complejo uña-pulgar está presente y compuesto por la garra tibial, garra accesoria y el tarso del palpo; eupatidio terminal puede ser simple, bidentado, tridentado o con cuatro eupatidios; vestíbulo genital y anal cubierto externamente por un par simple de tapas anogenitales (Quishpe, 2021).

Según la figura 3, la familia Stigmaeidae estuvo representada por un espécimen que se identificó solamente a nivel de familia y por nueve especímenes del género *Agistemus* sp., colectado en las dos variedades de café.

***Agistemus* Summers, 1960.**

En la identificación de las especies del género *Agistemus*, una de las características usadas históricamente es la comparación de la longitud de las sedas dorsales dividido por la distancia entre sus bases (Torre & Machado 2016) (Figura 7).



Figura 7. *Especimen del género Agistemus.*

Fuente: (Rodríguez & Montañez, 2022).

Familia Tarsonemidae

La familia Tarsonemidae estuvo representada por un adulto que se identificó solamente a nivel de familia; así como por 20 especímenes pertenecientes al género *Fungitarsonemus* sp.; por 10 especímenes de *Excelsotarsonemus*; un espécimen del género *Tarsonemus* sp., y un inmaduro del género *Dendroptus*.

Los tarsonémidos son muy pequeños, con una longitud entre 0,1 y 0,3 milímetros. Las formas adultas poseen un integumento relativamente duro y brillante. El cuerpo y el par posterior de patas no están densamente poblados con sedas, las cuales son más abundantes en los pares anteriores de patas (especialmente en los segmentos terminales), que a menudo están equipadas con sedas sensoriales de forma y tamaño variados. Se caracterizan por un marcado dimorfismo sexual. Los machos no solo son mucho más pequeños que las hembras, sino que el contorno del cuerpo es muy diferente al de éstas (que es de forma ovoide con el dorso convexo). La diferenciación de Tarsonemidae se hace principalmente en base a: forma de la pata IV de los



machos; número, forma y distribución de las sedas en las patas y el resto del cuerpo; forma y posición de los palpos y órganos pseudoestigmóticos (Quishpe, 2021).

***Fungitarsonemus* Cromroy, 1958**

Idiosoma longitud 145; ancho idiosoma 124; longitud de las flechas dorsal 108; 273; flecha botrydial; presencia de dos poros; setas ventrales. Se caracteriza por tener una capsula que cubre el gnatosoma; seta escapular insertada en medio del escudo prodorsal (Marchetti, 2008).

***Excelsotarsonemus* Ochoa & Naskręcki. 1995**

La extensión del prodorso sobre el gnatosoma en el género *Excelsotarsonemus* es una característica mencionada por Lindquist (1986) y Ochoa et al. (1995). Usando el LT-SEM, se observó que el gnathosoma tiene la capacidad de prolongarse y retraerse, siendo cubierto por el prodorsum y el coxisternal. Actualmente, *Daidalotarsonemus* DeLeon (Acari, Prostigmata, Tarsonemidae) consiste de 26 especies descritas. Es uno de los pocos géneros de Tarsonemidae que han sido documentados en todos continentes, excepto la Antártida (Lindquist 1986) (figura 8).

Ambos géneros estudiados, especialmente *Excelsotarsonemus*, tienen algunas setas dorsales con patrones de plegado muy amplios e intrincados. No está claro la función de estas todavía. Cada uno tiene venas fuertes que probablemente lo ayuden a levantarse y mantenerse perpendicular al cuerpo. Estas setas parecidas a velas podrían permitirles volar, deslizándose dentro de las copas de los árboles y colonizando nuevos árboles (Rezende et al., 2015) (Figura 9).

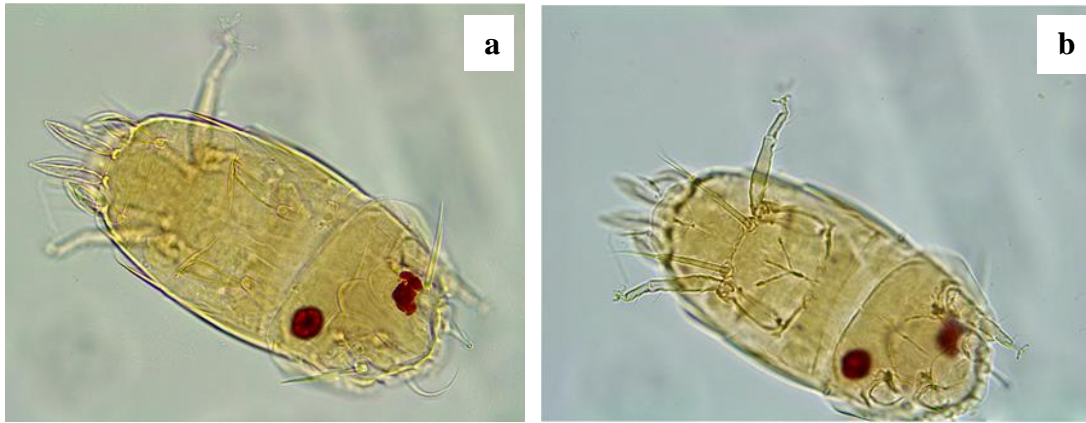


Figura 8. Especimen de *Excelsotarsonemus sp. 1*.

Nota. a) Se evidencia la parte dorsal y b) parte ventral de *Excelsotarsonemus sp. 1*. Fuente: (Rodríguez & Montañez, 2022).

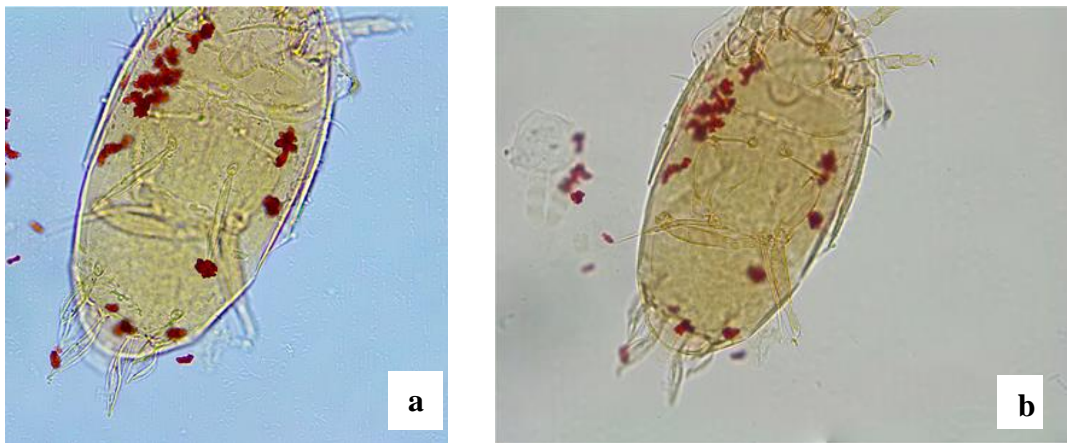


Figura 9. Especimen de *Excelsotarsonemus sp. 2*.

Nota. a) Se presenta la parte dorsal y b) parte ventral de *Excelsotarsonemus sp. 2*. Fuente: (Rodríguez & Montañez, 2022).

La familia Cunaxidae

Según Quishpe (2021), se caracterizan por presentar piezas bucales cónicas, pedipalpos que tienen tres a cinco artejos, que actúan como órganos prensiles, en ocasiones tienen apófisis y el último artejo tiene forma de uña; los extremos de sus quelíceros tienen forma de gancho; poseen dos pares de tricobotrias en la sección del Propodosoma; sólo tiene dos acetábulos genitales, sus pigmentaciones varían dependiendo de la especie.



En la figura 3, se presenta la familia Cunaxidae, la cual estuvo representada por un espécimen del género *Cunaxa* y un espécimen del género *Armascirus*.

***Cunaxa* sp. Von Heyden, 1826**

El color varía de naranja pálido a naranja oscuro y la longitud de 450 a 800 μm en las hembras y de 300 a 480 μm para machos. Máximo dos escudos dorsales en ambos sexos, pero las hembras a veces no presentan. Placa o región proposomal total o parcialmente lobulada o completamente lisa, excepto las papilas o los lóbulos cerca de las bases de las sensilas. Escudos dorsales de histerosomas clara o indistintamente delimitadas, pero siempre lisas; Escudos dorsales nunca reticulados y quetotaxia dorsal constante; similar a la de *Armascirus* Den Heyer, 1978. Las setas son siempre setosas en ambos sexos. Presentan solo un par de ojos subcuticulares en proximidad a las setas. Estrías tegumentarias dorsales lisas o lobuladas; región papilada detrás del gnathosoma. Coxas agrupadas de dos coxas y tegumento ventral en la región genital postero-mediana. Escudos ventrales generalmente débilmente esclerotizados. Quetotaxia ventral diferente en ambos sexos (incluidas las coxas) pero constante en todas las especies: Quetotaxia ventral de la hembra: coxas con un par de setas propodo-gastrales cerca de la cara postero-mediana de coxa II, cuatro pares de setas histero-gastrales en el tegumento, cuatro pares de setas *g* en las válvulas genitales, un par de setas *a* en las válvulas anales. La quetotaxia ventral del macho difiere en el número de las setas histero-gastrales, siendo dos pares. Seta en forma de clavija en coxa I en la unión de la pata. Setas *g* de 1 a 4 en las hembras en un patrón más o menos constante. Papilas genitales poco desarrolladas, a veces apenas visibles; par anterior a menudo constreñido o dividido. Estrías tegumentarias ventrales lisas o lobuladas; papiladas atrás del gnatosoma. Hypognathum con cuatro pares de setas. (Den heyer, 1979) (figura 10).

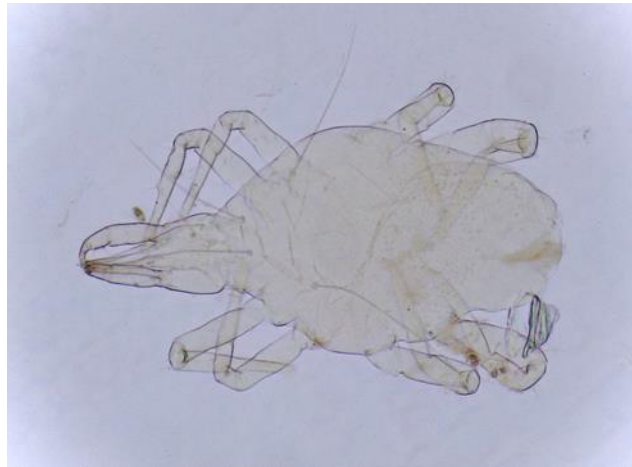


Figura 10. *Espécimen del género Cunaxa.*

Fuente: (Rodríguez & Montañez, 2022).

***Armascirus* Den Heyer, 1978**

Gnatosoma. Pedipalpos de 5 segmentos, terminan en una fuerte garra y se extienden más allá del subcapitulum al menos en el último segmento.

Apófisis entre la gena y el tibiotarso, generalmente presente. La apófisis es más larga en machos que en las hembras. Basifemur con una seta simple. Telifemur con una seta en forma de espina. Estos dos segmentos se fusionaron, aunque una línea divisoria permanece visible y puede así diferenciarse. Subcapitulum con 6 pares de setas, también puede estar cubierto por papilas tegumentarias que están distribuidas aleatoriamente o forman un patrón reticulado poligonal. Idiosoma dorsal de la hembra con al menos un escudo esclerotizada que tiene 2 pares de setas sensilas y 2 pares de setas simples. El tegumento entre los escudos es estriado y presenta 7 pares de setas. Cada seta, cuando no está en un escudo mayor o plaqueta, está rodeada por una plaqueta diminuta que es solo un poco más grande que esta. Idiosoma ventral, con coxa reticulada de la misma manera que los escudos dorsales. Coxas a menudo fusionadas. Los escudos genitales tienen cada una 1 a 4 setas y 2 pares de papilas genitales visibles debajo de los escudos (Skvarla et al., 2014).



Familia Tetranychidae

Los ácaros de la familia Tetranychidae tienen 8 patas (excepto el estadio de larva, el cual presenta solo 6 patas) y pueden distinguirse de otros arácnidos ya que tienen el cuerpo formado por una sola estructura, sin segmentación y son generalmente diminutos. La familia Tetranychidae Incluye por lo menos 71 géneros y más de 1.300 especies descritas, destacándose los géneros, *Tetranychus*, *Eotetranychus*, *Oligonychus* y *Panonychus* (Rodríguez & Torres, 2019).

Los ácaros de la familia Tetranychidae tienen una longitud no superior a las 800 μm ; poseen quelíceros rígidos colocados en un lóbulo en forma de bolsa, el estilóforo; el cuarto segmento palpal lleva una uña fuerte; los tarsos I, II y a veces la tibia usualmente con setas dobles especializadas; las uñas con pelos sensoriales. El empodio puede o no poseer setas; la genitalia de la hembra es característica de la familia y de las diferentes especies. Normalmente presentan tres pares de setas propodosomales; cuatro pares marginales; cinco pares dorsales y un par de setas humerales. La posición de dichas setas puede variar según los distintos géneros (Quishpe, 2021).

La familia Tetranychidae estuvo representada por 32 especímenes que se lograron identificar hasta nivel del género, P.ej. *Oligonychus* sp. Berlese, 1886.

***Oligonychus* sp. Berlese, 1886**

Los ácaros del género *Oligonychus* se caracterizan por poseer un cuerpo ovalado y globoso, de aproximadamente 0,5 mm de largo. Tienen un empodio unguiforme con pelos próximo-ventrales, no presentan tubérculos setíferos sobre el dorso del cuerpo; y poseen un solo par de sedas para-anales (Huanes, 2017) (figura 11).



Figura 11. *Especimen de la familia Tetranychidae, que solo se clasifico a nivel del género Oligonychus.*

Fuente: (Rodríguez & Montañez, 2022).

Familia Iolinidae

La familia Iolinidae estuvo representada por dos especímenes identificados, ambos identificados solamente a nivel de Familia, pero con características que indican que pertenecen a dos diferentes especies.

Esta familia posee descritas 125 especies en 36 géneros. Los adultos pueden ser encontrados en el suelo, en plantas, también establecen relaciones foréticas con otros artrópodos. Los adultos presentan un solo par de papilas en la genitalia o no presentan. El dígito del quelícero movable, presentan tres o cuatro setas largas; los machos presentan edeago (Imbachi, 2017). Pueden presentar o no uñas vestigiales en el pretarso de la pata I, y carecen de apotele en al pata I (Quishpe, 2021).

Familia Trombidiidae

Suelen medir en promedio 2,5 mm de longitud, de aspecto similar a los ácaros de la familia Erythraeidae ya que, al igual que en ellos, su cuerpo está cubierto por numerosas setas que le dan un aspecto aterciopelado. Su ciclo biológico es similar a los ácaros de la familia Erythraeidae. Los huevos son depositados en grupos en el suelo (Robledo & Pekas, 2020).



Genero *Trombidium*

La familia Trombidiidae presento un espécimen inmaduro y solo se logró clasificar hasta el nivel de género.

***Trombidium* Fabricius, 1775**

El género *Trombidium* Fabricius, 1775 incluye 35 especies conocidas y ampliamente distribuidas en todo el mundo, de las cuales 12 se conocen solamente por la descripción del estadio de larva, 11 por los estados postlarvales activos y 12 de ambos (Sevsay et al., 2019).

Familia Cheyletidae

La familia se caracteriza por poseer un gnatosoma prominente con el complejo uña-pulgar robusto; el tarso palpal usualmente posee pelos en forma de hoz o peine. Las setas dorsales pueden ser de muchas formas desde simples en forma de pelo, clavadas, en forma de abanico, escamas o de cuernos. Los machos se presentan en dos formas: homeomorfos (similares a las hembras) y heteromorfos, en los que los palpos son más robustos y grandes que en las hembras (Rodríguez & Fernández, 2021).

La familia Cheyletidae se vio representada por un espécimen que se logró clasificar hasta nivel de género, el cual fue *Cheletacarus*.

***Cheletacarus* sp. Volgin, 1961**

Ojos presentes; tarso del palpo con dos setas en forma de peine; palpo con más de tres dientes; cuerpo ovoide, patas II y III separadas del cuerpo y más corto que las piernas I y IV; tarsos con uña y empodio; Presentan escudo prodorsal y pero no escudo histeronotal; setas dorsales lanceoladas o espatuladas (Marchetti, 2008) (figura 12).

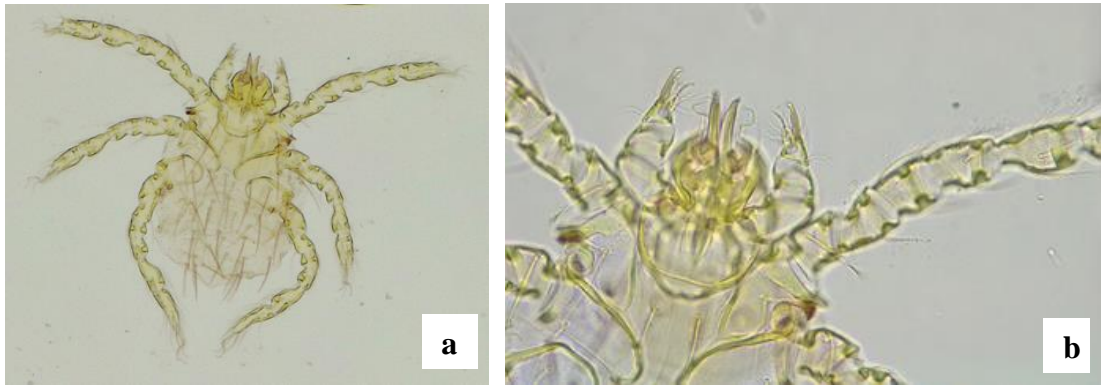


Figura 12. a) Especimen del género *Cheletacarus*; b) detalle de las cheliceras.

Nota. a) se presenta el espécimen del género *Cheletacarus* sp. y b) se presentan las cheliceras. Fuente: (Rodríguez & Montañez, 2022).

16.2 Orden Mesostigmata

El orden Mesostigmata fue uno de los que presentó una mayor proporción en los lotes de café, con siete de las 31 especies identificadas. Generalmente los Mesostigmata presentan varios escudos esclerotizados tanto en el idiosoma como ventralmente, los cuales son importantes y a veces fundamentales en taxonomía; su tamaño varía de 200 a 4.500 μm (Lindquist et al., 2010).

La familia Phytoseiidae estuvo representada por 60 especímenes de la especie *Iphiseiodes zuluagai*, por 7 especímenes se identificaron a nivel del género *Euseius* sp. 1, distribuidos en tres diferentes especies, también se registró un espécimen del género *Amblyseius* sp.2, la especie *Amblyseius herbicolus* con 34 especímenes, 1 del género *Phytoseius* sp. y 1 adulto, 1 inmaduro y una hembra de la familia Phytoseiidae Berlese, 1916 en las dos variedades.

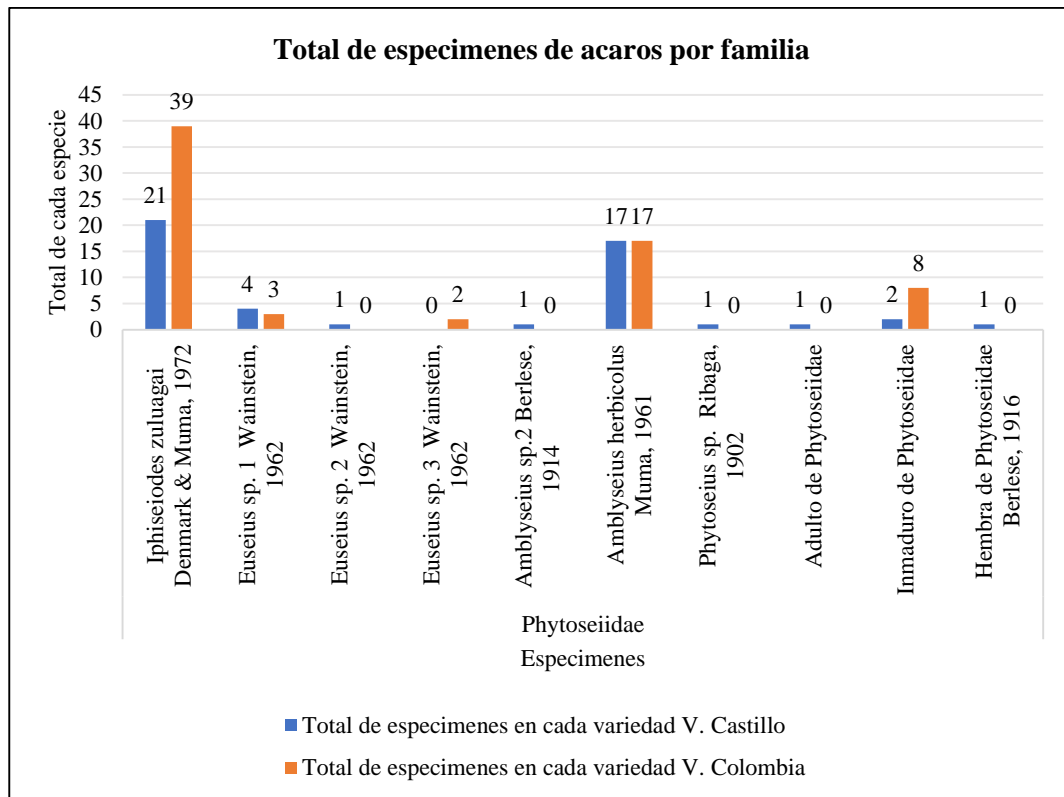


Figura 13. Especies de la familia Phytoseiidae en las dos variedades.

Nota. Se presentan el total de especies de la familia Phytoseiidae perteneciente al orden Mesostigmata en las variedades de café evaluadas. Fuente: el autor.

la familia Ologamasidae estuvo representada POR 2 especímenes que solo se clasificaron a nivel de familia. Entretanto, la familia Ascidae estuvo representada por 25 especímenes que se lograron clasificar a nivel del género *Asca* sp.

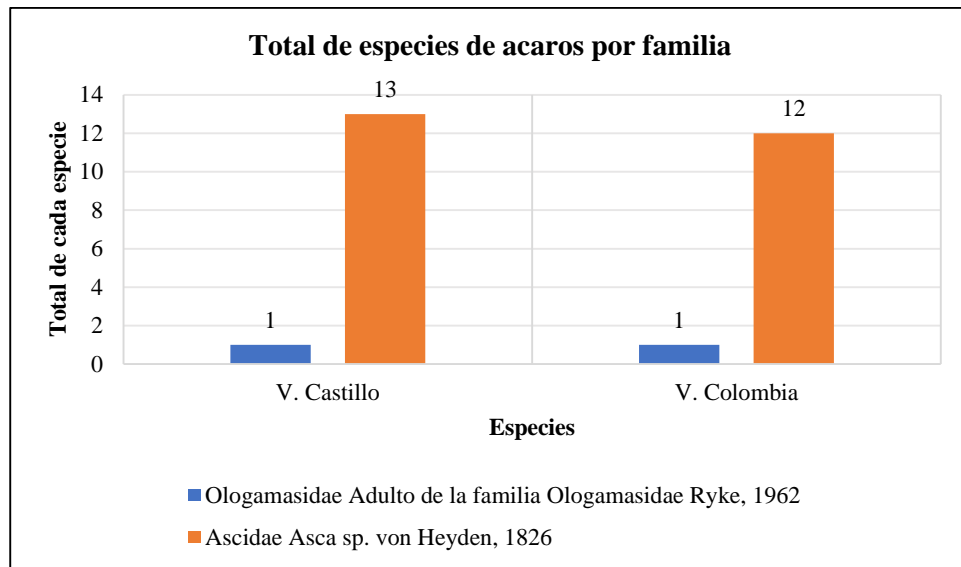


Figura 14. *Especies de la familia Ologamasidae y Ascidae.*

Nota. Se presentan las familias Ologamasidae y Ascidae del orden Mesostigmata en las variedades de café. Fuente: el autor.

Familia Phytoseiidae

Taxonómicamente se distinguen por tener las patas I no muy alargadas y con gena, tibia y tarso de diferente longitud, el tarso I generalmente con garras y sin setas en forma de látigo en el ápice; tibia II con siete setas; tibia IV con seis setas y escudo dorsal con estructuras en forma de poros (Quishpe, 2021). Algunas características que presentan los adultos son un escudo dorsal liso o con ornamentaciones, y que puede ser completo o dividido, según la especie. Quelíceros con dígitos bien desarrollados y con dientes en la margen interna. El macho con abertura genital en la región anterior del escudo esternal. Escudo ventrianal de formas variadas en la hembra y triangular en el macho (Imbachi, 2017).

Iphiseiodes zuluagai Denmark & Muma, 1972

La especie *I. zuluagai* puede ser separado de otras especies de la familia Phytoseiidae presentadas aquí por poseer las macro setas de las patas III y IV dilatadas apicalmente en el apice (Marchetti, 2008) (figura 15).



Figura 15. *Especimen de la especie Iphiseiodes zuluagai*

Fuente: Rodríguez & Montañez, 2022

Genero *Euseius* Wainstein, 1962

Este género se compone actualmente de unas 230 especies válidas, que se encuentran en todos los continentes, pero predominantemente en los trópicos (Ueckermann et al., 2020) (figura 16).

La morfología de los quelíceros de los fitoseidos está relacionada con sus hábitos alimenticios (Flechtmann & McMurtry 1992). Los ácaros del género *Euseius* tienen quelíceros cortos, con una membrana distal al dígito fijo y un surco en el deutoesternón que es más ancho que en otros fitoseidos (figura 16). Estas adaptaciones aparentemente hacen posible que los ácaros, al perforar los granos de polen, se alimenten del contenido que fluye de ellos a través de los quelíceros y penetran en el surco del deutoesternón, siendo succionados hacia la cavidad bucal (Melo et al., 2009).

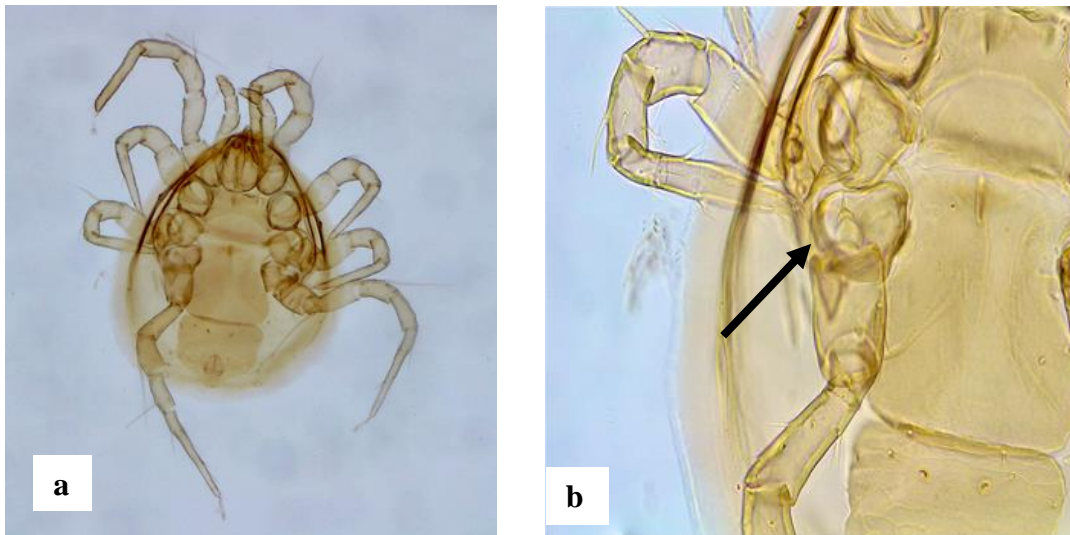


Figura 16. a) Especimen del género *Euseius* sp., b) detalle de la espermateca de una hembra.

Nota. a) se presenta un espécimen del género *Euseius* sp. y b) se presenta el espermateca de *Euseius* sp. Fuente: Rodríguez & Montañez, 2022

***Amblyseius* sp Berlese, 1914**

Segun Marchetti (2008), *Amblyseius* posee cuatro pares de setas dorsales, ocho pares de setas laterales (algunas largas y plumosas), tres pares de setas medianas, dos pares de setas intercostales sublaterales, tres pares de setas esternales y tres pares de setas preanales. Peritrema largo, extendiéndose hacia delante; quelíceros normales con ocho o más dentículos en el dígito fijo y de uno a cuatro en el dígito móvil.

***Amblyseius herbicolus* Chant, 1961**

Según Ochoa et al (1989) los órganos primarios del idiosoma son locomotores, respiratorios, copuladores y sensoriales. Generalmente de patas largas, forma aerodinámica y movimientos rápidos, con fuertes quelíceros quelados para capturar y macerar la presa. En vista dorsal se presentan las setas laterales, dorsales, mediales y sublaterales. En vista ventral están los escudos meta-esternales, meta-podales, esternal, genital, ventrianal y peritrema (figura 17). El escudo genital se funde con el escudo ventral formando un escudo génito-ventral, con apenas un par de setas en la región podosomal (si no estuvieran en el escudo, las setas genitales se pueden identificar por un par de poros asociados a ellas). El macho puede mostrar un

espermatozóido en el quelicero. La especie posee menos de 20 pares de setas dorsales, y de 0-3 pares de setas esternales. Dígito fijo del quelicero, normal.

Morfología Interna. El órgano reproductor del macho es un espermatozóido. El de la hembra es una espermateca constituida por vesícula, cérvix, atrium, conducto mayor, conducto menor, receptáculo y espermatóforo (Ochoa et al., 1989).

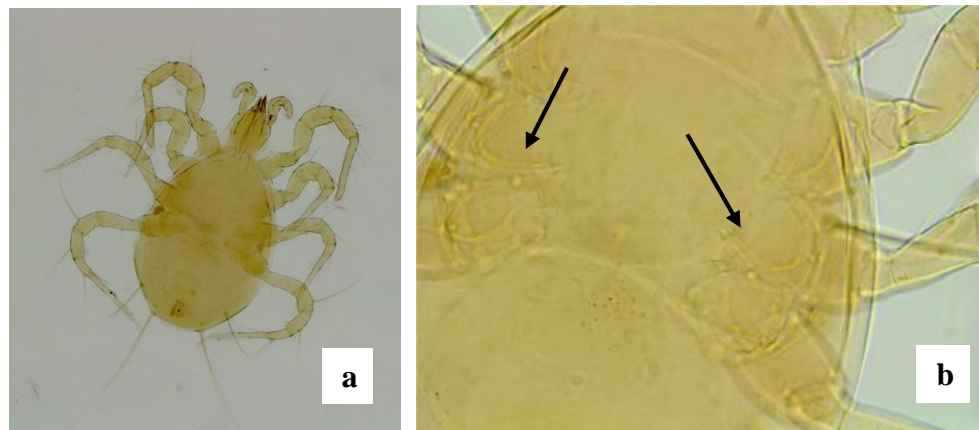


Figura 17. a) *Espécimen de Amblyseius herbicolus*, b) *detalle de la espermateca de la hembra.*

Nota. a) se presenta un espécimen de *A. herbicolus* y b) se presenta el espermateca de *A. herbicolus*. Fuente: Rodríguez & Montañez, 2022.

***Phytoseius* Ribaga, 1902**

El género *Phytoseius* se puede describir de la siguiente manera: escudo dorsal entero, liso o rugoso y algo alargado, con 15 o 16 pares de setas. La mayoría de las setas marginales son engrosadas y aserradas. El escudo esternal tiene de 2 a 3 pares de setas y el escudo ventri-anal de uno a tres pares de setas preanales. El último escudo suele estar constreñido medio-lateralmente. La suma de las setas preanales y ventrales, sobre la cutícula opisto-gástrica, siempre es 6, sin embargo, se conoce una excepción. Uno o 2 pares de escudos meta-podales pueden estar presentes en el opistogaster. Macroseta en la pierna IV puede estar ausente o presente y la quetotaxia de la pierna es normal, excepto para la gena III que siempre es del tipo VI (Ueckermann & Loots, 1985).

Familia Ologamasidae

La familia incluye un total de 467 especies organizadas en 44 géneros. Los géneros más grandes son *Gamasiphis* Berlese (74 especies), *Gamasellus* Berlese (70 especies) y *Geogamasus* Lee (33 especies). Estos tres géneros juntos incluyen más del 35% de las especies válidas de la familia. Siete de los géneros son monotípicos (Castillo et al., 2016).

Cyrtolaelapse caracteriza por tener algunas de las setas de los escudos dorsales claramente pilosas o aserradas. Las especies de *Euryparasitus* tienen la tibia y el tarso de las segundas patas fusionados en los machos. Dorso del adulto con escudo holonital o dos escudos separados; escudo peritrimal generalmente fusionado con escudo exopodal IV, a menudo también con escudo ventri-anal (Taylor, 2012) (figura 18).



Figura 18. *Espécimen de la familia Ologamasidae.*

Nota. Se evidencia un acaro que se logró clasificar a nivel de la familia Ologamasidae.

Fuente: Rodríguez & Montañez, 2022.

Familia Ascidae

Esta familia posee 372 especies en 17 géneros. El cuerpo generalmente es redondeado a ovoide. El margen del gnathosoma generalmente de forma variada, liso o dentado. Quelícero con un dígito móvil bidentado, cornículo de uno a cuatro veces más largo que el ancho de su base, Apotele del tarso del palpo bifurcado. El escudo dorsal pueden estar fusionados, siendo lisos o rugosos, generalmente con pocas setas en el escudo dorsal, escudo del opistosoma con

“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750

16 a 23 pares de setas, el estigma y el peritrema se ubican entre la tercera y cuarta coxa (Imbachi, 2017).

La familia Ascidae se vio representada por 25 especímenes que se lograron clasificar hasta nivel del género *Asca*.

***Asca* sp. von Heyden, 1826**

El género *Asca* es ecológicamente un grupo diverso y fácilmente reconocible por la presencia de un par de tubérculos que se proyectan desde las esquinas posterolaterales del escudo dorsal posterior (figura 19). El género fue reportado primero como *Acarus aphidioides* por Linneo (1758) (Keum & Jung, 2018).



Figura 19. *Espécimen del género Asca.*

Nota. Se presenta un acaro que se clasificó hasta nivel del género *Asca*. Fuente: Rodríguez & Montañez, 2022.

16.3 Orden Sarcoptiformes

Los Sarcoptiformes (Astigmata) fue uno de los órdenes con menor presencia de especies, pues solo se registró una especie de las 31 especies identificadas.

Según Quishpe (2021), este orden está constituido por ácaros pequeños (0,15 mm de largo) o grandes (5,00 mm), caracterizados por no tener aberturas estigmatales primarias o peritremas, suelen presentar sistemas respiratorios secundarios (áreas porosas, braquitráqueas); su gnatosoma está expuesto o retirado en un camerostoma; sus coxas se encuentran fusionadas al cuerpo, formando campos epimerales o reducidas a elementos internos esclerotizados denominados apodemas; quelíceros compuestos por dos o tres artejos; pedipalpo sencillos, de un solo segmento que puede estar o no subdividido.

La familia Acaridae estuvo representada por 12 adultos e inmaduros y por 90 especímenes de la especie *Tyrophagus putrescentiae* (figura 20).

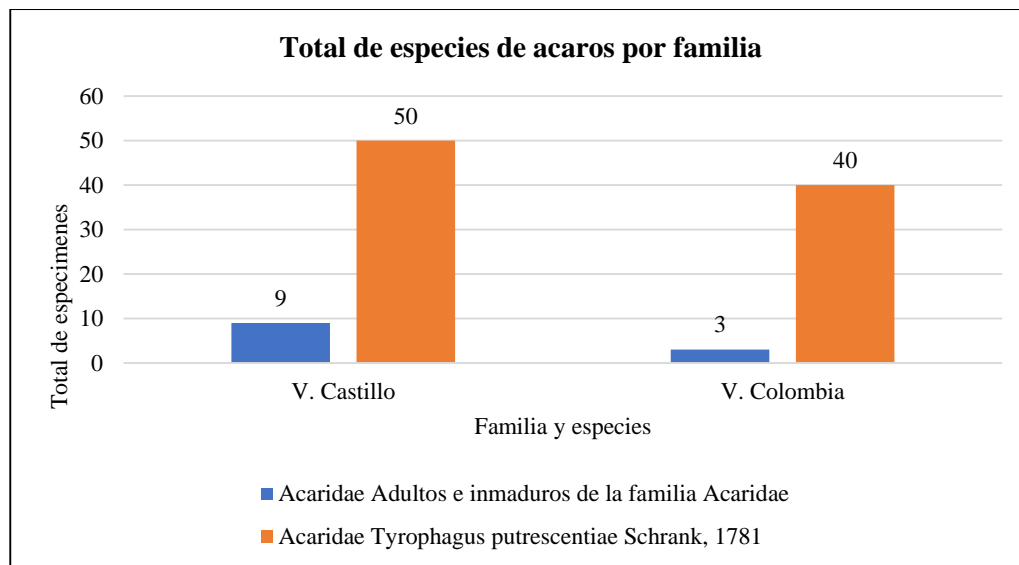


Figura 20. Total de especies en la familia Acaridae.

Nota. Se presentan la familia Acaridae, donde adultos e inmaduros se lograron clasificar solo a nivel de familia y también se presenta la especie *T. putrescentiae*. Fuente: el autor.

Familia Acaridae

El cuerpo está nítidamente dividido por el surco sejugal (figura 21). En la parte anterior del propodosoma pueden tener un escudo dorsal. El tegumento es de color blanquecino, siendo liso y brillante. Los quelíceros terminan en una quela bien desarrollada. Las aberturas genitales masculina y femenina se localizan entre las coxas III y IV, y presentan dos pares de discos genitales. Además, el macho presenta un par de ventosas adanales y ventosas en el tarso IV. La

deutoninfa, denominada como Hipopus es bastante común y presenta las patas III y IV dirigidas hacia atrás (Moreno, 2015).



Figura 21. *Espécimen de acaro de la familia Acaridae.*

Nota. Se presenta un espécimen de acaro que solo se pudo clasificar a nivel de la familia Acaridae. Fuente: Rodríguez & Montañez, 2022.

***Tyrophagus putrescentiae* Schrank, 1781**

Tyrophagus putrescentiae se caracteriza generalmente por un dorso que presenta cuatro pares de setas prodorsales y 12 pares de setas histerosómicas, todas las setas dorsales filiformes; Setas verticales externas (*ve*) largas, situadas en los márgenes laterales anteriores del escudo prodorsal; Setas escapulares externas (*sce*) más cortas que las setas escapulares internas (*lme*). Presencia de dos manchas oculares pigmentadas en el escudo prodorsal; una seta supracoxal (*scx*) es agrandada y el ápice presenta pectinaciones; hembra sin garras bífidas (Silva et al., 2021).

16.4 Orden Oribatida

Ácaros de tamaños diversos entre (0.100 mm 2.0 mm) de largo. Sin abertura estigmatales a la vista. Gnathosoma con la base de los quelíceros expuesta, a menudo protegidos dentro de un camerostoma. Palpos de 2-5 segmentos sin apotele palpal; usualmente con una estructura

“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz.”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750

dentada denominada Rutella. Coxas fusionadas a las paredes del cuerpo. Prodorsum con o sin trichobothria; región intercoxal sin escudo esternal. Apertura genital se ubica después de la coxa IV y con uno a tres pares de papilas genitales (Imbachi, 2017).

El orden Oribatida estuvo representado por 5 diferentes especies y una familia (figura 22), solo se lograron identificar hasta nivel de orden, pero sus características indican que se tratn de cinco diferentes especies; se registró la familia Galumnidae con una especie que se logró identificar a nivel del género *Galumna* sp.

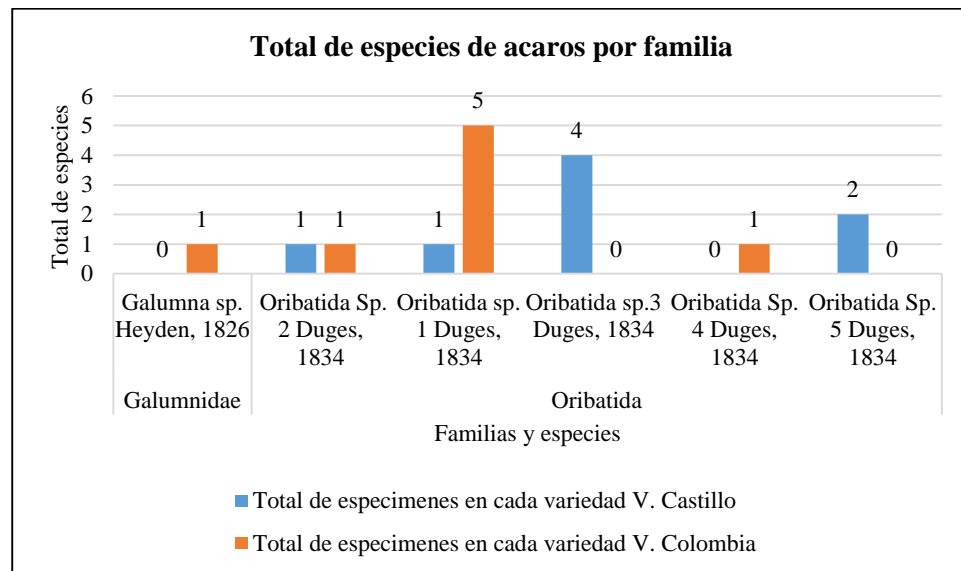


Figura 22. Total de especies pertenecientes al orden Oribatida.

Nota. Se presenta la familia Galumnidae y su especie, también 5 diferentes especies que se lograron clasificar a nivel del orden Oribatida. Fuente: el autor.

Oribatida sp. 1 Duges, 1834



Figura 23. *Espécimen del orden Oribatida sp. 1*

Nota. Se presenta un espécimen de acaro que se identificó a nivel de orden como sp.1. Fuente: Rodríguez & Montañez, 2022.

Oribatida sp. 2 Duges, 1834



Figura 24. *Espécimen del orden Oribatida sp. 2.*

Nota. Se presenta un espécimen de acaro que se identificó a nivel de orden como sp.2. Fuente: Rodríguez & Montañez, 2022.

Oribatida sp.3 Duges, 1834



Figura 25. *Espécimen del orden Oribatida sp. 3*

Nota. Se presenta un espécimen de acaro que se identificó a nivel de orden como sp.3. Fuente: Rodríguez & Montañez, 2022.

Oribatida Sp. 4 Duges, 1834



Figura 26. *Espécimen del orden Oribatida sp. 4.*

Nota. Se presenta un espécimen de acaro que se identificó a nivel de orden como sp.4. Fuente: Rodríguez & Montañez, 2022.

Familia Galumnidae

La familia Galumnidae es uno de los grupos más ricos en especies de ácaros oribátidos, con una distribución mundial; actualmente comprende 43 géneros (incluidos 15 subgéneros), y más de 600 especies (Shimano, 2019).

Son de color marrón oscuro, aunque también pueden ser de color crema. La forma del cuerpo es globular y muy redondeada. Tienen 8 patas muy cortas, no tienen ojos ni antenas, pero sí un aparato bucal perforador en lo que parece una cabeza de un tamaño relativamente pequeña. Su cuerpo está recubierto de una especie de coraza dura que les protege. Su tamaño varía entre 0,1 mm a 3 cm de largo aproximadamente (Pérez, 2022).



Galumna sp. Heyden, 1826

El género Galumna, fue establecido por Heyden 1826 con *Notaspis alatus* Hermann, 1804 como especie tipo; es el género más grande de la familia, con más de 200 especies conocidas, y con distribución cosmopolita (Shimano, 2019).

16.5 Resultados de los Objetivos específicos

16.5.1 Clasificar según su nicho ecológico las especies asociados a las variedades Castillo y Colombia de Café de la Granja Experimental Villa Marina de la Universidad de Pamplona.

El nicho ecológico de las diferentes familias de ácaros estuvo representado por tres grupos: Fitófagos con 3 familias, Detritófagos en el orden Oribatida, con 3 familias y Depredadores, con 7 familias (Figura 27).

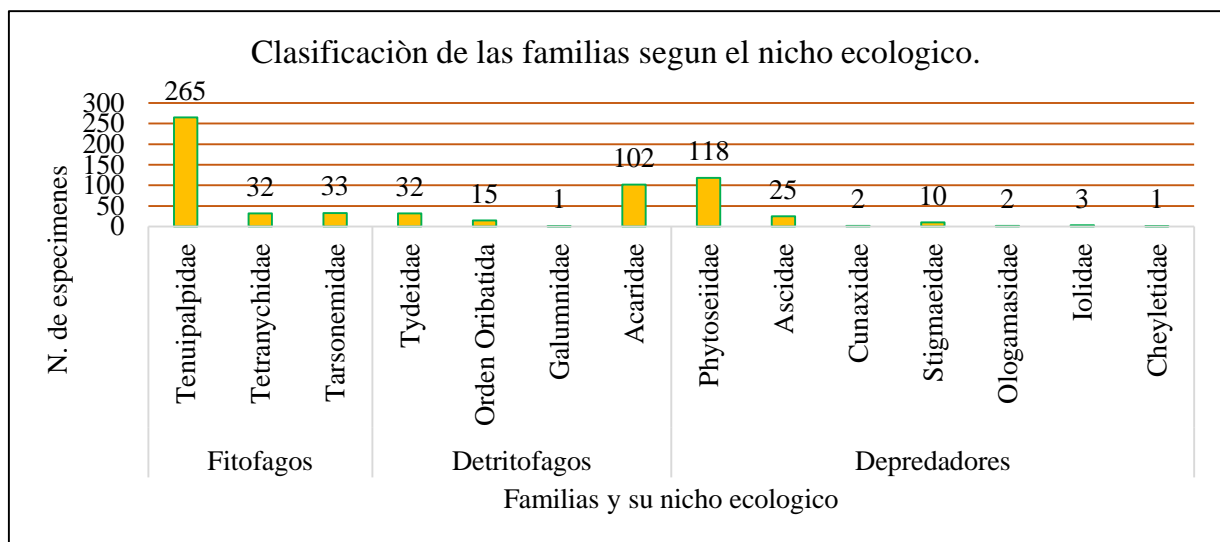


Figura 27. Nicho ecológico de las diferentes familias.



Nota. El gráfico representa las familias con su total de ácaros y su respectivo nicho ecológico.
Fuente: el autor.

Orden Trombidiformes

Quishpe (2021), afirma que la gran variedad de formas, tamaños y aspecto externo es una consecuencia de las adaptaciones a ambientes muy diferentes. La mayoría de las especies son de vida libre, pero hay grupos numerosos que se han especializado en parasitar vertebrados e invertebrados y pasan todo o parte de su ciclo biológico sobre o en el interior de un hospedero. Las formas de vida libre son comunes y abundantes en el suelo, otros se encuentran en contacto con la vegetación u ocupando los primeros estratos, pero otros también forman parte de ambientes acuáticos, tanto de agua dulce como de agua marinas. Algunos son depredadores de otros ácaros, de pequeños insectos u otros artrópodos y nematodos. Algunas de las familias depredadoras más representativas son: Bdellidae, Cunaxidae, Cheyletidae, Eupodidae, Stigmaeidae y Trombididae, otros grupos presentan hábitos saprófagos (Tydeidae, Tarsonemidae, Pygmephoridae) y otros fitófagos (Tarsonemidae y Tetranychidae).

Familia Tenuipalpidae

Son ácaros de hábitos fitófagos, se alimentan principalmente de hojas, cerca de la nervadura central en el envés, aunque hay otras especies que se alimentan de frutos, corteza y botones florales (Rodríguez et al., 2007).

Según, Mesa y Valencia (2013), a nivel mundial los tenuipálpidos están ubicados entre los grupos de ácaros de mayor importancia económica, ya que todas sus especies poseen hábito fitófago y algunas de ellas se comportan como vectores de virus. Todas sus especies han sido asociadas como vectores de rhabdovirus en diferentes cultivos como cítricos, maracuyá, café, orquídeas y plantas ornamentales. Además, poseen una amplia distribución geográfica y tienen capacidad para alimentarse de hojas, ramas, flores y frutos.

***Brevipalpus papayensis* Baker, 1949**

La importancia de los ácaros planos como plagas agrícolas ha aumentado significativamente en los últimos 40 años, principalmente debido a su asociación con virus fitopatogénicos. Se han descrito virus de plantas transmitidos por especies del género

Brevipalpus en más de 40 especies vegetales. Como anteriormente se mencionó, todas las

“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750





especies de esta familia han sido asociadas o registradas como vectores de rhabdovirus en cítricos, maracuyá, café, orquídeas y plantas ornamentales, entre otros cultivos comerciales y más su presencia en cítricos, el alto número presentado en las variedades puede deberse a que los lotes de café, tienen plantas de cítricos a sus alrededores sobre todo en la variedad castillo, de este modo serian dos tipos de hospederos para esta especie, ya que se encontraría en un hábitat ideal para desarrollarse (Mesa & Valencia, 2013).

***Tenuipalpus* sp. Donnadieu, 1875**

Los Tenuipálpidos o falsas arañitas rojas, son ácaros fitófagos de muy pequeño tamaño que comúnmente viven sobre la cara inferior de las hojas, alimentándose allí o bien en las yemas, pecíolos, pedúnculos florales, frutos y aun en la corteza leñosa de las plantas. Debido a la importancia económica que muchas especies tienen con relación a las plantas cultivadas, su estudio se ha ampliado en el mundo entero, reconociéndose hasta el momento 16 géneros en esta familia (González, 1968).

Familia Tydeidae

Se considera que poseen diferentes hábitos, actuando como depredadores, fitófagos, micófagos y carroñeros. Se sabe poco sobre las interacciones ecológicas entre estos ácaros y sus hábitats y pocos se han categorizado en cuanto a un estilo de vida general (Liberato et al., 2014). Según, Quishpe (2021) los tideidos son encontrados en los estratos orgánicos del suelo, sobre la vegetación, así como en los árboles (en la corteza, las hojas de plantas leñosas y los frutos) donde alcanzan a veces niveles poblacionales muy elevados, constituyendo, probablemente en este tipo de plantas, como los ácaros más comunes; también habitan en arbustos, musgo, líquenes, basura y en productos almacenados.

Género *Tydeus* Koch, 1836

La mayoría de las especies de *Tydeus* son habitantes de musgos. Algunas especies se encuentran en el follaje de los árboles, productos almacenados, nidos de vertebrados y colmenas. Son carroñeros omnívoros y también pueden alimentarse de artrópodos más pequeños o de sus huevos (Quishpe, 2021).



***Tydeus californicus* Banks, 1904**

Tydeus californicus (Banks) se reporta como un depredador del ácaro de los cogollos de los cítricos, *Aceria sheldoni* (Ewing); pero también como un herbívoro en hojas de aguacate, cítricos y batata y como polenofago, también se ha sugerido que esta especie también sirve como presa para varios ácaros depredadores de los cítricos en muchas partes del mundo. *T. californicus* se ha registrado de diversas formas como una plaga de cítricos y como un depredador de plagas de cítricos Banks inicialmente describió esta especie como un ácaro dañino (Liberato et al., 2014).

***Lorryia Formosa* Cooreman, 1958**

Lorryia formosa es una especie de ácaro de la familia Tydeidae que suele ser encontrada en huertos de cítricos, donde ha sido considerada fitófago al provocar daños significativos a brotes y tejidos jóvenes en cítricos (Tipán, 2021).

Familia Stigmaeidae

Muchos miembros de Stigmaeidae se han considerado durante mucho tiempo depredadores económicamente importantes de plagas. Se alimentan de ácaros y pequeños insectos y han llamado mucho la atención de taxónomos, biólogos y ecologistas (Hai fan et al., 2016). Habitan en el suelo, pasto, hojas, hojarasca, corteza de árboles, e incluso existen individuos parásitos (Quishpe, 2021).

***Agistemus* Summers, 1960.**

Las especies se caracterizan por ser depredadoras, siendo consideradas como prometedores Agentes de Control Biológico. Se han registrado varias especies con capacidad para controlar tanto ácaros fitófagos como algunos insectos plaga, como es el caso de la especie *A. aimogastaensis* (Ayala et al., 2019).

Dentro de Stigmaeidae el género *Agistemus* es el tercero en riqueza con 85 especies y son encontrados a menudo en la parte aérea de las plantas. Son conocidas como depredadores de ácaros fitófagos de las familias Tetranychidae. Tenuipalpidae y Eriophyidae, y huevos de moscas blancas y otros homópteros (Torre & Machado 2016).



Familia Tarsonemidae

Los hábitos alimenticios de los tarsonémidos son muy variados, incluyendo como alimento hongos, algas y plantas vasculares, así como especies depredadoras y parásitas de insectos. Las especies de importancia agrícola son casi todas polífagas, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) es la especie de mayor importancia económica, mientras que especies del género *Steneotarsonemus* Beer, son también fitófagas, pero presentan preferencia pronunciada por las monocotiledóneas (Lindquist, 1996).

***Fungitarsonemus* Cromroy, 1958**

Sus especies se caracterizan por ser fungívoras. Muchos de estos ácaros tienen la inusual costumbre de recolectar pequeños trozos de detritus (polen, bolas de algas, trozos de pelos de hojas) y pegarlos en su dorso. Presumiblemente, esto los camufla de los depredadores. Algunas especies también pegan extensos campos de detritus a la superficie de la hoja en la que se ponen los huevos y las larvas se secretan antes de la muda a los adultos. Este último es un comportamiento especialmente interesante porque en los Tarsonémidos, las larvas quiescentes (desarrolladas dentro de la hembra), generalmente se transportan en el disco genital en forma de ventosa (Evans & Proctor, 2013).

***Excelsotarsonemus* Ochoa & Naskręcki, 1995**

Este género está compuesto por seis especies conocidas, las cuales habitan en algas y hongos con preferencias por hospederos ubicados en áreas húmedas. Se distinguen de otros tarsonémidos por sus complejos patrones ornamentales dorsales y la forma de las setas opistosomales dorsales (Rezende et al., 2015).

La distribución geográfica de *Excelsotarsonemus* Ochoa & Naskręcki es restringida, siendo registrado en Costa Rica y Brasil, donde han sido frecuentemente colectados en la selva amazónica y en la mata Atlántica, pues son biomas con un alto índice de temperatura y pluviometría (Rezende et al., 2015).



Familia Cunaxidae

Los cunaxidos son ácaros depredadores que se encuentran en una amplia variedad de hábitats. Son ácaros depredadores comunes que están presentes en los sistemas forestales, pastizales, campos agrícolas y áreas alteradas antropogénicamente. Levantamiento de acarofauna en estos hábitats a menudo registran su presencia, pero solo a nivel de familia, esto es problemático porque se sabe poco acerca de dónde se encuentran las especies de cunaxidos, tanto a nivel regional como en qué hábitats, estas informaciones son potencialmente muy útiles en la identificación de las especies y para conociendo de su biología (Skvarla et al., 2014).

Se piensa que todos los cunaxidos son depredadores oportunistas. Se ha observado que el género *Rubroscirus* bebía gotas de melaza además de alimentarse en presas vivas. Los cunaxidos se alimentan de presas como Colémbolos, piojos de la corteza, trips y presas relativamente inactivas como escamas, nematodos, ácaros fitófagos y ácaros parasíticos. No sobreviven cuando se les ofrece sólo material vegetal (Skvarla et al., 2014).

Cunaxa sp. Von Heyden, 1826

Los miembros del género *Cunaxa* tienen una distribución cosmopolita. Se han registrado en todos los continentes excepto en los polos. En África se han recolectado en prácticamente todo el continente, incluyendo Marruecos, Egipto, Somalia, Angola, Sudoeste de África, Rhodesia, Suazilandia, Transkei y Sudáfrica. Son principalmente ácaros del suelo que habitan en la capa de hojarasca, pero también pueden aparecer en pastos y arbustos bajos. Su biología es bastante desconocida (Skvarla et al., 2014).

Armascirus Den Heyer, 1978

La familia Cunaxidae tiene potencial como enemigos naturales de determinados ácaros plaga. Por ejemplo, el *Armascirus taurus* ha sido registrado como enemigo natural de tetraníquidos en coco. También como depredador de *Schizotetranychus hindustanicus* en Brasil. Este género fue registrado en cafetales de Sao Paulo (Chorfi, 2008).



Familia Tetranychidae

Los ácaros fitófagos que pertenecen a esta familia presentan una amplia distribución mundial. Dentro de esta familia especies del género *Tetranychus* son las que producen las mayores pérdidas económicas, debido a que se alimentan del follaje causando amarillamiento, defoliación y pérdida del vigor de las plantas, se han convertido en plagas que pueden ocasionar pérdidas de hasta del 80% de la producción, principalmente por su alto potencial reproductivo (Rodríguez & Torres, 2019).

***Oligonychus* sp. Berlese, 1886**

Las especies de este género se conocen como la arañita marrón del palto, se distribuyen por toda la superficie de las hojas y frutos, incluso sobre las ramas verdes; se alimenta succionando el líquido contenido en el citoplasma de las células del tejido vegetal, utilizando su aparato bucal cortador-succionador, lo que da como resultado una decoloración inicial blanquecina que posteriormente se va tornando en puntos translucidos, en forma de áreas plateadas o verde pálidas por la remoción de cloroplastos, también se presenta una oxidación de las áreas atacadas tornándose bronceadas y finalmente necrosan. En infestaciones severas pueden causar la caída prematura de hojas, defoliación, muerte regresiva, disminución del vigor y rendimiento del cultivo. La plaga está asociada a hortalizas, plantas ornamentales, frutales y arvenses; por ejemplo, se pudo encontrar en las hojas de cultivos como pimentón, fresa, vid, granada, frijol, manzana y algodón (Huanes & Wilson, 2016).

Familia Iolinidae

Esta familia es conocida por estar constituida con ejemplares de hábito depredador, sin embargo, su importancia económica es poco reconocida a diferencia de los ácaros fitoseidos. Habitan en el follaje y tienen un papel importante al actuar como alimento alternativo para los fitoseidos cuando no hay presas disponibles, también pueden perforar y alimentarse de huevos de ácaros fitófagos (Quishpe, 2021).

Familia Trombidiidae

La larva de los trombididos presenta hábito parásito, alimentándose de otros artrópodos.

Generalmente son colectados adheridos al cuerpo de su hospedero, del que se alimenta

“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona

Pamplona - Norte de Santander - Colombia

Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



SC-





succionando sus fluidos corporales. Los estadios ninfales y los adultos son depredadores que buscan activamente a sus presas, tales como colémbolos y pequeños artrópodos que viven en el suelo (Robledo & Pekas, 2020).

Genero *Trombidium* Fabricius, 1775

Los ácaros son ectoparásitos en su estado larvario y depredadores en sus estados activos postlarvales (deutoninfa y adulto). Se alimentan de una variedad de artrópodos, por lo que pueden tener importancia económica. Las larvas ectoparásitas de *Trombidium* spp. se han registrado en una amplia variedad de hospederos, incluidos taxones como Araneae, Coleoptera, Dermaptera Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Mecoptera, Orthoptera, Opiliones y Pseudoscorpiones, y Thysanoptera (Sevsay et al., 2019).

Familia Cheyletidae

La familia Cheyletidae es cosmopolita, incluye 75 géneros y 438 especies descritas, algunas son depredadoras que habitan en el suelo, árboles o los granos almacenados. A pesar de su potencial como controladores biológicos son pocos los estudios sobre su impacto en el control de insectos y ácaros plaga (Rodríguez & Fernández, 2021).

Orden Mesostigmata

Es bien conocido que las zonas de bosque, la presencia de ácaros de suelo es muy diversa, pues estas zonas no han sido intervenidas por el hombre o su intervención ha sido mínima, de tal manera que no se ha impactado la acarofauna, permitiendo su conservación (Behan-Pelletier, 1999; Prieto et al., 2005). El orden Mesostigmata es un gran grupo de ácaros parasitiformes con una inusual variedad de estilos de vida y hábitats (Lindquist, Krantz y Walter, 2010). La gran mayoría de sus especies se consideran como depredadores de vida libre, otros son parásitos o simbioses de mamíferos, aves, reptiles u otros artrópodos (Walter y Proctor, 1999). Unos pocos se alimentan de hongos, polen o néctar (Walter y Proctor, 1999). Los Mesostigmata pueden ser encontrados en el suelo, hojarasca, material en descomposición, compost, estiércol de mamíferos, nidos de aves, hongos, plantas y animales (Lindquist et al., 2010).



Familia Phytoseiidae

La familia Phytoseiidae tiene distribución mundial y está representada por 2.479 especies válidas, pertenecientes a tres subfamilias y 94 géneros (Rodríguez & Salazar, 2020).

Los ácaros de la familia Phytoseiidae son importantes por su papel como depredadores, especialmente de ácaros fitófagos, dado que se han logrado confirmar varios casos de éxito en el manejo integrado de algunas especies plaga en cultivos (Monge, 2021).

Los ácaros fitoseidos son conocidos principalmente por ser usados eficazmente en programas de control biológico al ser hábiles depredadores de ácaros tetraníquidos. Dentro de su dieta también se incluyen a otras familias de artrópodos fitófagos, así como cóccidos, eriófidos, moscas blancas, tarsonémidos, tenuipálpidos y trips. Sin embargo, los mayores esfuerzos se han dedicado a la aplicación práctica de estos depredadores para el control de tetraníquidos en numerosos cultivos alrededor del mundo (Imbachi, 2017).

Se encontraron diversidad, esto puede ser a que, según Marchetti (2008), los ácaros depredadores están presentes en domacias (espacios en las hojas) que son estructuras que sirven como refugio de enemigos naturales. Los estudios han demostrado que los ácaros se benefician de las domacias, que son estructuras que afectan la distribución, abundancia y reproducción de ácaros. La gran cantidad de domacias en las hojas de café muestra un alto concentración de ácaros depredadores, en los que se benefician de estas estructuras. Los fitoseidos se encuentran en una amplia variedad de plantas y suelen presentar una asociación con ciertas características, que ejercen efectos sobre estos ácaros y, dependiendo de la especie, pueden interferir con su forrajeo y comportamiento de forrajeo.

Iphiseiodes zuluagai Denmark & Muma, 1972

Iphiseiodes zuluagai es uno de los depredadores que se encuentran en los cultivos de cítricos y café, asociado con el ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Reis et al., 1998), buscan presas guiadas por volátiles que son producidos por las plantas en respuesta a la lesión de herbívoros (Sarmiento, y otros, 2011). Juegan un papel importante en el control biológico de los ácaros fitófagos que afectan plantas de cítricos. *Iphiseiodes zuluagai* ha sido la especie de fitoseidos más abundantes en los huertos de cítricos. Este depredador se asocia principalmente con el ácaro



blanco *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) y el ácaro tostador de los cítricos *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead), que son plagas clave de los cultivos de cítricos. Aunque *I. zuluagaise*, alcanza sus niveles poblacionales más altos durante los meses secos del año, coincidiendo con los niveles más altos de población del ácaro rojo de los cítricos [*Panonychus citri* (McGregor) (Zanuzo et al., 2017).

Además de su acción depredadora, *I. zuluagai* puede alimentarse de polen y miel de roció, ayudando a mantener su población en sistemas de producción durante períodos de baja disponibilidad de presas. El uso de alimentos alternativos también permite la cría masiva del ácaro en condiciones de laboratorio y su liberación en pequeñas áreas de producción para el control de ácaros plaga (Zanuzo et al., 2017).

Genero *Euseius* Wainstein, 1962

La mayoría de las especies de *Euseius* estudiadas han demostrado una preferencia por el polen como fuente de alimento. También son capaces de alimentarse de presas, especialmente de las familias Eriophyidae, Tarsonemidae, Tenuipalpidae y Tetranychidae. Algunos estudios han demostrado que ciertas especies de *Euseius* pueden desarrollarse y reproducirse alimentándose únicamente de eriofidos (Melo et al., 2009).

Los adultos se alimentan de huevos ninfas y adultos de ácaros fitófagos de hojas y frutos y de huevos de mosca blanca. Los ácaros depredadores se alimentan de todas las etapas de desarrollo de los ácaros plaga y el consumo de presas se ve afectado por las fases de desarrollo tanto del depredador como de sus presas (Costa et al., 2014).

***Amblyseius* sp Berlese, 1914**

Las especies del género *Amblyseius* son cosmopolitas y han sido utilizadas en el control biológico de ácaros fitófagos. Se encuentran comúnmente asociados con varias plantas de importancia económica (Marchetti, 2008).



***Amblyseius herbicolus* Chant, 1961**

El ácaro *Amblyseius herbicolus* (Chant) (Acari: Phytoseiidae) es un depredador generalista de ácaros fitófagos e insectos, capaz de reproducirse y desarrollarse cuando se alimenta solo de polen (Marcossi et al., 2020).

La especie se encuentra asociada con el ácaro blanco *Polyphagtarsonemus latus* Banks (Acari: Tarsonemidae), también a *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) y *Oligonychus ilicis* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) (Rodríguez & Ferreira, 2013).

Esta especie se puede asociar con varias plantas dentro de las familias Arecaceae y Euphorbiaceae (Marchetti, 2008).

***Phytoseius* Ribaga, 1902**

Estos ácaros suelen habitar árboles, arbustos y pastos, donde pueden alimentarse de tetraníquidos y eriófidos (Ueckermann & Loots, 1985).

Familia Ologamasidae

Los ácaros de la familia Ologamasidae son muy conspicuos y abundantes en el suelo y la hojarasca. Poco se sabe de su biología y comportamiento, pero se consideran depredadores generalistas (Castillo et al., 2016).

Algunas especies se encuentran en hábitats intermareales, como miembros de los géneros *Hydrogamasus* y *Periseius*. La foresía es rara entre los ologamásidos, pero algunas especies de los géneros *Epiphis* e *Iphidosoma* están asociadas con escarabajos carábidos. Los miembros de los géneros *Euryparasitus* y *Cyrtolaelaps* se encuentran comúnmente en los nidos de pequeños mamíferos (Lindquist et al., 2009).

Familia Ascidae

Los ácaros de la familia Ascidae representan un grupo generalista de amplia distribución, son importantes depredadores de ácaros, de otros artrópodos o de nematodos por lo que tienen potencial para el control biológico de especies plagas de la agricultura (Quishpe, 2021).



***Asca* sp. von Heyden, 1826**

Son depredadores, se alimentan de otros ácaros, insectos, colémbolos o nematodos (Keum & Jung, 2018).

Orden Sarcoptiformes

Los Sarcoptiformes (Astigmata) son principalmente habitantes del suelo y la hojarasca, se alimentan de hongos, materia orgánica en descomposición y de pequeños invertebrados, solo unos pocos se alimentan de tejido vegetal vivo y sin llegar a considerarse como plagas, algunos otros son parásitos del ser humano, animales y pequeños insectos (Quishpe, 2021).

Familia Acaridae

Los ácaros de la familia Acaridae poseen numerosos representantes; la mayoría son de vida libre y algunos asociados a insectos. Se encuentran en casi todos los hábitats donde existen especies saprófagas, micófagas y fitófagas. Se alimentan de todo tipo de sustancias orgánicas y frecuentemente infestan productos almacenados como carnes conservadas, pieles, semillas, granos y productos a base de harinas. Pueden ser hallados también en materia orgánica en descomposición, corteza de árboles y nidos. Causan además daños apreciables en medios de cultivo en laboratorios, colecciones de insectos y son especialmente abundantes en productos almacenados, donde se pueden convertir en importantes plagas disminuyendo la calidad de estos (Moreno, 2015).

***Tyrophagus putrescentiae* Schrank, 1781**

La especie *T. putrescentiae* es considerada como cosmopolita y generalmente se le considera como plaga de productos almacenados que contengan altos contenidos de grasa y proteína, también ha sido relacionada con el daño de diferentes semillas y como generador de alergias en animales y humanos (Hughes, 1976). En Colombia ha sido registrado como plaga en el cultivo de espinaca (Gil, Carrillo et al., 2007).

Orden Oribatida

Según Norton y Behan-Pelletier (2010), muchos oribátidos son arborícolas y algunos acuáticos, la gran mayoría vive en la hojarasca del suelo. A menudo son los artrópodos



dominantes en suelos con altos contenidos de materia orgánica, donde pueden exceder los 100 mil individuos por m^2 . Los oribátidos son conocidos principalmente por su papel en el reciclaje de materia orgánica y su hábito saprófago y/o micófago. Sin embargo, también presentan hábito necrófago y/o depredador, especialmente de nematodos y otros micro artrópodos. La presencia de especímenes de este orden en plantas de café puede deberse a que sucesos naturales como la lluvia generan salpicado de gotas de suelos que los llevan y los depositan en las hojas bajas (Schuter, 1956; Luxton, 1972; Schneider et al., 2004).

A pesar de su alto número en determinados ambientes, los oribátidos son sensibles al contenido de materia orgánica, al porcentaje de humedad, al pH, a las prácticas agrícolas realizadas por el hombre y al uso de plaguicidas (González et al., 2003).

Familia Galumnidae

Esta familia de ácaros se encuentra ampliamente distribuida por todo el mundo, se alimenta generalmente de materia orgánica en descomposición del suelo (Pérez, 2022).

Los miembros de esta familia abundan en la hojarasca o en el horizonte de O de diversos suelos y pastizales abiertos; suelen ser muy diversos en los suelos tropicales, la hojarasca y los hábitats arbóreos de las selvas tropicales. Los hábitos de alimentación de las especies de galumnidos son diversos, principalmente se alimentan de desechos orgánicos, pero también de algas verdes, hifas de hongos y esporas. Algunas especies se alimentan de tejidos vegetales, mientras que otras son coprófagos obligatorios. También se ha observado que algunas especies de galumnidos se alimentan de nematodos y, por lo tanto, pueden contribuir a su control (Shimano, 2019).

16.5.2 Comportamiento de la presencia de ácaros con respecto a las regiones de la planta y colectas por semanas de todo el muestreo.

En la (figura 28), se evidencia la presencia de ácaros en la región de las plantas de la variedad Castillo, donde el mayor número de especímenes se registró en la tercio medio de las

plantas, con un total de 153 especímenes, seguido de la región basal, con 137 especímenes y por último, la región apical con 70 especímenes.

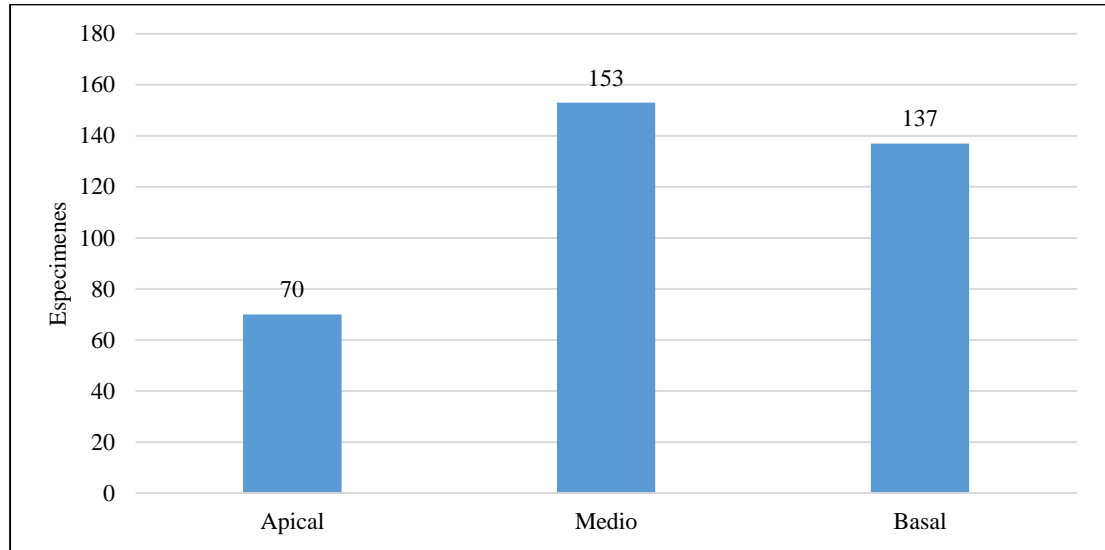


Figura 28. Total de especímenes de ácaros por región de la planta para variedad Castillo.

Nota. Se presentan el total de especímenes de ácaros por cada región de las plantas de variedad Castillo. Fuente: el autor.

Entretanto, la figura 29 presenta el valor para los especímenes colectados según la región para la Variedad Colombia, donde la región basal presento la mayor presencia con un total de 155 especímenes, seguida de la región media con 104 y por último la región apical con 22 especímenes.

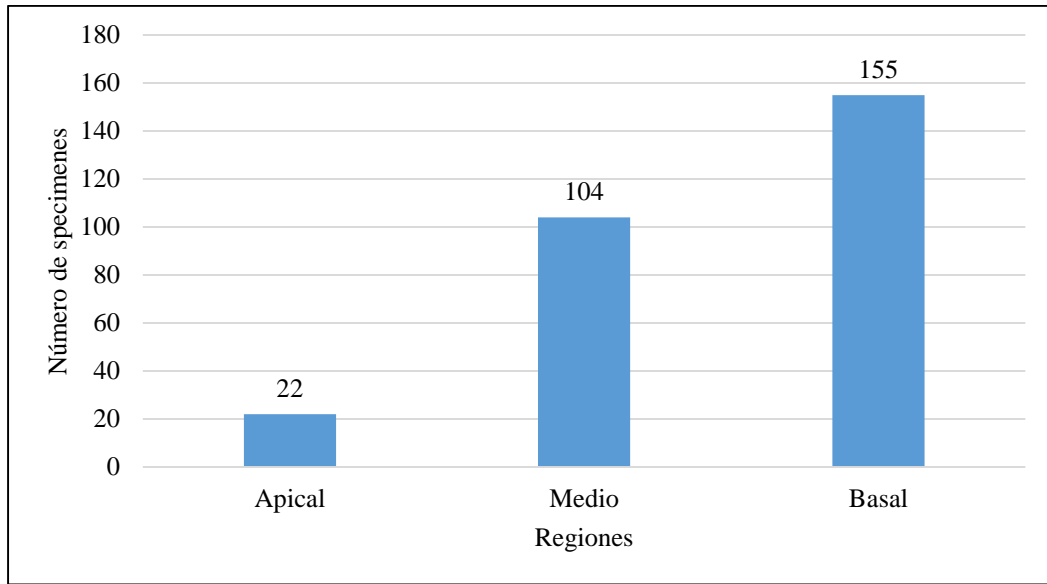


Figura 29. Total de especímenes de ácaros por región de la planta para la variedad Colombia.

Nota. Se presentan el total de especímenes de ácaros por cada región de las plantas de variedad Colombia. Fuente: el autor.

Ahora, la figura 30 presenta los valores de especímenes colectados según la semana, donde la semana 7 presento el dato más alto con 71 especímenes, seguido de la semana 2 con 55, la semana 10, con 52, la semana 3, con 41, la semana 4, con 40, seguida de la semana 1, con 31, la semana 5, con 19, seguido de 6 y 8 con una igualdad de 14 especímenes.

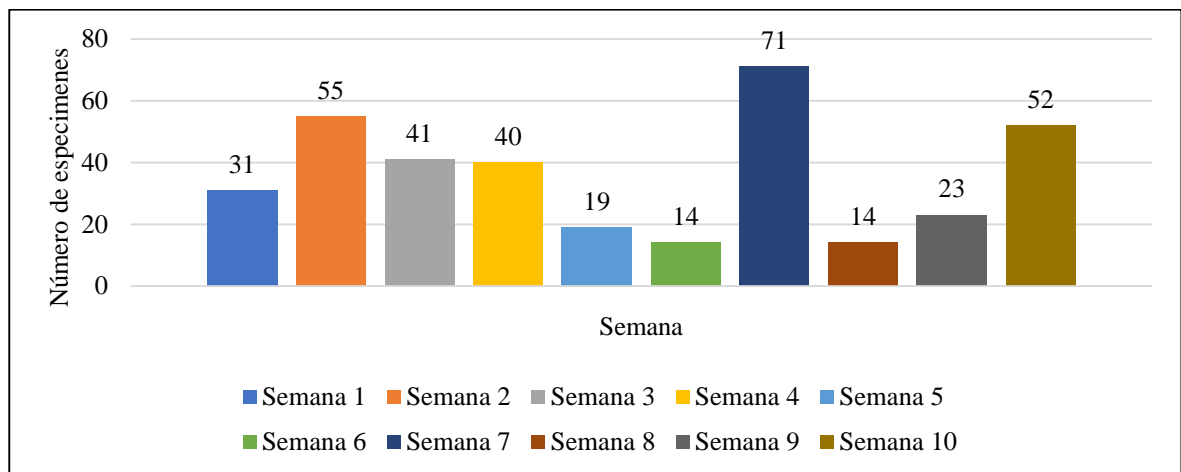


Figura 30. Cantidad de especímenes colectados de ácaros según la semana de colecta en la variedad Castillo.

Nota. Se presentan las semanas y su respectivo total de especímenes de ácaros encontrados en la variedad Castillo. Fuente: el autor.

La gráfica 31 proporcionan los valores de los especímenes colectados cada semana para la variedad Colombia, donde el valor más alto de especímenes se presentó en la semana 5 con una cantidad de 63, seguido de la semana 2, con 46, la semana 10 con 41, la semana 3 con 30, la semana 4 y 8 con una igualdad de cantidad de 25, la semana 1, con 22, la semana 6 con 12 y por último la semana 9 que no se presentó ningún espécimen.

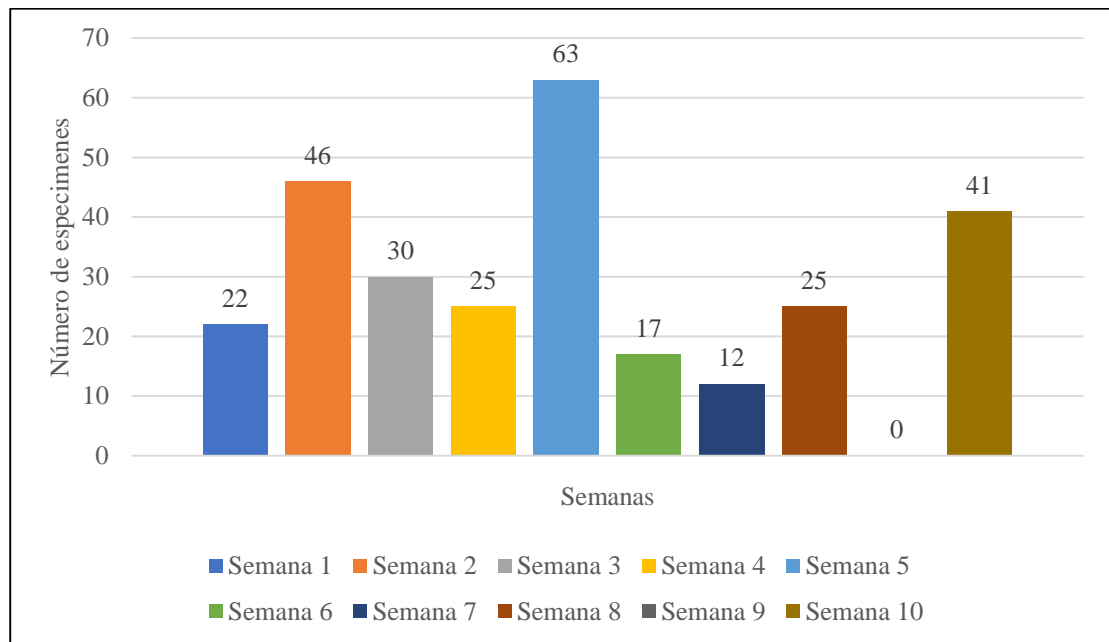


Figura 31. Cantidad de especímenes colectados de ácaros según la semana de colecta en la variedad Colombia.

Nota. Se presentan las semanas y su respectivo total de especímenes de ácaros encontrados en la variedad Colombia. Fuente: el autor.

A partir de las figuras 28 y 29, se observa que la mayor presencia de ácaros se presentó en las regiones baja y media, siendo menor en tercio alto para las dos variedades evaluadas. La mayor cantidad en el porte bajo puede deberse debido a que en este se van a encontrar ácaros descomponedores que a causa de sucesos naturales (salpicaduras de lluvia) se trasladaran a las hojas de la planta, también puede influir el tamaño de las plantas ya que para el caso de variedad castillo el lote, presentaba plantas pequeñas.



La variedad Castillo presento valores más altos en comparación con la variedad Colombia, estos resultados pudieron variar debido a que en algunas colectas se realizaron hacia el interior del lote, según Mineiro et al., (2010) es muy poco probable la presencia de acarofauna al interior, ya que estos prefieren las orillas de las plantaciones de café, adicional a esto es importante resaltar que a medida que las muestras se colectaban cada vez más cerca a la orilla de dichos lotes la presencia de especímenes iba aumentando.

También puede destacarse, el microclima generado por la presencia las especies arbóreas también influyen en la cantidad de acarofauna, como lo es también la intervención del hombre, la variedad Colombia, según García (información personal) como actividades culturales se le han realizado un retiro de especies arbóreas (figura 32) esto con el fin de que las plantas de café puedan aprovechar más la luz solar, se podría decir que la cantidad de ácaros en comparación con la variedad Castillo se puede deberse al microclima por las especies arbóreas, ya que en algunas semanas se dio un alto de valor de especímenes en los bordes sombreados por especies cercanas.

El lote de la variedad Castillo presenta mayor cantidad de árboles con una distancia menor (figura 33 a, b), que pueden generar un microclima que beneficie a la acarofauna, también cabe resaltar que se presentó un alto número de ácaros de la especie *B. papayensis* Baker, 1949, debido a la presencia de algunas variedades de cítricos cerca al lote de la variedad Colombia y al de la variedad Castillo como especies asociadas, por lo tanto la especie acarina tendría dos hospederos en una área relativamente pequeña. Adicionalmente, la mayor cantidad de especímenes de ácaros en la variedad Castillo puede estar relacionada a la poca intervención del hombre en el lote, debido a que durante varios meses que no se ha realizado ninguna tipo de labor agronómica, haciendo mucho más estable el hábitat.



Figura 32. *Sombrió en el lote de la variedad Colombia.*

Nota. Se evidencia las plantas de café de variedad Colombia y su sombrío. Fuente: (Montañez, 2022).



Figura 33. *Sombrió en el lote de variedad Castillo.*

Nota. a) especies de cítricos b) especies arbóreas, flecha naranja. (Montañez, 2022).



16.5.3 Elaborar materiales didácticos para la divulgación de las especies de ácaros asociados a las variedades Castillo y Colombia de Café de la Granja Experimental Villa Marina de la Universidad de Pamplona.

Con los resultados obtenidos de esta investigación se elaboró una cartilla para estudiantes del programa Ingeniería Agronómica y otros programas de la Universidad de Pamplona. Este material también se realizó con el fin de que agricultores de este importante cultivo conozcan sobre la presencia de ácaros, tanto de aquellas especies que tienen el potencial de tornarse plagas como de aquellas que se comportan como depredadores y que se constituyen en controladores biológicos de las especies fitófagas. Adicionalmente se desea impulsar que las herramientas de tipo químico, como lo es el uso de acaricidas sean una última alternativa para contrarrestar daños de los ácaros fitófagos. La cartilla se elaboró en un lenguaje sencillo y presenta imágenes obtenidas en la investigación, así como una pequeña descripción del nicho ecológico de cada especie identificada.

La cartilla está disponible para ser descargada en formato pdf mediante el siguiente código QR:



16.5.4 Iniciar un banco de morfotipos de las especies colectados con fines didácticos y académicos.

Para el inicio del banco de morfotipos se realizó con las láminas de microscopía montadas en medio Hoyer, las cuales contienen los 641 especímenes de las diferentes especies identificadas. Las láminas están almacenadas en cajas portaláminas, para uso de los estudiantes del programa de ingeniería agronómica de la Universidad de Pamplona (figura 34).

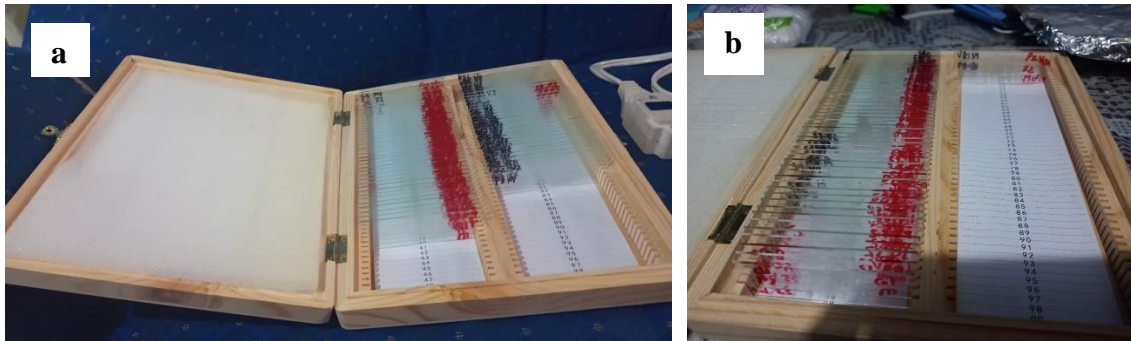


Figura 34. *Laminas de microscopía con especímenes de ácaros colectados en las variedades de café Castillo y Colombia.*

Nota. Se presentan las cajas portalaminas con las laminas montadas con ácaros de las diferentes especies encontradas. Fuente: (Montañez, 2022).



17. Conclusiones

En las variedades Colombia y Castillo de la Granja Experimental Villa Marina de Universidad de Pamplona se identificaron especímenes de ácaros pertenecientes a 5 órdenes, 15 familias, 19 géneros y 31 especies, en los que se puede resaltar la presencia de *Brevipalpus papayensis*, siendo el primer registro de esta especie para el departamento de Norte de Santander.

Se realizó la clasificación según el nicho ecológico para cada una de las especies de ácaros asociados a las variedades de café Colombia y Castillo de la Granja Experimental Villa Marina de la Universidad de Pamplona, se encontraron 3 grupos los cuales estuvieron conformados de la siguiente manera: hábito Fitófago con las familias, Tenuipalpidae, Tetranychidae y Tarsonemidae, hábito Detritofagos con las familias Tydeidae, Galumnidae y 5 diferentes especies del orden Oribatida y por último, hábito Depredador con las familias Phytoseiidae, Ascidae, Stigmaeidae, Ologamasidae, Iolidae y Cheyletidae.

Con este estudio se encontró más presencia de ácaros en la variedad Castillo a comparación de la variedad Colombia, sobre todo se vio diferencia en el número de los ácaros fitófagos, esta mayor presencia puede ser debido a que la variedad Castillo es de porte más intermedio y también presenta una lámina foliar más ancha, por lo tanto, los ácaros van a tener más área en la hoja de la planta.

Se realizó una cartilla con los resultados obtenidos, con el fin de que esté a disposición de estudiantes de del programa de ingeniería agronómica y de otros programas de la Universidad de Pamplona, pero también para agricultores de este importante cultivo como lo es el café, y para el público en general.

Se realizó con éxito el inicio del banco de morfotipos de todos los especímenes colectados de tal manera que cualquier estudiante del programa de ingeniería agronómica, de biología o de la Universidad de Pamplona en general pueda utilizarlo con fines didácticos y académicos.



18. Recomendaciones

Realizar un estudio que permita la determinación de acarofauna presente en las diferentes especies arbóreas que son utilizadas como sombrío en las plantaciones de café, esto con el fin de identificar cuáles de estas comparten especies con el café.

Enfocarse en la acarofauna del grupo de hábito Detritófago, ya que cumplen una función fundamental en el hábitat.

Extender la colecta de muestras en café durante todo el año de tal manera que se pueda obtener material vegetal en las diferentes etapas fenológicas del cultivo, como la floración o la madurez total del fruto, adicional, estas colectas incluirían las épocas de lluvia y sequía, pues es sabido el efecto de estos factores ambientales en la diversidad y riqueza de la acarofauna.

Ampliar el estudio de tal manera que en las muestras de hojas no solo se examine la presencia de acarofauna, sino que también se incluya la revisión de posibles daños o la evidencia síntomas causados por los virus que el género *Brevipalpus* puede transmitir al cultivo de café.



19. Bibliografía

- Alvarado A., G.; Posada S., H.E.; Cortina G., H.A. (2005). *Castillo: Nueva variedad de café con resistencia a la roya*. Chinchiná: 8 p. (Avances Técnicos No. 337).
- Alvarado, M., Rojas, G. (1994). *El cultivo y beneficiado del café*. Editorial Universidad estatal a distancia. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=15qrSG-51I4C&oi=fnd&pg=PR7&dq=taxonomia+del+cafe&ots=Og-4o-N7aL&sig=kgRj1kyD2dXBJ8sKCIW3Iw3GNbY#v=onepage&q=taxonomia%20del%20cafe&f=false>
- Ayala, J., Martínez, A., Pineda, S., Figueroa, J., Acuña, J., Ramos, M., Vargas, M. (2019). *Ácaros asociados a la zarzamora (Rubus sp. cv. Tupy) en dos localidades del estado de Michoacán, México*. Rev. Colomb. Entomol. vol.45 no.2 Bogotá. Recuperado de: <https://doi.org/10.25100/socolen.v45i2.8480>
- Behan-Pelletier, V. (1999). *Oribatid mite biodiversity in agroecosystems: role for bioindication*. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 74(1-3): 411-423.
- Beard, J., Ochoa, R., Braswell, E., Bauchan, G. (2015). *Brevipalpus phoenicis (Geijskes) species complex (Acari: Tenuipalpidae), a closer look*. *Zootaxa* 3944 (1): 001–067. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3944.1.1>
- Bioaccio. (2022). *Ácaros*. Recuperado el 1 de mayo del 2022, de: <http://bioaccio.com/es/plagas-enfermedades-comunes-plantas/acars/>
- Browning, J.A. (1974). Diversity: The only assurance against genetic vulnerability to disease in major crops. p. 1-18. En: Central states forest tree improvement conference. (9: October 10: Ames). Iowa: Iowa state university, 23p.
- Botanical. (2022). Características de la planta del café, tipos y variedades. Recuperado el 30 de mayo del 2022, de: <https://www.botanical-online.com/botanica/cafe-caracteristicas>
- Café Don Antón. (2021). ¿Qué es el sombrío en el cultivo de café? Recuperado el 3 de junio del 2022, de: <https://cafedonanton.com/blog/que-es-el-sombrio-en-el-cultivo-de->



[cafe/#:~:text=Por%20otra%20parte%2C%20el%20sombrió,del%20crecimiento%20de%20la%20maleza.](#)

Caféunica. (2022). Variedad Castillo: 15 años cambiando la historia. Recuperado el 20 de mayo del 2022, de: <https://cafeunica.com/variedad-castillo-15-anos-cambiando-la-historia/#:~:text=Es%20una%20variedad%20de%20café,graves%20daños%20por%20la%20roya>.

Castillo, R., Silva, E., Moraes, G. (2016). Catálogo de la familia Ologamasidae Ryke (Acari: Mesostigmata). Recuperado el 12 de noviembre del 2022, de: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4197.1.1>

Chaires, M. (2012). Iimportancia de los ácaros en diferentes hábitats. Ácaros de vida libre. Recuperado 12 de mayo de 2022, de: https://www.researchgate.net/publication/343948657_IMPORTANCIA_DE_LOS_ACAROS_EN_LOS_DIFERENTES_HABITATS

Chorfi, E. (2008). *Dinâmica Populacional de Ácaros em Cafezal Próximo a Fragmento Florestal e Conduzido sob Ação de agrotóxicos no Município de Monte Alegre do Sul - SP*. Dissertação (Mestrado) Instituto Biológico (São Paulo). programa de postgraduação.

Cenicafe. (2002). La variedad Colombia y sus características de calidad física y en taza. Recuperado el 2 de junio de 2022, de: <https://es.scribd.com/document/431726528/La-Variedad-Colombia-y-Sus-Caracteristicas-Fisicas-en-La-Taza>

Cenicafe. (2004). Variedades de café sembradas en Colombia. 1-22, recuperado el 20 de mayo del 2022, de: <https://www.cenicafe.org/es/publications/C1.pdf>

Cenicafe. (2009). Sombrío para el cultivo del café según la nubosidad de la región. 1 – 8, Recuperado el 3 de junio de 2022, de: <https://www.cenicafe.org/es/publications/avt0379.pdf>

Cenicafe. (2011). *La arañita roja del café*. 1 -8, recuperado el 24 de mayo del 2022, de: <https://www.cenicafe.org/es/publications/avt0403.pdf>

Cenicafe. (2013). Aprenda a Manejar la Arañita Roja del Café. 1- 8, recuperado el 12 de mayo, de: <https://www.cenicafe.org/es/publications/avt04361.pdf>

Costa, É. C., Teodoro, A. V., Rêgo, A. S., Pedro, M., Sarmiento, R. A. (2014). *Respuesta funcional de Euseius concordis a densidades de diferentes etapas de desarrollo del "Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"*

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



- ácaro verde de la yuca*. *Acarology Experimental et Aplicada*, 277–286. Obtenido de <https://link-springer-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/article/10.1007/s10493-014-9823-x>
- Evans, D., Proctor, H. (2013). *Ácaros en las plantas. Ácaros: Ecología, Evolución y Comportamiento*, 281-339. Obtenido de https://link-springer-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/chapter/10.1007/978-94-007-7164-2_8
- Den Heyer, J. (1979). *Descriptions of seven african species of Cunaxa Von Heyden, 1826 (Actinedida: Acarida), With remarks on the genus*. *Phytophylactica* 11, 23-42 (1979). Recuperado de: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://journals.co.za/doi/pdf/10.10520/AJA03701263_557
- FAO. (2005). NIMF n.º 5 Glosario de términos fitosanitarios.1 –recuperado el 3 de junio de 2022, de: https://www.ippc.int/largefiles/adopted_ISPMs_previousversions/es/ISPM_05_2005_Es_2006-05-02.pdf
- Federación Nacional de Cafeteros. (2022). Variedad Colombia. Recuperado el 2 de junio de 2022, de: <https://federaciondefcafeteros.org/wp/glosario/variedad-colombia/>
- Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. (2015). Resolución 04 DE 2015. 1-2, recuperado el 3 de junio del 2022, de: https://federaciondefcafeteros.org/static/files/RESOLUCION_04_DE_2015.pdf
- García, Y. (2022). Información personal sobre los lotes por parte del docente encargado de los lotes de café.
- Gil, R., Carrillo, D., Jiménez, J. (2007). *Determinación de las principales plagas de la espinaca (Spinacia oleracea) en Cota, Colombia*. *Revista Colombiana de Entomología* 33 (2): 124-128.
- González, V., Díaz, M., Prieto, D. (2003). *Influencia de la cobertura vegetal sobre las comunicadas de la mesofauna edáfica en parcelas experimentales de caña de azúcar*. *Revista Biología* 17(1): 18-25.
- Hai fan, Q., Flechtmann, C. & Moraes, G. (2016). *Annotated catalogue of Stigmaeidae (Acari: Prostigmata), with a pictorial key to genera*. *Zootaxa* 4176 (1): 001–199. Recuperado de: <http://doi.org/10.11646/zootaxa.4176.1.1>

“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz.”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



Hermes. (2017). Identificación de los ácaros asociados al cultivo de café en Colombia, efecto de *Oligonychus yothersi* (mcgregor) (Acari: Tetranychidae), sobre la tasa fotosintética de la planta y desarrollo de un plan de muestreo del ácaro. Recuperado el 12 de mayo del 2022, de:

<http://www.hermes.unal.edu.co/pages/Consultas/Proyecto.xhtml?idProyecto=29885#resumen>

Huanes, J., & Wilson, J. (2016). *Efecto de Beauveria bassiana y Metarhizium anisopliae sobre adultos y ninfas de Oligonychus sp. en condiciones de laboratorio*. Revista Científica de la Facultad de Ciencias Biológicas, 51-58. Obtenido de

<https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/facccbiol/article/view/1314/1278>

Huanes, J. (2017). *Efecto de Beauveria bassiana sobre ninfas y adultos de Oligonychus bagdasariani en condiciones de laboratorio*. Pp 1 – 45. Recuperado el 12 de noviembre de 2022, de: <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/10869>

Imbachi. K. (2018). Desarrollo de un plan de muestreo e identificación de ácaros asociados al café (*Coffea arabica* L.), y efectos de los niveles poblacionales de *Oligonychus yothersi* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) sobre la eficiencia fotosintética. Tesis doctoral, Universidad Nacional de Colombia.

Iraola, V. (1998). Introducción a los ácaros. Pp 1-7, recuperado el 19 de junio de 2022, de: http://sea-entomologia.org/PDF/BOLETIN_23/B23-002-013.pdf

Keum, E., Jung, C. (2018). *A New Record of Asca bicornis Canestrini & Fanzago, 1877 (Acari, Mesostigmata, Ascidae) from Hallasan Mountain in the Republic of Korea*. Korean journal of applied entomology, 191-197. Obtenido de <https://koreascience.kr/article/JAKO201825757675635.pdf>

Krantz, G., Walter, D. (2009). *A Manual of Acarology*. Third edition. Texas Tech University, 809 pp.

Khadem, H., Asadi, M., Seeman, O. D. (2018). *Two new species of Tenuipalpus Donnadieu, 1875 (Acari: Trombidiformes: Tenuipalpidae) from Iran*. Zootaxa, 3, 511–524.

Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Hamid-Khadem-Safdarkhani-2/publication/324596285_Two_new_species_of_Tenuipalpus_Donnadieu_1875_Acari_Trombidiformes_Tenuipalpidae_from_Iran/links/5ad98420a6fdcc293586a043/Two-new-species-of-Tenuipalpus-Donnadieu-1875-A

“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz.”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



- La opinión. (2022). Norte produce 26 millones de kilos de café al año. Recuperado el 20 de mayo del 2022, de: <https://www.laopinion.com.co/sectores-empresariales/norte-produce-26-millones-de-kilos-de-cafe-al-ano>
- Liberato, G., Silva, U., Santos, M., Panou, E., Juárez, N. (2014). *Ácaros tydeid y triophtydeid (Acari: Tydeoidea) asociados a la vid (Vitaceae: Vitis spp.) en Brasil, con las descripciones de especies de Prelorryia (André, 1980) y Tydeus Koch, 1835*. Zootaxa 3814 (4): 495–511, recuperado de: <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3814.4.3>
- Lindquist, E., Krantz, G., Walter, D. (2010). *Order Mesostigmata*. En: A Manual of Acarology. (2010). Krantz, G.W. y Walter, D.E. (Eds). Texas Tech University Press. 809 pp.
- Lindquist, E. (1986). *The world genera of Tarsonemidae (Acari: Heterostigmata): a morphological, phylogenetic and systematic revision, with classification of family-group taxa in the Heterostigmata*. The Entomological Society of Canada, Ottawa, 517 pp.
- Lindquist, E. (1996). External Anatomy and Notation of Structures. Chapter 1.1. Eriophyoid Mites - Their Biology, Natural Enemies and Control. External Anatomy and Systematics. Elsevier Science.
- Luxton, M. (1972). *Studies on the otibatid mites of a Danish beech wood soil. I, Nutritional biology*. Pedobiologia 12: 434-463.
- Marchetti, M. (2008). *Ácaros do cafeeiro em Minas Gerais com chave de identificação*. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Viçosa.
- Marcossi, Í., Fonseca, M. M., Carbajal, P. A., Cardoso, A., Pallini, A., Janssen, A. (2020). *Los alimentos alternativos de alta calidad reducen el canibalismo en el ácaro depredador Amblyseius herbicolus (Acari: Phytoseiidae)*. *Acarology Experimental et Aplicada*, 189-200. Obtenido de <https://link-springer-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/article/10.1007/s10493-020-00500-7>
- Melo, J., Domingos, C., Gondim, M., Moraes, G. (2009). *Pode Euseius alatus DeLeon (Acari: Phytoseiidae) predador de Aceria guerreronis Keifer (Acari: Eriophyidae) em coqueiro?*. Neotrop. entomol. 38 (1), recuperado de: <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2009000100016>



- Mesa, N. (1999). *Acaros de importancia agrícola en Colombia*.
Rev.Fac.Nal.Agr.Medellín.Vol.52, No.1. p.321-363. Obtenido de
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/view/23730/24411>
- Mesa, N. & Valencia, M. (2013). *Diagnóstico taxonómico de la familia Tenuipalpidae (acari: Tetranychoidae) en el valle del cauca (Colombia)*. Caldasia vol.35 no.1 Bogotá,
recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0366-52322013000100014
- Mineiro, J. L. D. C., Raga, A., Sato, M. E., Matioli, A. L., Berton, L. H. C. (2010, diciembre).
Ácaros de cafeeiro (Coffea spp.) no Estado de São Paulo, Brasil: Parte II. Prostigmata. Biota Neotropica, 10(4), 215-225. Recuperado de:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=199118978024>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2013a). Decreto 3016 de 2013. Recuperado el 3 de junio de 2022, de:
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=59154>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2013b). Decreto 1376 DE 2013. Recuperado el 0 de junio de 2022, de: <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1275905>
- Monge, J. (2021). Ácaros (subclase Acari). Recuperado el 21 de junio de 2022, de:
<https://www.kerwa.ucr.ac.cr/handle/10669/83682>
- Moreno, A. (2015). *Orden Astigmata*. Revista IDE@ - SEA, nº 15 (30-06-2015): 1–19.
Recuperado el 14 de noviembre de 2022, de: http://sea-entomologia.org/IDE@/revista_15.pdf
- Moreno R., L.G. *Obtención de variedades de café con resistencia durable a enfermedades, usando la diversidad genética como estrategia de mejoramiento*. Revista de la academia colombiana de ciencias exactas y físicas y naturales 28(107):187-200. 2004.
- Norton, R., Behan-Pelletier, V. (2010). *Suborder Oribatida. En: A Manual of Acarology*. (2010). Krantz, G.W. y Walter, D.E. (Eds). Texas Tech University Press. 807 pp.
- Ochoa R, Naskrecki P, Colwell RK (1995) *Excelsotarsonemus kaliszewskii, a new genus and new species from Costa Rica (Acari: Tarsonemidae)*. International Journal of

Acarology 21(2): 67–74. doi: 10.1080/01647959508684045
"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



Ochoa, R., Aguilar, H., Evans, G. & Vargas, C. (1989). Potencial de los acaros fitoseidos (Parasitiformes: Phytoseiidae) para el control biologico de plagas. Recuperado el 13 de noviembre de 2022, de: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/43508875/Potencial_de_los_acaros_fitoseidos_Para20160308-12558-104ck3i-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1669610209&Signature=J5o3ftbKUcnaxJCLiKQoAMTcGZorM4ncJuISnDgLSAO4rnjXhmshAobjZDaS7y8GRXrQ3e3nRhkqQPvk5KmJmoDkGi8aqWNkbvA8JDw3pK0t4GK~KttMWrwEbGfs3ivVmBBMMJRWxpNk~FOhR8puq1nl~Yx0eQFNvJLPSQ5v6KsWVvue~nyjkwgXyBEIxfisDdYUaLMzIIRGGRT1um9VB3Fyji-PUqA9DnT0EqT6JVf25FKnaYgCNluzGWHOyc2Hq75pdwYdf3b404gQxIrwrYm4YOaOt-9y1frRP03mI4BvbYKLYR6p6Zrxt~dsBlZ6Tf2tc5x6uRcJGrYSjbBixQ__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Pérez, L. (2022). Ácaro del suelo (Familia Galumnidae). Sanidad Ambiental. Obtenido de <https://www.ezsa.es/guia-de-plagas/aracnidos/acaros/acaro-del-suelo/>

Prieto, D., González, C., Tcherva, T. (2005). *Microartrópodos asociados a la hojarasca de un Bosque Semideciduo*. Revista Cubana de Ciencias Biológicas, 19 (1-2): 57-65.

Quishpe, E. (2021). *Diversidad de ácaros foliares en las provincias amazónicas de Sucumbíos, Napo y Orellana*. Pp 1 – 113, recuperado el 12 de noviembre del 2022, de: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/24605/1/UCE-FAG-CIA-QUISHPE%20EVELIN.pdf

Ramos, M., Rodríguez, H. (2006). *Riqueza de especies de ácaros fitoseidos (Acari: Mesostigmata) en agroecosistemas de cuba*. Fitosanidad, vol. 10, núm. 3. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=209116108004>

Reis, P., Chiavegato, L., Morales, G., Alves, E. & Sousa, E. (1998). *Seletividade de Agroquímicos ao Ácaro Predador Iphiseiodes zuluagai Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae)*. An. Soc. Entomol. Brasil, 27(2). Obtenido de <https://www.scielo.br/j/aseb/a/z3MZF6vpZn3KqrC4BC9RwDJ/?format=pdf&lang=pt>

“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



Rezende, J., Lofego, A., Ochoa, R. & Bauchan, G. (2015). *New species of Daidalotarsonemus and Excelsotarsonemus (Acari, Tarsonemidae) from the Brazilian rainforest*. ZooKeys 475: 1–36. Recuperado de: doi: 10.3897/zookeys.475.8827

Robledo, A., Pekas, A. (2020). *Diversidad de ácaros depredadores en los cultivos hortícolas de invernadero en Almería*. Phytoma España / N° 316.

https://www.researchgate.net/publication/343473276_Diversidad_de_acaros_depredadores_en_los_cultivos_hortícolas_de_invernadero_en_Almería?enrichId=rgreq-7578b14691017466b4bbb061ea02320d-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzM0MzQ3MzI3NjtBUzo5NDM5NTc3MDYwMTQ3MjJAMTYwMjA2ODQ2MzgzOQ%3D%3D&el=1_x_2&esc=publicationCoverPdf

Rodríguez, E., Torre, P. E. (2022). *Nuevo Registro de Zetzellia (Acari: Stigmaeidae) para Cuba*. Revista Ibérica de Aracnología (40), 209–210. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Pedro-De-La-Torre-Santana/publication/361741932_Nuevo_Registro_de_Zetzellia_Acari_Stigmaeidae_para_Cuba/links/62c2f577c6103366b4ee6d0d/Nuevo-Registro-de-Zetzellia-Acari-Stigmaeidae-para-Cuba.pdf

Rodríguez, F. A., & Fernández, J. C. (2021). *Producción agrícola de la Orinoquía colombiana: investigación aplicada*. Ciencia Unisalle. Obtenido de <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1088&context=libros#page=107>

Rodríguez, F. A., & Ferreira, C. M. (2013). *Desempeño de Amblyseius herbicolus en ácaro blanco y en ricino y polen de crotalaria*. Acarology Experimental et Aplicada, 497–507. Obtenido de <https://link-springer-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/article/10.1007/s10493-013-9665-y>

Rodríguez, H., Montoya, A & Ramos, R. (2007). *Raoiella indica Hirst (Acari: Tenuipalpidae): una amenaza para Cuba*. Rev. Protección Veg. v.22 n.3, recuperado



de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1010-27522007000300002&script=sci_arttext&lng=en

Rodríguez, F. & Torres, S. (2019). Evaluación de biopesticidas comerciales para el control de ácaros de la familia Tetranychidae, una plaga de *Lafoensia acuminata* (Ruiz & Pav.) DC. (Myrtales: Lythraceae). Recuperado el 12 de noviembre de 2022, de: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/25442>

Sánchez, A. (2020). Qué es un nicho ecológico y ejemplos. Recuperado el 19 de junio de 2022, de: <https://www.ecologiaverde.com/que-es-un-nicho-ecologico-y-ejemplos-1932.html>

Sarmiento, R. A., Rodrigues, D. M., Faraji, F., Erasmo, E. A., Lemos, F., Teodoro, A. V., Pallini, A. (2011). *Idoneidad de los ácaros depredadores Iphiseiodes zuluagai y Euseius concordis en el control de Polyphagotarsonemus latus y Tetranychus bastosi en plantas de Jatropha curcas en Brasil*. *Acarology Experimental et Aplicada*, 203-214. Obtenido de <https://link-springer-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/article/10.1007/s10493-010-9396-2>

Schneider, K.S., Migge, R.A., Norton, S., Scheu, R., Langel, A., Maraun, M. (2004). *Trophic niche differentiation in oribatid mites (Oribatida, Acari): Evidence from stable isotope ratios (15N/14N)*. *Soil Biological and Biochemistry* 36: 1769-74.

Sevsay, S., Buğa, E. & Elveric, M. (2019). *A new species of the genus Trombidium (Acari: Trombidioidea) parasitic on a spider species in Turkey*. Vol (1): 3440. Recuperado de: <chrome-extension://efaidnbnmnibpcajpcglclefindmkaj/https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/951933>

Shimano, S. (2019). *Contribution to the knowledge of Galumnidae (Acari: Oribatida) in the Oriental region*. *Zootaxa* 4647 (1): 368–377, recuperado de: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4647.1.23>

Silva, G. L., Ohlweiler, L. M., Schussler, M., Pavan, A. M., Ferla, N. J., Silva, F. R., & Johann, L. (2021). *Caso clínico: Tyrophagus putrescentiae (Acari) atacando aves ponedoras en gallineros convencionales*. *Comunicaciones sobre investigación veterinaria*, 159–162. Obtenido de <https://link-springer-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/article/10.1007/s11259-021-09793-4>

“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



- Skvarla, M., Fisher, J. & Dowling, A. (2014). *A review of Cunaxidae (Acariformes, Trombidiformes): Histories and diagnoses of subfamilies and genera, keys to world species, and some new locality records*. ZooKeys 418: 1–103. Recuperado de: doi: 10.3897/zookeys.418.7629
- Schuter, R. (1956). *Der Anteil der Oribatiden an den Zeretzungs-vorgangen in Boden*. Zeitschr, Morph. Okol. Tiere 45: 1-33.
- Taylor, C. (2012). Una guía rápida sobre la diversidad de los organismos vivos. Recuperado el 13 de noviembre del 2022, de: <http://taxondiversity.fieldofscience.com/2012/02/>
- Tipán, J. (2021). Identificación de la acarofauna Tydeidae en agroecosistemas de cinco parroquias de las provincias de Pichincha y Cotopaxi. Trabajo de grado. Universidad Central del Ecuador. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/25163/1/UCE-FAG-CIA-TIPAN%20JOFREETH.pdf>
- Torre, P. & Machado, I. (2016). *Nuevos registros de la familia Stigmaeidae (Acari: Trombidiformes) en Cuba*. Fitosanidad, vol 20, num. 1, recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=209157223003>
- Universidad de Pamplona. (2022a). Reseña Histórica. Recuperado 28 de mayo del 2022, de: https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portalIG/home_1/recursos/universidad/31032009/resena_historica.jsp
- Universidad de Pamplona. (2022b). Sede Social Villa Marina, Epicentro del Ecoturismo en Norte de Santander. Recuperado el 28 de mayo del 2022, de: https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portalIG/home_7/publicacion/publicad_o/index.htm
- Universidad de Pamplona. (2005c). Reglamento Académico Estudiantil. 1-42, recuperado el 3 de junio de 2022, de: https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portalIG/home_11/recursos/general/documentos/27102009/regla_prese_20081.pdf
- Ueckermann, E., Loots, G. (1985). *A review of the afrotropical species of the genus phytoseius ribaga, 1902 (Acari: Phytoseiidae)*. Phytophylactica 17,31-39 (1985), recuperado de: chrome-



extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://journals.co.za/doi/pdf/10.10520/AJA03701263_892

Ueckermann, E., Moraes, G., Childers, C. (2020). *A new Euseius species on citrus and wild lime, Zanthoxylum fagara (Rutaceae), in Florida and an updated key to Euseius species from the state*. *Acarologia*, 60(4). Obtenido de <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03027508/document>

Vásquez, C., Rodríguez, G., Hernandez, A., Mendez, N., Dávila, M., Valera, N., Morales, J. (2014). *Variabilidad de poblaciones de Raoiella indica (Acari: Tenuipalpidae) evaluada mediante análisis morfológico y molecular en Venezuela*. *Entomotropica* 29 (2). Obtenido de: https://www.researchgate.net/profile/Jose-Morales-Sanchez/publication/287014352_Population_variation_in_Raoiella_indica_Acari_Tenuipalpidae_evaluated_through_morphological_and_molecular_analysis_in_Venezuela/links/5b8abd6492851c1e1241d868/Population-varia

Walter, D., Proctor, H. (1999). *Mites: Ecology evolution behaviour*. Wallingford, Oxon, UK. CAB International. 494 pp.

Zanuzo, O., Pavan, G., Aparecida, A., Renata, C., Jacob, O., Takao, P. (2017). *Efectos subletales de insecticidas piretroides y neonicotinoides en Iphiseiodes zuluagai (Mesostigmata: Phytoseiidae)*. *Ecotoxicología*, 1188–1198. Obtenido de <https://link-springer-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/article/10.1007/s10646-017-1844-x>

Zhang, Z., Fan, Q., Pesic, V., Smit, H., Bochkov, A., Khaustov, A., Husband, R. (2011). *Order Trombidiformes Reuter, 1909*. In: Zhang, Z-Q. (ed.) *Animal biodiversity: an outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness*. Academia, 129–138. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/257872652_Order_Trombidiformes_Reuter_1909