



Identificación de organismos plagas presentes en el Tecnológico de Antioquia - Institución Universitaria

Identification of pests with presence at Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria

Bárbara Franco-Orozco¹, Lizeth Marely Álvarez Salas², Julián Andrés Román Vélez⁴, Catalina Cuervo Jaramillo⁵, Sara Gaona González⁶, Guillermo Guarín-Candamil⁷, Tiago Miguel Marques Monteiro Amaro⁸

Recibido: 22 abril de 2020 Aprobado: 4 agosto de 2020

Resumen: Por años, las plantas se han visto ampliamente afectadas por organismos plagas, los cuales ocasionan daños en hojas, tallos y frutos no solo a los cultivos agrícolas sino también a aquellas plantas de jardín que son cultivadas para propósitos decorativos. En términos de control, el uso de productos químicos se ha establecido como el método principal de manejo de estos organismos plaga a nivel mundial. Sin embargo, estos productos generan un gran impacto a la salud humana y al medio ambiente. Por ende, es

requerido establecer otros sistemas de control más naturales que permitan combatir las plagas vegetales y que a su vez sean amigables con los ecosistemas. Este artículo presenta los resultados de una investigación en la cual se identificaron algunos de los organismos plagas presentes en las instalaciones del Tecnológico de Antioquia - Institución Universitaria (T. de A.). Estos organismos generan en las plantas de jardín pérdidas de valor estético y afectan algunos cultivos agrícolas que se encuentran presentes en la institución para algunas

1 Ingeniera Agrónoma, PhD en Fitopatología. Tecnológico de Antioquia - Institución Universitaria. Colombia, Medellín. Correo electrónico: bfranco.orozco1205@gmail.com

2 Bióloga, M.Sc. en Antropología, Ph.D. en Agroecología. Tecnológico de Antioquia - Institución Universitaria. Colombia, Medellín. Correo electrónico: lizeth.alvarez@tecnologicodeantioquia.onmicrosoft.com ORCID: 0000-0002-2050-6338

4 Estudiante del programa de Tecnología Agroambiental. Tecnológico de Antioquia - Institución Universitaria. Colombia, Medellín. Correo electrónico: romanjulian98@gmail.com

5 Estudiante del programa de Tecnología Agroambiental. Tecnológico de Antioquia - Institución Universitaria. Colombia, Medellín. Correo electrónico: catalinaj266@gmail.com

6 Estudiante del programa de Tecnología Agroambiental. Tecnológico de Antioquia - Institución Universitaria. Colombia, Medellín. Correo electrónico: saraGaona27@gmail.com

7 Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Colombia. Colombia, Medellín. Correo electrónico: gjguarin@unal.edu.co

8 Biólogo, PhD en fitopatología. Tecnológico de Antioquia - Institución Universitaria. Colombia, Medellín. Correo electrónico: tiago.m.m.monteiro.amaro@gmail.com

prácticas académicas agrícolas. Se encontraron en diferentes especies vegetales diversos organismos plagas pertenecientes a las clases Insecta y Arachnida, los cuales ocasionan un daño directo a la planta en sus hojas, tallos y raíces. De la clase Insecta, se identificaron organismos pertenecientes a los órdenes Hymenoptera, Hemiptera, Coleoptera, Thysanoptera y Orthoptera, y de la clase Arachnida se identificaron organismos del orden Prostigmata. Como se pudo observar en este estudio, una gran diversidad de organismos plagas se hallan presentes en las instalaciones universitarias y constituyen una posible amenaza para las especies vegetales que allí se encuentran. Por este motivo, es fundamental continuar con este tipo de investigaciones que involucran el proceso de identificación de organismos plaga, para tener certeza del organismo que se debe controlar y poder establecer un método de control efectivo. Además, a partir de estos resultados se busca fortalecer el programa de manejo integrado de plagas que se lleva a cabo en la Institución, el cual se basa en un control natural de estos organismos con el uso de productos biológicos.

Palabras clave: Insecta, Arachnida, plagas, T. de A., biocontrol, Antioquia

Abstract: For centuries, plants have been affected by a wide range of pests that damage their leaves, stems and fruits. Plant pests do not solely hinder the production of agricultural plants but they also greatly affect garden plants that are used for decorative purposes. Regarding pest control practices across the globe, they rely mainly on the use of chemical pesticides. Nonetheless, these chemical products generate great impacts on human health and on the environment. Thus, it is vital that alternative and more natural pest control systems are developed that are efficient on fighting plant pests but are also environmentally friendly. This article presents the results of an investigation that allowed the identification of some plant pests on the campus of the Institución Universitaria Tecnológico de Antioquia (TdeA). These plant pests generate esthetic loses on the university gardens and also hamper some agricultural academic projects performed at the TdeA. In this work, a great variety of plant pests

was identified affecting directly the leaves, stems and roots of different plant species. The identified plant pests belonged to the taxonomic class of Insecta and Arachnida. Regarding the class Insecta, organisms were identified belonging to the following orders: Hymenoptera; Hemiptera; Coleoptera; Thysanoptera; and Orthoptera. In relation to the class Arachnida, organisms from the order prostigmata were identified. This study made clear that a great variety of plant pests can be found in the university campus and are a threat to its plant species. Therefore, it is crucial to continue this type of pest identification studies as a correct identification is absolutely required to establish effective control strategies. Furthermore, the results displayed in this work will improve the pest management program that is being implemented at the TdeA and is based on the natural control of pests using biological products.

Keywords: Insecta, Arachnida, pests, TdeA, biocontrol, Antioquia

Introducción

Los artrópodos son el mayor filo de animales invertebrados, se caracterizan por poseer un exoesqueleto compuesto por quitina, cuerpo segmentado y patas articuladas. De esta última característica se deriva su nombre, del griego *arthron* (articulación) y *podas* (pie) [1], [2]. Los artrópodos se pueden dividir en cuatro grupos principales: insectos, arácnidos, crustáceos y miriápodos, y representan cerca del 76 % de las especies encontradas en el planeta. Constituyen el filo más numeroso y diverso del reino animal, sin embargo, aún se desconoce gran parte de su biodiversidad [2].

Los artrópodos presentan una gran diversidad de funciones fundamentales para el desarrollo y balance de los ecosistemas, que incluyen su intervención en procesos de transformación de materia orgánica del suelo, polinización, son depredadores de otros artrópodos y sirven como indicadores biológicos [1], [3], [4], [5], [6]. Sin embargo, la función de los artrópodos no siempre es beneficiosa, porque estos organismos pueden generar grandes perjuicios al ser humano al actuar como plagas recurrentes de cultivos [7].

Las plagas de los cultivos han afectado en gran medida la agricultura desde sus orígenes hace cerca de 10.000 años, causan pérdidas en el campo (pre cosecha) o en la fase de almacenamiento (pos cosecha) [8]. Tanto las plagas como las enfermedades de las plantas se han establecido como una amenaza a la seguridad alimentaria global [9], [10], al ocasionar pérdidas estimadas en un 40 % de la producción global, de las cuales el 15 % se atribuye solamente a la acción de insectos y ácaros [11]. En Colombia, existe una gran diversidad de artrópodos, en su mayoría pertenecientes al grupo de los insectos, que afectan cultivos de alta importancia económica para el país [12], [13]. Asimismo, se han reportado organismos plagas pertenecientes a las clases Arachnida [14], [15] y miriápoda [16].

Las plantas cultivadas hacen parte fundamental en la alimentación mundial humana y animal. A su vez, las plantas ornamentales o de jardín tienen como función la decoración de un ambiente o generar un espacio de tranquilidad. Por este motivo, es indispensable el buen manejo y cuidado de ambos tipos de plantas [17]. De forma similar a los cultivos agrícolas, las plantas de jardines se ven afectadas por un gran número de organismos, principalmente de las clases Insecta y Arachnida, que les generan daños severos [17], [18], [19].

El control de plagas, a lo largo del siglo XX y hasta el día de hoy, ha sido llevado a cabo principalmente a través del uso de pesticidas de origen químico. Aunque su eficiencia es considerable, el uso de estos pesticidas ha generado un gran número de problemas que incluyen: toxicidad crónica, inducción de resistencias en las plagas, y contaminación de los compartimentos ambientales (agua, suelo y aire) [20], [21]. Además, se ha demostrado que determinados compuestos presentes en pesticidas tienen efectos negativos en diversos organismos benéficos, ecosistemas y en la salud humana [21], [22], [23].

Tomando en cuenta todas estas problemáticas, en las últimas décadas se han buscado activamente alternativas al uso de estos pesticidas de origen químico. La alternativa que ha obtenido más atención consiste en el uso de biopesticidas,

pesticidas basados en productos naturales u organismos vivos [20], [24]. El uso de biopesticidas ofrece diversas ventajas. Primero, estos compuestos no presentan generalmente ningún peligro para otros organismos no blanco y para humanos. Además, los biopesticidas tienen una persistencia reducida en el ambiente y pueden ser aceptados en prácticas agrícolas de agricultura orgánica. Por último, al compararlos con pesticidas de origen químico, los biopesticidas son más económicos de desarrollar y su uso se logra aprobar con más rapidez [25]. Por todas estas razones, el uso de biopesticidas ha ganado mucha importancia en la actualidad, en que las preocupaciones por el ambiente y el cambio climático han adquirido gran relevancia.

En Colombia, el uso de biopesticidas también ha recibido gran atención en los últimos años [26]. Este hecho es de gran importancia dado que Colombia, por ser un país megadiverso, cuenta en teoría con un potencial muy grande para la bioprospección de nuevas moléculas u organismos potencialmente útiles como biopesticidas. Además, siendo un país tan rico en ecosistemas y biodiversidad, es importante que sea uno de los primeros en adoptar soluciones agrícolas más amigables con el ambiente para alcanzar un desarrollo sostenible [27].

La Institución Universitaria Tecnológico de Antioquia (T. de A.) se ha enfocado ampliamente en encontrar soluciones para las cuestiones ambientales que pueden ser una amenaza para el desarrollo de la sociedad y la economía colombianas. Teniendo esto en cuenta, el T. de A. quiere servir de ejemplo para la sociedad y por eso está adoptando prácticas agrícolas sostenibles en sus instalaciones, por ejemplo, el uso inteligente de biopesticidas. En este trabajo, se identificaron diferentes artrópodos con el potencial de afectar la cobertura vegetal de las instalaciones del T. de A. Además, se reunió información acerca de los órdenes de los artrópodos plagas identificados, la cual puede ser útil para las personas que identifiquen estas plagas en sus jardines y/o cultivos. Para terminar, se explican en este trabajo las estrategias que se plantean en el T. de A. para enfrentar estas plagas, usando biopesticidas.

Este artículo se organiza de la siguiente manera: en la sección 1 se presenta la Introducción; en la sección 2 se expone la metodología; en la sección 3, los resultados y la discusión. Finalmente, la sección 4 presenta las conclusiones y el trabajo futuro.

Metodología

Descripción de la zona de muestreo.

Este estudio se llevó a cabo en las instalaciones de la Institución Universitaria Tecnológico de Antioquia (sede Robledo), situado en la ciudad de Medellín, capital del departamento de Antioquia (Colombia), se ubica en la cordillera Central de los Andes en un valle denominado de Aburrá (con las coordenadas 6°13'55"N 75°34'05"O). El valle de Aburrá cuenta con una topografía variable, con alturas que varían entre 1.300 y 2.800 metros sobre el nivel del mar [28], con una temperatura promedio de 23,3° C y promedio de humedad relativa del aire de 62,6 % (datos medidos entre los años 2000 y 2010) [28]. Respecto a la precipitación, el promedio de precipitación anual en el valle de Aburrá es de 15.404,49 mm (datos de 2016) [29].

La Institución Universitaria Tecnológico de Antioquia (T. de A.) (sede Robledo) está situada en la zona occidental de la ciudad de Medellín y cuenta con una extensión de áreas verdes de aproximadamente 0,93 ha [30]. Para este estudio, el espacio universitario fue dividido en zonas de muestreo de forma aleatoria, dando preferencia a los espacios que conforman las áreas verdes de la institución donde, por obvias razones, existe mayor probabilidad de encontrar organismos artrópodos (Figura 1). A su vez, se tuvo en cuenta para el estudio evaluar aquellas áreas con plantas que presentaron posibles síntomas relacionados con el daño por insectos u otros artrópodos.

Búsqueda, colección e identificación de organismos

Para hacer un muestreo adecuado de los organismos plaga presentes en el T. de A. - Institución Universitaria, se empezó por realizar una búsqueda activa de organismos que se

encontraban en la vegetación, la hojarasca, el suelo o en el material vegetal en proceso de descomposición. En ocasiones, para llegar al organismo adulto, se buscaron huevos, envolturas, pupas u otros elementos que corresponden a los diversos estadios de vida del insecto. Para este proceso de búsqueda se efectuaron un total de nueve visitas a las zonas de muestreo, con una frecuencia semanal y una duración aproximada de dos horas, entre los meses de octubre y noviembre del año 2019.

Una vez los organismos plaga fueran encontrados, aquellos que no lograron ser observados e identificados de modo satisfactorio en campo, se colectaron y se pasaron a frascos colectores con alcohol etílico al 70 %, el cual permite su preservación. Los individuos colectados fueron llevados al laboratorio para su observación más detallada con el uso del estereoscopio. En el caso de los ácaros encontrados dentro de agallas foliares, estas fueron abiertas con el uso de un escalpelo y los organismos fueron extraídos y colocados inmediatamente en etanol al 70 % para su observación posterior.

Con el objetivo de realizar un proceso adecuado de identificación de los organismos plaga encontrados, se llevó a cabo una revisión sistemática de aquellas investigaciones y reportes que incluyeran la identificación de artrópodos para la ciudad de Medellín, o sus zonas cercanas, principalmente registros de artrópodos que causan daños a las plantas. Además, se utilizaron claves dicotómicas u otras fuentes escritas e ilustradas. Asimismo, se tomaron como referencia la literatura y los reportes que mostraban los síntomas y daños ocasionados por estos individuos en diferentes especies vegetales, para luego compararlos con la sintomatología que presentaban las plantas analizadas en nuestro estudio.

Resultados y discusión

El objetivo principal de este estudio ha sido la descripción de algunas de las mayores plagas que afectan las especies vegetales del T. de A. Con este propósito, se realizaron recorridos en los cuales se identificó la presencia de plagas en

diferentes zonas verdes de la institución (Tabla 1 y Figura 1) y en una gran diversidad de plantas (incluyendo especies vegetales de familias de gran importancia económica en el sector agrícola, como por ejemplo las solanáceas y las musáceas) (Tabla 1). Con relación a las plagas vegetales, durante los recorridos se identificaron en total seis órdenes y 11 familias de organismos, los cuales se consideran como plagas potenciales de plantas (Tabla 1). En su mayoría, los organismos identificados pertenecen a la clase Insecta, la cual se presenta como el grupo más importante de artrópodos y se caracteriza por incluir animales invertebrados, distinguidos principalmente por tener el cuerpo dividido en tres segmentos (cabeza, tórax y abdomen) y poseer tres pares de patas [31]. Además de la clase Insecta, se encontraron algunos organismos de la clase Arachnida, específicamente ácaros, la cual es constituida por animales que se caracterizan por no poseer alas ni antenas y tener cuatro pares de patas [32].

La determinación del potencial de plaga de gran parte de estos organismos ha sido identificado con gran facilidad ya que la mayoría de ellos se encontraron realizando un daño directo a la planta, excepto para uno de los dos únicos organismos encontrados del orden Coleoptera, específicamente de la familia Curculionidae, el cual se encontró desplazándose por el follaje sin generar ningún tipo de afectación a la planta, y para los individuos de la familia Pentatomidae del orden Hemiptera, que se encontraron cuidando de sus huevos. Sin embargo, estos organismos se consideraron en este estudio, ya que diversos autores han descrito estas familias de insectos (Curculionidae y Pentatomidae) como plagas de importancia económica para la agricultura [33], [34], [35], [36]. Para una mejor organización de la información, discutiremos a continuación los organismos identificados en este estudio que son plagas potenciales en el T. de A., separados de acuerdo con su orden taxonómico.

Orden Hemiptera

El mayor número de plagas identificadas en este estudio pertenece al orden Hemiptera (Tabla 1), el cual es uno de los grupos más grandes de

insectos con aproximadamente 80.000 especies descritas. Sus hábitos alimenticios van desde la fitofagia hasta la depredación y el parasitismo [37]. A este orden pertenecen los insectos usualmente conocidos como chinches, cigarras, cochinillas y pulgones [38] que, en su mayoría, provocan daños severos a una gran diversidad de cultivos tales como maíz (*Zea mays*), piñón (*Jatropha curcas*), aguacate (*Persea americana*), mango (*Mangifera indica*), banano (*Musa spp.*), pimentón (*Capsicum sp.*), tomate (*Lycopersicon esculentum*) [38], [39], [40], [41], [42], [43], y también en pasturas (*Andropogon gayanus*, *Panicum maximum*, *Cynodon nlemfuensis*, *Brachiaria purpurascens* y *Cenchrus ciliaris*) [44], [45].

Muchos de los organismos del orden Hemiptera son plagas importantes de la agricultura, ya que cuentan con un aparato bucal perforador-chupador con el que, tanto en el estadio inmaduro de los insectos (ninfas) como en el estadio adulto, penetran las células de las plantas y succionan su savia y ocasionan amarillamiento y marchitez. A su vez, estos insectos, por ser chupadores, pueden inyectarle a la planta sustancias tóxicas y/o transmitir virus [46], [47], [48]. Asimismo, los organismos de esta categoría taxonómica pueden excretar melaza (sustancia azucarada), la cual ayuda al desarrollo de hongos como la fumagina que funciona como alimento para otros insectos [41], [49]. En este estudio, se identificó la presencia de varios insectos de distintas familias pertenecientes a este orden (Tabla 1), que han ocasionado daños a las plantas al succionar la savia de las hojas, tallos y raíces. Además, se logró la identificación de estos insectos en sus diferentes estadios de desarrollo: huevo, ninfa y adulto (Figura 2).

Orden Hymenoptera

Otro orden taxonómico representado en este estudio fue Hymenoptera, del cual todos los organismos identificados pertenecen a la familia Formicidae (comúnmente conocidos como hormigas). Además de las hormigas identificadas en este estudio, el orden Hymenoptera también contiene importantes especies que favorecen el desarrollo vegetal y pertenecen a las familias Apidae, Megachilidae, Colletidae, Andrenidae,

Halictidae (abejas) y Vespidae (avispas) [50], [51], [52]. Los insectos del orden Hymenoptera cuentan con un aparato bucal masticador, pero en algunos casos este aparato se encuentra adaptado para succionar o lamer [53].

Las hormigas conforman una gran parte de la diversidad de los insectos [54] con cerca de 12.500 especies identificadas, y son consideradas como uno de los grupos de insectos sociales más exitosos [52]. Las hormigas desarrollan diversas actividades que tienen que ver con el crecimiento vegetal, como depredación de semillas, defoliación y polinización. A su vez, las actúan como indicadores biológicos y pueden influir directamente sobre las características fisicoquímicas del suelo [55], [56], [57], [58].

Son muchos los estudios llevados a cabo para describir los tipos de relaciones que existen entre plantas y hormigas, pero es también importante resaltar las asociaciones que se han identificado entre hormigas e insectos del orden Hemiptera. Las hormigas identificadas en este estudio se encontraban en asociación con una familia de insectos hemípteros denominada Membracidae (Figura 3). Diversos estudios describen las interacciones entre estos dos organismos [59], [60]. De manera indirecta, las hormigas obtienen el alimento de las sustancias azucaradas secretadas por estos insectos chupadores de la savia vegetal. A su vez, las hormigas protegen al insecto de depredadores y parásitos [42], [61]. En este sentido, es claro que las hormigas también pueden actuar como organismos plaga al favorecer la colonización vegetal por parte de otras plagas. También, se ha reportado que hormigas cortadoras de hojas o podadoras, conocidas comúnmente como hormigas arrieras [62], [63], han atacado plantas en diversos cultivos como café, cacao, cítricos, maíz, entre otros [62], [64].

Orden Thysanoptera

Otro orden de insectos identificado en este estudio es Thysanoptera y los insectos encontrados son comúnmente conocidos como trips o piojitos de planta y pertenecen a la familia Thripidae [65]. Los insectos del orden Thysanoptera tienen una amplia

distribución y diversos estilos de vida en los que se encuentran aquellos benéficos, cuando actúan como polinizadores [66], o los que se alimentan de plantas, o de hongos, o los que son depredadores de otros trips o ácaros [67]. Estos insectos cuentan con un aparato bucal picador-suctor y varias de sus especies se las considera plagas de vegetales de interés agrícola, como aguacate (*Persea* spp.), tomate (*Solanum lycopersicum*), papa (*Solanum tuberosum*), melón (*Cucumis melo*), pepino (*Cucumis sativus*), entre otros [68], [69], [70], [71]. El daño ocasionado por los insectos de este orden en las plantas hospedantes no se debe únicamente a que estos se alimentan de tejidos vegetales, sino que también son transmisores de virus fitopatógenos causantes de importantes daños económicos [67], [72]. En este estudio, los daños observados y atribuidos a los insectos del orden Thysanoptera tienen que ver con la presencia de cicatrices en las hojas y deformaciones del tejido vegetal (Tabla 1).

Orden Orthoptera

Los organismos del orden Orthoptera se hayan distribuidos en todo el mundo, y se encuentran en una gran diversidad de ecosistemas [73]. Con relación a las plagas del orden Orthoptera, se identificaron insectos que pertenecen a la familia Acrididae, comúnmente conocidos como grillos. Estos organismos poseen un aparato bucal masticador y se alimentan usualmente de vegetales. Sin embargo, algunas especies son omnívoras e incluso carnívoras [73]. Los organismos de este orden pueden llegar a constituirse como plagas de importancia económica, así como se ha reportado para varios cultivos como café (*Coffea arabica*), flores (*Heliconia* spp.), algodón (*Gossypium* ssp.), arroz (*Oryza sativa*), entre otros [74], [75], [76]. De forma similar a los daños reportados por la literatura, en este estudio se identificaron insectos de este orden que se alimentan de las hojas de diversas plantas que conforman los jardines del T. de A. (Figura 4 y Tabla 1).

Orden Coleoptera

Del orden taxonómico Coleoptera se identificaron dos organismos: el primero pertenece a la

familia Coccinellidae y el segundo, a la familia Curculionidae (Tabla 1 y Figura 5). Los insectos curculiónidos se conocen comúnmente como gorgojos o picudos y esta familia es considerada como una de las familias de insectos con mayor número de organismos, con cerca de 50.000 especies registradas [34]. A su vez, los coccinélidos hacen parte de un grupo de insectos conocidos como mariquitas, vaquitas o conchuelas, de los cuales se han descrito aproximadamente 5.000 especies alrededor del mundo [77].

El ciclo de vida de los coleópteros es completo, es decir, atraviesan cuatro etapas diferenciadas: huevo, larva, pupa y adulto. La larva y el adulto son los estadios que generan mayor daño económico [78]. En la relación planta-insecto, estos organismos pueden actuar de forma positiva, como polinizadores [79], pero en su mayoría los coleópteros son estrictamente fitófagos, por lo que pueden atacar un gran número de plantas de interés comercial como: fruta de la pasión (*Passiflora* spp.), tomate (*Solanum lycopersicum* L.), arroz (*Oryza sativa*), maíz (*Zea mays*), pepino (*Cucumis sativus*), sorgo (*Sorghum* spp.), etc. [80], [81], [82].

Orden Prostigmata

Entre los organismos identificados en el T. de A., fue hallado un ácaro, que no pertenece a la clase Insecta, sino a la clase Arachnida (Figura 6 y Tabla 1). Respecto a sus hábitos alimenticios, los ácaros presentan gran diversidad, se encuentran aquellos que son exclusivamente fitófagos, que se constituyen como plagas de gran importancia económica. A su vez, algunos de ellos actúan como predadores de insectos u otros ácaros, y otros, los que se encuentran en el suelo, contribuyen al proceso de reciclaje de nutrientes [14]. En este estudio, los ácaros se encontraron en la planta que comúnmente se conoce como san joaquín (*Hibiscus rosa-sinensis*), en forma libre en el envés de la hoja u ocultos en agallas presentes en el follaje (Figura 6). Se pudo evidenciar un alto nivel de afectación en las plantas donde se encontraron estos organismos. El daño causado por el ataque de los ácaros, con su aparato bucal picador-chupador, se vio reflejado directamente

en la aparición de clorosis y moteados en las hojas, enrollamiento del follaje, deformación de los tejidos (principalmente hojas y brotes nuevos vegetativos y florales) e inducción de agallas. Estos síntomas se han reportado de forma similar para diferentes especies vegetales [14], [83], [84], [85], [86], entre las que se incluye la planta hospedante de nuestro estudio, el san joaquín [87].

Estrategias para el manejo de plagas en el T. de A.

Como se pudo observar en este estudio, una diversidad considerable de plagas vegetales está presente en las instalaciones del Tecnológico de Antioquia - Institución Universitaria (sede Robledo). Estas plagas constituyen una amenaza para los jardines de la institución, así como para algunas prácticas académicas agrícolas que se llevan a cabo en el T. de A. A nivel agrícola, estas plagas son usualmente controladas a través del uso de pesticidas. Sin embargo, estos productos generan altos niveles de contaminación para el ambiente y, por ende, es importante tomar conciencia y movernos hacia una agricultura más biológica, con la implementación del control biológico.

En el T. de A., la política vigente implica la no utilización de pesticidas de origen químico. Esta posición institucional está basada en dos razones principales. La primera tiene que ver con la presencia continua de estudiantes en la institución. Así, al no usar pesticidas químicos se limita el contacto de los estudiantes con químicos que pueden representar algún nivel de peligro para la salud humana. La otra razón está conectada con el ejemplo que las instituciones universitarias en general, y el T. de A. en particular, deben brindar a la sociedad. En un tiempo de emergencia climática, el T. de A. quiere ser un ejemplo de uso de estrategias amigables con el ambiente, lo que incluye el control de las plagas en sus instalaciones. Por eso, la Institución cuenta con un programa de control de plagas basado principalmente en las siguientes actividades:

- Monitoreo de la población de insectos plagas en las diferentes especies vegetales presentes en el T. de A. y el nivel de daño ocasionado.

- Uso de plantas aromáticas que repelen algunos insectos.
- Eliminación manual de material vegetal afectado.
- Conservación de insectos benéficos como depredadores y parasitoides.
- Control biológico de plagas con el uso de organismos entomopatógenos tales como: *Bacillus thuringiensis*, *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana*, entre otros.
- Uso de productos naturales a base de vinagre, ajo, ají y cebolla para control de plagas.
- Implementación de buenas prácticas de fertilización, las cuales disminuyen la incidencia de organismos plagas.

Conclusiones y trabajo futuro

Este trabajo se realizó con el objetivo de dar a conocer algunos de los organismos plagas presentes en el Tecnológico de Antioquia - Institución Universitaria (sede Robledo) y, a su vez, dar a conocer las medidas de prevención y control de plagas llevadas a cabo dentro de la institución, las cuales tienen como principio la protección del medio ambiente. Como resultado, se encontró una gran diversidad de organismos que en su mayoría son considerados como plagas potenciales de diversas especies vegetales, los cuales generan un alto nivel de afectación en las plantas del T. de A. Para contrarrestar su efecto, se dieron a conocer en este trabajo las estrategias del manejo integrado de plagas llevadas a cabo dentro de la institución, las cuales se basan en la combinación de los métodos de control cultural, mecánico y biológico, evitando así el uso de productos químicos que generan grandes alteraciones al ambiente y a la salud humana.

Como trabajo futuro, se espera aplicar el conocimiento obtenido en este primer trabajo de identificación de organismos plaga en el T. de A., en otro proceso de detección y caracterización de nuevos individuos que generan daños similares en las especies vegetales presentes en la institución, y así consolidar una base de datos sólida con el registro de estas especies plagas y sus correspondientes hospedantes. Es así como se hace necesario conocer en detalle los tipos de especies de plagas presentes en el T. de A.

para implementar un control efectivo. Asimismo, y de acuerdo con los tipos de especies plagas encontradas, se espera en el futuro llevar a cabo un estudio que permita conocer los posibles enemigos naturales de estas plagas para realizar un mejor control biológico. De igual forma, se pretende conocer cuáles son las especies de plantas que pueden atraer esos enemigos naturales con el objetivo de introducirlas en los cultivos y plantas de jardín. Finalmente, se fortalecerán los métodos de prevención y control llevados a cabo actualmente en la institución, mediante los cuales se vela por la sostenibilidad del medio ambiente.

Referencias

- [1] M. Pinkus Rendón, "El hombre y los artrópodos: un vínculo inalienable", *Península*, vol. 5, núm. 2, pp. 81-100, 2010.
- [2] G. Martínez de la Vega, *La Biodiversidad en San Luis Potosí. Estudio de Estado*, vol. 2. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 2019.
- [3] J. Ollerton, *Evolution and Phylogeny of the Arthropoda*. Entomological Society of Aragon, 1999.
- [4] A. Socarrás e I. Izquierdo, "Evaluación de sistemas agroecológicos mediante indicadores biológicos de la calidad del suelo: mesofauna edáfica", *Pastos y Forrajes*, vol. 37, núm. 1, pp. 47-54, 2014.
- [5] A. Urbaneja et al., "Importancia de los artrópodos depredadores de insectos y ácaros en España", *Boletín de sanidad vegetal*, vol. 31, núm. 2, pp. 209-224, 2005.
- [6] J. R. King, A. N. Andersen, & A. D. Cutter, "Ants as bioindicators of habitat disturbance: validation of the functional group model for Australian humid tropics", *Biodiversity and Conservation*, vol. 7, núm. 12, pp. 1627-1638, 1998.
- [7] D. Paredes, M. Campos y L. Cayuela, "El control biológico de plagas de artrópodos por conservación: técnicas y estado del arte", *Ecosistemas*, vol. 22, núm. 1, pp. 58-63, 2013.

- [8] E.-C. Oerke, "Crop losses to pests", *The Journal of Agricultural Science*, vol. 144, núm. 1, pp. 31-43, 2006.
- [9] J. Flood, "The importance of plant health to food security", *Food Security*, vol. 2, núm. 3, pp. 215-231, 2010.
- [10] D. P. Bebber, E. Field, H. Gui, P. Mortimer, T. Holmes and S. J. Gurr, "Many unreported crop pests and pathogens are probably already present", *Global Change Biology*, vol. 25, núm. 8, pp. 2703-2713, 2019.
- [11] D. Pimentel and M. Burgess, "Pesticides Applied Worldwide to Combat Pests", in *Integrated Pest Management Experiences with Implementation. Global Overview*, vol. 4, Springer Science, 2014, pp. 1-12.
- [12] L. F. Aristizábal, L. V. Cardona, E. R. Henao, M. Salgado and S. P. Arthurs, "Insects associated with tropical foliage produced in the coffee growing region of Colombia", *Revista Brasileira de Entomologia*, vol. 57, núm. 3, pp. 313-318, 2013.
- [13] A. Caballero, A. A. Ramos-Portilla, Z. N. Gil y P. Benavides, "Insectos escama (Hemiptera: Coccoomorpha) en raíces de café de Norte de Santander y Valle del Cauca, Colombia y descripción de una nueva especie", *Revista Colombiana de Entomología*, vol. 44, núm. 1, pp. 120-128, 2018.
- [14] N. C. Mesa, "Ácaros de importancia agrícola en Colombia", *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, vol. 52, núm. 1, pp. 321-363, 1999.
- [15] J. C. Reyes-Bello, N. C. Mesa-Cobo, y T. Kondo, "Biología de *Oligonychus yothersi* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) sobre aguacate *Persea americana* Mill. CV. Lorena (Lauraceae)", *Caldas*, vol. 33, núm. 1, 2011.
- [16] L. P. Ochoa, I. Z. de Polania, I. S. de Arévalo, A. S. Vélez, F. G. Roa, y R. C. Murillo, *Lista de insectos dañinos y otras plagas en Colombia*, 3.ª ed., vol. 43. Instituto Colombiano Agropecuario, 1976.
- [17] E. Escobar P., G. Lemos C., y A. Figueroa P., "Guía práctica para la identificación y manejo de plagas en plantas ornamentales", *Acta Agronómica*, vol. 35, núm. 4, pp. 91-96, 1985.
- [18] C. S. Koehler, L. W. Barclay, & T. M. Kretchun, "Pests in the home garden", *California Agriculture*, vol. 37, núm. 9, pp. 11-13, 1983.
- [19] H. O'Farril-Nieves & S. M. Gaud, *Las plagas comunes del jardín. Identificación y manejo integrado*. Colegio de Ciencias Agrícolas Universidad de Puerto Rico, 2007.
- [20] J. J. Villaverde, P. Sandín-España, B. Sevilla-Morán, C. López-Goti, & J. L. Alonso-Prados, "Biopesticides from Natural Products: Current Development, Legislative Framework, and Future Trends", *BioResources*, vol. 11, núm. 2, 2016.
- [21] A.-T. H. Mossa, "Green Pesticides: Essential Oils as Biopesticides in Insect-pest Management", *Journal of Environmental Science and Technology*, vol. 9, núm. 5, pp. 354-378, 2016.
- [22] A. F. Hernández, T. Parrón, A. M. Tsatsakis, M. Requena, R. Alarcón, & O. López-Guarnido, "Toxic effects of pesticide mixtures at a molecular level: Their relevance to human health", *Toxicology*, vol. 307, pp. 136-145, 2013.
- [23] C. A. Damalas & I. G. Eleftherohorinos, "Pesticide Exposure, Safety Issues, and Risk Assessment Indicators", *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 8, núm. 5, pp. 1402-1419, 2011.
- [24] T. Glare et al., "Have biopesticides come of age?", *Trends in Biotechnology*, vol. 30, núm. 5, pp. 250-258, 2012.
- [25] X. Liu, A. Cao, D. Yan, C. Ouyang, Q. Wang, & Y. Li, "Overview of mechanisms and uses of biopesticides", *International Journal of Pest Management*, pp. 1-8, 2019.
- [26] D. C. Zambrano-Moreno, L. Avellaneda-Franco, G. Zambrano, & R. R. Bonilla-Buitrago, "Scientometric analysis of Colombian research

- on bio-inoculants for agricultural production", *Universitas Scientiarum*, vol. 21, núm. 1, pp. 63-81, 2016.
- [27] A. M. Cotes, "Control biológico de enfermedades de plantas en Colombia", en *Control Biológico de Enfermedades de Plantas en América Latina y el Caribe*, W. Bettiol, M. C. Rivera, P. Mondino, J. R. Montealegre, Y. C. Colmenárez, Eds., 2014, pp. 169-181.
- [28] L. F. Restrepo-Betancur, C. Peña-Serna, & M. F. Martínez-González, "Climate change in the city of Medellín - Colombia, throughout fifty years (1960-2010)", *DYNA*, vol. 86, núm. 209, pp. 312-318, 2019.
- [29] "Anuario estadístico de Antioquia 2016." [En línea]. Disponible en: <http://www.antioquiadatos.gov.co/index.php/2-2-4-precipitacion-promedio-anual-por-subregiones-y-municipios-ano-2016>. [Consultado: 09-May-2020].
- [30] A. F. Martínez Cataño, "Estimación de la captura de carbono y la evaluación del riesgo del bosque urbano del Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria (Periodo 2012-2018)". Trabajo de grado, Tecnológico de Antioquia - Institución Universitaria, Medellín, Colombia, 2019.
- [31] P. A. E. Bustillo y P. Z. N. Gil, "Características de la Clase Insecta", en *Los insectos y su manejo en la caficultura colombiana*. Chinchiná (Colombia): Federación Nacional de Cafeteros, Cenicafé, 2008, pp. 21-33.
- [32] O. F. Francke, "Biodiversidad de Arthropoda (Chelicerata: Arachnida ex Acari) en México", *Revista Mexicana de Biodiversidad*, vol. 85, pp. 408-418, 2014.
- [33] D. M. Cano L., F. J. Serna C., y A. E. Bustillo P., "Características anatómicas de una nueva especie de Compsus (Coleoptera: Curculionidae) plaga de cítricos en Colombia", *Revista Colombiana de Entomología*, vol. 28, núm. 1, pp. 33-41, 2002.
- [34] J. Rubio-Gómez y P. Sepúlveda-Cano, "Especies de Dryophthorinae (Coleoptera: Curculionidae) asociadas a plátano y banano (*Musa* spp.) en Colombia", *Acta Biológica Colombiana*, vol. 14, núm. 2, pp. 49-72, 2009.
- [35] J. G. Agudelo, M. A. Cardona, e I. Pinto, "Ciclo de vida de *Euschistus rufimanus* (Stall) (Hemiptera: Pentatomidae) plaga del maíz en los Llanos Orientales de Colombia", *Revista Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, vol. 9, núm. 1, pp. 56-60, 2008.
- [36] V. Castro-Huertas, C. F. Schwertner, & F. Fernández, "New records of stink bugs (Hemiptera: Pentatomidae) from Colombia", *Zootaxa*, vol. 3973, núm. 3, pp. 553-566, 2015.
- [37] D. Forero, "The systematics of the Hemiptera", *Revista Colombiana de Entomología*, vol. 34, núm. 1, pp. 1-21, 2008.
- [38] D. Aguin-Pombo y T. Bourgoïn, "Hemípteros", en *El árbol de la vida sistemática y evolución de los seres vivos*, 3.ª ed., P. Vargas y R. Zardoya, Eds. Madrid, 2012, pp. 302-311.
- [39] F. C. Yepes Rodríguez, M. A. L. Carmona, N. Correa Zuluaga, y J. A. Quiroz Gamboa, "Plagas Potenciales del Cultivo de *Jatropha curcas* L., en el Occidente de Antioquia, Colombia", *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, vol. 65, núm. 2, pp. 6823-6826, 2012.
- [40] Z. N. Gil, F. J. Posada, M. Pérez, y R. Cárdenas, "Registro y notas bionómicas de una nueva plaga del aguacate *Laurencella colombiana* (Hemiptera: Margarodidae) en Colombia", *Revista U.D.C.A. Actualidad & Divulgación Científica*, vol. 10, núm. 2, pp. 43-50, 2007.
- [41] T. Kondo, "Las cochinillas de Colombia (Hemiptera: Coccoidea)", *Biota Colombiana*, vol. 2, núm. 1, pp. 31-48, 2001.
- [42] A. A. Ramos Portilla y F. J. Serna Cardona, "Coccoidea de Colombia, con énfasis en las cochinillas harinosas (Hemiptera: Pseudococcidae)", *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, vol. 57, núm. 2, pp. 2383-2412, 2004.

- [43] J. J. Gallo-Franco, D. N. Duque-Gamboa, & N. Toro-Perea, "Bacterial communities of *Aphis gossypii* and *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae) from pepper crops (*Capsicum* sp.)", *Scientific Reports*, vol. 9, núm. 1, 2019.
- [44] L. G. Bautista, J. A. Cardona, A. Soto, y P. E. Vélez, "Actividad entomopatógena de tres hongos sobre *Hortensia similis* (Hemiptera: Cicadellidae) y *Collaria scenica* (Hemiptera: Miridae) en sistemas silvopastoriles", *Boletín Científico Museo de Historia Natural*, vol. 18, núm. 1, pp. 188-196, 2014.
- [45] O. Alonso y J. Docazal, "Evaluación de plagas y enfermedades en un sistema de pastoreo intensivo para la producción de leche", *Pastos y Forrajes*, vol. 17, núm. 3, pp. 231-243, 1994.
- [46] J. P. Legg, R. French, D. Rogan, G. Okao-Okuja, & J. K. Brown, "A distinct *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Sternorrhyncha: Aleyrodidae) genotype cluster is associated with the epidemic of severe cassava mosaic virus disease in Uganda", *Molecular Ecology*, vol. 11, núm. 7, pp. 1219-1229, 2002.
- [47] T. Canto, M. A. Aranda, & A. Fereres, "Climate change effects on physiology and population processes of hosts and vectors that influence the spread of hemipteran-borne plant viruses", *Global Change Biology*, vol. 15, núm. 8, pp. 1884-1894, 2009.
- [48] K. M. Smith, "A comparative study of the feeding methods of certain Hemiptera and of the resulting effects upon the plant tissue, with special reference to the potato plant", *Annals of Applied Biology*, vol. 13, núm. 1, pp. 109-139, 1926.
- [49] M. Palma-Jiménez, M. Blanco-Meneses, y C. Guillén-Sánchez, "Las cochinillas harinosas (Hemiptera: Pseudococcidae) y su impacto en el cultivo de Musáceas", *Agronomía Mesoamericana*, pp. 281-298, 2019.
- [50] R. Ayala y M. R. Virginia, "Familia Vespidae", en *Fundamentos de Entomología Forestal*. Publicación de la Red de Salud Forestal Redes temáticas de la Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), Universidad Autónoma Chapingo, Comisión Nacional Forestal, pp. 348-353.
- [51] G. Nates-Parra, "Abejas silvestres y polinización", *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología*, vol. 75, pp. 7-20, 2005.
- [52] M. Branstetter y L. Sáenz, "Las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de Guatemala", *Biodiversidad de Guatemala*, vol. 2, pp. 212-264, 2012.
- [53] S. F. Gayubo y J. Pujade-Villar, "Orden Hymenoptera", *Revista IDE@ - SEA*, vol. 59, pp. 1-36, 2015.
- [54] A. Arenas-Clavijo y I. Armbrecht, "Gremios y diversidad de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en tres usos del suelo de un paisaje cafetero del Cauca-Colombia", *Revista de Biología Tropical*, vol. 66, núm. 1, pp. 48-57, 2017.
- [55] S. P. Rivas-Arancibia, H. Carrillo-Ruiz, & A. Bonilla Arce, "Cuando las hormigas se convierten en plaga", *Ciencia*, pp. 54-59, jul.-ago. 2014.
- [56] P. J. Folgarait, S. Perelman, N. Gorosito, R. Pizzio, & J. Fernández, "Effects of *Camponotus punctulatus* ants on plant community composition and soil properties across land-use histories", *Plant Ecology*, vol. 163, pp. 1-13, 2002.
- [57] C. de Vega y J. M. Gómez, "Polinización por hormigas: conceptos, evidencias y futuras direcciones", *Ecosistemas*, vol. 23, núm. 3, pp. 48-57, 2014.
- [58] A. N. Andersen & J. D. Majer, "Ants show the way Down Under: invertebrates as bioindicators in land management", *Frontiers in Ecology and the Environment*, vol. 2, núm. 6, pp. 291-298, 2004.
- [59] L. C. González Mozo, "Sinopsis de Membracidae (Hemiptera: Membracoidea) de Colombia, relacionados con ecosistemas agrícolas". Maestría en Ciencias Agrarias

- Entomología, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia, 2014.
- [60] Y. A. M. Velasco, M. C. G. Roper, e I. Armbrrecht, "Interacciones entre hormigas e insectos en follaje de cafetales de sol y sombra, Cauca-Colombia", *Revista Colombiana de Entomología*, vol. 36, núm. 1, pp. 116-126, 2010.
- [61] J. H. C. Delabie y F. Fernández, "Relaciones entre hormigas y «Homópteros» (Hemiptera: Sternorrhyncha y Auchenorrhyncha)", en *Introducción a las hormigas de la región neotropical*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2003, pp. 181-197.
- [62] I. Boulogne, H. Ozier-Lafontaine, & G. Loranger-Merciris, "Leaf-cutting ants, biology and control", in *Sustainable Agriculture Reviews*, vol. 13. Lichtfouse, 2014.
- [63] T. Lobo-Echeverri, L. C. Salazar, A. Hernández, & A. Ortiz-Reyes, "Effects of *Capsicum baccatum* and *C. frutescens* against *Atta cephalotes* (Hymenoptera: Formicidae) and the symbiotic fungus *Leucoagaricus gongylophorus*", *Revista Colombiana de Entomología*, vol. 42, núm. 2, pp. 137-145, 2018.
- [64] J. Montoya-Lerma, C. Giraldo-Echeverri, I. Armbrrecht, A. Farji-Brener, & Z. Calle, "Leaf-cutting ants revisited: Towards rational management and control", *International Journal of Pest Management*, vol. 58, núm. 3, pp. 225-247, 2012.
- [65] D. Cazorla-Perfetti, "La importancia médica de los tisanópteros (Insecta: Thysanoptera)", *Saber*, Universidad de Oriente, Venezuela, vol. 31, pp. 145-150, 2019.
- [66] G. A. Williams, P. Adam, & L. A. Mound, "Thrips (Thysanoptera) pollination in Australian subtropical rainforests, with particular reference to pollination of *Wilkiea huegeliana* (Monimiaceae)", *Journal of Natural History*, vol. 35, pp. 1-21, 2001.
- [67] A. Goldarazena, "Orden Thysanoptera", *Revista IDE@ - SEA*, vol. 52, pp. 1-20, 2015.
- [68] F. Echeverri Flórez, C. E. Loaiza Marín, y M. del P. Cano Ortiz, "Reconocimiento e identificación de trips fitófagos (Thysanoptera: Thripidae) y depredadores (Thysanoptera: Phlaeothripidae) asociados a cultivos comerciales de aguacate *Persea* spp., en los departamentos de Caldas y Risaralda (Colombia)", *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, vol. 57, núm. 1, pp. 2178-2189, 2004.
- [69] S. Ben-Mahmoud et al., "A thrips vector of tomato spotted wilt virus responds to tomato acylsugar chemical diversity with reduced oviposition and virus inoculation", *Scientific Reports*, vol. 9, 2019.
- [70] C. Murguido Morales, A. I. Elizondo Silva, y E. Peña, "Control químico de *Thrips palmi* Karny en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L.)", *Fitosanidad*, vol. 6, núm. 1, 2002.
- [71] A. Kawai, "Studies on population ecology of *Thrips palmi* Karny. Differences in population growth on various crops.", *Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology*, vol. 30, núm. 1, pp. 7-11, 1986.
- [72] D. G. Riley, S. V. Joseph, R. Srinivasan, & S. Diffie, "Thrips Vectors of Tospoviruses", *Journal of Integrated Pest Management*, vol. 2, núm. 1, 2011.
- [73] A. Aguirre-Segura y P. B. Vega, "Orden Orthoptera", *Revista IDE@ - SEA*, vol. 46, pp. 1-13, 2015.
- [74] L. M. Constantino, O. J. Cadena-Castañeda, J. M. C. Granda, P. B. Machado, & C. G. Botero, "A new Colombian pest species of the genus *Poecilocloeus* Bruner (Orthoptera: Acrididae: Proctolabinae) on coffee, with a key to the Neotropical species", *Insecta Mundi*, vol. 0621, pp. 1-25.
- [75] R. C. Ribeiro, W. D. P. Lemos, J. C. M. Poderoso, T. G. Pikart, & J. C. Zanuncio, "New record of grasshopper (Orthoptera: Acrididae & Romaleidae) defoliators and population

- dynamics of insects on crops of *Heliconia* spp in the Amazon", *Florida Entomologist*, vol. 96, núm. 1, pp. 225-228, 2013.
- [76] V. Andaló, K. P. Rossati, F. J. Carvalho, J. Mieko, L. S. D. Faria, G. A. D. Assis, & L. R. Barbosa, "Entomopathogenic nematodes for the control of *Gryllus* sp. (Orthoptera: Gryllidae) under laboratory and field conditions", *Arquivos do Instituto Biológico*, vol. 85, 2018.
- [77] R. Castro-Torres, "Familia Coccinellidae", en *Fundamentos de Entomología Forestal*. Red de Salud Forestal, Redes temáticas del CONACYT, 2017, pp. 282-284.
- [78] L. Córdova-Ballona y S. Sánchez-Soto, "Datos bionómicos y descripción de los inmaduros de *Calyptocephala gerstaeckeri* Boheman (Coleoptera: Chrysomelidae), plaga de la palma aceitera (*Elaeis guineensis* J.) y de la palma comedor (*Chamaedorea elegans* Mart.) (Arecaceae) en Tabasco, México", *Neotropical Entomology*, vol. 37, núm. 6, pp. 674-680, 2008.
- [79] J. L. Fernández-Carrillo y E. Fernández-Carrillo, "Las especies del género *Curculio* (Coleoptera, Curculionidae) del Parque Nacional de Cabañeros (Ciudad Real, España)", *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.)*, vol. 46, pp. 265-272, 2010.
- [80] D. M. Potin, G. S. Andrade, R. Z. Pereira, & S. O. Kassab, "*Conotelus* sp. (Coleoptera: Nitidulidae), a new insect pest of passion fruit in the Amazon biome", *Florida Entomologist*, vol. 99, núm. 3, pp. 580-582, 2016.
- [81] G. Dias de Almeida, G. Santos Andrade, V. B. Vicentini, W. Faria Barbosa, F. Moreira Sobreira, & D. Pratisoli, "Occurrence of *Faustinus* sp. (Coleoptera: Curculionidae) in Southeastern Brazil tomato crops", *Agronomía Colombiana*, vol. 27, núm. 3, pp. 417-419, Dec. 2009.
- [82] S. S. Patole, "Review on beetles (Coleoptera): An agricultural major crop pests of the world", *International Journal of Life-Sciences Scientific Research*, vol. 3, núm. 6, pp. 1424-1432, 2017.
- [83] M. A. Zárate, J. A. V. Jiménez, G. O. Colina, C. Á. Reséndiz, y N. R. Pérez, "Dinámica poblacional de ácaros de las familias Tetranychidae y Phytoseiidae asociados al papayo (*Carica papaya*)", *Acta Zoológica Mexicana*, vol. 34, núm. 1, pp. 1-10, mar. 2018.
- [84] J. Orozco-Hoyos, M. C. Duque-Echeverry, y N. C. Mesa-Cobo, "Efecto de la temperatura sobre la tabla de vida de *Oligonychus yothersi* en *Coffea arabica*", *Revista del Centro Nacional de Investigaciones de Café (Cenicafé)*, vol. 41, núm. 1, pp. 5-18, nov. 1990.
- [85] J. A. Bernal et al., *Tecnología para el cultivo del mango con énfasis en mangos criollos*. Manual técnico. Rionegro, Antioquia: Corpoica, 2009. Disponible en: <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/13523>
- [86] K. Imbachi L. et al., "Evaluación de estrategias de control biológico de *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) y *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) en naranja Valencia", *Acta Agronómica*, vol. 61, núm. 4, pp. 364-370, 2012.
- [87] L. Cedeño et al., "Primer reporte en Venezuela de *Aceria hibisci* (Nalepa, 1906) (Acari: Eriophyoidea) causante de agallas en cayena", *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, vol. 113, pp. 5-8, feb. 2019.