

**CONOCIMIENTO LOCAL Y LA POLINIZACIÓN POR INSECTOS EN
CULTIVOS DE GRANADILLA (*Passiflora ligularis* Juss):**

Estudio de caso en dos inspecciones del municipio de Junín, Cundinamarca

AUTORA

DANIELA FORERO NIÑO

DIRECTORA DEL TRABAJO

NEIDY LORENA CLAVIJO

CO DIRECTORA

ÁNGELA ROCÍO AMARILLO



Pontificia Universidad
JAVERIANA
Bogotá

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE ESTUDIOS AMBIENTALES Y RURALES
CARRERA DE ECOLOGÍA
BOGOTÁ D.C.**

2019

AGRADECIMIENTOS

- ❖ Le agradezco a mi mamá Nancy Niño por ser mi gran apoyo y motivación durante este proceso.
- ❖ A mis tíos Henry, Angelica, Marisol y demás miembros de mi familia por creer en mí, brindarme tanto amor, enseñarme y alentarme a continuar aprendiendo.
- ❖ A el señor Ancizar Rodríguez por ser mi puente con los agricultores de granadilla en el municipio de Junín, Cundinamarca.
- ❖ A la señora Alcira Reyes por permitirme quedarme en su hogar durante el proceso de recolección de información.
- ❖ A los agricultores Eduardo Acosta, Alfonso Garavito, Oswaldo Acosta, Fenedidelfi Beltrán, Jaime Cárdenas, Gualberto Acero, Hugo Acero, Oscar Prieto, Rodolfo Prieto, Abdías Rodríguez y Ernesto Baquero por haber permitido la realización de esta investigación.
- ❖ A Daniel Moreno por acompañarme y ayudarme en la recolección de información.
- ❖ A mi directora de tesis Neidy Clavijo por haber sido mi guía en este proceso, enseñarme nuevos conocimientos y apoyarme en la realización de este proyecto.
- ❖ A mi co- directora Angela Amarillo quien me introdujo en el mundo de los insectos desde hace ya dos años, por compartir su espacio de trabajo, brindarme sus conocimientos en la identificación de los insectos.
- ❖ A mis compañeros del semillero GeeA Entomoceno, mis amigas, amigos y a mi pareja por sus consejos, ayuda y acompañamiento durante este proceso.

Tabla de contenido

AGRADECIMIENTOS	2
RESUMEN.....	6
1. Introducción.....	7
1.1 Problema de investigación	7
2. Objetivos	11
2.1 General.....	11
2.2 Específicos	11
3. Marco referencial	11
3.1 Marco teórico / conceptual	11
3.1.1 Conocimiento local	11
3.1.2 Agroecosistema	13
3.1.3 Polinización	15
3.1.4 Diagrama conceptual	17
.....	17
3.2 Antecedentes	17
3.2.1 Contexto conceptual.....	17
a. Los agroecosistemas y la polinización	17
b. El conocimiento local y la polinización.....	19
3.2.2 Contexto geográfico.....	21
4. Área de estudio	21
5. Materiales y métodos	23
5.1. Diagrama de Flujo.....	24
5.2. Fase 1: identificación del área de estudio.....	25
5.3. Fase 2: Toma de datos.....	26
5.3.1. Descripción de las herramientas utilizadas.....	27
b) Método de colecta de insectos.....	28
c) Mapas de finca.....	29
d) Entrevistas estructuradas	30
5.4. Fase 3. Métodos de análisis de datos.....	30
5.4.1 Identificación de los insectos colectados	30

5.4.2 Triangulación de la información.....	31
6. Resultados	32
6.1 Identificación de los diferentes tipos de relaciones insecto-cultivo reconocidos por los agricultores en el cultivo de granadilla.	32
6.1.1 Fincas muestreadas	32
6.1.2 Identificación de insectos prevalentes en el cultivo de granadilla.....	33
6.1.3 Conocimiento local sobre las relaciones insecto-planta	35
6.1.4 Componentes del ambiente circundante de los agroecosistemas mayores:.....	37
6.2 Percepción y valoración de los agricultores sobre los insectos polinizadores presentes en el cultivo de granadilla.....	38
6.2.1 Polinizadores y la granadilla	38
6.2.2 Declive de los polinizadores	40
6.2.3 Propuestas locales para la conservación de los polinizadores	41
6.3 Incidencia de la presencia de insectos en las decisiones de manejo por parte de los agricultores en tanto al uso de agroquímicos.....	42
6.3.1 Proceso de siembra de la granadilla (<i>Passiflora ligularis</i> , J)	42
6.3.2 Plagas y enfermedades asociadas a la granadilla	43
6.3.3 Agroquímicos utilizado en la granadilla	44
6.3.4 Dosificación, frecuencias y horario de aplicación.....	46
6.3.5 Asistencia técnica para el cultivo de granadilla.....	47
7. Discusión	49
7.1 Relaciones insecto-cultivo de granadilla	49
7.2 Percepción y valoración sobre la importancia de los insectos polinizadores	52
7.3 El manejo de los agroecosistemas y sus efectos en los polinizadores	54
7.3.1 Los plaguicidas y los polinizadores.....	54
7.3.2. El papel de las instituciones agrícolas en el manejo local de los agroecosistemas ...	57
7.4 Características del conocimiento local	59
8. Conclusiones y recomendaciones	62
9. Referencias Citadas.....	64
10. Anexos	69
Anexo 9. Imágenes insectos polinizadores.....	103

Figuras

Figura 1. Marco conceptual que representa el CEA.....	12
Figura 2 Relación entre biodiversidad planeada y la biodiversidad asociada, y como las dos promueven las funciones del ecosistema.....	14
Figura 3. Mapa del municipio de Junín, Departamento de Cundinamarca	22
Figura 4. Mapa de los cultivos de granadilla (<i>Passiflora ligularis</i>) muestreados	27
Figura 5. Método de muestreo sistematizado y aleatorio.....	29
Figura 6. Ciclos de crecimiento de la granadilla (<i>Passiflora ligularis</i>) según los agricultores.....	43

Tablas

Tabla 1. División administrativa de Junín.....	23
Tabla 2. Datos generales sobre los agricultores de granadilla (<i>Passiflora ligularis</i> Juss) del área de estudio.	25
Tabla 3. Resumen de los métodos utilizados para la obtención de los datos	26
Tabla 4. Información general de la ubicación de los cultivos de granadilla muestreados en el área de estudio.	28
Tabla 5. Estado de las fincas muestreadas.....	32
Tabla 6. Insectos colectados más representativos y reconocidos por los agricultores.	33
Tabla 7. Insumos químicos más utilizados por los agricultores en el cultivo de granadilla y los de mayor toxicidad.....	45
Tabla 8. Tipos de conocimiento local	60

Imágenes

Imagen 1. Flor de granadilla (<i>Passiflora ligularis</i> , J).....	8
Imagen 2. Mapa de finca “La Compañía” del señor Oswaldo Acosta.	30
Imagen 3. Cajas entomológicas con los insectos muestreados en las 5 fincas del área de estudio. .	31
Imagen 4. Polinizadores destacados en los cultivos de granadilla.	35
Imagen 5. Plagas más comunes de los cultivos de granadilla (<i>Passiflora ligularis</i>).....	36
Imagen 6. Otros insectos visitantes del cultivo	36
Imagen 7. Mapas de finca de los cultivos muestreados.....	37
Imagen 8. Colibrí presente en el cultivo de grandilla de la finca “El Guamo”.	40

Gráficas

Gráfica 1. Diversidad de especies correspondiente a cada orden taxonómico por fincas muestreadas	34
Gráfica 2. Los polinizadores más importantes según los agricultores de granadilla.....	39

RESUMEN

La polinización es una relación mutualista considerada un servicio ecosistémico, ya que, a nivel mundial al menos un tercio de los cultivos dependen de este proceso, el cual es realizado principalmente por insectos. La granadilla (*Passiflora ligularis* J) es la tercera especie de mayor importancia económica del género *Passiflora*, siendo Colombia el primer productor a nivel mundial y el Departamento de Cundinamarca el tercer productor de este fruto a nivel nacional. La alta productividad de esta especie se debe a la polinización cruzada hecha por insectos. Sin embargo, se presume que el uso excesivo e inadecuado de plaguicidas, particularmente insecticidas en sistemas agrícolas locales, atentan contra la diversidad y riqueza de estos insectos en el cultivo, especialmente a los abejorros del género *Xylocopa* spp, principales polinizadores asociados al cultivo de granadilla. Debido a los escasos estudios sobre la polinización por insectos de esta especie vegetal en particular y de la información que pueden proveer los agricultores locales al respecto, la presente investigación llevó a cabo un estudio analítico descriptivo en dos inspecciones del Municipio de Junín, Cundinamarca, entorno al conocimiento ecológico local sobre el papel de los insectos polinizadores en la producción de granadilla. Como punto de partida se llevó a cabo una exploración preliminar de la diversidad de insectos presentes en cinco cultivos de granadilla a fin de determinar la representatividad que en ellos tienen los insectos polinizadores. Se colectaron un total de 265 individuos, de los cuales se preservaron 165, pertenecientes a 25 familias y 44 especies, encontrando gran presencia de insectos polinizadores, controladores biológicos y plagas. De otra parte, mediante mapas de finca de los predios muestreados, se desarrolló una caracterización del ambiente circundante para indagar sobre posibles factores que estarían influenciando la presencia o ausencia de estos insectos, destacando la presencia de cuerpos de agua y vegetación adyacente a los cultivos. Y finalmente, se aplicaron entrevistas semiestructuras, cuyos resultados evidenciaron que los agricultores de la zona son poseedores de cuatro diferentes tipos de conocimiento en torno al proceso de polinización por insectos: I) profundo, en cuanto el manejo de la tierra para la preparación del cultivo, los ciclos de crecimiento de la granadilla, el valor de la polinización como un proceso importante para la formación, la cantidad y la calidad del fruto, así como el reconocimiento de las abejas y abejorros como principales agentes polinizadores y la percepción de cambio en sus poblaciones a causa del uso de plaguicidas; II) superficial; en cuanto a las plagas y enfermedades de mayor peligro para el cultivo de granadilla, lo cual conlleva a una mala dosificación, frecuencia y horarios de uso de agroquímicos, demostrando el bajo acompañamiento de entidades gubernamentales y no gubernamentales aptas para el asesoramiento técnico del uso de estas tecnologías o insumos agrícolas; III) equivocado, los agricultores tienden a generalizar las especies plaga con otros semejantes a estos como es el caso de las escarabajos plaga (*Chrysomelidae*); y IV) perdido, ya que, se encontraron polinizadores diferentes a las abejas, como moscas, mariposas y algunos escarabajos, de los cuales los agricultores no conocen. Sin embargo, estos actores poseen conocimientos que pueden aportar en la generación y/o mejoramiento de planes de manejo agrícola que visibilicen la polinización como un servicio ecosistémico importante para los agroecosistemas locales.

Palabras clave: Conocimiento local, agroecosistemas, polinización, agroquímicos

1. Introducción

1.1 Problema de investigación

El proceso de polinización realizado por insectos es una interacción mutualista entre plantas con flor y animales, ya que los insectos al buscar su alimento, principalmente néctar, transportan el polen de flor en flor, lo que favorece a la reproducción de la planta en la formación de semillas y frutos (Rosado G. and Ornosá 2013). Lo anterior es considerado un servicio ecosistémico para sistemas naturales, en tanto su inherencia en la diversidad biológica, teniendo en cuenta que el 78% de las plantas con flor presentes en zonas templadas interactúan con insectos; así como para sistemas agrícolas, ya que, de las 100 especies cultivables (representadas en el 90% de los alimentos del mundo) 71 necesitan de la polinización por insectos, principalmente de abejas (Greenpeace 2013, Rosado G. and Ornosá 2013, Nates-Parra 2016, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible et al. 2018).

De esta manera, son los cultivos de frutas, vegetales, y plantas fuentes de aceite las más dependientes de la polinización por insectos, y a su vez son cinco veces de mayor valor económico por tonelada con respecto a cultivos de cereales, tubérculos y caña de azúcar, que no necesitan de la polinización entomológica (Rosado G. and Ornosá 2013). Aunque algunas especies frutales pueden auto polinizarse y así reproducirse, la polinización cruzada entre individuos diferentes contribuye a la salud de las poblaciones de las especies en cuanto diversidad genética, evitando la endogamia (Rosado G. and Ornosá 2013). El proceso de polinización contribuye, además, a la diversificación de las plantas, como ejemplo de ello se destacan los géneros más diversificados de la flora colombiana *Psychotria* (Rubiaceae), *Piper* (Piperaceae, cordoncillos), *Epidendrum* (Orchidaceae), *Lepanthes* (Orchidaceae) (Leg-Mimosaceae), *Passiflora* (Passifloraceae), *Anthurium* (Araceae), *Ficus* (Moraceae), *Pentacalia* (Asteraceae), entre los que se encuentran varias especies llamativas para países extranjeros (Rangel O 2015).

Existe un aumento de la demanda de frutas denominadas exóticas en el mercado internacional, en el que Colombia es el noveno proveedor a nivel mundial, con ganancias de 1.036 millones de dólares y una participación en el mercado europeo del 77,2% (Revista Dinero 2018). Entre ellas se destacan las frutas como uchuva (*Physalis peruviana*), el tamarindo (*Tamarindus indica*), la piña (*Ananas comosus*), el aguacate (*Persea americana*), el banano (*Musa × paradisiaca*), el tomate de árbol (*Solanum betaceum*), y las pasifloras (Passifloraceae), estas últimas como las más apetecidas (López 2017, Revista Dinero 2018).

La familia *Passifloraceae*, está conformada por 17 géneros y cerca de 650 especies distribuidas principalmente en las regiones tropicales y subtropicales hasta los 4300 m.s.n.m (Bonilla 2014). El género más importante de esta familia es *Passiflora*, descrito por Linnaeus en 1737, cuya palabra viene del latín “*passio*” que significa “Pasión de Jesucristo” y “*flos*” que significa flores (Miranda et al. 2009). La estructura floral representa esta importante escena para el cristianismo: los zarcillos como los látigos, los pétalos de morados con blanco

como la corona de espinas salpicada de sangre y las 5 anteras como los cinco acompañantes de Cristo en la crucifixión, reconocida así en los textos actuales bajo el nombre de la “flor de la pasión” (Rivera et al. 2002, Bonilla 2014).

Imagen 1. Flor de granadilla (*Passiflora ligularis*, J).



Fuente: Esta investigación. Tomada en la finca “El Palmar” del señor Eduardo Acosta, Junín-Cundinamarca.

El género *Passiflora* comprende 22 subgéneros y 576 especies, 167 especies se encuentran en Colombia y de estas 162 son nativas. Las pasifloras como el maracuyá (*Passiflora edulis*), maracuyá amarillo (*Passiflora edulis f. flavicarpa Degener*), la gulupa (*Passiflora edulis Sims.*), la granadilla (*Passiflora ligularis*) y curuba larga (*Passiflora tripartita var. Mollissima*) son las más representativas del género y las más cultivadas en el país (Miranda et al. 2009, Arias-Suárez et al. 2014, Bonilla 2014).

La granadilla (*Passiflora ligularis*), descrita en 1865 por Juss, es una especie herbácea de hábito trepador y debido a su fruto, es la tercera especie de mayor importancia económica del género *Passiflora* (Rivera et al. 2002). Colombia es el primer productor a nivel mundial y el Departamento de Cundinamarca el tercer productor a nivel nacional después de los Departamentos del Huila y Nariño (Agronet 2018). Cundinamarca genera una producción de 5,816.50 toneladas en 512 hectáreas (ha), representados en 12.26 toneladas de producción nacional y 10.57 ha cultivadas del área nacional en el 2018 y con alto potencial de exportación después de la uchuva, con un valor de 2,9 millones de dólares principalmente en países como Alemania y Holanda (Miranda et al. 2009, Arias 2014, Arias et al. 2016, Agronet 2018).

La granadilla posee varios usos como fuente de alimento, ya que de esta se pueden obtener jugos, mermeladas esponjados, helados, cocteles, pues es una gran fuente de potasio (K) y hierro (Fe), pero pobre de vitamina A y tiamina. Además, el fruto posee propiedades analgésicas, es regulador de la presión sanguínea, es recomendado a personas que tienen úlceras gastrointestinales por sus propiedades diuréticas y digestivas (Rivera et al. 2002).

Con respecto a su ecología, temperaturas de 20-22°C, fomentan el vuelo de insectos polinizadores y por ende hay una mayor reproducción de la fruta, no obstante existían algunos vacíos de información sobre el proceso de polinización de este frutal (Rivera et al. 2002, Melgarejo 2015). Sin embargo, recientes estudios han encontrado que esta especie es tanto auto fértil como alógama, es decir, su fecundación se da por el intercambio de polen de dos individuos genéticamente diferentes, por lo tanto necesita de un agente móvil para su reproducción (Arias 2015, Arias et al. 2016).

De hecho, un estudio comparativo de diferentes métodos de polinización en la granadilla en los que se evaluaron la auto fertilización, polinización manual, y polinización por agentes animados, se encontró una mayor productividad del cultivo, en cuanto cantidad y calidad del fruto cuando ocurrían visitas de insectos polinizadores a la flor, evidenciándose la dependencia que tiene la granadilla a los insectos polinizadores silvestres (Arias et al. 2016, Gutiérrez-Chacón et al. 2018). Sin embargo, aún existe muy poca información con respecto a la polinización de pasifloras en la Región andina (Arias et al. 2016), que, además, es una de las ecorregiones con mayor diversidad de este género (Rivera et al. 2002).

Precisamente, existen tres preocupaciones globales sobre los polinizadores; la primera es que no se conoce el estado de estos en cuanto abundancia y diversidad en muchos países diferentes a los europeos y a Estados Unidos; la segunda, existe una creciente demanda de abejas melífera en la agricultura industrial, debido a la disminución de polinizadores silvestres, puesto que, estas prácticas de apicultura restringen aún más a los que están presentes, y por ende, causan la disminución de sus poblaciones desequilibrando al ecosistema; y la tercera, estas poblaciones de abeja melífera se concentran en algunos países, principalmente aquellos con extensas áreas de producción agrícola como lo es Estados Unidos, por cual no es muy conocido el estado de los insectos polinizadores en otras partes del mundo (Greenpeace 2013, Rosado G. and Ornosá 2013).

Por lo anterior, en la actualidad se reporta una importante pérdida de poblaciones de insectos polinizadores, principalmente de abejas. Este hecho es denominado la “crisis de los polinizadores”, que se estima, en gran medida, es causado por la agricultura industrializada que ha dado paso a la pérdida de hábitat (quema y tala de bosques) para la expansión agrícola, el uso desmedido de agroquímicos, la aparición de enfermedades y parásitos y el cambio climático (Del Coro Arizmendi 2009, Greenpeace 2013, Rosado G. and Ornosá 2013).

Justamente, se presume que estos factores de cambio, han causado un descenso significativo en la producción de alimentos, el cual podría llegar a ser del 75%, con grandes afectaciones económicas y ecosistémicas (Greenpeace 2013). Principalmente, en países de Europa se estiman pérdidas del 25% de colonias de abejas de la miel desde 1985 con cambios del 7% al 30% entre los años 2009-2010, con un 54% de pérdida en el Reino Unido, especialmente en época de invierno (Del Coro Arizmendi 2009, Greenpeace 2013).

Tan solo en 2005, el cálculo del impacto económico a nivel mundial de la disminución de polinizadores fue de 153.000 millones de dólares, representados en el 9.5% de la producción mundial agrícola, donde según la dependencia del cultivo en cualquier región y/o continente

puede tener una tasa de vulnerabilidad ante la ausencia de polinizadores entre el 22% y el 94% (Rosado G. and Ornosá 2013).

En este panorama, se argumenta que los insecticidas químicos, utilizados ampliamente en sistemas agrícolas para el control de plagas, han conllevado afectaciones negativas y significativas para los insectos benéficos, sobre todo controladores biológicos y polinizadores (Greenpeace 2013). Entre ellos se destacan aquellos que pertenecen a los grupos químicos organofosforados, neonicotinoides, carbamatos, fenil pirazol y piretroides, considerados la amenaza más directa en el declive de los polinizadores tanto a nivel individual como a la colonia, dado que se han hallado culpables de alteraciones fisiológicas en su comportamiento, comunicación y desorientación en la localización del alimento y de la colmena, además de afectaciones embrionarias, mutaciones y en el sistema inmunológico para combatir enfermedades parasitarias, que pueden desencadenar problemas en el desarrollo de las larvas a largo plazo (Greenpeace 2013, Botías and Sánchez-Bayo 2018, Martín-Culma and Arenas-Suárez 2018).

Particularmente en el cultivo de granadilla, llama la atención el tipo de manejo que los agricultores dan a sus cultivos con aplicaciones excesivas de agroquímicos, ya que esto se estima ha incidido directamente en la pérdida de diversidad y abundancia de insectos, especialmente de las poblaciones de abejorros de los géneros *Xylocopa* sp y *Epicharis* sp, principales polinizadores asociados a este cultivo, afectando como consecuencia, la producción agrícola de los mismos (Arias et al. 2016, Mengoni Goñalons and Farina 2018, Sánchez-Bayo and Wyckhuys 2019).

Estos hechos sugieren un posible desconocimiento del papel que cumplen los insectos polinizadores en la agricultura por parte de quienes cultivan esta pasiflora (Calle et al. 2010), ya que al parecer su incidencia en la producción del cultivo es poco entendida y por ende su presencia tampoco es valorada (Arias-Suárez et al. 2014).

Por lo tanto, el presente trabajo tuvo como propósito corroborar el planteamiento anterior y aproximarse al conocimiento que tienen los campesinos sobre el cultivo de granadilla y sus insectos asociados, primordialmente los agentes polinizadores, así como sus prácticas de manejo, en cuanto al uso de agroquímicos, su dosificación, frecuencia y horario de uso, con el fin de evidenciar si se percibe un cambio en las poblaciones y abundancias de los polinizadores, además de cómo esto puede afectar a la producción de granadilla y si hay planes o propuestas de prácticas de manejo alternas para la protección de la polinización. Esto último, se llevó a cabo a través de un estudio de caso en dos inspecciones del municipio de Junín, Departamento de Cundinamarca, donde la granadilla constituye uno de los principales cultivos frutales permanentes más importantes para su economía.

Esta investigación busca responder qué conocen los agricultores sobre el proceso de la polinización por insectos en cultivos de granadilla, por lo cual, se plantearon tres objetivos específicos para dar respuesta a lo planteado anteriormente.

2. Objetivos

2.1 General

Indagar sobre el conocimiento que tienen los agricultores en dos jurisdicciones de Junín, Departamento de Cundinamarca sobre el papel de los insectos polinizadores en la producción de granadilla (*Passiflora ligularis* Juss).

2.2 Específicos

1. Identificar los diferentes tipos de relaciones insecto-cultivo reconocidos por los agricultores en el cultivo de granadilla.
2. Describir la percepción y la valoración que tienen los agricultores sobre la importancia de los insectos polinizadores presentes en el cultivo de granadilla.
3. Conocer si la presencia de insectos en el cultivo incide en las decisiones de manejo por parte de los agricultores en tanto al uso de agroquímicos y si estas están influenciadas por agentes externos, como instituciones, o casas comerciales de agroquímicos, entre otras.

3. Marco referencial

3.1 Marco teórico / conceptual

A continuación, se presentarán los conceptos más relevantes dentro del marco del presente proyecto, que ayudarán a entender y justificar los objetivos y propósitos del mismo.

3.1.1 Conocimiento local

La generación del conocimiento está ligado a los aspectos sociales, económicos y políticos en los que viven las personas en su cotidianidad; lo cual deriva en cómo estos ven, se relacionan y usan los recursos naturales de los que disponen, donde establecen derechos y normas comunes, influenciados por el género, edad, etnia, ocupación y estado socioeconómico, definiendo así las diferentes percepciones y valoraciones que tienen los miembros de una comunidad con respecto a estos recursos naturales; por lo cual se puede decir que el conocimiento es una construcción social en el tiempo y en el espacio (Long y Long 1992 citado por Gonsalves et al 2006).

La percepción es un factor clave en la construcción del conocimiento, ya que a partir de las sensaciones y estímulos físicos adquiridos de las nuevas experiencias, si se reconocen o identifican como semejantes a experiencias previas y aprendidas (las cuales determinan las creencias culturales en las que están sumergidos), y si al socializarlas con los miembros de

su grupo social son necesarias en el supervivencia y la convivencia social en su entorno presente, pueden asignarle un significado profundo (Vargas 1994).

De acuerdo con lo dicho previamente, la percepción puede tener un nivel tanto de conciencia como inconciencia, expresado de otra manera, puede incluir o excluir (filtrar) ciertos acontecimientos según su grado de importancia, generando una clasificación de las cosas por categorías o valoraciones, ya sean de carácter intrínseca (significados culturales) o económicas, según las conveniencias o necesidades presentes que influirán en las futuras (Vargas 1994, Gudynas 2010).

Según Bentley y Rodríguez (2001), los agricultores pueden expresar cuatro tipo de conocimientos; 1) conocimiento **profundo**, que hace referencia a lo que los agricultores conocen de manera clara, porque lo observan de forma obligatoria durante el trabajo diario que realizan; 2) conocimiento **superficial**, el que se conoce, pero no muy detalladamente porque no es percibido como importante para ellos; 3) conocimiento **equivocado**, considerados saberes importantes pero no son entendidos correctamente porque son difíciles de observar con claridad; y 4) conocimiento **perdido**, el cual se entiende por aquellas cosas que se desconocen porque no tienen alguna relevancia para el agricultor, ya que no ha tenido la necesidad de observarlos en detalle en su cotidianidad (Gonsalves et al. 2006).

De otra parte, el concepto de conocimiento local en el aspecto ambiental o ecológico de acuerdo con Gonsalves y colaboradores “*es una dinámica local para informar mejor el manejo contemporáneo de los ecosistemas*” (2006), denominado conocimiento ecológico local y autóctono (CEA) (ver figura 1). Este conocimiento surge a partir de tres características estructurales (CPC): el **contexto**, referente a los aprendizajes históricos provenientes de los factores demográficos y biofísicos del territorio; las **prácticas**, es decir al ejercicio experimental y los aprendizajes que obtienen de ello, ya que traen consigo significados importantes para ellos; y las **creencias**, representadas en la espiritualidad y en los valores que otorgan a sus acciones dentro del territorio en que se desenvuelven (Gonsalves et al. 2006).

Figura 1. Marco conceptual que representa el CEA



Fuente: Gonsalves et al. (2006)

Un CEA particular es el conocimiento local de la biodiversidad, se refiere a cómo es visualizada la naturaleza por los diferentes grupos humanos, específicamente por aquellas personas que están en contacto continuo con la naturaleza, quienes logran reconocer el estado, historia y los cambios en las tendencias de la diversidad biológica presente en su territorio gracias a la tradición, la saberes de sus antepasados o experiencias y observaciones propias hechas en su diario vivir, lo cual, determina los juicios de valor, generalmente de carácter económico, otorgados por el ser humano como seres cognoscentes y morales, relacionadas con el impacto significativo de esta diversidad biológica en sus actividades cotidianas (Baptiste and Rincón 2006 citado por Arango 2006, Gudynas 2010).

3.1.2 Agroecosistema

Un agroecosistema es un ecosistema artificial, antes natural alterado por el ser humano, con el fin de producir diferentes cultivos específicos, interactuando en los procesos económicos (externos e internos) y sociales junto a procesos biológicos y ambientales (Restrepo et al. 2000). Este concepto se deriva de la agricultura como la primera actividad humana que tiene un significativo impacto en la transformación del ecosistema natural a través de su cultura (de tipo económico, político y social), cambiando la morfología y la composición del suelo, del agua y de vegetación natural para la destinación de terrenos de cultivos; a pesar de ello, son dos conceptos y actividades diferentes (León 2012).

Existen varios tipos de agroecosistemas, ya que están compuestos por conjuntos de relaciones o interacciones entre aspectos biofísicos, y aspectos culturales de tipo social, político y económico, tanto internos como externos, de acuerdo con el lugar en que se encuentren (Restrepo et al. 2000). En los aspectos biofísicos se encuentran el suelo, el clima, las plantas escogidas para el cultivo y los organismos vivos presentes y los que lo circundan y en los aspectos culturales están los conocimientos de la agricultura convencional junto a las instituciones que participan o apoyan esta actividad agraria, al mercado, las nuevas tecnologías, infraestructura, los consumidores, los insumos utilizados que influyen las decisiones de manejo del agricultor para mejorar la productividad del cultivo (León 2012).

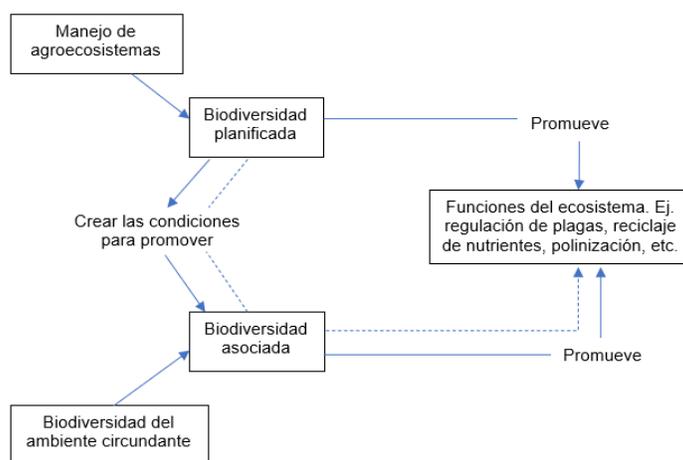
Las plantas cultivadas son la variable central del agroecosistema, en donde participan el clima, el suelo (y toda la red trófica que lo conforma; descomponedores de materia orgánica, transformadores de energía, entre otros) incluyendo a las plantas arvenses o maleza como son conocidas comúnmente, y finalmente el espacio geográfico, en el que todas estas interacciones ocurren, lo que conlleva a que sea un sistema no estático, por lo cual se asemeja a un ecosistema natural; a diferencia de este, el agroecosistema al ser controlado por el ser humano, presenta una estructura más simple, puesto que su diversidad biológica es reducida (baja heterogeneidad), ya que las plantas y animales que predominan en el sistema son seleccionados por el agricultor y no por selección natural (Restrepo et al. 2000, León 2012).

No obstante, es importante reconocer la importancia que tiene la biodiversidad dentro de estos sistemas agrícolas, y la influencia que tiene el **ecosistema circundante** sobre esta,

teniendo en cuenta su grado de aislamiento, la intensidad del manejo de los cultivos y su permanencia en el sitio (Altieri and Nicholls 2009, León 2012).

La biodiversidad se puede clasificar en dos tipos de acuerdo con el papel que tengan en los agroecosistemas; la **biodiversidad planificada**, la cual está compuesta por **biota productiva**, referente a los cultivos y animales seleccionados por el agricultor; y la **biodiversidad asociada**, en las que se encuentran la **biota beneficiosa** como los controladores biológicos, los descomponedores y los polinizadores, y la **biota destructiva** como la maleza, las plagas de insectos, microorganismos o incluso mamíferos, enfermedades por hongos, entre otros (Altieri and Nicholls 2009) (Ver figura 2).

Figura 2 Relación entre biodiversidad planeada y la biodiversidad asociada, y como las dos promueven las funciones del ecosistema.



Fuente: Tomada de Altieri and Nicholls (2009).

Existe una gran discusión sobre si el agroecosistema hace referencia al área total de la finca o si se refiere solo el área que abarca el cultivo de interés (León 2012). En los años ochenta Hart (1985) estipuló al agroecosistema como un subsistema de la finca, siendo este el sitio de producción (León 2012). Por lo contrario, algunos autores defienden la idea de que el agroecosistema está representado por la finca, ya que esta permanece en el espacio por mucho más tiempo que el cultivo, pues este último puede ser rotativo, y por lo tanto puede ubicarse y delimitarse con mayor facilidad; además de ser manejado no solo por los propietarios, sino por el estado al otorgar títulos de propiedad, acceso a servicios básicos, etc. Sin embargo, es el cultivo el que mejor georreferenciación tiene en el espacio al lograr identificarlo con mayor facilidad en imágenes satelitales por sus características homogéneas, lo cual no pasa con la finca (León 2012).

De igual manera, todos los aspectos de desarrollo a nivel ecológico y cultural aplicados sobre la finca, van a influenciar el estado del o los cultivos que la conforman, a pesar de que los aspectos tecnológicos, como insumos y maquinarias, son mayormente utilizados sobre el cultivo; por lo anterior, la finca es considerada el **Agroecosistema de Nivel Mayor** y el área de cultivo el **Agroecosistema de Nivel Menor**; ésta clasificación podría cambiar de acuerdo al objetivo de investigación que sea el planteado (León 2012).

3.1.3 Polinización

La biodiversidad, es definida como la variedad de seres vivos que hay en un espacio determinando ya sea local, regional, nacional o global, teniendo en cuenta diferentes dimensiones que van desde los genes, especies, poblaciones, comunidades y ecosistemas (Dorado et al. 2010). La diversidad de plantas, animales, microorganismos y suelos *in situ* son proveedores de diferentes servicios ecosistémicos, puesto que, los diferentes tipos de relaciones que existen entre estos, como el reciclaje de nutrientes, la regulación de poblaciones de las diferentes especies que lo componen (depredación), el control de los recursos que se consumen, la regulación del microclima local y la producción de alimentos a partir de la polinización, son algunos beneficios que proveen a las ecosistemas tanto naturales como agrícolas (Audesirk et al. 2008, Altieri and Nicholls 2009).

La polinización es un tipo de interacción entre planta y algún elemento abiótico (como el agua o el viento), o biótico (animales), donde hay una transferencia de granos de polen, (partículas semejantes a los espermatozoides), es decir, células masculinas, desde las anteras (parte del órgano masculino), hasta el estigma (parte del órgano femenino) de las flores, así la planta logra reproducirse a partir de la generación de semillas y frutos (Rosado G. and Ornosá 2013, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible et al. 2018).

Son algunos animales el principal vector de transporte de polen, como mamíferos, aves, reptiles e insectos, siendo estos últimos considerados los mejores para este proceso, debido a su gran abundancia (Rosado G. and Ornosá 2013, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible et al. 2018). En la mayoría de las plantas con flor, los insectos logran obtener alimento como el néctar (secreción azucarada) o polen, el cual tiene gran contenido de lípidos y proteínas; y de esta manera, la planta logra ser fertilizada, siendo una relación mutualista donde ambas especies se ven beneficiadas y por tanto es considerado un proceso importante para la preservación de la biodiversidad terrestre (Rosado G. and Ornosá 2013, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible et al. 2018).

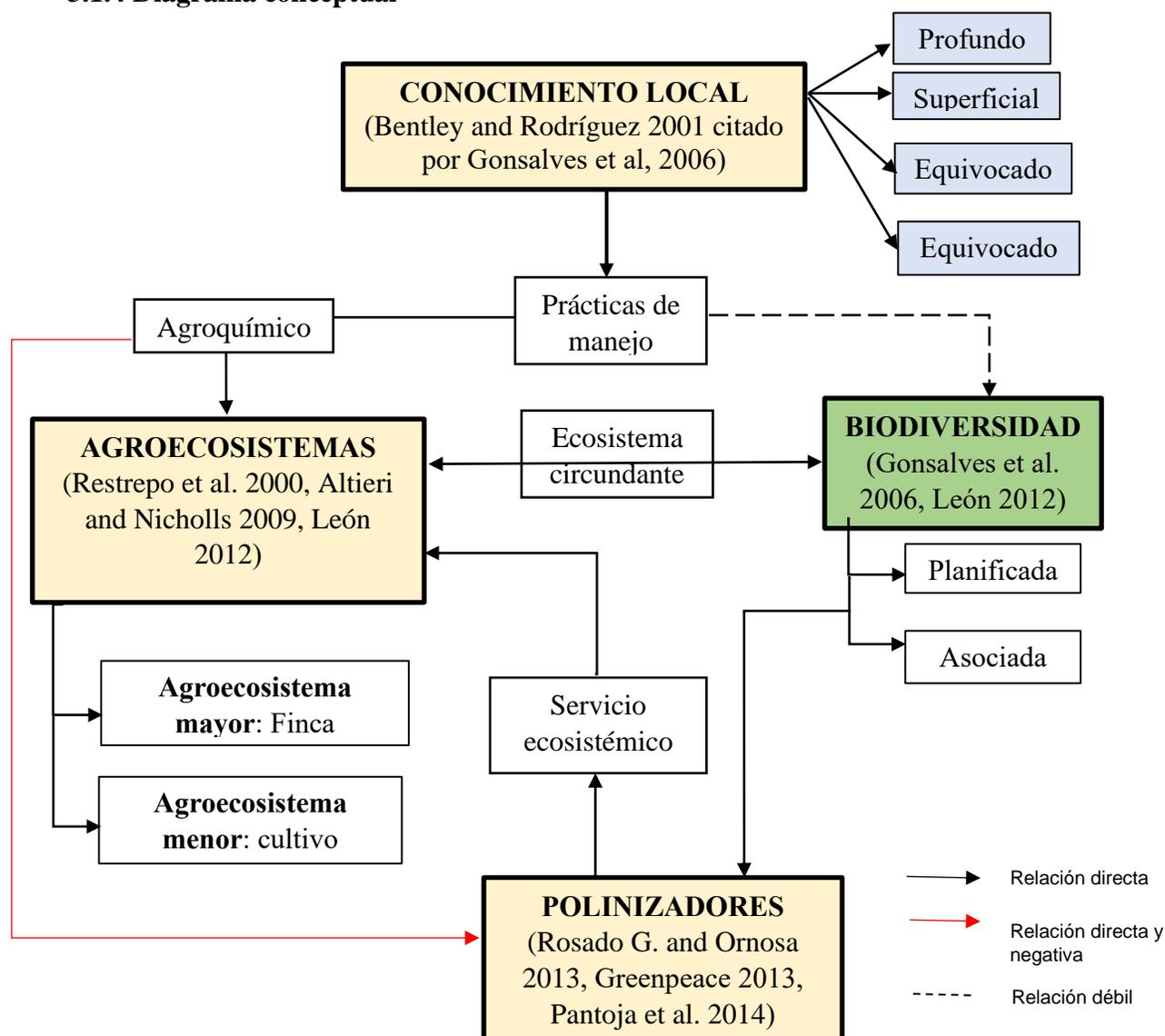
En los ecosistemas naturales terrestres, este tipo de redes mutualistas entre animales y plantas al ser heterogéneas, han construido la biodiversidad del planeta, por lo tanto, mantienen el equilibrio natural (Rosado G. and Ornosá 2013, Arias-Suárez et al. 2014). En los agroecosistemas, al menos un tercio de los cultivos dependen de la polinización para la formación del producto, destacando a los insectos como el agente polinizador animado

principal, ya que del 90% de la polinización de planta con flor, el 67% es realizado por este grupo (Calle et al. 2010, Chalcoff et al. 2014). Entre ellos se destacan las abejas, silvestres y comerciales, como la abeja de la miel (*Apis mellifera*), estableciéndose como las principales especies polinizadoras de los cultivos de gran importancia económica, lo cual les otorga un papel fundamental en la agricultura convencional e industrial a nivel mundial (Greenpeace 2013).

La polinización hecha por insectos incrementa un 70% la producción de frutas y semillas de los principales cultivos alimenticios para los humanos, esto ligado a que cuando son polinizadas por estos agentes animados, los frutos son más ricos en minerales como Hierro, Calcio y Fluoruro, vitaminas A, C y E y lípidos, lo que los hace tener mejor sabor, contribuyendo a la seguridad nutricional de las personas, haciendo parte de la categoría servicios bases como una de las cuatro categorías de los servicios ecosistémicos propuestas por la Evaluación de los ecosistemas del milenio (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible et al. 2018).

Debido a la importancia del proceso de la polinización, en el año 2000, durante la quinta Conferencia de las Partes del Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB), se estableció la Iniciativa Internacional para la Conservación y Utilización Sostenible de los Polinizadores (IPI), con el fin de dar seguimiento a las poblaciones de los polinizadores, impactos negativos sobre estas, de igual manera aumentar la información taxonómica de estos agentes, así como promover planes de conservación y uso adecuado de su diversidad en sistemas agrícolas y ecosistemas aledaños, evaluando, además, el valor económico del servicio ecosistémico de polinización en estos ecosistemas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible et al. 2018). De esta manera, desde el año 2010, el Laboratorio de Investigaciones de Abejas de la Universidad Nacional de Colombia (LABUN) instauró la Iniciativa Colombiana de Polinizadores-Capítulo Abejas (ICPA) en el país, con el objetivo de “*promover el conocimiento, la divulgación, el manejo, uso sostenible y la conservación de los polinizadores-abejas en Colombia*” (Nates-Parra 2016, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible et al. 2018).

3.1.4 Diagrama conceptual



3.2 Antecedentes

3.2.1 Contexto conceptual

a. Los agroecosistemas y la polinización

La actividad agrícola se ha constituido como la principal causa de transformación de los ecosistemas naturales ocupando cerca del 11% del área total de la tierra (Botías and Sánchez-Bayo 2018), por lo cual, ha reemplazado una gran diversidad de vegetación y fauna asociada, por pocas y específicas especies de plantas cultivadas junto a animales domesticados que le otorgan una homogenización al ecosistema, generando más vulnerabilidad a plagas y enfermedades, lo que ha propiciado la creación e implementación de nuevas tecnologías,

como el uso de químicos para reemplazar el papel que cumplen los animales controladores biológicos, y además, el tener que alquilar colmenas de abejas por falta de polinizadores silvestres, para así mantener viable la productividad del agroecosistema, lo que hace que este sistema sea dependiente de la intervención humana (Altieri and Nicholls 2009, Greenpeace 2013, Rosado G. and Ormosa 2013).

No obstante, existen plantas con flor que pueden auto fertilizarse y aun así recibir visitas florales de insectos polinizadores como es el caso de las pasifloras. Arias, Ocampo & Urrea (2014), evaluaron diferentes métodos de polinización (natural, manual dirigida, autopolinización manual y espontánea) en cultivos de maracuyá (*Passiflora edulis*) para así determinar la importancia de la polinización por insectos. Se encontró que en la polinización natural se obtuvo el mayor porcentaje de formación de fruto (88%), mayor peso promedio del fruto (203gr) y mayor porcentaje de pulpa con semilla (47%), destacando a los abejorros del género *Xylocopa*; seguido de la polinización manual dirigida (60%) y la autopolinización con 3%. Lo anterior demuestra que la polinización hecha por insectos no solo trae consigo una mayor producción de frutos, sino también una mayor calidad (Arias-Suárez et al. 2014).

En la granadilla, otra pasiflora, Arias (2016) y Chacón (2018) de igual manera compararon diferentes métodos de polinización (auto fertilización-manual-agentes animado) en cultivos de granadilla, donde se evidenció que esta depende de la polinización efectuada por insectos silvestres, destacando la presencia de abejorros del género *Xylocopa*, aumentando de manera importante la producción de frutos y por consiguiente, maximiza la productividad de los sistemas agrícolas a nivel mundial (Gutiérrez-Chacón et al. 2018).

Debido a la importancia de hacer los cultivos más productivos y atacar a los organismos que lo impiden, el ser humano ha desarrollado y usado diferentes químicos destinados al control de las plagas, bien sean hongos (fungicidas), nemátodos (nematicidas), insectos (insecticidas) y fertilizantes (Botías and Sánchez-Bayo 2018). Sin embargo, estos productos químicos han desencadenado graves afectaciones para los insectos benéficos, entre los que se encuentran los controladores biológicos y los polinizadores, debido a que se han encontrado residuos de estos químicos en el néctar y polen de las flores (Rosado G. and Ormosa 2013, Botías and Sánchez-Bayo 2018).

Cabe resaltar que hay un aumento de cultivos dependientes de los polinizadores, tanto en países desarrollados como subdesarrollados, lo que ha incrementado la demanda de los servicios de polinización a la vez que hay una disminución en la abundancia y diversidad de polinizadores debido a que existe una visión negativa generalizada de estos, catalogándolos como plagas o “malos” para la productividad de los cultivos, ocasionando poca atención a esta problemática, que puede tener consecuencias graves para el abastecimiento de alimentos principalmente de frutas y hortalizas a las poblaciones humanas (Aizen et al. 2009, Marques et al. 2017, Sánchez-Bayo and Wyckhuys 2019).

Entre los grupos químicos más peligrosos para los polinizadores se encuentran los organofosforados, neonicotinoides, carbamatos, fenil pirazol y piretroides, ya que afectan el cambio de muda, el metabolismo y el sistema nervioso de los insectos, generándoles

convulsiones, parálisis, además, trae consigo pérdida del aprendizaje, desorientación lo que le dificulta localizar el alimento y la colmena, sumado a problemas embrionarios que empeorarían el estado de la colmena desde el estado larval, incluso con dosis mínimas (Botías and Sánchez-Bayo 2018, Martin-Culma and Arenas-Suárez 2018). Por otro lado, sus afectaciones no solo son tóxicas para estos polinizadores, sino también para los humanos, ya que se han documentado altos índices de intoxicación en personas por estos compuestos en algunos lugares de Colombia tales como Chiquinquirá, (Boyacá), Puerto López (Meta) y Pasto (Nariño), que incluso ha significado su deceso por el alto grado de exposición al compuesto, siendo además catalogado como uno de los doce plaguicidas causante del mayor número de intoxicaciones agudas en Centroamérica (Fernández et al. 2010).

Existen tres formas en que los polinizadores pueden exponerse a los plaguicidas: por contacto directo a partir de partículas presentes en el aire o partes de la planta con el químico que se adhieren rápidamente al insecto debido a su permeabilidad; por ingestión de polen, néctar o agua contaminado por los compuestos o por inhalación de plaguicidas volátiles, siendo las dos primeras las principales formas de intoxicación en insectos (Botías and Sánchez-Bayo 2018).

Generalmente, las fumigaciones ocurren durante el periodo de forrajeo de las abejas, a pesar de que se recomienda fumigar en la madrugada o en el atardecer, especies de polinizadores como los abejorros del género *Bombus* salen en estos horarios, sin mencionar a los polinizadores nocturnos (Botías and Sánchez-Bayo 2018).

Es importante reconocer y aprovechar la biodiversidad presente en la matriz circundante a los agroecosistemas, puesto que, puede ser utilizada en el control de plagas, a partir de conocer, en primera instancia, cuáles son los organismos beneficiosos y cuáles son los que afectan negativamente el cultivo, identificando los recursos que puedan atraer los controladores biológicos, haciendo uso de los recursos disponibles en el medio natural y dejar de usar aquellos productos químicos que afectan el equilibrio de los sistemas tanto naturales como agrícolas (Altieri and Nicholls 2009).

b. El conocimiento local y la polinización

Aún existe biodiversidad asociada a los agroecosistemas, la cual constituye la base más importante en su mantenimiento, y es a través de estos sistemas agrícolas donde el agricultor entra en contacto directo con la diversidad biológica presente, la conoce y aprende de ella (Brown et al. 2007).

Se evaluaron las percepciones de los productores de maracuyá (*Passiflora edulis*) sobre los principales factores que determinan su productividad en tres departamentos o agro paisajes de Colombia (Huila, Meta y Valle del Cauca); en primera instancia, mencionan al abejorro del género *Xylocopa* como el principal polinizador de sus cultivos, además de la abeja de la miel, y la abeja del género *Trigona* y destacan su importancia debido a que en los departamentos de Valle del Cauca y el Huila deben realizar polinización manual ya que, han disminuido las poblaciones de estos polinizadores; otro factor es la importancia que tiene la

cercanía del cultivo a un espacio natural (bosque) ya que es hábitat de los polinizadores, sin embargo, esto no justificará en dado caso que deseen expandir el terreno del cultivo hacia estos espacios naturales; por otro lado, algunos mencionaban que esto también podría influenciar la presencia de plagas de insectos, herbívoros, frugívoros y hongos que afectarían la producción de maracuyá; y finalmente el uso de agroquímicos tales como insecticidas, fungicidas y herbicidas, resaltando que en el Valle del Cauca se aplican estos productos con mucha más frecuencia que en los demás departamentos, cuyas horas de fumigación son en la mañana, y así no afectan al abejorro porque este sale al mediodía. Lo anterior evidencia que se reconoce la importancia de la polinización en la producción del fruto, pero no se cree que las personas manejen sus cultivos en pro de la conservación de los polinizadores (Calle et al. 2010).

Entre tanto, se ha evaluado el conocimiento local sobre la polinización hecha por insectos, específicamente en escuelas rurales de Brasil como lo presenta Marques y colaboradores (2017), quienes evidenciaron un bajo conocimiento por parte de los adolescentes frente al papel que cumplen estos polinizadores en los cultivos familiares, asociando a todos los insectos como causantes de daños en los cultivos, ignorando todos los beneficios que proveen a los agroecosistemas, no solo mediante el servicio de polinización, sino también, el control de plagas, la descomposición de materia orgánica, la aireación del suelo, entre otros (Rawluk and Saunders 2019).

En Colombia, Calle y colaboradores (2010) evaluaron el servicio de polinización con respecto a la percepción local en cultivos de maracuyá, donde debido a la poca importancia que los agricultores otorgan a la polinización como servicio ecosistémico, determina el mal uso de agroquímicos, como uno de los principales causantes de la reducción de abejorros del género *Xylocopa*, polinizadores asociados a los cultivos de granadilla, una problemática que se ve de igual manera en la India y otros países a nivel mundial, lo cual puede afectar negativamente la productividad del mismo (Arias-Suárez et al. 2014, Arias et al. 2016, Chatterjee et al. 2017). Por lo anterior, Rawluk y Saunders (2019) sugieren ampliar la investigación sobre los servicios ecosistémicos que brindan los insectos con respecto al conocimiento local, identificando áreas de investigación clave en dicho tema.

Sin embargo, se ha reportado la pérdida de biodiversidad de insectos debido al tipo de manejo del cultivo con respecto al uso indiscriminado de agroquímicos (Sánchez-Bayo and Wyckhuys 2019), y se deduce que esto puede obedecer al bajo conocimiento de los agricultores sobre el papel de los polinizadores, evidenciándose un impacto negativo sobre el proceso de polinización hecha por insectos, hecho que afecta directamente en la producción de alimentos (Mengoni Goñalons and Farina 2018).

Las percepciones sobre la importancia de la polinización varían según el contexto en que se encuentren, por ejemplo, en estudios realizados en el Tolima con agricultores de arroz, se la atribuye al servicio ecosistémico de la polinización una importancia baja, puesto que estos cultivos no necesitan de agentes polinizadores para su reproducción, considerando a las zonas de bosque como el refugio de estos insectos (Andrade et al. 2017).

3.2.2 Contexto geográfico

Sierra, Cano Y Rojas (2015), realizaron un estudio en las inspecciones de Chuscales y Claraval del municipio de Junín, sobre los procesos y técnicas de adaptación de los pequeños campesinos frente a los impactos generados por el cambio climático sobre la agricultura y la ganadería. Se construyó el conocimiento local a partir de la implementación de diferentes metodologías como: Investigación Acción Participativa (IAP), Diagnostico Rural Participativo (D.R.P) mediante cartografía social, preparación, diseño e implementación de parcelas productivas de diferentes especies de plantas como hortalizas, frutales, tubérculos, cereales andinos y especies aromáticas, implementación de sistemas agroforestales y silvopastoriles con especies vegetales perennes y por último el mantenimiento de los sistemas productivos con insumos biológicos y orgánicos para el control de plagas y enfermedades, teniendo en cuenta su fecha, tipo de producto, dosificación y horario de uso. Se encontró que la diversidad paisajística y los policultivos constituyen las principales adaptaciones frente al cambio climático, ya que ofrece una mayor estabilidad ecológica y resiliencia ante la perturbación al albergar y atraer mayor diversidad biológica beneficiosa de ambientes asociados, debido, principalmente, al no uso de productos químicos, y que no constituyen contaminación para fuentes hídricas o para el suelo, y finalmente, trae beneficios en la buena alimentación y economía de estas familias, al aumentar el número de productos de la canasta familiar (Sierra et al. 2015).

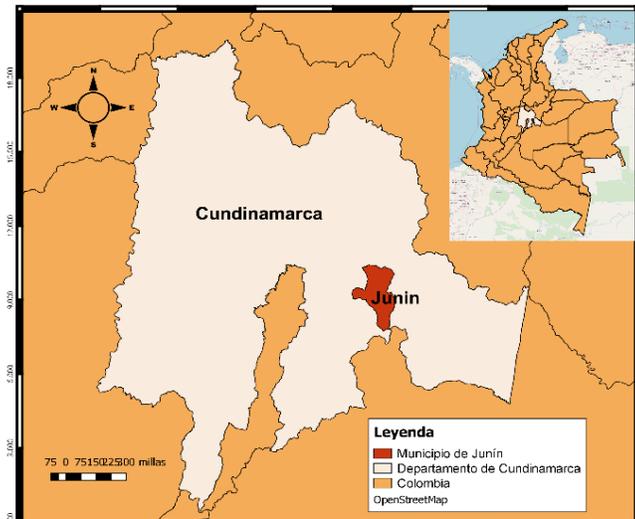
Por otro lado, el investigador Beltrán (2013) realizó una caracterización de la Red de Actores involucrados en la utilización y manejo del fungicida Mancozeb en los cultivos de papa en la vereda de San Francisco, perteneciente a la localidad de Junín Centro, teniendo en cuenta su impacto ambiental y la expansión de la tecnología agrícola proveniente de la revolución verde. La herramienta Red de Actores se empleó, principalmente, para la protección del cultivo ante La Gota o Tizón tardío (*Phytophthora infestans*) y la Gota temprana (*Alternaria solani*), enfermedades asociadas a los cultivos de papa. Se evidenció la interacción entre los productores de papa, los puntos de venta de los productos químicos y los centros de investigación o las casas comerciales, excluyendo a las normativas, decretos y artículos de la ley colombiana sobre el uso de plaguicidas, ya que estos no se cumplen a cabalidad, asimismo de entidades gubernamentales como Corpoguvio, Alcaldías, Ministerio de agricultura y desarrollo rural que deberían realizar un acompañamiento a los agricultores en la manipulación de estas tecnologías, capacitándolos bajo las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), ya que este fungicida no se usa exclusivamente para el control de hongos, sino se aplica de manera general, convirtiéndose como una fuente de contaminación de cuerpos de agua, suelo y para otros organismos vivos presentes en el agroecosistema (Beltrán 2013).

4. Área de estudio

El Departamento de Cundinamarca, pertenece a la región central de Colombia, conformado por 116 municipios repartidos en 15 provincias (Gobernación de Cundinamarca 2018). El municipio de Junín se encuentra localizado al sur oriente del departamento de Cundinamarca y pertenece a la provincia del Guavio junto a los municipios de Gacheta, Gachalá, La Calera, Ubalá, Gama, Guatavita y Guasca, siendo esta provincia la más grande del departamento ocupando el 11,6% del área de total (Gobernación de Cundinamarca 2018). La cabecera municipal se encuentra a una altura de 2.300 msnm ubicada a 4°47'45" latitud norte y

73°38'20" longitud oeste, con una temperatura media de 16°C (Alcaldía de Junín 2008). El área total del municipio es de 34.022 Ha. Dista de Bogotá 103 Km, vía la Calera y limita con los siguientes municipios: Al norte con Gacheta y Guatavita, al oriente con Gama y Gachalá, por el sur con Fómeque, al occidente La Calera y Guasca (Alcaldía de Junín 2008, Cámara de Comercio de Bogotá and ASOCENTRO 2008). El municipio de Junín está conformado por cuatro jurisdicciones: Claraval, Chuscales, Junín Centro y Sueva, en los que se agrupan 24 veredas y 3 centros urbanos (Alcaldía de Junín 2008).

Figura 3. Mapa del municipio de Junín, Departamento de Cundinamarca



Fuente: Esta investigación

La mayor parte del territorio es montañoso, destacándose los cerros de los Robles, los viejos, Peña Blanca, Peña Rajada, San Antonio, Santo Domingo, la Serranía de Bolsa Negra, las lomas de Alto Rucio, Los Alpes y Monte verde; es un sitio de importancia hídrica a nivel local y regional ya que lo atraviesan los ríos Guavio, Chorreras, Santa Bárbara, Rucio y Negro, además de otras corrientes menores, que vierten sus aguas al embalse del Guavio (Alcaldía de Junín 2008).

A nivel ecosistémico, en el municipio hay relictos de bosques nativos presentes en la Reserva Forestal predio La Bolsa (ubicada en la vereda El Valle de Jesús), Reserva Forestal de Carpanta, Reserva Forestal Protectora cuenca alta de los ríos Chorreras y Concepción, en el valle de La Hoya, cuchilla La Pedrera y Barajas, al ser zonas de páramo hay presencia de frailejones y especies asociadas a este ecosistema, encontrándose también el nacimiento de los ríos Chorreras y Santa Bárbara, tributarios del río Guavio entre otros lugares como Cristales, cuchilla de Chuza, cuchilla Larga y Chupadero, existe un pequeño parche de robles tipo *Quercus humboldtii* en la cuenca del río Negro; la variabilidad de los climas presentes en el municipio le permite tener ecosistemas de páramos como Chingaza y Chuza, compartidos con los municipios de La Calera y Fómeque, y bosques de niebla, entre otros (Cámara de Comercio de Bogotá and ASOCENTRO 2008).

Como municipio del principal departamento abastecedor de alimentos de Bogotá (capital del país), la economía de Junín se basa principalmente en la agricultura, y también en la ganadería (Campo et al. 2008). La agricultura del municipio está representada en cultivos de papa, café, maíz, arveja, fique y caña de azúcar, entre otros (Cámara de Comercio de Bogotá and ASOCENTRO 2008); en cuanto a cultivos frutales permanentes, los más representativos son la uchuva, el tomate de árbol y la granadilla, además del lulo y la gulupa (Agronet 2018).

Según Agronet, para el 2016 la granadilla representó 110 Ha de área sembrada en el municipio de Junín, siendo el cuarto cultivo permanente más extenso después de la uchuva (209,5 Ha), el tomate de árbol (190 Ha) y el café (130,7 Ha), con un área cosechada de 20 ha, 200 toneladas de producción y un rendimiento de 10 toneladas por hectárea, sumando 95 fincas productoras en todo el municipio (Agronet 2018). Para el año 2018 se reporta un aumento en el área sembrada a 134 Ha, con un área cosechada de 130 Ha, una producción de 1300 toneladas y el rendimiento se mantuvo en 10 toneladas; no se encontró el número de fincas productoras para este año (Agronet 2018).

No obstante, la producción de granadilla en todo el Departamento de Cundinamarca ha disminuido, destacando que en el año 2008 fue el segundo productor de este fruto después del Huila, con 747.40 Ha de área cultivada con una producción nacional de 18.07 toneladas por hectárea y para el año 2018 bajo a 512.60 Ha de área cultivada con una producción nacional de 12.26 toneladas por hectárea, ocupando el tercer puesto como productor de granadilla a nivel nacional (Agronet 2018).

Tabla 1. División administrativa de Junín

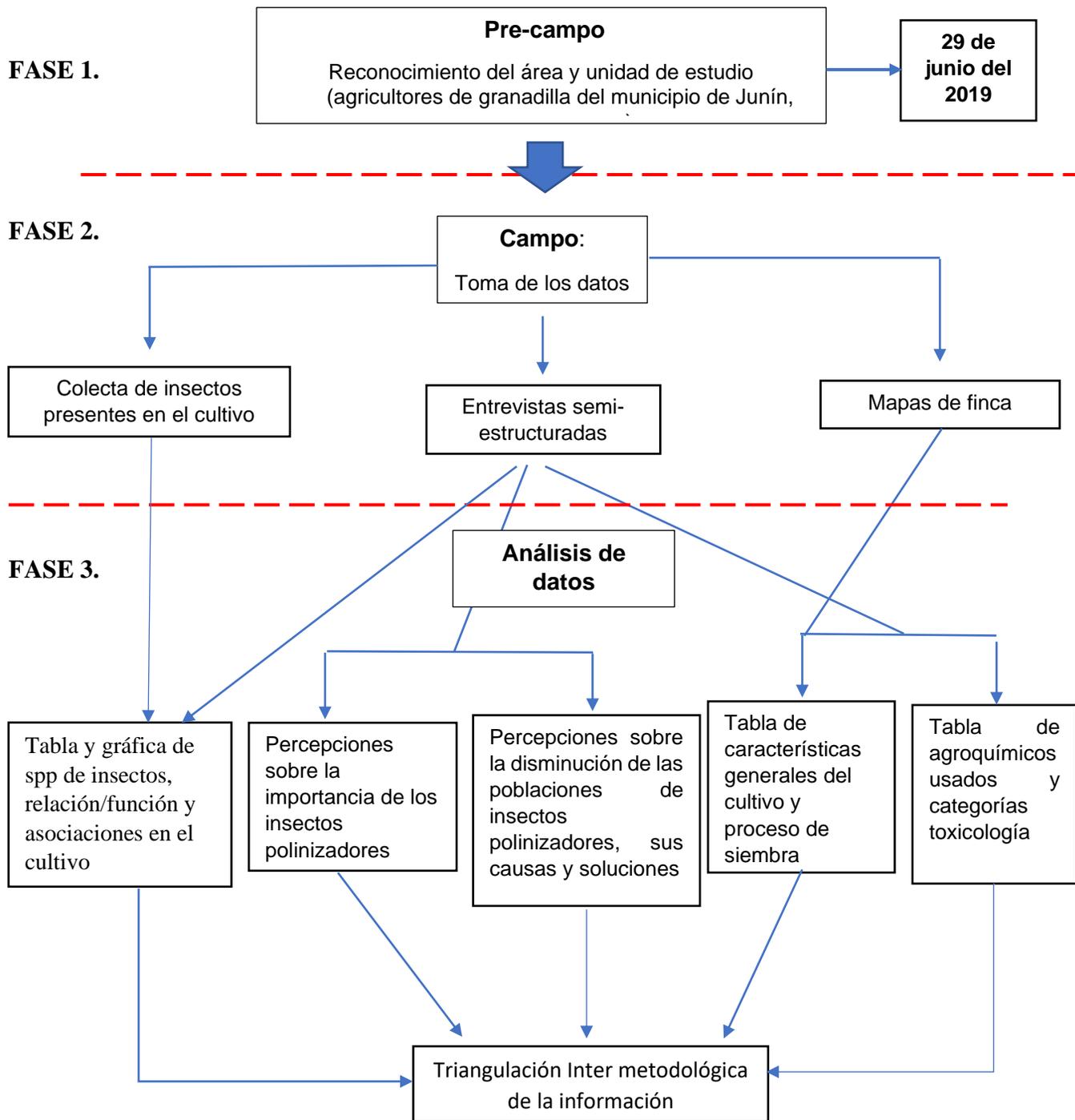
Junín Centro	Claraval	Chuscales	Sueva
Junín Centro *	Claraval Centro	Chuscales Centro	Sueva Centro
Alemania	Aposentos	Centro Alto	El Carmen
El Valle de Jesús	Arenal	Centro Bajo	La Vega
San Antonio	Centro Alto	Barroblanco	Nemostén
San Pedro	Guarumo	Carrizal	Potreritos
San Rafael	La Aldea	Colombia	
San Roque	Terama	Córdoba	San José
Santa Bárbara		Chorrillos	
San Francisco		El Carmen	
		Maracaibo	

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal de Junín, 2008-2011

5. Materiales y métodos

El presente estudio se desarrolló en tres fases; fase 1: identificación del área de estudio, Fase 2: recolección de datos y fase 3: análisis de los resultados. A continuación, se precisa cada una de ellas.

5.1. Diagrama de Flujo



5.2. Fase 1: identificación del área de estudio

El municipio de Junín cuenta con cuatro inspecciones, cada una conformada por veredas. Para el presente estudio se tomaron como muestra dos inspecciones con cultivos de granadilla, las cuales son: la inspección Junín-Centro, en las veredas Santa Bárbara, San Francisco y El valle de Jesús; y en la localidad de Sueva, las veredas San José y El Carmen.

Con un muestreo no probabilístico llamado snowball o bola de nieve, el cual funciona bajo las redes sociales naturales y locales (Monje C 2011), se seleccionó la muestra de agricultores de granadilla en el área de estudio, con la ayuda de un conocido residente del pueblo de Junín, quien brindó el primer contacto con un agricultor de granadilla de la vereda El Valle de Jesús y a partir de este, se fueron identificando los demás agricultores. De esta manera, se contactaron un total de 10 agricultores que han cultivado y aun cultivan granadilla, quienes estuvieron dispuestos a participar, de manera voluntaria, en el proceso de investigación; 8 de ellos se encuentran cultivando en este momento granadilla y 2 dejaron de cultivarla, por cuestiones de durabilidad de la planta desmontaron el cultivo (ver Tabla 2).

Tabla 2. Datos generales sobre los agricultores de granadilla (*Passiflora ligularis* Juss) del área de estudio.

Localidad	Vereda	Nombre del agricultor	Ocupación	Tenencia de la tierra
Junín Centro	El Valle	Eduardo Acosta	Agricultor	Heredada
		Alfonso Garavito	Agricultor	Propia
		Oswaldo Acosta	Agricultor	De un familiar
		Fenedidelfi Beltrán	Agricultor	Propia
		Oscar Prieto	Agricultor y estudiante universitario	De un familiar
		Jaime Cárdenas	Administrador de cultivos	Arrendada
	San Francisco	Hugo Acero	Vigilante y agricultor	Propia
Santa Bárbara	Rodolfo Prieto	Agricultor	En sociedad	
Sueva	El Carmen	Ernesto Baquero	Pensionado como técnico en comunicaciones	Propia

	San José	Abdías Elifonso Rodríguez	Agricultor	Sociedad
--	----------	---------------------------------	------------	----------

Fuente: esta investigación

5.3. Fase 2: Toma de datos

Cada uno de los tres objetivos fueron evaluados a partir de diferentes variables que permitieron obtener la información requerida. En la siguiente tabla se especifica las variables evaluadas por objetivos junto a las herramientas aplicadas para cada uno:

Tabla 3. Resumen de los métodos utilizados para la obtención de los datos

Objetivos específicos	VARIABLES evaluadas	Herramientas aplicadas
<p>1. Identificar los diferentes tipos de relaciones insecto-cultivo reconocidos por los agricultores en el cultivo de granadilla.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Noción de biodiversidad • Especies de insectos • Tipo de interacción/relación o función dentro del cultivo • Ecosistema circundante 	<ul style="list-style-type: none"> • Colecta e identificación de insectos en 5 fincas • Entrevista semiestructurada a todos los agricultores • Mapa de finca
<p>2. Describir las diferentes percepciones y valoraciones que tienen los agricultores sobre los insectos polinizadores presentes en el cultivo de granadilla</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Relación de los insectos con la producción del fruto. • Grado de importancia de insectos polinizadores. • Pérdida de polinizadores y sus causas. • Propuestas locales para la conservación de los polinizadores 	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevista semiestructurada • Insectos colectados
<p>3 Conocer si la presencia de insectos en el cultivo incide en las decisiones de manejo por parte de los agricultores en tanto al uso de agroquímicos y si estas están influenciadas por agentes externos, como</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tipos de agroquímicos. • Razón de uso. • Cantidad de uso de agroquímicos. • Frecuencia de uso de agroquímicos. • Horarios de uso. • Categoría toxicológica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevistas semiestructuradas

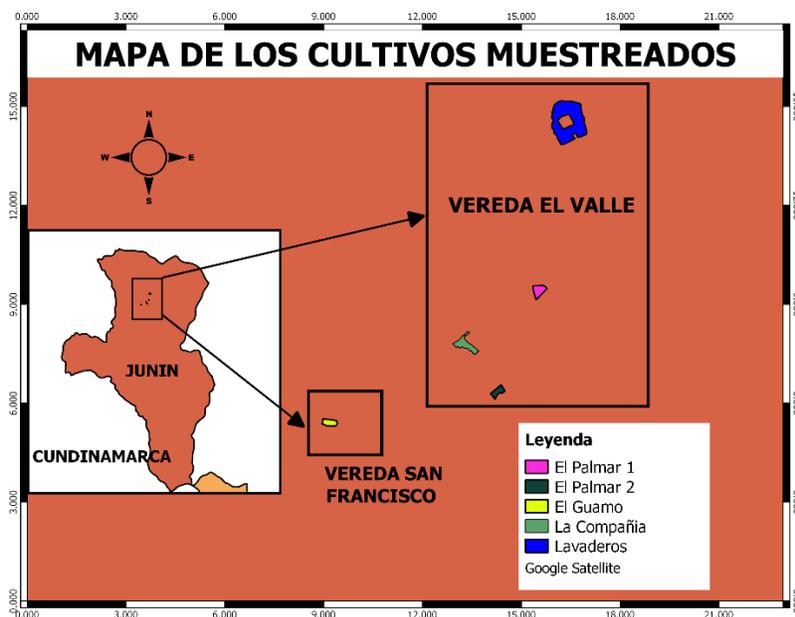
instituciones, o casas comerciales de agroquímicas, entre otras.	<ul style="list-style-type: none"> • Asistencia y/o asesorías técnicas. • Afectaciones a los polinizadores. 	
--	---	--

5.3.1. Descripción de las herramientas utilizadas.

a) Georreferenciación de las fincas muestreadas

Con el fin de que el muestreo de insectos se realizara bajo las mismas condiciones, teniendo en cuenta que la altitud no variara más de 200 msnm y coincidieran en época de floración, se identificaron a las veredas El Valle (jurisdicción Junín-Centro) con 5 fincas cultivadoras de granadilla de las cuales fueron muestreadas 4, y una finca en la vereda de San Francisco, para un total de 5 fincas muestreadas ubicadas entre los 2100 y los 2360 msnm. La vereda el Valle, fue en donde se encontró mayor cantidad de fincas con cultivos de granadilla (ver Figura 4).

Figura 4. Mapa de los cultivos de granadilla (*Passiflora ligularis*) muestreados



Fuente: Esta investigación

Las fincas fueron divididas según tamaño, cantidad de flores y diversidad de insectos colectados y observados con el fin de evaluar que tan semejantes son entre sí y determinar si pueden o no ser comparadas.

Se utilizó la aplicación SW Maps para delimitar los polígonos tanto de las fincas como de los cultivos de granadilla (*Passiflora ligularis*), obteniendo de esta manera los datos del área de las fincas y del cultivo, las coordenadas de ubicación y la altitud (ver tabla 4).

Tabla 4. Información general de la ubicación de los cultivos de granadilla muestreados en el área de estudio.

Vereda	Nombre finca	Nombre del Agricultor	Área del cultivo (m ²)	Perímetro del cultivo (m)	Altitud (msnm)	Coordenadas	
						N	O
El valle	El Palmar 1	Eduardo Acosta	2.757	223	2269	4.77286919	73.69722142
El valle	El Palmar 2	Alfonso Garavito	1.759	198	2360	4.76849989	73.69891674
El valle	La Compañía	Oswaldo Acosta	4.446	423	2271	4.77074022	73.70098395
El valle	Lavaderos	Jaime Cárdenas	7.513	711	2175	4.78033281	73.69582267
San Francisco	El Guamo	Gualberto Acero	2.063	194	2325	4.76726011	73.70702459

Es importante destacar que dos agricultores tienen el mismo nombre para sus fincas, por esta razón, en la presente investigación se hará referencia a la finca de don Eduardo Acosta como “El Palmar 1” y a la finca del señor Alfonso Garavito “El Palmar 2”.

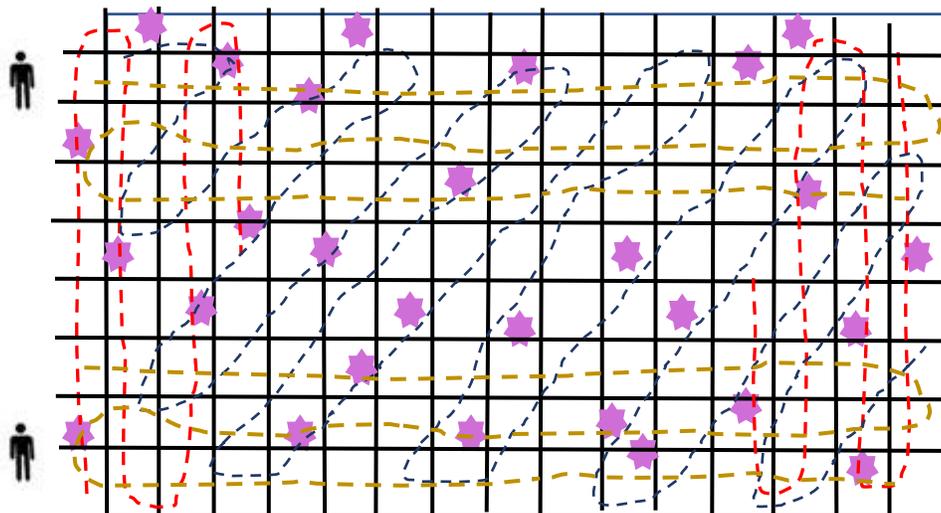
b) Método de colecta de insectos

Para la captura de los insectos, se utilizaron cámaras letales y jamas (red aérea), uno de cada uno por persona (Fernández and Skarkey 2006). Las cámaras letales fueron elaboradas por los colectores, utilizando frascos de vidrio vacíos, papel y acetato de etilo, de forma tal que el papel era impregnado con el acetato y pegado en la tapa del frasco; y las jamas fueron prestadas por el laboratorio de ecología evolutiva de la facultad de Estudios Ambientales y Rurales.

El muestreo fue realizado por dos personas desde las 7 de la mañana hasta las 5 de la tarde, tiempo que se dividió en 5 momentos de colecta, cada uno con una duración de hora y media e intervalos de 30 minutos de descanso. Teniendo en cuenta que el muestreo fue realizado en época de lluvia y que no todos los cultivos se encontraron en florecencia, el muestreo se hizo en dos fechas; del 8 al 12 de julio de 2019 en tres fincas; y el 27 de julio del mismo año

en dos fincas. Esta colecta se hizo bajo un muestreo sistematizado y aleatorio, en el que se recorrieron todos los surcos del cultivo en zig-zag, en diagonal, de norte-sur, oriente-occidente y viceversa (Villagrán Pinteño et al. 2002) alternando estos recorridos en los 5 momentos de muestreo durante el día (Ver figura 5).

Figura 5. Método de muestreo sistematizado y aleatorio.



c) Mapas de finca

Es una herramienta de investigación cualitativa perteneciente a las técnicas de Diagnóstico Rural Participativo (DRP) en la que se plasman en un dibujo todos los componentes que conforman la finca, o agroecosistema mayor, teniendo en cuenta la vegetación presente y circundante, cuerpos hídricos, agroecosistemas menores como los cultivos, potreros, infraestructuras como casas y/o carreteras, entre otras (Expósito 2003). De esta manera, es posible detallar los diferentes aspectos que pueden estar influenciando la diversidad de insectos presentes en el cultivo de la granadilla. Para elaborarlo se requirieron hojas de papel tamaño carta, lápices y colores; este fue realizado por la investigadora y el investigado en conjunto durante un período de 30 minutos.

Imagen 2. Mapa de finca “La Compañía” del señor Oswaldo Acosta.



d) Entrevistas estructuradas

La entrevista es una técnica de investigación de carácter cualitativo, se realiza por medio de una conversación fluida con el entrevistado, donde se obtiene información detallada sobre un tema específico de manera más precisa y amplia, en el que se tienen en cuenta los significados e interpretaciones propias del entrevistado (Expósito 2003, Díaz B et al. 2013). La entrevista fue de carácter estructurado, es decir, se realizó un formato tipo guion compuesto por 25 preguntas divididas en 5 secciones, las dos primeras hacen referencia a los datos generales de los agricultores, las características generales de la finca, y las otras tres secciones engloban temas referentes a cómo es el proceso del cultivo de granadilla, la influencia de algún actor externo, y demás detalles de acuerdo con las variables evaluadas por cada objetivo de investigación como se muestra en la tabla 3 (Ver Anexo 1).

5.4. Fase 3. Métodos de análisis de datos.

5.4.1 Identificación de los insectos colectados

Con respecto a la colecta de insectos, estos fueron llevados al laboratorio de ecología evolutiva en frascos con alcohol al 96%. Fueron montados en cajas entomológicas elaboradas por la investigadora, utilizando alfileres entomológicos #1 y #2, según el tamaño de los insectos. Los más grandes podían montarse directamente con el alfiler, mientras que los más pequeños fueron dispuestos bajo el montaje en triángulo (Fernández and Sharkey 2006). Ya montados los individuos, se procedió a su identificación por medio del uso de claves dicotómicas disponibles en el laboratorio tales como “*A field Guide to the insects*” (Borror and White 1970) “*A field guide to the beetles of North America*” (White 1983) e “*Introducción a los Hymenoptera de la Region Neotropical*” (Fernández and Sharkey 2006) (ver imagen 3). La mayoría de los insectos fueron identificados hasta la categoría taxonómica familia, a excepción de algunos individuos pertenecientes al orden Hymenoptera (abejas, abejorros y avispas), fueron identificación hasta género, debido a su reconocimiento como los principales agentes polinizadores.

Imagen 3. Cajas entomológicas con los insectos muestreados en las 5 fincas del área de estudio.

B) Primera fecha de colecta: fincas “La Compañía”, “Lavaderos” y “El Guamo”



A) Segunda fecha de colecta de las fincas de don Eduardo Acosta y Alfonso Garavito.



Tomadas por: Daniela Forero Niño

5.4.2 Triangulación de la información

Los datos obtenidos a partir de la entrevista fueron analizados a través de su tabulación y por medio de gráficas en el programa Excel (Calle et al. 2010, Hanes et al. 2015, Chatterjee et al. 2017), seleccionando la información más pertinente con respecto a los objetivos de esta investigación, clasificando la información en categorías emergentes de acuerdo a su congruencia a las variables analizadas (Cisterna, 2005 citado por Arango 2006) . Y a partir de los mapas de finca, se obtuvo una descripción detallada en cuanto a los componentes que conforman al agroecosistema mayor.

Posteriormente, se hizo triangulación entre la información recopilada en las entrevistas realizadas. Con esta información se procedió a utilizar la triangulación intermetodológica

(Corujo 2003) en la cual se compararon y complementaron todos los resultados provenientes de las diferentes herramientas utilizadas, como la colecta de insectos, las entrevistas y los mapas de fincas; por último se hizo una triangulación de la información a partir de la teoría pertinente a este estudio, permitiendo que entre los datos obtenidos existiera coherencia y así dar peso a las conclusiones finales obtenidas en esta investigación (Arango 2006, Arias 2009).

6. Resultados

6.1 Identificación de los diferentes tipos de relaciones insecto-cultivo reconocidos por los agricultores en el cultivo de granadilla.

6.1.1 Fincas muestreadas

El muestreo se realizó en julio, correspondiente a época seca para la región, sin embargo, ocurrieron periodos de lluvia, por lo que durante la colecta los cultivos se encontraban húmedos, presentando una temperatura promedio de 16°C, siendo la más baja de 12°C a las 7 de la mañana, hora en que se iniciaba el muestro y un pico de 18°C, generalmente hacia el mediodía y en las primeras horas de la tarde, representando el periodo de mayor abundancia de insectos. Las 5 fincas en las que se hizo la colecta fueron divididas según el estado de florescencia del cultivo, su extensión en m² y la diversidad de especies de insectos identificadas como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 5. Estado de las fincas muestreadas

Nombre finca	Nombre del agricultor	Área del cultivo (m ²)	Estado de florescencia	Diversidad de especies de insectos
El palmar	Eduardo Acosta	2.757	Baja	11
La compañía	Oswaldo Acosta	4.446	Baja	14
El palmar	Alfonso Garavito	1.759	Media	19
Lavaderos	Jaime Cárdenas	27.513	Alta	17
El Guamo	Gualberto Acero	2.063	Alta	15

6.1.2 Identificación de insectos prevalentes en el cultivo de granadilla.

Se capturaron 265 insectos pertenecientes a cinco órdenes (Hymenoptera, Diptera, Coleoptera, Lepidoptera y Hemíptera), representados en 25 familias y 44 especies (ver Anexo 2). A continuación, se muestran los insectos más relevantes para el proceso de investigación:

Tabla 6. Insectos colectados más representativos y reconocidos por los agricultores.

Orden	Familia	Nombre común	# de especies	Función en el cultivo según conocimiento local
Hymenoptera	Apidae	Abejas y abejorros	6	Polinizadores
	Andrenidae	Abejón	2	Polinizadores
	Vespidae	Avispas/hormigas	3	Polinizadores
Diptera	Drosophilidae	Mosca negra y pálida	3	Plaga
	Tipulidae	zancudo	2	No hace nada
	Syrphidae	Mosca	2	Plaga
	Tachinidae	Tábano	1	Pica al ganado/Plaga
Coleoptera	Curculionidae	Pito	2	Plaga
	Chrysomelidae	Petaca (verde) amarillo	3	Plaga
	Nitidulidae	No identificado	2	Plaga
Lepidoptera	Nymphalidae	Mariposa	3	Polinizadores
	Hesperiidae	Mariposa/polilla	1	Polinizadores

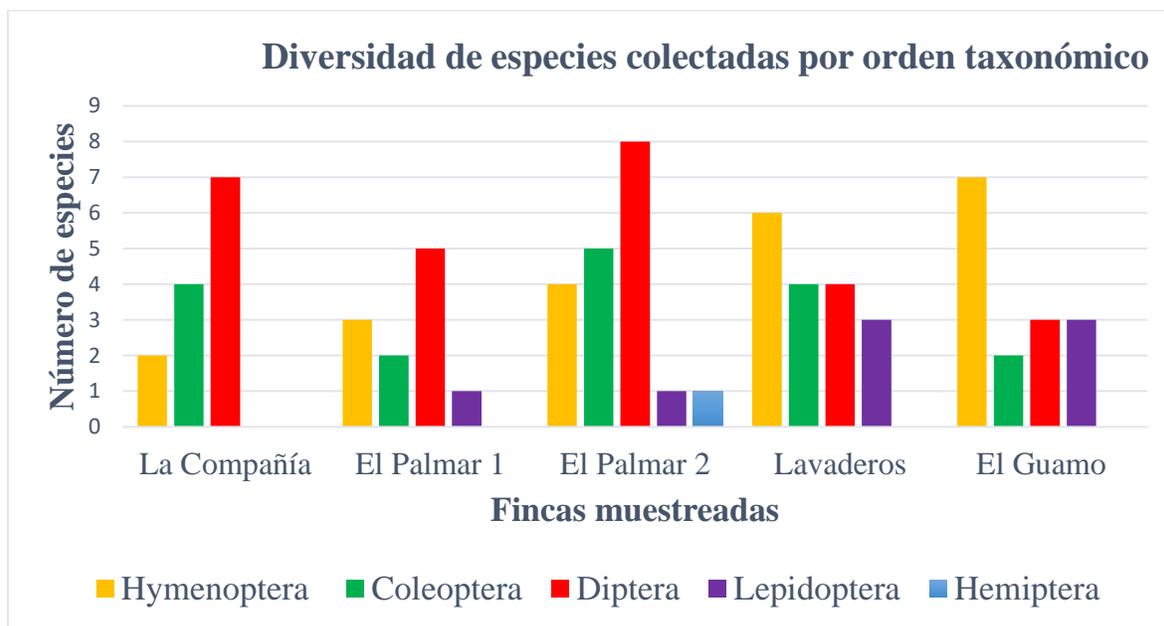
Fuente: Esta investigación.

Como puede apreciarse, el orden más diverso fue Diptera, con 11 familias y 16 especies, seguida de Hymenoptera con 4 familias y 12 especies, Coleoptera con 5 familias y 9 especies, Lepidoptera con 4 familias y 6 especies, y finalmente hemíptera con solo una especie.

A pesar de que no tuviera abundancia de flores, la mayor diversidad de especies fue encontrada en la finca “El Palmar” de don Alfonso Garavito (19 spp) con predominio del orden Diptera (8 spp), seguido por la finca “Lavaderos” de don Jaime Beltrán con 17 especies, siendo la finca “El Palmar” del señor Eduardo Acosta la que contaba con menor diversidad de insectos (11 especies), pero se observó la visita del abejorro *Xylocopa*. No obstante, no hay una diferencia significativa entre las diversidades encontradas en las fincas muestreadas.

La mayor diversidad de Hymenoptera, por el contrario, estuvo en las fincas “El Guamo” (7 especies) y “Lavaderos” (6 especies), destacando que fueron estas fincas las únicas en las se capturaron los abejorros pertenecientes a los géneros *Xylocopa* y *Bombus* y las mariposas de las familias Hesperiiidae y Nymphalidae (ver gráfica 1).

Gráfica 1. Diversidad de especies correspondiente a cada orden taxonómico por fincas muestreadas



Se resaltan las especies de las familias Apidae, Vespidae, Braconidae, Chrysomelidae y Drosophilidae como las de mayor presencia y abundancia en todos los cultivos muestreados. En cuanto a polinizadores se encontraron dos especies de la familia Andrenidae, tres especies del género *Bombus*, una especie del género *Xylocopa*, una especie del género *Oxytrigona* y la abeja *Apis mellifera*. Esta última fue la más observada en cuanto abundancia y frecuencia de visita, seguida de abejorros de los géneros *Bombus* y *Xylocopa*, y por último avispas de la familia Vespidae. Por otro lado, otros polinizadores destacados fueron dos especies del orden Lepidoptera pertenecientes a las familias Nymphalidae y Hesperiiidae, dos especies de moscas de la familia Syrphidae y dos especies de la familia Nitidulidae. Y finalmente, las catalogadas como plagas, según los agricultores, se destacan las moscas negras de la familia Drosophilidae y los escarabajos de la familia Chrysomelidae.

6.1.3 Conocimiento local sobre las relaciones insecto-planta

Todos los insectos colectados fueron utilizados en las entrevistas, con el fin de que los agricultores los identificaran de acuerdo con su nombre común y su función dentro del cultivo (ver Anexo 3). De esta manera, ellos realizaron dos clasificaciones principales: los polinizadores como insectos “benéficos” o “buenos” para el cultivo; y las plagas, que son las que afectan negativamente la producción de granadilla.

Los principales insectos polinizadores identificados por los agricultores fueron la abeja (*Apis mellifera*), el abejorro negro o mamota (género *Xylocopa*), el abejorro amarillo (*Bombus*) y todas las avispas (Vespidae), concordando con las identificaciones realizadas a los insectos colectados (ver imagen 4). Otra especie de abeja identificada como agente polinizador fue la abeja angelita (*Tetragonisca angustula*), sin embargo, esta no fue observada y, por tanto, no fue capturada, ya que como afirma un agricultor “*la ve uno mucho en las flores del monte... yo creo que ella poliniza mucho es allá en el monte*” Eduardo Acosta.

Imagen 4. Polinizadores destacados en los cultivos de granadilla.

A) Abeja *Apis mellifera*



B) Abejorro del género *Xylocopa*



C) Avispa de la familia Vespidae



D) Mariposa de la familia HesperIIDae



E) Abejorro del género *Bombus*



F) Mariposa de la familia Nymphalidae



Fuente: Esta investigación. Tomadas por Daniel Moreno en las fincas “El Guamo” y “Lavaderos”

Por otro lado, los insectos clasificados como plagas por los agricultores fueron generalmente, la mayoría de las moscas colectadas, especialmente la mosca negra (*Drosophilidae*); además de todos los coleópteros, es decir, las petacas y los semejantes a estos (*Chrysomelidae*), los cucarrones (*Scarabidae*) y los pitones (*Curculionidae*), así como otros insectos que no fueron colectados en esta investigación tales como el gusano trozador (*Spodoptera ornithogall*), gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), la mosca minadora (*Agromyzidae*), la mosca del ovario (*Dasiops sp.*) y la mosca blanca (*Aleyrodidae*).

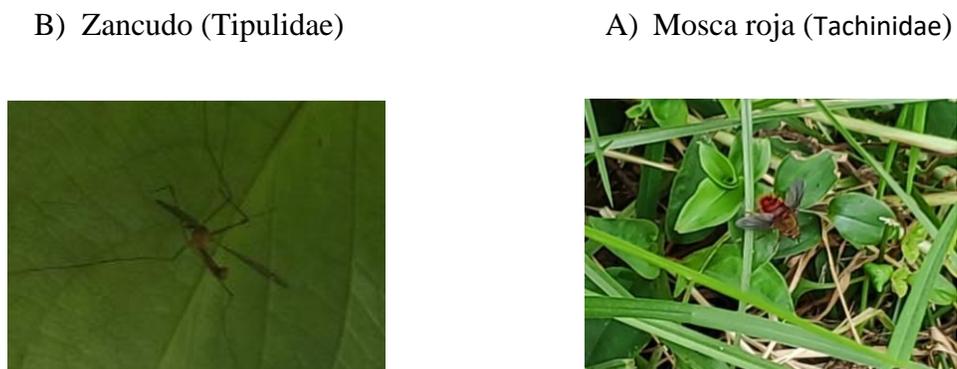
Imagen 5. Plagas más comunes de los cultivos de granadilla (*Passiflora ligularis*)



Fuente esta investigación: Tomadas por Daniel Moreno en fincas “El Guamo” y “Lavaderos”

Para los agricultores, otros insectos colectados como el zancudo (*Tipulidae*) y el tábano (*Tachinidae*), no tienen función dentro del cultivo. Cabe resaltar que hay una confusión en los agricultores, ya que esta mosca que llaman tábano (familia *Tabanidae*) que pica al ganado realmente es una especie que pertenece a la familia *Tachinidae*.

Imagen 6. Otros insectos visitantes del cultivo



Fuente: esta investigación. Tomadas por Daniel Moreno en fincas “El Guamo” y “El Palmar 2” de Alfonso Garavito

6.1.4 Componentes del ambiente circundante de los agroecosistemas mayores:

A partir de la realización de mapas de las fincas muestreadas, con ayuda de los agricultores en su elaboración, se identificaron los componentes del ambiente circundante que podrían influenciar en la presencia o ausencia de estos insectos en el cultivo de granadilla. De manera general, entre los principales componentes encontrados en las fincas se distinguen: cuerpos de agua como arroyos, quebradas y ríos (Chorreras), junto a su vegetación asociada (con gran presencia de pinos y eucaliptos), otros sistemas agrícolas tanto al interior como a los alrededores de las fincas con predominancia de tomate de árbol, también potreros algunos con presencia de vacas e infraestructuras como casas o casetas. Todas las fincas se encuentran ubicadas sobre la vía Junín-Sueva (ver Anexo 4).

Imagen 7. Mapas de finca de los cultivos muestreados

A) Finca “El Palmar 2”

B) Finca “El Guamo”

C) Finca “El Palmar 1”



Se destacan 3 fincas: la primera, “El Palmar 2” de don Alfonso Garavito (imagen 7 A), ya que fue la que más diversidad de insectos tuvo, principalmente moscas, puesto que en la zona donde está ubicada la granadilla, presenta una gran variedad vegetal conformada por cultivos de Lulo, mora y tomate de árbol, cercados con barreras vivas compuestas por árboles de Salvio (*Boraginaceae*), eucalipto (familia *Myrtaceae*), espino (*Acacia caven*), borrachero (*Brugmansia*), cedrillo (*Vochysia vismiifolia*) y pino (género *Pinus*), además de dos árboles de gague (*Clusia multiflora*) y un roble (familia *Fagaceae*), la mayoría de estos fueron plantados por el agricultor. En el costado suroeste, también se encuentra una quebrada de nombre *La Compañía*, bordeada por vegetación compuesta por siete cueros (*Tibouchina lepidota*), bejuco (*Asteraceae*), laurel (*Laurus nobilis*), aliso (*Alnus glutinosa*) y chusque (*Chusquea scandens*).

La segunda finca “El Guamo”, del señor Gualberto Acero (imagen 7B), ubicada en la vereda de San Francisco, fue la finca con mayor diversidad de especies de Hymenoptera (6 especies), destacando la presencia de los polinizadores más importantes de la granadilla como las abejas *Apis mellifera*, los abejorros *Xylocopa*, las tres especies de *Bombus*, dos especies de avispas Vespidae y la abeja del género *Oxytrigona*, además de una gran abundancia de las mariposas de las familias Hesperiiidae y Nymphalidae, esto, podría obedecer a que el cultivo se encuentra cerca al río Chorreras, el cual está provisto de una amplia y diversa cobertura

vegetal que, al ser fuentes de alimento y hábitat, puede estar incidiendo en la presencia de estos polinizadores. Así mismo, el cultivo se encuentra cercado por una barrera viva compuesta por dalias (*Dahlia imperialis*), calabaza (familia Cucurbitacea), acacias (subfamilia Mimosoideae), pinos, zarcillejos (*Fuchsia boliviana*) y alisos plantadas por el agricultor.

Y finalmente la finca “El palmar 1” de don Eduardo Acosta (ver imagen 7C), es una finca agropecuaria, dedicada al cultivo de tomate de árbol (*Solanum betaceum*) en crecimiento, maíz (familia Poaceae) y granadilla (*Passiflora ligularis*. J). Los cultivos se encuentran visibles sobre la carretera, y cercados con alambre, ya que, al interior de la finca, limita con un gran potrero, protegiendo a los cultivos del ganado. La finca se encuentra rodeada principalmente por árboles de eucalipto y pino, y algunas plantas conocidas como Flor del diablo, zarcillejos y Laureles. Al interior de la finca, cerca de la casa del señor Eduardo hay un pequeño jardín compuesto por flores de primavera (*Primula vulgaris*), alcaparro (*Senna viarum*) y hortensias (género *Hydrangea*). Al lado opuesto de la carretera, justo al frente del cultivo de granadilla, había un cultivo de gulupa (*Passiflora pinnatistipula*) el cual fue desmontado hace 5 meses, rodeado de igual manera por árboles de eucalipto y pino en su mayoría. Entre los cultivos de granadilla y tomate de árbol pasa un pequeño riachuelo, el cual atraviesa toda la finca.

Cabe resaltar, que los agricultores reconocen los hábitats de estos insectos, destacando al abejorro negro (*Xylocopa*) como el insecto carpintero, ya que describen que estos habitan en los troncos de los árboles, hacen huecos en ellos y allí construyen sus nidos. Al igual que las avispas, como dice el señor Eduardo Acosta “aquí hay avispa amarilla, color miel y hay avispa negra... las de aquí normalmente están entre los palos viejos... ellas llegan hacen el huequito y se meten ahí”.

6.2 Percepción y valoración de los agricultores sobre los insectos polinizadores presentes en el cultivo de granadilla.

6.2.1 Polinizadores y la granadilla

Los agricultores saben que es la polinización, bien sea porque se los han enseñado o porque ellos mismos lo han observado en el cultivo, y de acuerdo con esto, la definen tal y como la entienden. Por ejemplo, don Eduardo Acosta define la polinización como la que “...permite la creación de frutos, en plantas de cualquier especie frutal, los insectos polinizadores son fundamentales”. Perciben este proceso como sinónimo de productividad ya que “sin la polinización no hay fruto y no hay flor, es algo muy importante, tiene que haber polinización para que el cultivo prospere” (Oswaldo Acosta), adicionalmente aporta en la calidad del fruto, “eso es una vaina muy buena, osea por decir algo, si para lo que se trata es de fruta es algo muy importante porque si no hubiera eso pues no, eso se supone que hace que salga más fruta y fruta buena ... osea para mí es muy bueno, es importante porque si no hubiera

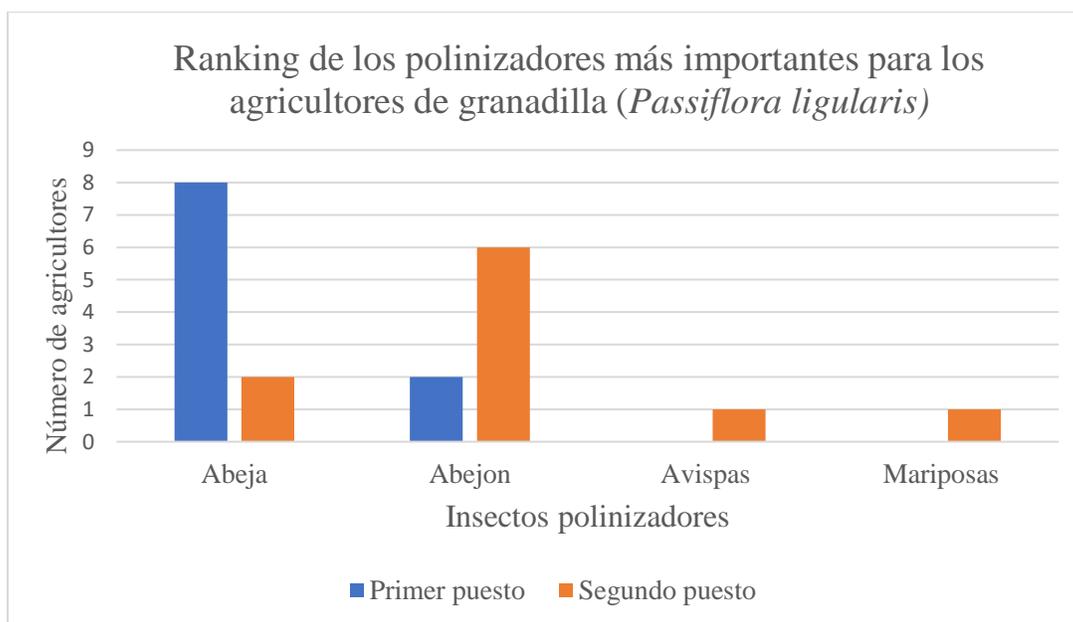
eso en el cultivo pues no dura" (Jaime Cárdenas), asegurando que este proceso otorga un valor importante para la productividad de sus cultivos.

Por otro lado, consideran a la polinización como un proceso que protege el cultivo, como afirma el señor Hugo Acero cuando dice que la polinización es el "proceso que a uno le sirve para evitar tantos insectos malos que lleguen al producto, al cultivo para evitar tantas enfermedades, que no se vayan a comer la flor o el fruto... sirven para mejorar el producto".

Para ellos, los insectos polinizadores más importantes son las abejas y los abejones. La abeja fue considerada por 8 agricultores como la especie polinizadora más importante debido principalmente a su abundancia y frecuencia de visita a la flor durante todo el día. Uno de los agricultores ha observado el comportamiento de las abejas y dice " ...uno ve que por ejemplo las abejas ellas cargan el polen en las patas, ellas se meten a la flor y van recolectando polen y van pasando de flor en flor ..." Eduardo Acosta.

Seguido de esta, se encuentra el abejón del género *Xylocopa*, el cual fue seleccionado por dos agricultores, el señor Jaime Cárdenas y el señor Oscar Prieto, como el más importante polinizador, explicando que al ser corpulento y zumbiar dentro de la flor, el polen se adhiere a su cuerpo y por tanto transporta mayor cantidad de polen durante la búsqueda del alimento o forrajeo. Otros insectos considerados como polinizadores, pero no tan importantes son las avispas y las mariposas, mencionados por tres y dos agricultores respectivamente.

Gráfica 2. Los polinizadores más importantes según los agricultores de granadilla



Fuente: Esta investigación

Los agricultores también mencionan al colibrí o el chupador (ver imagen 8) como otro importante polinizador después de los insectos.

Imagen 8. Colibrí presente en el cultivo de grandilla de la finca “El Guamo”.



Fuente: Esta investigación. Tomada por Daniel Moreno en la finca “El Guamo”

6.2.2 Declive de los polinizadores

Los agricultores evidencian un descenso significativo de la población de abejas y abejones desde hace varios años. Con relación a esto, se les pregunto a los agricultores, clasificar de 1 a 5 el grado de disminución de los polinizadores, siendo 1 que han disminuido significativamente y 5 que no han disminuido. De los 10 agricultores, 8 asignan un valor de disminución de 3, teniendo en cuenta diferentes periodos de tiempo, es decir, para unos el declive de los polinizadores ha sido desde hace 2 o 3 años, y para otros, esto se ha evidenciado desde hace 10 años, lo que indica que su disminución no ha sido tan significativa pero que sí es preocupante para ellos.

“Los polinizadores han disminuido en un 70% ...Hace diez años los Abejones eran muy abundantes, antes se conseguían los potecitos de abejorros, ahora ya no” Fenedidelfi Beltrán- Feco. De igual manera, el señor Alfonso Garavito dice que con respecto a los abejorros negros (*Xylocopa*) *“... es muy de vez en cuando que uno ve a un bicho de esos”*, siendo la mayoría de los entrevistados los que afirman lo mismo.

La causa a la que atribuyen los agricultores esta disminución es el uso de agroquímicos en el cultivo, ya que como dicen, la agricultura era más sana antes y por eso abundaban las abejas

y abejones, según afirma don Eduardo Acosta *"El abejón también el uno lo encontraba mucho por allá en los cultivos pero se ha extinguido... desde hace uno 10 o 11 años ... las drogas (agroquímicos) han acabado mucho con los animales"*. Pero con la propagación de plagas y enfermedades, deben utilizar agroquímicos o si no pierden el cultivo y por ende la inversión, como dice don Feco:

"da pesar porque se muere mucha abeja, pero si no se fumigara se perdería el cultivo"

Cabe resaltar que el señor Oscar Prieto fue el único quien le atribuyo al cambio climático la pérdida de poblaciones de insectos polinizadores además del uso de agroquímicos en el cultivo de granadilla.

6.2.3 Propuestas locales para la conservación de los polinizadores

Por último, al consultar a los agricultores que estarían dispuestos a hacer para la conservación de los insectos polinizadores (ver Anexo 5), la mayoría de ellos propusieron reducir el uso de agroquímicos o incluso utilizar aquellos elaborados a partir de compuestos orgánicos. Pese a ello, algunos de estos, no creen en su potencial, como don Rodolfo, quien dice que *"trabajar con lo orgánico, que no maten a las abejas, pero es que es imposible...es que es duro, las plagas le ganan a uno, osea, nunca hemos podido"*.

Por su parte, Don Jaime Cárdenas dice que para aumentar a los polinizadores *"...ahí si tocaría es no aplicar insecticidas y eso pero usted cómo va a manejar el cultivo, osea, uno quisiera pero... si no se aplican los productos más o menos que uno (conoce), el cultivo no, definitivamente lo lleva a la quiebra por decir algo, porque si me pongo a hacerle caso a ellos (las empresas que los asesoran) obvio no voy a tener fruta, no voy a tener nada, ¿así como? se pierde el cultivo, ¿no ve?"*, *" si hay un hongo ya metido con productos suaves sumercé cómo los va a atacar, no se puede, el hongo le gana y que va hacer, la planta se va a morir y pa´ dónde va a coger uno cuando ya esté más avanzado"*.

Los demás agricultores proponen instalar colmenas de abejas, específicamente de abejas angelita, ya que como en el caso del señor Eduardo Acosta, sabría cómo manejarlas debido a que su padre fue apicultor y aprendió de él desde que era pequeño, el problema es que afirma, que la gente tiende a atacarlas, quemando o fumigando las colmenas, por el temor a que se vuelvan agresivas y atenten contra la integridad de las personas.

Por otro lado, para don Hugo y don Abdías, quienes no han visto una disminución significativa de las poblaciones de las abejas y demás polinizadores, no consideran que deba hacerse algo por estas. De hecho, el señor Abdías Rodríguez, durante la entrevista, no dijo nada sobre estrategias de conservación de las abejas, y manifestó: *"al igual decir, lo de las abejas y eso de los insecticidas pues le van a echar toda la culpa al campesino, pero la culpa, mejor dicho, es en la forma en que no hay control en los laboratorios porque por ganar más utilizan productos así sepan que van afectar al medio ambiente pero todo es lo que les dé más ganancias, porque entre más se cuide al medio ambiente más van a salir caros los productos , los insumos para eso son caros"*.

Con respecto a los productos biológicos, el señor Abdías dice “*se pone uno a manejar así y resulta que dizque va a ser más barato, va a resultar produciendo más caro y va a vender y es más barato, porque no le va a salir de igual calidad... porque usted va comprar cualquier cosa y lo que compra es lo que ve , si usted va a comprar un producto y lo ve medio feito no se lo compran y el producto entre más bonito lleva más químico ... no pero es que nosotros los consumidores somos los que tenemos la culpa, va usted a cualquier parte y usted ve un producto que no lo ve bueno, mire si una fruta tiene mancha de trips, esa fruta no tiene tanto veneno pero si la ve despejada totalmente pues es porque tiene venenos y venenos fuertes*”.

6.3 Incidencia de la presencia de insectos en las decisiones de manejo por parte de los agricultores en tanto al uso de agroquímicos.

Conocer como son las prácticas de manejo de los agroecosistemas locales es una buena manera de obtener información en cuanto a cómo es la relación cultivo-insecto, considerando bajo que metodologías se está desarrollando el cultivo y si existe la intervención de algún actor externo en este proceso.

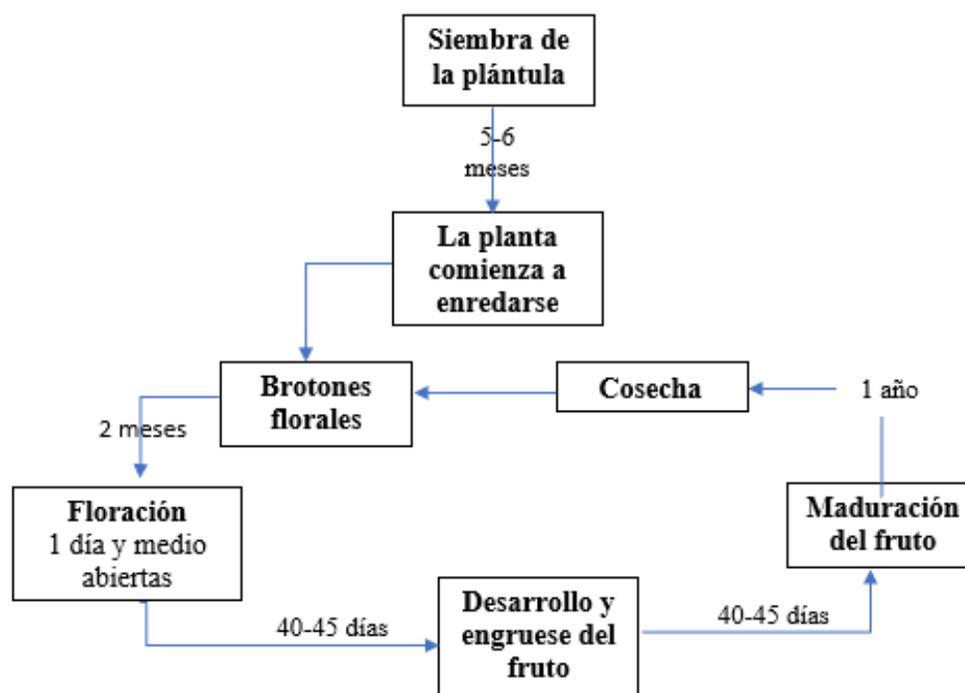
6.3.1 Proceso de siembra de la granadilla (*Passiflora ligularis*, J)

La granadilla, al ser una planta enredadera, de hábito trepador, necesita de un tutorado compuesto por palos de madera y nylon para elaborar una infraestructura en surcos que ofrezca el óptimo crecimiento de la planta, cuya extensión dependerá del número de plantas que el agricultor desee plantar, teniendo en cuenta una distancia más o menos de 7 metros entre planta y planta. El primer paso para la siembra de granadilla que los agricultores de Junín realizan, es la preparación del terreno en el cual se retira todo el pasto hasta dejar solo la tierra y esta se pica por medio de azadón, pala (y otras herramientas) para aflojar la tierra.

Se debe desinfectar el suelo dos veces dejando de reposo entre 8 a 15 días entre cada una, aplicando cal viva, roca fosfórica y melaza en la primera, y en la segunda, se aplica cal viva junto a fertilizantes (la mayoría aplican Master desarrollo), bactericidas (Agrodine y fitotripen), insecticidas (Lorsban), nematocidas, y abonos orgánicos (Humus, agrimis y compuestos orgánicos). Finalmente, luego de 8 días se siembran las plántulas de granadilla (7-30 cm). 6 de los 10 agricultores las trajeron desde un semillero de Subia, Cundinamarca, 2 se las dio la empresa Nativa y las otras dos las mandaron traer desde Boyacá y Antioquia. “*La granadilla es una planta de larga duración ... puede durar 7 años, dependiendo de cómo uno la atiende*” Eduardo Acosta.

Es importante resaltar que, durante cada ciclo de crecimiento de la planta, se aplican fungicidas, herbicidas y especialmente insecticidas (Lorsban). Esto confirma, que los insectos inciden en el manejo de la granadilla.

Figura 6. Ciclos de crecimiento de la granadilla (*Passiflora ligularis*) según los agricultores



Fuente: Esta investigación

6.3.2 Plagas y enfermedades asociadas a la granadilla

Todos los agricultores afirman que hay insectos que afectan de manera negativa la producción de la granadilla como se había mencionado en el objetivo uno de la presente investigación, mencionando a las moscas negras (*Drosophilidae*), las petacas (*Chrysomelidae*), el gusano trozador, el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), el gusano barrenador, la mosca del ovario, el ácaro y los trips (ver Anexo 6).

Entre los más observados y mencionados por los agricultores fueron las moscas negras, las petacas, los ácaros y los trips. Con respecto a la mosca negra (*Drosophilidae*), fue la mosca más frecuente y abundante en todos los cultivos. “*La función de esa mosca es, ella pone los huevos dentro de la flor, de los huevos salen las larvas y las larvas o tumban la flor o esperan a que salga el fruto y se meten en el fruto y de todas maneras lo tumban ... y esa mosca es bravísima, esa es la que nos azota aquí*” Eduardo Acosta.

De igual manera, las petacas (*Chrysomelidae*) estuvieron presentes en la mayoría de los cultivos muestreados, cuyos agricultores aseguran que son plagas dañinas para la granadilla, puesto que, como dice el señor Alfonso Garavito, estos insectos “*se amañan mucho a tragar la hoja de lulo, de la granadilla también*”.

También se menciona el gusano trozador como una plaga importante ya que “...*abre un hueco en el tallo, lo taladra... pierde fuerza y la mata*” Oscar Prieto

Y finalmente, los agricultores mencionan la presencia de insectos no visibles como los ácaros y los trips, describiéndolos como “... *unos insectos chupadores y uno no los ve, esos son insectos microscópicos... esos sí que son bravos, hay unos que están dejando casi sin hojas... Los ácaros dañan las hojas, los vejucos, tallo y la fruta, eso ataca todo*” Eduardo Acosta.

No obstante, los insectos no solo son los únicos que atacan el cultivo, sino también enfermedades causadas por hongos y bacterias como el moho gris o botrytis, la gota y el fusarium.

El moho gris o botrytis fue la más mencionada por los entrevistados y la causante de la mayor cantidad de uso de agroquímicos, *es una pudrición que le da al fruto... a la granadilla más que todo y al tomate (de árbol) ... entonces se cae la fruta y la flor*” Eduardo Acosta. La gota, es también causada por un hongo que, según don Alfonso Garavito, “*esas hojas se ven negras, eso es gota ... toca estar bañando seguido (aplicar fungicidas)*”. Sin embargo, este hongo afecta más a los cultivos de tomate de árbol y lulo, pero al estar cercanos a los cultivos de granadilla, esta suele contagiarse.

Y por último el fusarium, el cual es un problema patológico provocado por un hongo, que causa marchitez y muerte de la planta, coloniza a partir de heridas abiertas en el tallo y raíz (Melgarejo 2015). No obstante, el señor Eduardo Acosta lo describe como “... *un animal microscopio que está en el piso, como nematodos, que también es un animalito que ataca la raíz, eso son enfermedades radiculares*”.

Los agricultores afirman que hace aproximadamente 10 años atrás no habían tantas plagas como las hay ahora, de hecho, el señor Eduardo Acosta dice que “*esto era muy sano... aquí, pues esto se contaminó de un poco de plagas que nosotros no teníamos... porque trajimos semillas de otra parte, con las semillas llego la contaminación*”, esto mismo piensa el señor Oscar Prieto, ya que dice que el haber traído semillas de otros lugares empeoró la cantidad de plagas, teniendo en cuenta que él trajo las plántulas de granadilla desde Antioquia, las cuales venían con una enfermedad fúngica que logró curar pero tuvo que hacer una gran inversión económica para mantener el cultivo a partir del uso de productos químicos.

Es por esto que los agricultores afirman que deben hacer uso de diferentes plaguicidas para controlar y erradicar estas enfermedades y plagas, puesto que son las causas de pérdidas económicas significativas.

6.3.3 Agroquímicos utilizado en la granadilla

Los agroquímicos son clasificados por categorías toxicológicas de acuerdo con el grupo químico e ingredientes activos que lo componen. De manera tal, según el decreto 1843 de 1991 de la constitución colombiana, el cual se encuentra bajo la ley 09 de 1979, en el Decreto 2811 de 1974, Reglamento Sanitario Internacional, del Código Internacional de Conducta para la Distribución y Utilización de Plaguicidas de la FAO, según el artículo 14 de dicho

decreto, existen 4 clasificaciones: Categoría I (Altamente peligroso), categoría II (Moderadamente peligroso), categoría III (Moderadamente tóxico) y categoría IV (Ligeramente peligroso), siendo estas dos últimas categorías las aceptadas para la venta y utilización de plaguicidas en cultivos de alimentos (Decreto 1843 de 1991). A continuación, se muestran los agroquímicos más utilizados por los agricultores, principalmente insecticidas y fungicidas, clasificando la información según el nombre comercial, su ingrediente activo, el grupo químico, la categoría toxicológica a la que pertenecen y el número de agricultores que lo utilizan (ver Tabla 7).

Tabla 7. Insumos químicos más utilizados por los agricultores en el cultivo de granadilla y los de mayor toxicidad.

Tipo de Agroquímico	Nombre	Ingrediente activo	Grupo químico	Categoría toxicológica	# de agricultores que lo usan
Insecticidas	Lorsban	Clorpiritos etil	Organofosforado	II	5
	Athrin	Lambda-cihalotrina	Piretroide	II	3
	Vertimec	Abamectinab Avermectina B1b	Avermectina	III	4
	Exalt	Spinetoram, spinosyn J y Spinosyn L	Naturalyte	IV	4
	Proteus	Thiacloprid y Deltametrina	Neonicotinoides y Piretroides	II	1
	Dominex	Alfacipermetrina	Piretroide	III	1
	Dinastia (Padan)	Deltametrina	Piretroide	II	2
	Decis	Deltametrina	Piretroide	II	2
	Rugby	Cadusafos	Organofosforado	II	1
Fungicidas	Orthocide	Captan	Ftalimida	III	4
	Daconil	Chlorothalonil	Cloronitrilo	II	3

	Score	Difenoconazole	Triazoles	III	2
	Fitoraz	Propineb y cimoxanil	Ditiocarbamatos	III	3
Herbicidas	Gramoxone	Dicloruro de Paraquat	Bipiridilio	II	2
	Roundup	Glifosato	Glicinas	IV	1

Fuente: Esta investigación.

Fueron 16 insecticidas y 17 fungicidas los utilizados por estos agricultores (ver anexo 7), destacando al insecticida Lorsban, el cual fue el más usado. No obstante, dos de ellos afirman que este químico sí es agresivo para los polinizadores, como dice el señor Gualberto Acero “*el Lorsban es bueno pa’ matar las abejas*”.

Como aspecto importante, la mayoría de estos agroquímicos no son indicados para la granadilla, a excepción de dos fungicidas; Deminak para la botrytis y Nativo para la mancha parda y la antracnosis.

Otros agroquímicos utilizados fueron fertilizantes como Agrimis, Borozinco, Radistart, Globafol y Master 20-20-20 en sus tres fórmulas; para desarrollo, otra para producción de flor y fruto y otro para engruese del fruto. También, se utilizan pegantes agrícolas como Redux, Cosmo-aguas y Agrotin, para hacer mezclas de plaguicidas y que estos actúen de manera efectiva.

6.3.4 Dosificación, frecuencias y horario de aplicación

Debe aclararse que los agricultores suelen alternar los productos, es decir, no aplican todos los insecticidas en una sola fumigación, ya que, según ellos, de esta manera evitan que la plaga se acostumbre al químico y se vuelvan resistentes, pero sí mezclan fungicidas e insecticidas en una sola aplicación. Pese a ello, un agricultor, don Ernesto, realiza una mezcla con varias insecticidas para atacar los trips, ya que es la mayor causa de pérdida de fruto en su cultivo, por lo cual, otro agricultor que había cultivado granadilla le recomendó mezclar insecticidas tales como Dinastía y Decis, junto a Agrothin, un aditivo para mezclar agroquímicos. Como se observa en la tabla 8, estos dos insecticidas (Dinastía y Decis) pertenecen al mismo grupo químico con el mismo ingrediente activo, lo cual aumenta su concentración en el suelo, y que además pertenecen a la categoría toxicológica 2, considerados químicos peligrosos para el medio ambiente.

Estos productos vienen en diferentes modalidades, algunos en presentación líquida y otros en polvo y su cantidad dependerá de los litros de agua que se utilicen para la mezcla. Cinco agricultores utilizan fumigadoras de 20 L de agua y los otros 5 utilizan canecas con 200 L de agua para la aplicación de los agroquímicos. Sin embargo, los agricultores aplican diferentes cantidades de producto. Por ejemplo, las dosis para el insecticida Lorsban varía entre los 14 a los 50 cm³ por 20 L de agua, cuya etiqueta advierte las dosis recomendadas según el cultivo.

Con respecto a las frecuencias de aplicación, estas dependen de tres factores principales según los agricultores: del grado de abundancia de las plagas, lo que puede ocasionar que se aumente tanto la frecuencia como la dosificación del producto; del clima, especialmente la lluvia, debido a que la lluvia lava y retira los químicos aplicados y de esta manera se deben realizar más aplicaciones; y del producto, ya que algunos no es necesario aplicarlos tan seguido como otros.

La mayoría de los agricultores fumigan cada 15 o 20 días, mientras que solamente 2 agricultores mencionan fumigar entre cada mes a tres meses con fungicidas e insecticidas. Generalmente los herbicidas y fertilizantes se aplican con una frecuencia de uno a dos meses. Un agricultor en particular asegura realizar las dosificaciones especificadas en la etiqueta de cada producto, los cuales otorgan la información correspondiente para cada tipo de cultivo, al revisar dichas etiquetas, tan solo dos insecticidas (Dithane M45 y Nativo) de los 16 insecticidas utilizados están indicados para el cultivo de granadilla, por lo que ellos relacionan las dosificaciones de acuerdo con otros cultivos que tengan en el terreno, por ejemplo, aplican las mismas dosis especificadas para el tomate de árbol (ver anexo 8).

Todos los agricultores coincidieron en el horario de fumigación, estos suelen hacerlo durante todo el día, desde las 7 u 8 de la mañana, hasta las 5 o 6 de la tarde, también dependiendo de cómo este el tiempo en el día teniendo en cuenta los periodos de lluvia. Recordemos que el área de estudio se encuentra en zona de páramo y por tanto tiende a llover frecuentemente, por lo que el terreno suele estar constantemente húmedo, lo que explica la abundancia de hongos parásitos en los cultivos.

Adicionalmente hay que resaltar, que los agricultores están desprovistos de la indumentaria adecuada para hacer estas fumigaciones, reduciéndose a ropa vieja y rota, y un pañuelo o camisa vieja como protector del rostro, lo cual evidencia la poca atención prestada a las afectaciones en la salud del agricultor frente a la exposición a estos químicos.

6.3.5 Asistencia técnica para el cultivo de granadilla

Según los agricultores, las asesorías técnicas no son comunes en la zona, de hecho, ellos prefieren consultarse mutuamente sobre productos y dosis de uso de los cultivos que tienen en común.

Sin embargo, hay presencia de una empresa privada de nombre Nativa Produce S.A.S., dedicada a la comercialización y exportación de frutas frescas y procesadas (Nativa Produce 2019), siendo 4 de los 10 agricultores los que se encuentran bajo la asesoría técnica de esta. Solo uno de estos agricultores, el señor Jaime Cárdenas, también trabaja con Frutas Comerciales S.A., empresa colombiana de producción y exportación de frutas exóticas, principalmente de Tamarillo, Pitaya, Granadilla, Maracuyá, Feijoa, entre otras (Frutas Comerciales 2012).

Dos de los agricultores, el señor Eduardo Acosta y su sobrino Oswaldo Acosta iniciaron el cultivo de granadilla con plántulas otorgadas por la empresa Nativa, además de dotar materiales para montar la infraestructura de la granadilla, junto a asesorías técnicas cada mes

o incluso cada tres meses sin ningún coso. Estas asesorías cuentan con recomendaciones en cuanto a los productos a utilizar junto a su dosificación correspondiente. También, suele comprar la fruta únicamente si no tiene mancha alguna (principalmente de trips o ácaro) y cuyo peso sea entre 100 y 140 gramos. De otra parte, los señores Jaime Beltrán y Gualberto Acero, ya habían iniciado sus cultivos de granadilla de manera independiente, pero solicitaron la asistencia técnica de esta empresa debido a brotes de plagas y enfermedades por hongos que afectaron los cultivos.

A pesar de ello, el señor Eduardo Acosta dice que no le gusta la asesoría de esta, ya que *“Le recomiendan productos a uno y desde que los aplica la planta se enferma más... a ellos no les importa la calidad sino la ganancia...”*. Además, dice que *“las empresas trabajan como un banco ... ellos costean el plástico que es costoso, la gualla que también es costosa, alambres si se necesitan, pero después lo cogen a uno y es, como por ejemplo la gente que saca un préstamo en el Icetex pa estudiar, usted se gradúa y sale es a pagarle a esa gente y es así con esta vaina... hasta que les pague a ellos, a mí no me parece como bien porque uno depende prácticamente de ellos y si por algún motivo se llega a perder el cultivo, grave ... y eso es hablando de millones”* Eduardo Acosta.

De igual manera, Don Jaime Cárdenas, manifiesta que tampoco le agradan las asesorías de ninguna de las dos empresas porque *“...como cambian de personal, van dos o tres veces... entonces no hay continuidad con ninguno, lo mismo pasa con Frutas Comerciales, habían mandado que se yo unos 6 ingenieros”*, mencionando además que cada uno llegaba con una técnica diferente, lo que hace que sea complicado y *“...no hay uno a quien creerle, yo ya casi no le creo a ellos, porque la han embarrado con uno y de todo... me han hecho intoxicar las plantas a punto de acabar el cultivo entonces... que tal si les hiciera caso, ya no tendría cultivo”*, ya que este comentó que con un cultivo de uchuva que tenía en Gachetá *“... me puse a pararle bolas (a la empresa Frutas Comerciales) y se acabó prácticamente el cultivo, que hice yo, volver a mi técnica mía y volver a parar el cultivo, imagínese, cuánta plata cree que yo perdí en ese proceso”*. Asimismo, en cuanto a las visitas técnicas, ellos comentan que solo hacen un recorrido rápido por el cultivo y conforme a lo que observan, hacen las recomendaciones de los productos, de hecho, al señor Oswaldo Acosta, dice que le mandaron vía electrónica el libro *“Granadilla (Passiflora ligularis Juss): caracterización eco fisiológica del cultivo”* de la autora Luz Marina Melgarejo, el cual no entiende y se siente perdido con respecto al manejo del cultivo.

Esto ha creado desconfianza y pérdida de credibilidad a la empresa, lo que hace que a pesar de escuchar las recomendaciones que le hacen, no las aplica. Además, el señor Jaime y don Feco afirman que los productos que suelen recomendar no tienen efecto en el cultivo, *“...ellos le enseñan unos productos a uno que no sirven para nada ... no sé qué pleitos ellos tengan en mente y eso, pero acá no, no me sirven”* (Feco Beltrán), estos productos que la empresa recomienda según ellos son químicos más naturales (orgánicos) y que por esa misma razón no son tan fuertes como los verdaderos agroquímicos. Frente a las implicaciones ambientales del uso de estos productos orgánicos, estas empresas mencionan de manera general la importancia de cuidar al medio ambiente sin especificar la importancia de los

servicios ecosistémicos que proveen los insectos como por ejemplo la polinización, entre otros.

Por otro lado, los señores Oscar Prieto y Rodolfo Prieto fueron asesorados por un amigo cercano quien es ingeniero agrónomo de la alcaldía municipal de Junín. Solo el señor Alfonso Garavito dice haber asistido a unos cursos ofrecidos por el Acueducto de Bogotá y un grupo de Páramos, quienes lo llevaron a él y otros agricultores de la zona a una salida de campo en Villavicencio y allí les enseñaron formas de cultivar, de fumigar y cómo preparar abonos orgánicos, mencionando que le gusto y aprendió bastante. No obstante, y como ya se mencionó, generalmente, los agroquímicos que usan suelen ser recomendados entre el mismo gremio de agricultores, quienes al ser vecinos y con el mismo cultivo, se comparten los datos de los productos y las dosificaciones que les han servido, ya que confían más en sus experiencias y en los resultados observados de sus compañeros que en instituciones con profesionales en el tema.

7. Discusión

7.1 Relaciones insecto-cultivo de granadilla

Los órdenes Hymenoptera, Coleoptera, Lepidoptera y Diptera, correspondientes a los grupos de mayor diversidad colectados en este estudio, son considerados los principales órdenes a los que pertenecen especies polinizadoras para las plantas con flor (Rosado G. and Ornos 2013). Autores como Willemstein (1987) y Ollerton (1999) clasifican a los órdenes según su importancia relativa como agentes polinizadores siendo Hymenoptera considerado extremadamente importante, Diptera y Lepidoptera como muy importantes; coleópteros como importantes para algunos grupos de plantas y Hemiptera como poco importantes (Medan 2008).

La diversidad de especies polinizadoras en el cultivo de granadilla se debe principalmente a su flor, ya que, gracias a las características morfológicas y fisiológicas de esta como su color llamativo y vistoso, así como el gran tamaño de su corona y su fuerte y agradable aroma constituyen un gran atrayente para estos insectos (Arias 2015, Melgarejo 2015).

La mayoría de los insectos polinizadores encontrados en los cultivos de granadilla de la zona de estudio, fueron pertenecientes al orden Hymenoptera, ya que es el grupo taxonómico más abundante y frecuente en cuanto visita a las flores (Rosado G. and Ornos 2013). Las abejas son las especies del orden Hymenoptera más reconocidas como agentes polinizadores, pues corresponden a la mitad de todo el grupo de animales polinizadores de plantas tropicales, debido a que aproximadamente 20000 especies son frutícolas, ya que su principal alimento es el néctar de las flores (Rosado G. and Ornos 2013, Nates-Parra 2016).

Del grupo de las abejas, se destaca la abeja de la miel (*Apis mellifera*) como la especie de mayor abundancia y frecuencia de observación durante la fase de campo de las fincas muestreadas, además de ser el principal agente polinizador reconocido por los agricultores

locales. Sin embargo, a pesar de su importancia económica en otras actividades como la producción de cera, resina y miel (Pantoja et al. 2014), es una especie de origen Europeo introducida en el continente americano, convirtiéndose en uno de los factores a los que se le atribuye la llamada “crisis de los polinizadores”, al generar el desplazamiento de abejas nativas y demás polinizadores silvestres (Del Coro Arizmendi 2009, Pantoja et al. 2014), tal como se pudo observar en la colecta, al solo encontrar un único ejemplar de abeja social sin aguijón, perteneciente al género *Oxytrigona* (Nates-Parra 2001). De igual manera, se ha reportado que en cultivos de granadilla, a pesar de ser un visitante frecuente y abundante, esta especie no se constituye como un polinizador efectivo, debido a su reducido tamaño, que incluso, disminuye el contenido de polen disponible en las anteras para otros polinizadores que sí son efectivos (Arias et al. 2016, Nates-Parra 2016).

Por el contrario, los abejorros *Xylocopa*, destacados por los agricultores de granadilla como un importante polinizador para el cultivo, han sido asociado a las pasifloras como polinizadores importantes en cuanto efectividad para las especies de plantas de este género, principalmente del maracuyá, la gulupa y la granadilla. En la granadilla, Arias, Ocampo y Urrea (2016) encontraron que luego de la visita de estos abejorros, el fruto presentó el mayor porcentaje de formación de fruto (59%) en comparación con la autopolinización (31%), y que además, se ha evidenciado que las características del fruto de las pasifloras en cuanto peso y porcentaje de pulpa es de mejor calidad (Arias-Suárez et al. 2014, Arias et al. 2016).

Las especies del género *Bombus*, son otras especies de abejorros o abejas grandes importantes y destacadas como polinizadores efectivos en los cultivos de granadilla en el área de estudio, gracias a su gran tamaño, por su método de captura y deposición de polen a través del zumbido, y por tolerar bajas temperaturas, que favorecen la polinización en horas de la madrugada y en períodos de lluvia, catalogándose como los abejorros del páramo (Nates-Parra 2016).

Por lo anterior, la corporalidad de los insectos polinizadores, como *Xylocopa* y *Bombus*, juega un papel importante en la transferencia de polen entre flores de esta especie, por lo que es fundamental la conservación de polinizadores de tamaño grande para estas especies vegetales (Gutiérrez-Chacón et al. 2018).

Finalmente, del orden Hymenoptera, las avispas, pertenecientes a la familia Vespidae, también consideradas polinizadoras del cultivo de granadilla por los agricultores, cumplen otros servicios ecosistémicos como el control de plagas en agroecosistemas y además son consideradas bioindicadores del estado del ecosistema frente a metales pesados, por lo cual se resalta su importancia en el ecosistema natural y en sistemas agrícolas (González and Leirana 2017). De igual manera, cabe mencionar a las avispas de la familia Braconidae, presentes en 4 de los 5 cultivos muestreados, es la segunda familia más diversa de este orden y son especies parasitarias, es decir, matan al hospedero principalmente herbívoros, de esta manera, se han utilizado como agentes controladores de plaga en prácticas agrícolas en México, siendo una especie importante en el control de las palomillas de la papa y el tomate de la familia Gelichiidae (Coronado-Blanco and Zaldívar-Riverón 2014, Zumbado and Azofeifa 2018).

Por otro lado, del orden taxonómico Diptera, se destacan las familias Tachinidae y Syrphidae como los visitantes florales más frecuentes en plantas con flor, consideradas importantes polinizadores, además, ambas familias se han utilizado como controladores biológicos de plagas para cultivos de importancia económica en Europa y EE.UU (Rosado G. and Ornos 2013, Zumbado and Azofeifa 2018). No obstante, la familia Syrphidae es reconocida como descomponedores de materia orgánica junto a la familia Sarcophagidae, indispensables en el reciclaje de nutrientes (Zumbado and Azofeifa 2018).

Desafortunadamente, para los agricultores participantes de esta investigación, todas las moscas son sinónimo de plaga, debido principalmente a la proliferación de la mosca negra (Drosophilidae), ya que son abundantes en el cultivo y además, que son asociadas a la mosca del ovario, esta última catalogada como una de las plagas más peligrosas de la granadilla (Bonilla 2014, Melgarejo 2015, Marques et al. 2017). Cabe aclarar que, las moscas de la familia Drosophilidae, cuyo género más conocido es *Drosophila*, son conocidas como la mosca de la fruta ya que pasan todas sus fases de desarrollo o metamorfosis completa (larva-pupa-adulto) en las flores y consumen frutos en estado de descomposición, que de hecho, debido a su abundancia pueden llegar a ser polinizadores por lo tanto, no son consideradas plagas para los cultivos, a excepción de una especie en particular del género *Drosophila* (*Drosophila suzukii*) (Figuero et al. 2012).

La mayoría de las mariposas y polillas (Lepidoptera) son nectarívoras destacando a las familias de polillas Sphingidae, Noctuidae y las familias de mariposas Hesperidae y Papilionidae como las principales polinizadoras, que, aunque no sean tan abundantes como las abejas melíferas y las moscas, se han caracterizado por esparcir el polen a mayores distancias que los demás grupos de insectos (Rosado G. and Ornos 2013). Y finalmente, Coleoptera, el orden de los escarabajos es el grupo más antiguo reconocido como visitante floral en que la polinización es un proceso casual, debido a que su principal alimento es el néctar de las flores (Rosado G. and Ornos 2013), destacando las dos especies de la familia Nitidulidae como polinizadores de flores, al ser visitantes florales frecuentes (Hernández 2013).

En cuanto a las especies plaga se encuentran los escarabajos o “petacas” de la familia Chrysomelidae, como una de las más abundantes y diversas del orden Coleoptera, reconocidos como los “escarabajos de las hojas” ya que pasan allí todo su ciclo de crecimiento y porque son herbívoros defoliadores de hojas tanto en fase de larva como fase adulta, siendo catalogados especies dañinas para los sistemas agrícolas (Burgos and Anaya 2004). De igual manera, se encuentran los escarabajos de la familia Curculionidae denominadas “pitones” por los agricultores de granadilla y la familia Elateridae, los cuales también son importantes plagas para cultivos agrícolas principalmente de cereales y hortalizas, ya que, la primera compromete no solo la estructura base de la planta sino también sus partes reproductivas, afectando la producción de frutos y semillas (Fernández-Carrillo and Fernández-Carrillo 2010).

Cabe aclarar que el individuo colectado de la familia Scarabaeidae, también fue mencionado como plaga para el cultivo según algunos agricultores, cuando en realidad es una especie

importante en el reciclaje de nutrientes puesto que son descomponedores de materia orgánica en el suelo, es decir, no tiene presencia alguna en las flores de las plantas (Price and May 2009).

Otra plaga importante es la polilla de la familia Gelichiidae, entre las cuales se destacan la palomilla de la papa (*Phthorimaea operculella*) y la palomilla del tomate (*Tuta absoluta*), cuyas larvas son minadoras de hojas, tallos y hasta el fruto afectando la producción de frutos y la permanencia del cultivo (Zumbado and Azofeifa 2018), no obstante, como se mencionó anteriormente, los avispa de la familia Braconidae se han destacado por atacar esta plaga, por lo que se puede inferir que hay presencia de controladores biológicos que benefician el cultivo frente a la presencia de agentes plagas en el mismo. Por último, se encontró un único individuo de la familia Cicadellidae (Hemiptera), considerados individuos plaga de poca importancia, con algunos individuos importantes para el cultivos de maíz y frijol, pero si son vectores de virus y bacterias fitopatógenas al alimentarse del tejido interno de las hojas (Zumbado and Azofeifa 2018).

La presencia y ausencia de polinizadores, plagas y agentes para el control biológico, está directamente relacionados al estado del ecosistema circundante a los agroecosistemas menores (Altieri and Nicholls 2009). La presencia de las especies polinizadoras antes mencionadas, se ve favorecida gracias a una alta diversidad de vegetación agrupada y tupida, además de presencia o cercanía a cuerpos de agua, ya que muchas especies requieren de este recurso durante su forrajeo, constadas como fuentes de alimento y refugio para dichas especies, especialmente para los abejorros del género *Xylocopa*, ya que estos habitan en troncos de los árboles, evidenciando nidos en especies como el eucalipto, lo que promueve su reproducción y por ende su presencia en el agroecosistema (Altieri and Nicholls 2009, Nates-Parra 2016).

La proliferación de plagas se debe a que, al haber potreros desprovistos de vegetación y con presencia, en algunos casos, de ganado, generan cambios bruscos en la cobertura vegetal, relacionada, de igual manera, a las bajas temperaturas y a altas elevaciones que favorecen su reproducción, aumentando la proliferación estos insectos, al igual que de insectos plaga (Altieri and Nicholls 2009, Rosado G. and Ormosa 2013). Además, debido a la alta humedad a causa de los periodos frecuentes de lluvia, se desarrollan ambientes propicios para la propagación de enfermedades fúngicas, que sí coinciden con la época de cosecha, pueden podrir en gran medida todo el cultivo, causa del uso de diferentes agroquímicos, principalmente insecticidas y fungicidas para atacar las diferentes problemáticas (Altieri and Nicholls 2009, Saavedra 2010, Botías and Sánchez-Bayo 2018, Martin-Culma and Arenas-Suárez 2018).

7.2 Percepción y valoración sobre la importancia de los insectos polinizadores

La biodiversidad es un componente importante del territorio, ya que determina la estructura y composición de los diferentes ecosistemas (Dorado et al. 2010). Sin embargo, ha sido transformada por el ser humano a causa de las diferentes actividades antropogénicas que han

intervenido sus hábitats naturales (Arango 2006). Es bien conocido que los cambios en el uso del suelo como la agricultura, la ganadería y los centros urbanos contribuyen a la disminución de los polinizadores, no obstante, se ha evidenciado que esto está directamente ligado a la perturbación y la abundancia de los recursos florales (Lázaro and Tur 2018). Por lo tanto, los agroecosistemas diversos constituyen una fuente de alimento y hábitat para la biodiversidad circundante (Altieri and Nicholls 2009).

Los agricultores locales, al trabajar diariamente en la manutención de sus sistemas agrícolas, están en contacto continuo con el medio natural, lo cual les permite reconocer los diferentes componentes del ambiente, principalmente aquellos que inciden directamente en el agroecosistema y de esta manera, son conocedores de la biodiversidad asociada, asimismo de la biodiversidad que ellos mismos establecieron en su predio (Arango 2006, Altieri and Nicholls 2009, Gudynas 2010).

En el pasado, los agricultores percibían a la polinización como un servicio gratuito que brinda la naturaleza, pero debido a las afectaciones en los sistemas productivos frente a la disminución de los agentes que realizan este proceso, ha generado preocupación y un cambio en el valor que se le da a este servicio ecosistémico, pues es visto, como un impulsador de la producción de alimentos en cuanto a los principales cultivos de subsistencia como frutas y hortalizas, fibras, madera y otros productos de importancia económica (Gudynas 2010, Arias-Suárez et al. 2014, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible et al. 2018).

De igual modo, estos actores locales logran identificar las causas de la disminución de los polinizadores, señalando al uso de agroquímicos como el principal factor de cambio, especialmente para las poblaciones de los abejorros del género *Xylocopa*, principal agente polinizador asociado a las pasifloras (Calle et al. 2010, Arias-Suárez et al. 2014, Arias et al. 2016, Chatterjee et al. 2017). No obstante, estudios realizados a agricultores de maracuyá de los departamentos del Huila, Meta y Valle del Cauca, sobre la perspectiva que tienen acerca de la importancia de los polinizadores, evidencian que a pesar de que reconocen la incidencia del uso de los plaguicidas para el control de plagas y enfermedades en la disminución de agentes polinizadores de la zona, no es una situación de peso para cambiar la forma en cómo manejan sus cultivos (Calle et al. 2010; Gonsalves. J et al. 2006).

Lo anterior se debe a la necesidad de obtener un producto de calidad para que el mercado los compre frente a los estándares requeridos por los consumidores, lo que ejerce presión sobre el agricultor a seguir utilizando estos químicos a pesar del conocimiento de sus afectaciones en el ecosistema (Gonsalves et al. 2006, Calle et al. 2010, Saavedra 2010). Frente a esto, los agricultores proponen mermar el uso de agroquímicos o usar productos de carácter biológico y orgánico, colocar colmenas de abejas cercanas a los cultivos, cuidar del ambiente circundante, entre otros, como estrategias de conservación de polinizadores, no obstante, la necesidad de sobrevivir y traer sustento a sus familias pesan más que proteger y conservar estos insectos (Calle et al., 2010; Smith et al., 2017; Saavedra, 2010).

7.3 El manejo de los agroecosistemas y sus efectos en los polinizadores

La agricultura ha sido la principal actividad humana que ha constatado una significativa transformación ecosistémica a través de su estructuración cultural en el tiempo y en el espacio, ya que, las primeras civilizaciones existentes en los Andes y la Amazonía diseñaron agroecosistemas que funcionaban de manera similar a los ecosistemas naturales, pero el capitalismo ha convertido a los sistemas agrícolas en maquinaria de alta productividad, alejada totalmente a lo que es un sistema natural (Gonsalves et al. 2006, León 2012).

Los agricultores ven en la producción de granadilla un sustento para brindar una mejor calidad de vida a sus familias en cuanto a educación, acceso a trabajos en centros urbanos, mejor infraestructura en su predio y su salud, por lo cual tratan de sacar el mejor provecho de este cultivo (Altieri and Nicholls 2009).

Sin embargo, la granadilla es afectada de manera negativa por diferentes plagas y enfermedades fúngicas que afectan la productividad y por ende la economía de los campesinos, ya que generan un alto costo en su manejo e incluso han ocasionado el abandono de regiones productoras (Melgarejo 2015).

Las plagas y enfermedades más frecuentes de esta especie vegetal son la mosca del ovario (*Contarinia sorghicola*), el botritis, el fusarium y trips, evidenciando serias afectaciones en cultivos de granadilla ubicados en el municipio de Santa María en el departamento del Huila (Melgarejo 2015). Una de las enfermedades más representativas y por tanto dañinas es el fusario (*Fusarium solani*/*Fusarium oxysporum*), cuyo hongo es capaz permanecer en el suelo durante un largo periodo de tiempo y se propaga cuando existe una abertura en alguna parte del tallo o de la raíz en plantas jóvenes o maduras, infestando desde los haces vasculares, provocando coloración rojiza o amarilla en estado de plántula, marchitez y finalmente la muerte de la planta (Rivera et al. 2002, Melgarejo 2015).

Entre los insectos plagas más frecuentes, se encuentra los trips, cuyos adultos y ninfas se alimentan de hojas nuevas, brotes y flores, provocando daños como el amarillamiento del haz (lado superior de la hoja) y de la nervadura principal, y además la transmisión de virus a otras plantas cercanas (Rivera et al. 2002, Melgarejo 2015). Otra plaga importante es la mosca del ovario (*Dasiops* sp) debido a que al eclosionar los huevos que las hembras colocan en la base del botón floral, se alimentan del ovario y de las anteras, provocando un amillaramiento y caída de la flor, y al estar dentro del fruto causan decoloración y arrugamiento ya que se nutren del mucílago y de las semillas del fruto (Arias-Suárez et al. 2014, Melgarejo 2015).

Dicha proliferación de plagas y enfermedades en la zona de estudio han generado el uso indiscriminado de agroquímicos para su control, incrementando los costos de producción, la contaminación de suelos, y de fuentes hídricas, donde se han presentado casos de intoxicaciones, y sobre todo un desestímulo de esta actividad agrícola, sumada a la oferta de un producto que no cumple las exigencias del consumidor (Saavedra 2010, Melgarejo 2015).

7.3.1 Los plaguicidas y los polinizadores

Los insecticidas son el grupo de agroquímicos de mayor amenaza directa para los polinizadores, ya que se ha documentado que, a dosis altas o bajas, pueden afectar

negativamente, incluso cuando estos no son su objetivo específico (Botías and Sánchez-Bayo 2018, Desneux, Decourtye y Delpuech 2007 citado por Martin-Culma and Arenas-Suárez 2018).

Los polinizadores se exponen a los plaguicidas de tres formas; la primera y más común es por contacto directo con partículas suspendidas o por plantas impregnadas del químico; la segunda, a través del consumo de néctar, polen y/o agua contaminada; y la tercera y menos común, por inhalación de plaguicidas volátiles (Botías and Sánchez-Bayo 2018).

A pesar de que la aplicación de estos productos en la fumigación de los cultivos no sea diaria, la exposición química tiende a ser continua por varias razones, una de ellas es el volumen de agroquímicos utilizados, puesto que ha aumentado de manera considerablemente en los cultivos agrícolas en todo el mundo, de esta manera, la residualidad de estos en el ecosistema persisten por más tiempo debido a que no solo constituyen contaminación de fuentes hídricas, sino que también se han encontrado residuos en miel y cera de abejas, provenientes del polen y néctar de las flores que forrajean, ya que, al fumigar directamente al suelo hacen que la planta absorba todo el químico por medio de las raíces y lo distribuya por todo el cuerpo vegetal a través del sistema vascular, lo cual implica que el polen y néctar de la flor contengan residuos del ingrediente activo del producto, por ende, intoxica al insecto que lo consume (Greenpeace 2013, Botías and Sánchez-Bayo 2018).

Por consiguiente, se ha reportado altos grados de químicos en frutas de la pasión como el maracuyá, gulupa y granadilla, excediendo los Límites Máximos de Residuos (LMR) estipulados por la Unión Europea, principalmente a que los agricultores locales no hacen uso de productos específicos para estas especies vegetales, además de exceder las dosificaciones y no realizar limpieza general de las herramientas utilizadas para la fumigación (Bastidas et al. 2013).

Como ejemplo de ello, el grupo químico de los neonicotinoides, al que pertenece el insecticida de nombre Proteus mencionado por uno de los agricultores, ha tenido implicaciones negativas para el ambiente, debido a su alto grado de bioacumulación en diferentes partes de las plantas, presenciando residuos en el néctar y polen de las flores y por consiguiente, afectando a los polinizadores que lo consumen, considerado uno de los compuestos más tóxicos para las abejas (Blacquière et al. 2012, Botías and Sánchez-Bayo 2018).

Se han hecho estudios en diferentes grupos de invertebrados, destacando a las abejas de la miel (*Apis mellifera*), abejorros del género *Bombus* y algunas abejas solitarias, sobre los efectos que traen ante la exposición de este compuesto, y otros como los carbamatos, glifosato, organofosforados, piretriodes y fipronil, encontrando principalmente afectaciones al sistema nervioso, provocando convulsiones, parálisis y por consiguiente la muerte del animal, en otros casos se pueden presentar problemas en la muda, afectaciones en su metabolismo, vulnerabilidad ante enfermedades parasitarias, problemas en el aprendizaje y en la orientación, pérdida de la memoria que dificulta la capacidad para ubicar la colmena y los recursos florales en el forrajeo, por ende afecta el proceso de la polinización, y en la

fertilidad de las abejas (Botías and Sánchez-Bayo 2018, Martin-Culma and Arenas-Suárez 2018). Además, los residuos que se han encontrado en la miel y cera son mínimos frente a las dosificaciones recomendadas en las etiquetas de los agroquímicos que de igual manera provocan su muerte al cabo de unos días (Botías and Sánchez-Bayo 2018, Martin-Culma and Arenas-Suárez 2018).

Los abejorros del género *Xylocopa* fueron destacados por los agricultores como importantes polinizadores de la granadilla pero que sus poblaciones se han reducido en los últimos debido al uso de agroquímicos, esto mismo se ha evidenciado en cultivos de maracuyá en Brasil, la exposición a concentraciones bajas y medias de agroquímicos han provocado la disminución en menos de 12% su eficiencia para la generación de frutos (Calle et al. 2010, Arias-Suárez et al. 2014).

Cabe destacar, que a pesar de que algunos estudios han involucrado otros grupos de invertebrados como Diptera, Coleoptera, Lepidoptera, hemíptera, entre otros, frente a las implicaciones que tienen los agroquímicos sobre estos, se datan afectaciones de manera muy general (Pisa et al. 2014), y la mayoría de las investigaciones sobre toxicidad de estos químicos a los polinizadores ha sido para *Apis mellifera* y algunos abejorros, dejando de lado las afectaciones a especies de polinizadores silvestres, lo que podría indicar que la crisis de los polinizadores puede ser mucho más grave de lo que se expone en la literatura (Blacquièrre et al. 2012, Greenpeace 2013, Botías and Sánchez-Bayo 2018).

Es importante mencionar que los grupos químicos neonicotinoides y fenil pirazol fueron restringidos en el 2013 por la Unión Europea, debido a las afectaciones negativas a los polinizadores (Botías and Sánchez-Bayo 2018).

De igual manera, se debe tener en cuenta que un solo compuesto no es el causal de todas estas alteraciones en los organismos, sino las mezclas de varios plaguicidas, ya que aumentan de manera significativa el grado de toxicidad al que están expuestos los polinizadores, no obstante, la información disponible solo atiende los efectos causados por cada compuesto químico de manera individual, desconociendo el real impacto que tienen las combinaciones de plaguicidas para el medio ambiente (Blacquièrre et al. 2012, Greenpeace 2013, Rosado G. and Ornosá 2013, Botías and Sánchez-Bayo 2018, Martin-Culma and Arenas-Suárez 2018).

En cuanto a los horarios de fumigación, es de vital importancia conocer el período de antesis, es decir, la hora de apertura de la flor de la planta de interés agrícola. En el caso de la granadilla, la flor abre entre las 3 y las 5 de la mañana, donde la receptividad estigmática, es decir, el punto de mayor germinación de los granos de polen, ocurre 4 horas después, siendo el momento de inicio de la visita de polinizadores a las flores, hasta el cierre de la flor que ocurre cerca de las 5 o 6 de la tarde (Arias et al. 2016).

A pesar de que se ha recomendado realizar las fumigaciones en horas de la madrugada, antes de la apertura floral o en la noche, los agricultores del área de estudio aplican los productos químicos justamente durante el día, correspondiente al horario en que la flor permanece abierta. En cualquier caso, existe una afectación negativa, ya que algunos importantes

polinizadores como los *Bombus*, realizan el forrajeo desde antes del amanecer, así como de la existencia de polinizadores nocturnos como polillas y murciélagos (Nates-Parra 2016, Botías and Sánchez-Bayo 2018). Es por lo anterior, que deben implementarse estrategias guiadas a las Buenas Prácticas Agrícolas en el sector, además de realizar una caracterización de las especies plaga y polinizadores presentes y así implementar un Plan de Manejo Integrado de Plagas (MIP), en el que se busque, en primera instancia, su control biológico, orgánico, físico y cultural, así como de las enfermedades, antes de implementar productos químicos que conllevan todas estas afectaciones antes mencionadas (Saavedra 2010).

7.3.2. El papel de las instituciones agrícolas en el manejo local de los agroecosistemas

Una de los objetivos principales del Plan de Desarrollo Municipal de Junín en el sector agropecuario para la Alcaldía de los años 2016-2019 fue de “*aumentar a 283 el número de beneficiarios entre pequeños y medianos productores del municipio con programas de asistencia técnica, transferencia de tecnología, extensión rural y programas asociativos*”, en el cual se prometieron realizar “*...al menos 4 capacitaciones sobre el manejo de fungicidas y pesticidas y la importancia para la salud y uso adecuado de los elementos de protección*”, aspectos que no se evidenciaron en el área de estudio, según los agricultores participantes de esta investigación.

Las instituciones gubernamentales destinadas a brindar el servicio de asistencia técnica y asesoramiento en cuanto al manejo de los cultivos a los pequeños y medianos productores locales según la ley 607 del 2000, generalmente lo hacen por medio de charlas, talleres, capacitaciones y la transmisión de información a través de folletos, las cuales realmente no causan mayor atención en los productores rurales (Saavedra 2010, Beltran 2013).

Por otro lado, las modalidades de campo funcionan de mejor manera para los actores locales de Junín tal y como lo hace la empresa Nativa con las visitas a los predios. De hecho, en un caso de estudio con agricultores de cebolla cabezona (*Allium cepal*) en el municipio de Tibasosa, Boyacá, el 80% de los agricultores consideran esta actividad una buena manera de transferir información, ya que, las casas comerciales ofrecen asistencias técnicas mediante la observación directa en campo, allí les enseñan el problema que aqueja el cultivo de interés, mostrando la manera de cómo atacarlo, ya sea por medios físicos o por el uso de insumos químicos, y además, demostrando los resultados de su mejoramiento, lo que permite al agricultor confiar en la calidad del producto y por ende en el profesional que lo recomendó (Saavedra 2010).

A pesar de ello, la transferencia de tecnología realizada por estas entidades o instituciones privadas, tienen como fin único visibilizar y vender el producto en pro del éxito y prestigio de la empresa, convenciendo al agricultor de las ganancias futuras que obtendrá si hace uso de estos, asegurando un acompañamiento continuo durante este proceso, por lo cual, el agricultor accede a estos programas de manejo con la visión de mejorar su estado socioeconómico y así brindar una mejor calidad de vida a sus familias (Saavedra 2010).

Si bien, estos no son todos los casos, ya que en especies frutícolas no hay un verdadero acompañamiento técnico para medianos y pequeños productores en el país y que, además, existen pocos expertos agrónomos en el manejo de cultivos de granadilla, lo que impide una buena gestión de los agroquímicos y por ende, impide el desarrollo de sus potencialidades (Melgarejo 2015).

Aun así, los pequeños agricultores acuden a estas entidades o aquellas personas capacitadas en el tema que puedan ofrecer soluciones inmediatas frente al manejo de plagas y enfermedades, así como, adquirir contactos externos a los locales para la venta y comercialización de sus productos con el fin de aumentar sus ingresos económicos (Milan 2017).

En el caso del presente estudio, las empresas que realizan estas asistencias técnicas no corresponden a ninguna entidad gubernamental asignada para dicha tarea, como lo son la UMATA, el SENA, UPTC, CCI, ICA, el Ministerio de Agricultura, la Secretaría de Agricultura, o incluso las Alcaldías, como se mencionó desde un principio. Incluso, en un estudio de caso realizado en el municipio de Florencia, Caquetá, el 70% de los agricultores que accedieron a programas de asistencia técnica y apoyo en sus sistemas agrícolas por parte de la UMATA lo hicieron por cuenta propia, es decir, ellos mismos fueron a las oficinas de dicho entidad a buscar asesoría apropiada, y solo el 12% de estos recibieron visitas técnicas en sus veredas (Lugo 2009).

Son empresas privadas como Nativa Produce y Frutas Comerciales S.A. las que se encuentran presentes en el área de estudio, ofreciendo asistencias técnicas y dotando la infraestructura acorde con el tipo de cultivo que se desea instalar como es el caso de la granadilla, de manera gratuita, en los que los agricultores los ven como un medio de auxilio en el mercado para lograr visibilizar sus productos en otras partes a las locales (Milan 2017).

No obstante, estas asesorías resultan no ser lo que se espera, ya que las visitas no son continuas, no destinan mucho tiempo en atención que requiere el cultivo y que, además, la transmisión de la información se vuelve menos amena, pues las asesorías se resumen en mensajes de texto o la asignación de lecturas difíciles de entender, lo cual no responde a las necesidades de los agricultores (Saavedra 2010, Milan 2017).

De hecho, se sigue evidenciando un bajo acompañamiento, un seguimiento discontinuo de los procesos en los predios, en cuanto a la rotación del personal y un menor rendimiento de la productividad de los cultivos, en consecuencia de las insuficientes recomendaciones y al no observarse un mejoramiento en el cultivo, el agricultor pierde la confiabilidad en estas empresas haciendo que este actúe con base en lo que para él es conveniente, sin desligarse de los accesos al mercado nacional que estos les brindan (Lugo 2009, Saavedra 2010, Milan 2017).

De hecho, los agricultores tienden a confiar más en sus propias experiencias o en las de otros agricultores conocidos, ya que *“entre agricultor y agricultor se establecen relaciones de confianza y credibilidad que se basan en la experiencia y los resultados de otro donde desde*

el inicio de su cultivo se han comunicado entre sí y se recomiendan productos de control fitosanitario a usar, dosis y frecuencia” (Saavedra 2010). Esto va acompañado de un mal uso de los insumos químicos, ya que los agricultores realizan mezclas inadecuadas y excesivas, haciendo que los productos no actúen bien, por lo que aumenta la frecuencia de uso y costos de inversión de insumos que al final, generan la resistencia de las plagas (Saavedra 2010). Sumado a esto, no existen precauciones en la manipulación y medidas de protección en cuanto a indumentaria adecuado a la hora de realizar las fumigaciones, lo cual no solo afecta la salud de estas personas, sino también a la composición del suelo, del agua y a la supervivencia de los organismos vivos presentes (Beltran 2013).

7.4 Características del conocimiento local

Los agricultores poseen un amplio conocimiento de la biodiversidad, dado que esta se encuentra ligada a su territorio en el que ha vivido siempre y del cual hacen uso para su diario vivir (Arango 2006). Existen testimonios de la importancia de los saberes locales, ya que son poseedores de información relevante a la función de ciertos organismos dentro del ecosistema, sus nombres locales, sus hábitats, sus fuentes de alimento, sus historias de vida, las tendencias de sus poblaciones en el tiempo y espacio, entre otros aspectos, que demuestran la importancia de reconocerlos como aportes en los conocimientos científicos (Arango 2006, Chatterjee et al. 2017).

Así mismo, debido a que su relación con la tierra es más estrecha, saben cómo tratarla, manejarla y alistarla para la plantación de ciertas especies vegetales de interés económico, puesto que detallan los componentes del suelo, y por ende su conocimiento es profundo y detallado (Sillitoe 1996 citado por Gonsalves et al. 2006).

A pesar de que el agricultor tenga la capacidad de diferenciar lo que ocurre a nivel de cultivo (agroecosistema menor) y a nivel de finca como agroecosistema mayor, el conocimiento local no se puede idealizar como algo infalible, ya que tiene vacíos y limitaciones sobre la realidad (Mora 2007, León 2012). Un ejemplo de ello es la generalización que los productores tienden a hacer con aquellos individuos semejantes a los insectos plaga (Marques et al. 2017), así mismo, sobre las enfermedades, que son causadas principalmente por hongos y microorganismos, ligado al uso de agroquímicos que dicen combatir el problema, pero que en realidad se desconocen en detalle sus efectos contraproducentes en ciertas dosis o frecuencias de uso, siendo este conocimiento fragmentado e incompleto (Gonsalves et al. 2006, Botías and Sánchez-Bayo 2018, Martin-Culma and Arenas-Suárez 2018).

De esta manera, los conocimientos evidenciados durante este estudio se pueden clasificar según los cuatro tipos de conocimiento propuestos por Bentley y Rodríguez (2001), correspondientes a conocimiento profundo, superficial, equivocado y perdido (Gonsalves et al. 2006), tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 8. Tipos de conocimiento local

	No se percibe como importante para los habitantes locales	Se percibe como importante para los habitantes locales
Fácil de observar	Conocimiento superficial	Conocimiento profundo
	<p>El uso de agroquímicos es un tanto confuso, puesto que explican muy bien los productos, su dosificación y la razón del por qué los usan, sin embargo, estos conocimientos han sido gracias a las recomendaciones que les han brindado, en su mayoría, otros agricultores y por asesorías técnicas por parte de la empresa Nativa, las cuales realmente no son tomadas en cuenta, ya que estos no ven que funcionen en el cultivo, por lo que el ejercicio les ha concebido el poder conocer la cantidad en que este químico sí logra hacer efecto, sin detallar las implicaciones ecosistémicas que estos puedan tener para el medio ambiente.</p> <p>Conocen las implicaciones negativas que tiene el uso de agroquímicos para los polinizadores, pero priman los factores económicos, que ejercen presión sobre el uso de agroquímicos.</p>	<p>Por otro lado, cabe destacar el conocimiento que tienen sobre el trabajo de la tierra. Cuando se les pregunta acerca de cómo es el proceso de siembra de la granadilla, sus distintas fases y tiempos de brote, floración y maduración del fruto, no pueden evitar hablar sobre cada paso que se realizan, ofreciendo recomendaciones de cómo hacerlo, ya que es una actividad que han realizado casi toda su vida y que estos conocimientos han sido tanto transmitidos por sus padres y vecinos agricultores como empíricos dentro de su ejercicio diario.</p> <p>Saben qué es el proceso de polinización y algunos de los insectos que lo realizan, otorgándoles un valor importante para la producción del fruto en cuanto cantidad y calidad.</p> <p>Reconocen los hábitats y fuentes de alimento de los insectos, lo cual ayuda a entender un poco más acerca de su ecología, específicamente en agroecosistemas.</p>
Difícil de observar	Conocimiento perdido	Conocimiento equivocado
	<p>Los agricultores desconocen otros agentes polinizadores diferentes a las abejas y a los abejorros, como lo son algunas moscas de la familia Syrphidae y escarabajos de la familia Nitidulidae, teniendo en cuenta que</p>	<p>Pueden identificar por nombre común y sus respectivos roles dentro del cultivo, no obstante, suelen generalizar las plagas a individuos similares a estas, ya que no han tenido la necesidad de observar detalladamente las funciones</p>

	<p>las principales plagas persistentes en el cultivo son moscas y escarabajos, lo que implica que estas poblaciones sean percibidas como agentes dañinos y por consiguiente se promueva su erradicación por medio del uso de agroquímicos.</p> <p>De igual manera, desconocen de otros servicios ecosistémicos que proveen otros insectos al agroecosistema como las avispas, moscas y escarabajos que trabajan en el control biológico de especies plagas</p>	<p>de cada uno de los organismos que ingresan al cultivo, solo de aquellos que comprometen algo significativo en la producción del fruto y tienden a globalizar los roles de acuerdo con algunas observaciones, como es el caso de las moscas de la familia Drosophilidae.</p>
--	--	--

No obstante, los conocimientos locales no se pueden concentrar en los aspectos antes mencionados (Gonsalves et al. 2006). “*El examen completo de un sistema de conocimiento local debe ir más allá de una simple descripción de las clasificaciones locales sobre el ambiente físico y biológico y debe analizarlos dentro de un contexto social de relaciones y actividades productivas, entre otros*” (Ruddle, 1993 citado por Arango 2006). Crear categorías de compatibilidad entre el conocimiento local y el científico es no reconocer que sus saberes son más complejos de lo que se piensa, debido a que en ellos están inmersos diferentes variables del tiempo y del espacio que juegan un papel importante en la conformación de este conocimiento (Gonsalves et al. 2006).

Los campesinos, actores dedicados a la agricultura, transmiten sus conocimientos de manera diferente a como nosotros lo hacemos; es decir, no tienen aulas de clase donde enseñan teóricamente como cultivar y todo lo que esto conlleva, sino a través de la observación y la experimentación por medio de la práctica es como ellos enseñan y dan conocimiento (León 2012). Para lograr realizar una buena estrategia de conservación de la biodiversidad, debemos reconocer a los actores locales como generadores de conocimiento válido en la medida que entendamos la complejidad de sus prácticas sociales y de los aspectos ecológicos de sus territorios (Serna and Mosquera 2013).

El conocimiento local a pesar de haber sido subvalorado por el conocimiento científico occidental, en la actualidad estos saberes se han reconocido y utilizado en la conservación de la biodiversidad, en el manejo de los recursos naturales, en planes de desarrollo local sostenible, en el manejo del territorio y en la evaluación de los impactos sociales y ambientales, especialmente importantes en una zona como esta, al estar contiguo a ecosistemas de páramo y reservas naturales, lo dotan de una amplia e importante biodiversidad como lo informa esta investigación (Arango 2006, Marques et al. 2017).

El municipio de Junín, al ser una zona mayoritariamente agrícola, junto a la ejecución de los planes de manejo agrícola expuesto por la alcaldía municipal, podría aprovechar los diferentes recursos como la luz, el suelo y el agua, la biodiversidad asociada con la

biodiversidad planeada, para maximizar su productividad, especialmente de la granadilla como una fruta de importancia económica para el país, sin la necesidad de depender de productos químicos u otras tecnologías alternas (Altieri and Nicholls 2009, León 2012).

8. Conclusiones y recomendaciones

- Los agricultores son conocedores de su entorno, tanto de los elementos internos y externos a sus fincas y cultivos, por lo cual identifican a la polinización entomológica como un proceso importante en la generación y calidad del fruto, destacando a las abejas (*Apis mellifera*) y abejones (*Xylocopa sp*), como los principales polinizadores debido a su frecuencia de visita, y en el caso de las abejas, por su abundancia.
- Los agricultores pueden determinar no solo el nombre local y la función de los insectos en el agroecosistema de granadilla, sino también sobre sus abundancias, fuentes de alimento y lugares en los que habitan.
- No reconocen a otros agentes polinizadores diferentes a las abejas y abejorros, ya que no perciben la diferencia entre insectos plaga e individuos que se asemejan a estos, por lo cual hacen generalizaciones erróneas sobre insectos que incluso pueden ser benéficos para el cultivo.
- Los insectos influyen de manera directa en el manejo del cultivo de granadilla, sin embargo, los agricultores evidencian una disminución de las poblaciones de abejas y abejorros en los últimos años, asegurando que el mayor causante de esto es el uso de agroquímicos, los cuales pertenecen a grupos químicos y categorías toxicológicas elevadas que afectan negativamente su supervivencia.
- La poca atención prestada por entidades gubernamentales y no gubernamentales en el manejo de sus cultivos conlleva a que este sea autónomo e inadecuado por parte del agricultor en cuando a productos químicos, dosis y frecuencias de uso, que incluso puede cuestionarse si dicha información otorgada en la presente investigación es verídica debido a la desconfianza que mostraron a la hora de brindarla.

En cuanto a las recomendaciones...

- Determinar la mínima clasificación de los demás individuos colectados, particularmente del orden Diptera, debido a que en la categoría taxonómica familia las especies pueden tener distintos roles ecológicos.
- Es relevante involucrar a los actores externos como la alcaldía y las empresas que realizan asistencias técnicas en las veredas, objeto de estudio frente a su opinión y observaciones que tienen sobre esta problemática.
- Se sugiere llevar a cabo más muestreos de insectos en el área de estudio tanto en época seca como de lluvia, ya que no hay suficiente información sobre las especies polinizadoras asociadas a ecosistemas de páramo a nivel local, lo que podría brindar datos importantes a la Iniciativa Colombiana de Polinizadores (ICPA) con respecto a la importancia del servicio de polinización en agroecosistemas.

- Hacer un llamado a las instituciones gubernamentales y no gubernamentales a prestar una mejor atención a los pequeños y medianos productores rurales, específicamente de agricultores de frutales de pasifloras, brindándoles un acompañamiento más empático, continuo y responsable, en cuanto a una mayor atención al manejo del cultivo mediante la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas, en el que se involucre realizar recomendaciones apropiadas de productos, dosificaciones y frecuencias de uso de químicos indicados para la granadilla mediante la transmisión de información más clara y detallada para el agricultor, que ayuden a potencializar este producto debido a su poco tiempo de siembra en el sector.
- No obstante, es importante mejorar y reestructurar aquellos conocimientos de tipo equivocado, perdido y superficial y ahondar en los conocimientos profundos sobre la diversidad de insectos y los diferentes servicios ecosistémicos que brindan a los agroecosistemas, mediante la generación de espacios abiertos de diálogo entre agricultores, otros miembros de la comunidad y actores externos, en el que se socialicen estos conocimientos locales junto al conocimiento científico y se elaboren prácticas de manejo más adecuadas con el cuidado del medio ambiente en pro de una mayor productividad de sus cultivos.

9. Referencias Citadas

- Acuña. 2008. MANEJO INTEGRADO DEL TIZÓN TARDÍO Y ESTRATEGIAS DE CONTROL QUÍMICO. Informativo: Instituto de Investigaciones Agropecuarias:4.
- Agronet. 2018. Área, Producción, Rendimiento y Participación Municipal en el Departamento por Cultivo. agronet.gov.co/estadistica/Paginas/home.aspx?cod=4.
- Aizen, M. A., L. A. Garibaldi, S. A. Cunningham, and A. M. Klein. 2009. How much does agriculture depend on pollinators? Lessons from long-term trends in crop production. *Annals of Botany* 103:1579–1588.
- Alcaldía de Junín. 2008. Plan de Desarrollo Municipal de Junín 2008-2011. Junín.
- Altieri, M. Á., and C. I. Nicholls. 2009. Biodiversidad Y Manejo De Plagas en agroecosistemas. Page (M. Á. Altieri, Ed.). Icaria editorial, s.a., Barcelona.
- Andrade, H. J., M. A. Segura, and E. R. Sierra. 2017. Percepción local de los servicios ecosistémicos ofertados en fincas agropecuarias de la zona seca del norte del Tolima, Colombia. *Revista Luna Azul* 45:42–58.
- Arango, A. 2006. Conocimiento local de la biodiversidad y su articulación al sistema educativo para el manejo del territorio en la zona de Amortiguación del Santuario de Fauna y Flora Iguaque. Veredas La Hondura y Rio Abajo. Municipio de Chiquiza, Boyacá. Pontificia Universidad Javeriana.
- Arias-Suárez, J. C., J. A. Ocampo-Pérez, and R. Urrea-Gómez. 2014. La polinización natural en el maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener) como un servicio reproductivo y ecosistémico. *Agronomía Mesoamericana* 25:73.
- Arias, J. C. 2015. Estudios de polinización y caracterización agromorfológica en *Passiflora ligularis* Juss. (Granadilla) como base para su mejoramiento genético:124.
- Arias, J. C., J. Ocampo, and R. Urrea. 2016. Sistemas de polinización en granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.) como base para estudios genéticos y de conservación. *Acta Agronomica* 65:197–203.
- Arias, L. M. 2009. Interdisciplinariedad y Triangulación en Ciencias Sociales. *Diálogos Revista Electrónica* 10:20.
- Audesirk, T., G. Audesirk, and B. E. Byers. 2008. Biología: La vida en la Tierra. Pages 538–547 *Biología: La vida en la Tierra*. Pearson Educación, Mexico.
- Bastidas, D., J. Guerrero, and K. Wyckhuys. 2013. Pesticides residues in *Passiflora* crops in Colombian high production regions 42:39–47.
- Beltran, C. Y. 2013. Análisis de la red de actores involucrados en el uso actual del Mancozeb en el municipio de Junín, Cundinamarca. Universidad Nacional de Colombia.

- Blacquièrre, T., G. Smaghe, C. A. M. Van Gestel, and V. Mommaerts. 2012. Neonicotinoids in bees: A review on concentrations, side-effects and risk assessment. *Ecotoxicology* 21:973–992.
- Bonilla, M. M. 2014. Biogeografía y morfología de las Passifloraceae (Subg. *Tacsonia*, *Rathea* y *Manicata*). Universidad Nacional de Colombia.:101p.
- Borror, D., and R. White. 1970. A field Guide to the insects. Peterson Field Guides, Unates States.
- Botías, C., and F. Sánchez-Bayo. 2018. The role of pesticides in pollinator declines. *Ecosistemas* 27:34–41.
- Brown, G., M. Swift, D. Bennack, S. Bunnig, A. Montáñez, and L. Brussaard. 2007. Manejo de la Biodiversidad del suelo en los ecosistemas agrícolas. Manejo de la Biodiversidad en los Ecosistemas Agrícolas:234–282.
- Burgos, A., and S. Anaya. 2004. LOS CRISOMELINOS (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE: CHRYSOMELINAE) DEL ESTADO DE MORELOS. *Acta Zoológica Mexicana (N.S.)* 20:39–66.
- Calle, Z., M. R. Guariguata, E. Giraldo, and J. Chará. 2010. Perspectivas Para La Conservación Del Hábitat a Través Del Servicio De Polinización. *Interciencia* 3:207–212.
- Cámara de Comercio de Bogotá, and ASOCENTRO. 2008. Anexo: descripción de la provincia del Guavio.
- Campo, M. F., L. M. Rincón, L. M. Castaño, R. Ayala, and D. Súa. 2008. Guavio: Caracterización económica y empresarial. Bogotá, Colombia.
- Chalcoff, V. R., N. Scientific, C. L. Morales, and M. A. Aizen. 2014. Interacciones planta-animal, la polinización.
- Chatterjee, A., B. Giri, P. Basu, S. Chatterjee, B. M. Smith, U. K. Dey, R. K. Majhi, L. V Dicks, S. Laha, and P. Chakrabarti. 2017. Collating and validating indigenous and local knowledge to apply multiple knowledge systems to an environmental challenge: A case-study of pollinators in India. *Biological Conservation* 211:20–28.
- Del Coro Arizmendi, M. 2009. Citar como: Coro Arizmendi, M. 2009. La crisis de los polinizadores. *CONABIO. Biodiversitas* 85:1-5. *Biodiversitas* 85:1–5.
- Coronado-Blanco, J. M., and A. Zaldívar-Riverón. 2014. Biodiversidad de Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85:372–378.
- Corujo, B. 2003. Metodología de la Investigación científica: triangulación de la investigación científica.
- Díaz B, L., U. Torruco G, M. Martínez H, and M. Varela R. 2013. La entrevista, recurso flexible y dinámico. *Investigación en Educación Médica* 2:162–167.

- Dorado, A., P. Caravaca, and M. Saam. 2010. ¿Qué es la biodiversidad?: Una publicación para entender su importancia, su valor y los beneficios que nos aporta. Fundación FEADER, Madrid.
- Expósito, M. 2003. Diagnóstico Rural Participativo Una guía práctica ISBN Centro Cultural Poveda 2003. Centro Cultural Poveda, Santo Domingo, República Dominicana.
- Fernández-Carillo, J. L., and E. Fernández-Carrillo. 2010. LAS ESPECIES DEL GÉNERO CURCULIO (COLEOPTERA, CURCULIONIDAE) DEL PARQUE NACIONAL DE CABAÑEROS (CIUDAD REAL, ESPAÑA). Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A) 46:265–272.
- Fernández, D., L. Mancipe, and D. Fernández. 2010. Organophosphorus poisoning. International Journal of Pharma and Bio Sciences 18:84–92.
- Fernández, F., and M. J. Sharkey. 2006. Introducción a los Hymenoptera de la Region Neotropical. Sociedad Colombiana de Entomología, Bogotá, Colombia.
- Figuro, M. L., R. León, V. Rafael, and D. Céspedes. 2012. Cuatro nuevas especies del grupo *Drosophila onychophora* (Diptera, Drosophilidae) en el Parque Arqueológico Rumipamba, Pichincha, Ecuador. Iheringia, Série Zoologia 1927:212–220.
- Frutas Comerciales. 2012. Frutas Comerciales. <http://www.frutascomerciales.com/>.
- Gobernación de Cundinamarca. 2018. Línea Base Objetivos de Desarrollo Sostenible Departamento de Cundinamarca y Provincias. Page Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo.
- Gonsalves, J., T. Becker, A. Braun, D. Campilan, H. De Chavez, E. Fajber, M. Kapiriri, J. Rivaca-Caminade, and R. Vernooy. 2006. Investigación y Desarrollo participativo para la agricultura y el manejo sostenible de recursos naturales. Perspectivas de los Usuarios con la Investigación y el Desarrollo Agrícola- Centro Internacional de la Papa, Lima, Perú.
- González, A., and J. L. Leirana. 2017. Las avispas sociales (Hymenoptera - Vespidae): aliadas incomprendidas. Biograsciencias 10:59–66.
- Greenpeace. 2013. El Declive de las Abejas. Peligros para los Polinizadores y la Agricultura de Europa. Nota técnica de los laboratorios de Greenpeace 1:25.
- Gudynas, E. 2010. La senda biocéntrica: valores intrínsecos, derechos de la naturaleza y justicia ecológica. Tabula Rasa:45–71.
- Gutiérrez-Chacón, C., F. Fornoff, R. Ospina-Torres, and A. M. Klein. 2018. Pollination of granadilla (*passiflora ligularis*) benefits from large wild insects. Journal of Economic Entomology 111:1526–1534.
- Hanes, S. P., K. K. Collum, A. K. Hoshide, and E. Asare. 2015. Grower perceptions of native pollinators and pollination strategies in the lowbush blueberry industry. Renewable Agriculture and Food Systems 30:124–131.

- Hernández, H. 2013. Escarabajos de la savia (Coleoptera: Nitidulidae) de Coahuila, México. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
- Lázaro, A., and C. Tur. 2018. Los cambios de uso del suelo como responsables del declive de polinizadores. *Ecosistemas* 27:23–33.
- León, T. E. 2012. Agroecología: la ciencia de los agroecosistemas-la perspectiva ambiental. Universidad Nacional de Colombia.
- López, R. 2017. Capacidad y Potencial Exportador de la Uchuva, Gulupa, Granadilla y Pitahaya en Colombia: 2012-2016. Universidad del Rosario.
- Lugo, L. 2009. Analisis Del Servicio De Asistencia Tecnica Ejecutado Por La Unidad Municipal De Asistencia Tecnica Agropecuaria –Umata-, (Periodo 1:1–167.
- Marques, M. F., A. P. Hautequestt, U. B. Oliveira, V. de Freitas Manhães-Tavares, O. R. Perkles, C. A. Zappes, and M. C. Gaglianone. 2017. Local knowledge on native bees and their role as pollinators in agricultural communities. *Journal of Insect Conservation* 21:345–356.
- Martin-Culma, N. Y., and N. E. Arenas-Suárez. 2018. Daño colateral en abejas por la exposición a pesticidas de uso agrícola. *Entramado* 14:232–240.
- Medan, D. 2008. Insectos polinizadores: diversidad global e importancia local de la polinización entomófila (Pollinating insects: global diversity and local importance of entomophilous pollination).
- Melgarejo, L. 2015. Granadilla: (*Passiflora ligularis*) caracterización ecofisiológica del cultivo. Page *Ecological Applications*.
- Mengoni Goñalons, C., and W. M. Farina. 2018. Impaired associative learning after chronic exposure to pesticides in young adult honey bees. *The Journal of Experimental Biology* 221:jeb176644.
- Milan, A. Y. 2017. Caracterización del servicio de asistencia técnica agropecuaria desde la ley 607 del 2000, estudio de caso en el corregimiento de san Cristóbal en Medellín. Pontificia Universidad Javeriana.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, and Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. 2018. Iniciativa colombiana de polinizadores 2018.
- Miranda, D., G. Fisher, C. Carranza, S. Magnitskiy, F. Casierra, W. Piedrahíta, and L. E. Flórez. 2009. Cultivo, poscosecha y comercialización de las pasifloráceas en Colombia: maracuyá, granadilla, gulupa y curuba. Page *Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas*. Bogotá, Colombia.
- Monje C, C. 2011. Metodología de la investigación:217.
- Mora, J. 2007. Persistencia, conocimiento local y estrategias de vida en sociedades campesinas. *Revista de Estudios Sociales*:122–133.

- Nates-Parra, G. 2001. Las Abejas sin Aguijón (Hymenoptera : Apidae : Meliponini) de Colombia. *Biota Colombiana* 2:233–248.
- Nates-Parra, G. 2016. Iniciativa Colombiana de Polinizadores: abejas ICPA. Nates-Parr. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Nativa Produce. 2019. Our company. <https://nativaproduce.com.co/es/>.
- Pantoja, A., A. Smith-Pardo, A. García, A. Saézn, and F. Rojas. 2014. Principios y avances sobre polinización como servicio ambiental para la agricultura sostenible en países de Latinoamérica y el Caribe. FAO, Santiago, Chile.
- Pisa, L. W., V. Amaral-Rogers, L. P. Belzunces, J. M. Bonmatin, C. A. Downs, D. Goulson, D. P. Kreuzweiser, C. Krupke, M. Liess, M. Mcfield, C. A. Morrissey, D. A. Noome, J. Settele, N. Simon-Delso, J. D. Stark, J. P. Van Der Sluijs, H. Van Dyck, and M. Wiemers. 2014. Effects of neonicotinoids and fipronil on non-target invertebrates. *Environmental Science and Pollution Research* 22:68–102.
- Price, D. L., and M. L. May. 2009. Behavioral Ecology of *Phanaeus* Dung Beetles (Coleoptera: Scarabaeidae): Review and New Observations. *Acta Zoológica Mexicana (N.S.)* 25:211–238.
- Rangel O. 2015. La biodiversidad de Colombia: significado y distribución regional. Universidad Nacional de Colombia:176–200.
- Rawluk, A., and M. E. Saunders. 2019. Facing the gap: exploring research on local knowledge of insect-provided services in agroecosystems. *International Journal of Agricultural Sustainability* 17:108–117.
- Restrepo, J., D. Angel, and M. Prager. 2000. Agroecología. CEDAF. CEDAF, Santo Domingo, República Dominicana.
- Revista Dinero. 2018. Las frutas colombianas se abren paso en el mundo. <https://www.dinero.com/edicion-impresa/pais/articulo/exportacion-de-frutas-colombianas-en-2018/258606>.
- Rivera, B., D. Miranda, L. A. Avila, and A. M. Nieto. 2002. Manejo integral del cultivo de la granadilla (*Passiflora ligularis* Juss). PRONATTA, Manizales, Colombia.
- Rosado G., M. A., and C. Ormosa. 2013. Polinizadores y biodiversidad. Apolo, observatorio de agentes polinizadores:160.
- Saavedra, D. 2010. Analisis de las dinamicas de adopcion de las practicas convencionales de prevencion y control fitosanitario del cultivo de cebolla cabezona (*Allium cepal*). Estudio de caso con pequeños agricultores del municipio de Tibasosa en el Departamento de Boyaca. Pontificia Universidad Javeriana.
- Sánchez-Bayo, F., and K. A. G. Wyckhuys. 2019. Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. *Biological Conservation* 232:8–27.
- Serna, S., and L. Mosquera. 2013. Saberes locales y territorios de vida: Memorias del III Encuentro Comunitario para la Biodiversidad. Page Instituto Humboldt Colombia.

- Sierra, S., J. G. Cano, and F. Rojas. 2015. Estrategias de adaptación al cambio climático en dos localidades del municipio de Junín, Cundinamarca, Colombia. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental* 6:227–238.
- Smith, B. M., P. C. Basu, A. Chatterjee, S. Chatterjee, U. K. Dey, L. V. Dicks, B. Giri, S. Laha, R. K. Majhi, and P. Basu. 2017. Collating and validating indigenous and local knowledge to apply multiple knowledge systems to an environmental challenge: A case-study of pollinators in India. *Biological Conservation* 211:20–28.
- Vargas, L. M. 1994. Sobre el concepto de percepción. *Alteridades* 4:47–53.
- Villagrán Pinteño, M., A. Jiménez, F. Soria Iglesias, and M. Ocete Rubio. 2002. Muestreo aleatorio simple y muestreo sistemático de las poblaciones de “*Cucurculio elephas*” (Gyllenhal) (Col: Curculionidae) y “*Cydia fagiglandana*” (Zeller) (Lep: Tortricidae) en encinas. *Boletín de sanidad vegetal. Plagas* 28:59–66.
- White, R. 1983. A field guide to the beetles of North America. Peterson Field Guides, United States.
- Zumbado, M., and D. Azofeifa. 2018. Guía básica de entomología: Insectos de importancia agrícola.

10. Anexos

Anexo 1. Formato de entrevista

INFORMACIÓN DEL ENTREVISTADO (A)				
Fecha				
Nombres y Apellidos				
Ocupación				
Municipio/Vereda			Teléfono y/o Celular	
COMPOSICION FAMILIAR				
Nombre y apellido	Rol		Grado de escolaridad	Observaciones
COMPONENTES DE LA FINCA				
Área total			Área del cultivo de la granadilla	
Tenencia de la tierra	Propia	Arrendada	Heredada	

Mano de obra	Si		No	
	Cuantos		Contratados	Presta mano
INFORMACION DEL CULTIVO DE GRANADILLA				
¿Quién(es) se encarga del manejo del cultivo de granadilla?				
¿Cómo es el proceso de cultivo de granadilla?				
¿Tienen capacitaciones?	Si		No	
¿Qué empresas o instituciones les brindan asistencia técnica o les hacen visitas técnicas?				
¿Cómo aprendió a cultivar?				
¿Desde hace cuánto es agricultor?				
OBJETIVO 1. Identificar los diferentes tipos de relaciones insecto-cultivo reconocidos por los agricultores en el cultivo de granadilla.				
IMAGEN	Nombre común	Nombre científico	Función en el cultivo	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				

Objetivo 2. Conocer y describir la valoración que tienen los agricultores sobre los insectos polinizadores presentes en el cultivo de granadilla

1. Para usted, ¿qué es la polinización?	
2. De los polinizadores identificados anteriormente, pueden clasificar los polinizadores según su importancia en el cultivo	Especies de polinizadores Ejemplos
1	
2	
3	
4	
5	

3. ¿Cómo sabe usted cuales son los polinizadores más importantes?

--

4. ¿Ha disminuido la abundancia de los polinizadores en el cultivo? Enumere de 1 a 5 cuando 1 es la menor calificación y 5 la mayor

Nombre del polinizador	1	2	3	4	5
<i>Xylocopa</i> spp.					
<i>Ephycaris</i> spp					
<i>Apis mellifera</i>					

5. ¿Qué factores están influyendo en este cambio en las abundancias de los polinizadores?

--

Objetivo 3. Entender como la presencia de insectos inciden en las decisiones de manejo del cultivo de granadilla

Características del cultivo	
Años de experiencia en el cultivo de granadilla	
Longevidad del último cultivo (mediana e intervalo en meses)	

Coberturas aledañas al cultivo				
Agroquímicos				
¿Usa agroquímicos?		Si		No
Nombre del producto	Tipo de agroquímico	Frecuencia de uso	Dosis	razón de uso
¿En qué horario suele fumigar?				
¿Cómo afectan los pesticidas a los polinizadores?				

Objetivo 2. ¿Qué estaría dispuesto a hacer para proteger a los insectos polinizadores?

Anexo 2. Diversidad de insectos colectados en los cultivos de granadilla

Orden	Familia	Nombre común	# de especies	Función en el cultivo según conocimiento local
Hymenoptera	Apidae	Abejas y abejorros	6	Polinizadores
	Andrenidae	Abejón	2	Polinizadores
	Braconidae	avispa	1	no identificada
	Vespidae	Avispas/hormigas	3	Polinizadores
Diptera	Drosophilidae	mosca negra y pálida	3	Plaga
	Tipulidae	zancudo	2	No hace nada
	Culicidae	Zancudo más pequeño	2	No hace nada
	Chlorophidae	mosca	1	Plaga
	Lauxaniidae	mosca	1	Plaga
	Sarcophagidae	mosca	1	Plaga
	Clusiidae	mosca	1	Plaga
	Curtonotidae	Mosco	1	Plaga
	Syrphidae	Mosco	2	Plaga

	Dolichopodidae	Mosca	1	Plaga
	Tachinidae	Tábano	1	Pica al ganado/Plaga
Coleoptera	Curculionidae	pito	2	Plaga
	Chrysomelidae	Petaca (verde) amarillo	3	Plaga
	Scarabidae	Cucarrón	1	Plaga/no hace nada
	Elateridae	No identificado	1	Plaga
	Nitidulidae	No identificado	2	Plaga
Lepidoptera	Nymphalidae	Mariposa	3	Polinizadores
	Hesperiidae	Mariposa/polilla	1	Polinizadores
	Geometridae	Polilla	1	no identificada
	Gelechiidae	Polilla	1	no identificada
Hemiptera	Cicadelidae	Bicho	1	No identificada/puede ser plaga

Anexo 3. Insectos identificados por los agricultores de granadilla.

Fecha	Nombre agricultor	Nombre común	Nombre científico	Función en el cultivo
9/07/2019	Eduardo Acosta	Abeja	<i>Apis mellifera</i>	Polinizador
		Abejón	<i>Bombus</i>	Polinizador
		Avispa negra	Vespidae	Polinizador
		Avispa amarilla	Vespidae	Polinizador
		Abeja angelita	No se capturo	Polinizador
		Tabano	Tachinidae	Ninguno, pica al ganado
		Petaca (verdes y amarillos)	Chrysomelidae	Plagas,
		Mosca normal	Drosophilidae	Plagas,

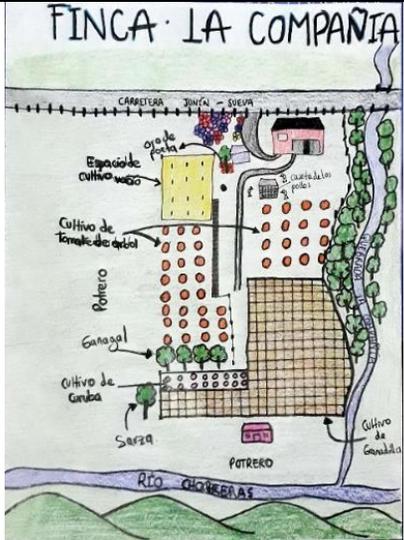
	Alfonso Garavito	Abeja	<i>Apis mellifera</i>	Polinizador
		Zancudo	Tipulidae	Ninguno
		Petaca	Chrysomelidae	Herbívoro, plaga, se come la hoja y la flor
		Abejón	<i>Bombus</i>	Polinizador, pero roe la hoja de la flor, se ve muy poco
		Parecido al Tábano	Drosophilidae	Plaga
		Mosca churrusquiñera	No se capturo	Pone huevos en las flores y se comen las hojas
		Parecido petaca	Chrysomelidae	roe el palo y la hoja de la granadilla
	Oswaldo Acosta	Abeja	<i>Apis mellifera</i>	Polinizador
		Mamotas	<i>Xylocopa</i>	Polinizador
		Pitos	Curculionidae	plaga
		Zancudo	Tipulidae	ninguno
		Petaca	Chrysomelidae	plaga, se come la hoja y la deja con huecos
		Tábano	Tachinidae	ninguno
		Cucarrón	scarabidae	plaga, ataca el tallo
10/07/2019	Fenedelfi Beltrán Rodríguez	Churusco	No se capturo	Plaga
		petaca	Chrysomelidae	Plaga, se come los pétalos de la flor
		cucarrón parecido a la petaca (amarillo)	Chrysomelidae	Paga
		Abeja	<i>Apis mellifera</i>	Polinizador
		Abejón negro	<i>Xylocopa</i>	Polinizador
		Abejón amarillo	<i>Bombus</i>	Polinizador
		Pito	Curculionidae	Plaga, ataca la hoja y a la flor

		Moscacilla	Drosophilidae spp 2	Plaga
		Chiza	Scarabidae	No hace daño, esa es del suelo
		mosca blanca	No se colecto	Plaga
	Oscar Prieto	Abeja	<i>Apis mellifera</i>	Polinizador
		Abejón negro	<i>Xylocopa</i>	Polinizador
		Abeja angelita	No se capturo	Polinizador
		Avispa negra	Vespidae	Polinizador
		Avispa amarilla	Vespidae	Polinizador
		Gusano trozador	No se capturo	Plaga
		petaca	Chrysomelidae	plaga
Mosca minadora		No se capturo	Plaga, daña las hojas, y en general a la mata	
mosca común o mosca de la fruta		Drosophilidae	No hace tanto daño a la granadilla	
27/07/2019	Hugo Armando Acero Beltrán	cucarrones	Chrysomelidae	Plaga, como la hoja y la fruta
		Mamotas	<i>Xylocopa</i>	Polinizador
		Avejon amarillo	<i>Bombus</i>	Polinizador
		Abeja	<i>Apis mellifera</i>	Polinizador
		Abejones	<i>Andrenidae</i>	Polinizador
		avispa negra	<i>Vespidae</i>	Polinizador
		avispa amarilla	<i>Vespidae</i>	Polinizador
		mariposa	Hesperiidae	Polinizador
29/09/2019	Jaime Hugo Cárdenas León	Abejón	<i>Xylocopa</i>	Polinizador
		Abeja	<i>Apis mellifera</i>	Polinizador
		Petacas	Chrysomelidae	Plaga, se como las hojas

		Moscas	Drosophilidae, Lauzaniidae, Chloropidae, Clusidae, Curtonotidae	Plagas,
		Zancudo	Tipulidae	No afecta
		Hormiga	Vespidae	Trabaja la tierra
		Mariposa	Nymphidae	Polinizador
		Mariposa	Hesperiidae	Polinizador
		Todos los Abejones	<i>Bombus spp 1, 2 y 3</i>	Polinizador
		Cucarron	Scarabidae	No afecta
		Abejón	Tachinidae	Polinizador
	Rodolfo Prieto	Abeja	<i>Apis mellifera</i>	Polinizador
		Abejón	<i>Xylocopa</i>	Polinizador
		Mariposa	Nymphalidae, Hesperiidae,	Plaga, coloca gusanos que afectan negativamente al cultivo
		Cucarron	Scarabidae	Plaga, se come la hoja
		Petaca	Chrysomelidae	Plaga, se come la hoja
		Mosca	Drosophilidae, Lauzaniidae, Chloropidae, Clusidae, Curtonotidae	Plaga, pone huevos en las flores y se comen las hojas
		Mosca gusanera	Tabanidae	Plaga, pone huevos que afectan al cultivo
		Zancudo	Tipulidae	Plaga, pone gusanos
		Abejón	<i>Bombus spp 3</i>	Polinizador
		Polilla gualtemateca	<i>No capturada</i>	Taladra la papa
		9/09/2019		Abejón

	Abdias Elifonso Rodríguez	Abejas	<i>Apis mellifera</i>	Polinizadores
		Avispas	Vespidae	Depredador
		Guzapan	<i>Bombus</i> amarillo	Polinizador
		Petaca	Chrysomelidae	Plaga
		Mosca	Drosophilidae, Lauxaniidae, clusiidae	Plaga
	Ernesto Baquero	Abejón	<i>Xylocopa</i>	Polinizador
		Abejas	<i>Apis mellifera</i>	Polinizadores
		Avispa de cola roja	<i>No capturada</i>	Polinizador
		Trips		Plaga
		Petaca	Chrysomelidae	Plaga
		Mosca	Drosophilidae, Lauxaniidae	Plaga

Anexo 4. Mapas de finca de los cultivos muestreados.

Nombre y ubicación de las fincas	Mapas de fincas	Descripción
<p>“La Compañía” de Oswaldo Acosta-Vereda El Valle, Junín.</p>	 <p>The map, titled 'FINCA LA COMPAÑIA', shows a layout of agricultural plots. At the top, a road labeled 'CARRETERA JUNÍN - SUEVA' runs horizontally. Below the road, there are several plots: a yellow rectangular plot labeled 'Española de cultivo vegano', a plot of red circles labeled 'Cultivo de tomate de árbol', a large brown grid plot labeled 'POTRERO', and a plot of green circles labeled 'Cultivo de curuba'. To the left of the 'POTRERO' is a plot of green circles labeled 'Ganagal'. Below the 'POTRERO' is a plot of red circles labeled 'SARZA'. To the right of the 'POTRERO' is a plot of green circles labeled 'Cultivo de granadilla'. A river labeled 'RÍO CHORRERAS' flows along the bottom edge of the plots. A house and a barn are also depicted near the top right of the plots.</p>	<p>La entrada se encuentra ubicada sobre la carretera Junín-Sueva, la cual está decorada por un jardín compuesto por Hortensias, rosas, ca (entre otras). Al lado opuesto de la carretera hay un gran potrero con maleza. La finca está limitada al lado occidental por la quebrada “La compañía”, la cual está rodeada de árboles tales como Tuno (<i>Miconia squamulosa</i>), Acacias (familia Fabaceae), Laureles (<i>Laurus nobilis</i>), Urapanes (<i>Fraxinus chinensis</i>), Eucalipto (<i>Aucalyptus Citriodera</i>) y Pino (familia <u>Pinaceae</u>), los cuales se encuentran junto al cultivo de granadilla, y este a su vez, se encuentra junto a cultivos de tomate de árbol (<i>Solanum betaceum</i>) el cual domina y curuba (<i>Passiflora tripartita</i>). Al norte del cultivo, se encuentra un gran potrero el cual conlleva al río Chorreras, sin embargo, unos pocos arboles de Ganagal (<i>Samanea saman</i>) y Zarza (<i>Rubus fruticosus</i>) bordean el límite norte del cultivo.</p>
<p>“El Palmar” de don Eduardo Acosta-Vereda El Valle, Junín</p>		<p>Es una finca agropecuaria, dedicada al cultivo de tomate de árbol (<i>Solanum betaceum</i>) en crecimiento, maíz (familia Poaceae) y granadilla (<i>Passiflora ligularis</i>. J). Los cultivos se encuentran visibles sobre la carretera, y cercados con alambre, ya que, al interior de la finca,</p>

		<p>limita con un gran potrero, protegiendo los cultivos del ganado. La finca se encuentra rodeada principalmente por arboles de eucalipto y pino, algunas plantas conocidas como Flor del diablo y Laureles. Al interior de la finca, cerca de la casa del señor Eduardo hay un gran jardín compuesto de flores de primavera y hortensias. AL lado opuesto de la carretera, justo al frente del cultivo de granadilla, había un gran cultivo de gulupa (<i>Passiflora pinnatistipula</i>) el cual fue desmontado hace 5 meses, rodeado de igual manera por arboles de eucalipto y pino en su gran mayoría. Entre los cultivos de granadilla y tomate de árbol pasa un pequeño riachuelo, el cual atraviesa toda la finca</p>
<p>“Lavaderos” del señor Jaime Cárdenas, vereda El Valle, Junín</p>		<p>El cultivo de granadilla cubre casi toda el área del predio, correspondiente a 27.513 m², siendo el área de cultivo muestreado más extensa. Se encuentra ubicado y visible sobre la carretera Junín-Sueva, al frente del colegio veredal, el cual se encuentra rodeado por potreros con vacas lecheras. Al costado oriental, el cultivo limita con el coliseo veredal, junto a otro riachuelo y a un extenso cultivo de tomate de árbol. Al lado opuesto, al costado occidental hay un pequeño cultivo de tomate de árbol morón. El terreno es atravesado por un pequeño riachuelo, el cual, en el límite norte de la finca se une al riachuelo antes mencionado (ambos sin nombre) con dirección al río Chorreras, este se encuentra rodeado por árboles de pino, eucalipto, espátula y Garrapato. Al extremo norte del cultivo hay pocos arboles de pino y de siete cueros.</p>

		<p>Adentro del cultivo se encuentran 3 árboles Balu (identificado por las personas de la vereda). Dentro del predio, se encuentran dos casetas, una ubicada sobre la carretera la cual tiene dos panales de abejas y la otra en el interior del cultivo, sin embargo, no dieron respuesta sobre su propietario</p>
<p>“El Palmar” del señor Alfonso Garavito, vereda El Valle, Junín.</p>	 <p>The map shows a central grid labeled 'CULTIVO DE TOMATE DE ÁRBOL'. To the left is 'CULTIVO DE GAVIANDILLA'. A river 'LA COMPAÑIA' flows along the right side. Other areas include 'POTRERO', 'CASA', 'CALLE', and 'CALLEJÓN'. The bottom is labeled 'CARRETERA JUNÍN - SUEVA'.</p>	<p>Esta finca se encuentra ubicada justo al frente de la finca de don Oswaldo, cruzando la carretera Junín-Sueva. El cultivo se encuentra en la parte de atrás de la casa, es decir al costado sur de la carretera, rodeado de cultivos de lulo y tomate de árbol, el cual también limita al lado accidental con la quebrada “La Compañía”; esta esta bordeada por arboles de laurel, aliso (<i>Alnus glutinosa</i>), chusque (<i>Chusquea scandens</i>), gaque (<i>Clusia multiflora</i>), siete cueros (<i>Tibouchina lepidota</i>) y bejucos. Al sur y al oriente limita con potreros con pocos árboles que bordean al cultivo de eucalipto, espino (<i>Acacia caven</i>), borrachero (<i>Brugmansia</i>), cedrillo (<i>Vochysia vismiifolia</i>) y pino</p>
<p>“El Guamo” del señor Gualberto Acero, en la vereda San Francisco, Junín.</p>	 <p>The map shows a house and a river 'RIO CHORREAS'. A grid of crops is labeled 'CULTIVO DE GRANADILLA'. Other areas include 'POTRERO', 'CALLE', 'CALLEJÓN', and 'CALLEJÓN'. The bottom is labeled 'RIO CHORREAS'.</p>	<p>Fue la única finca de la vereda San Francisco que cultiva granadilla. El cultivo de granadilla se encuentra cercano al río Chorreras, el cual está provisto de una amplia y diversa cobertura vegetal. Además, el cultivo se encuentra cercado por una barrera viva compuesta por dalias (<i>Dahlia imperialis</i>), calabaza (familia Cucurbitacea), acacias (subfamilia <u>Mimosoideae</u>), pinos, zarcillejos (<i>Fuchsia boliviana</i>) y alisos, la mayoría fueron plantadas por el agricultor. El cultivo de granadilla se encuentra al lado de un cultivo de maíz,</p>

		junto a arboles de zarcillejo y plantas de dalia y queda justo al lado del rio Chorreras separado por una barrera de árboles conformado por Acacias (Fabaceae), Dalia, calabaza (Cucurbitaceae), grandes potreros a su alrededor, ya que también se dedica a la ganadería.
--	--	--

Anexo 5. Percepciones y valoración de los agricultores sobre el papel de los insectos polinizadores

Nombre del agricultor	¿Qué es la polinización?	Nombre del polinizadores		Clasificación según grado de importancia 1-5	Como sabe usted que son importantes	Que tanto ha disminuido su abundancia (1-5)	Razones por las que han disminuido sus abundancias	¿Qué estaría dispuesto a hacer para proteger a los insectos polinizadores ?
Eduardo Acosta	"La polinización permite la creación de frutos, en plantas de cualquier especie frutal, los insectos polinizadores son fundamentales"	Abeja	<i>Apis mellifera</i>	1	" Pues porque uno ve que por ejemplo las abejas ellas cargan el polen en las patas, ellas se meten a la flor y van recolectando polen y van pasando de flor en flor ... cuando la flor	3	Harto se han diezmado las abejas por el uso de plaguicidas ... y porque la gente las ataca directamente, la gente donde hay una colmena de abejas, por ejemplo,	Estaría dispuesto a aplicar productos biológicos y orgánicos y tener una colmena porque su papa fue apicultor, pero ajustar el terreno lejos del ganado y del cultivo para
		Avispas	<i>Vespidae</i>	2				
		Abejón amarillo	<i>Bombus</i>	3				
		Abejas angelita	<i>Tetragonisca angustula</i>	4				

					está a punto de engrosar el fruto" Abundancia de flor Mejora la producción de la granadilla.		en un cultivo y como ellas son territoriales, entonces en la medida que uno se acerca pues lo pican y la gente para que no los piquen pues la envenenan o las queman.	poder trabajar tranquilo
Alfonso Garavito	"Se trata de abejas, donde haya abejas en cultivos de frutales son benéficas. La polinización es un proceso de las abejas para la producción de miel y cera".	Abeja	<i>Apis mellifera</i>	1	Mejora el rendimiento del cultivo, esto lo sabe porque lo oía decir y porque lo ha observado	2	El uso de insecticidas	Estaría dispuesto a utilizar insecticidas biológicos siempre y cuando sean efectivos
		Abejón	<i>Xylocopa</i>	2				
Oswaldo Acosta	"Sin la polinización no hay fruto y no	Abejas	<i>Apis mellifera</i>	1	Las abejas son más polinizadoras	3	Por el uso de agroquímicos	Tenía colmenas de abejas cerca

	<i>hay flor, es algo muy importante, tiene que haber polinización para que el cultivo prospere”</i>	Abejón amarillo	<i>Bombus</i>	2	que el Abejón ya que son más abundantes. Además, dice que ha oído programas de concientización de las abejas y por esa razón deja una colmena en el cultivo de tomate de árbol el cual está cerca al de granadilla y lleva ahí cerca de 4 años	En el 2015 la abundancia de las abejas era de 5/5		su cultivo, sin embargo, le toco quitarlas porque se volvieron muy agresivas con los trabajadores pero que podría intentarlo de nuevo
Feco Rodriguez	<i>“Pues nosotros lo hemos entendido pues de la abejita para que se sostenga mucho fruto, sin la polinización lógico que no va a haber fruto</i>	Abeja	<i>Apis mellifera</i>	1	<i>“... Porque es que la abeja es mucha la que hay acá, usted llega ahorita a medio día y comienza... todas están ahí en la florecita y eso que ya hizo bueno, aquí</i>	3	<i>“... eso es lo feo de esto, pero si es que no se fumiga paila, se pierde el cultivo”. Hace diez años los Abejones eran muy abundantes,</i>	Uno brega hartos, porque es que, si no fuera por ellas no habría la fruta, no habría producción, pero yo ahorita veneno bravo no meto por las abejitas porque es que,
		Abejón negro	<i>Xylocopa</i>					
		Abejón amarillo	<i>Bombus</i>	2		Ha disminuido en un 70%. • Hace diez años los Abejones eran muy abundantes, antes se		

	que se debe esperar”.				cuando llueve no sale mucho” Si no hay abejas no hay producción	conseguían los potecitos de abejorros, el sospecha que es por el uso de agroquímicos , pero que en el monte si se consiguen.	antes se conseguían los potecitos de abejorros, el sospecha que es por el uso de agroquímicos , pero que en el monte si se consiguen.	sobre eso, ya que no hay abejas, no hay nada”
Oscar Prieto	“Es la unión de dos gametos para reproducir el embrión, con respecto a los insectos los polinizadores llevan las hormonas masculinas al gameto femenino”	Abejón negro	<i>Xylocopa</i>	1	se supone que la granadilla se puede auto polinizar, pero las abejas se ven llenas de polen después de que visitan la flor	3	Las abejas han disminuido por el uso de agroquímicos , porque antes (cuando era el más pequeño) la agricultura era más sana y por el cambio climático	Ya trabaja con insecticidas orgánicos. Además, podría instalar una colmena y la puede conseguir en Gacheta, pero dice que como seguiría usando algunos productos químicos las seguiría matando.
		Abeja	<i>Apis mellifera</i>	2				
		Abeja angelita	NO SE ATRAPO	3				
		Avispa negra	<i>Vespidae</i>	4				
		Avispa amarilla	<i>Vespidae</i>					

Hugo Armando Acero Beltran	"Proceso que a uno le sirve para evitar tantos insectos malos que lleguen al producto, al cultivo para eviatar tantas enfermedades, que no se vayan a comer la flor o el fruto... sirven para mejorar el producto"	Abeja	<i>Apis mellifera</i>	1	Porque abundan mucho en el cultivo	Para el no han disminuido	No cree que las abejas hayan disminuido	Le gustaría tener colmenas de abejas no solo porque sabe que le ayudan en el cultivo sino como negocio de miel.
		mariposa	Hesperiidae	2				
		Abejón negro	<i>Xylocopa</i>	3				
		avispa negra	Vespidae	4				
		avispa amarilla	Vespidae					
Jaime Cárdenas	"Eso es una vaina muy buena, osea por decir algo, si para lo que se trata es de fruta es algo muy importante porque si no hubiera eso pues no, eso se supone que hace que salga más fruta y fruta buena ..."	Abejón	<i>Xylocopa</i>	1	Porque lo ha observado y mejora al cultivo	4	Si han disminuido por el uso de químicos	Se quisiera reducir el uso de agroquímicos, pero no se puede para poder producir
		Abeja	<i>Apis mellifera</i>	2				
		Mariposas	Nymphalida e y Hesperiidae	3				

	<i>ósea para mi es muy bueno, es importante porque si no hubiera eso en el cultivo pues no dura”</i>							
Rodolfo Prieto	<i>“Polinización es donde la abeja viene ... sin las abejas no habría frutos, ósea se caería la flor porque es que ella es la que hace todo el trabajo, por eso cuando está fumigando le da lástima porque pasan las abejas... cuando fumiga una vez, ellas salen y se van ...”</i>	Abeja	<i>Apis mellifera</i>	1	Porque permanece harto y porque ha observado que cuando entran a la flor y salen, la flor no se cae, sin las abejas no tendrían cultivos	2	Si han disminuido por el uso de agroquímicos	hacerles casitas a las abejas, además de trabajar con productos orgánicos, pero es imposible porque las plagas le ganan a uno
		Abejón	<i>Xylocopa</i>	2				
Abdías Elifonso	<i>“La polinización puede ser el proceso que se</i>	Abeja	<i>Apis mellifera</i>	1	Porque llegan más a la flor	2		El uso de agroquímicos que afectan el

Rodríguez	hace para que haya producción, haya buenos frutos”	Abejón o guzapan	<i>Bombus</i>	2			No han disminuido tanto	medio ambiente es culpa de los laboratorios, además esos productos que son amigables no hacen nada y el consumidor prefiere un fruto limpio el cual está lleno de agroquímicos, que un producto manchado con trips el cual tienen menos agroquímicos
Ernesto Baquero	Las abejas procesan el polen en beneficio de los cultivos	Abeja	<i>Apis mellifera</i>	1	Son más abundantes	3	Por el uso de agroquímicos y porque la gente las ataca mucho, las quema o las fumigan desde la colmena	No utilizar tanto agroquímicos o utilizar químicos más amigables con el medio ambiente
		Abejón	<i>Xylocopa</i>	2	Este es el que más se ve, pero hay que tenerle cuidado porque pica duro, pero no	Desde hace 5 años		

				son muchos los que se ven			
--	--	--	--	---------------------------	--	--	--

Anexo 6. Plagas de la granadilla mencionados por los agricultores.

Plaga o enfermedad	Descripción	Nombre comercial de los agroquímicos utilizados
<p>Mosca negra (<i>Drosophilidae</i>)</p> 	<p><i>“La función de esa mosca es, ella pone los huevos dentro de la flor, de los huevos salen las larvas y las larvas o tumban la flor o esperan a que salga el fruto y se meten en el fruto y de todas maneras lo tumban ... y esa mosca es bravísima, esa es la que nos azota aquí”</i> Eduardo Acosta</p>	<p>Topas, Exalt Vertimec, Athrin, Regen, Cabriotop, Rixion, Lorsban, Lannate, Proteus, Cyromex, Trigard, Dominex</p>
<p>Trips (<i>Frankliniella sp</i>) y ácaros (<i>Tetranychus sp</i>)</p>  <p>Ácaro.</p>	<p>Trips: causa amarillamiento y secamiento de las hojas nuevas, reduce el área foliar y por ende afecta la fotosíntesis de la planta, también puede mal formar los botones florales, ataca durante todo el ciclo de crecimiento de la planta (Rivera et al. 2002, Melgarejo 2015)</p> <p><i>“esos son unos insectos chupadores y uno no los ve, esos son insectos microscópicos... esos sí que</i></p>	<p>Topas, Dinastia, Decis, Exalt, Oberon y Vertimec, Agrotin, Adbendacil, Dicecomezol, Carbendacil, Athrin, Proteus</p>

 <p style="text-align: center;">Trips</p> <p>Obtenido de: Arias (2014)</p>	<p><i>son bravos, hay unos que están dejando casi sin hojas... Los ácaros dañan las hojas, los vejucos, tallo y la fruta, eso ataca todo” Eduardo Acosta</i></p>	
<p>Moho gris (<i>Botrytis</i>)</p> 	<p>Es un hongo favorecido en época de lluvia y de alta humedad, las flores y frutos se ven con un color grisáceo que cuando ya es muy avanzado provoca aborta floral (Melgarejo 2015).</p> <p><i>“La botrytis es una pudrición que le da al fruto... a la granadilla más que todo y al tomate (de árbol) ... entonces se cae la fruta y la flor”</i> Eduardo Acosta</p>	<p>Teldor Combi, Orthocide, Score, Daconil, Nativo, Switch, Cabriotop, Fitoraz, Antracol, Carbendazim, Difeconazol, Plantalis, placenphos, Manzate, Safer mix Lanzador, Proteus.</p>
<p>Gota o tizón tardío (<i>Phytophthora infestans</i>)</p>	<p>Esta enfermedad es causada por el hongo <i>Phytophthora infestans</i>, el cual se dispersa por el agua lluvia y el viento hasta infestar hojas y tallos húmedos, afecta en mayor medida a la papa (Acuña 2008).</p>	<p>Fitoraz, Lanzador, Ortochide, Difeconazol, Carbendacil, Antracol, Proteus, Daconil, Manzate, Nativo, Safer mix, Cabrio top</p>

	<p>“...esas hojas que se ven negras, eso es gota, toca estar bañando seguido (aplicar agroquímicos)” Alfonso Garavito.</p>	
<p>Fusario (<i>Fusarium</i> spp.)</p>	<p>Es un problema patológico el cual causa marchitez y muerte de la planta, coloniza a partir de heridas abiertas en el tallo y raíz (Melgarejo 2015) “...es un animal microscopio que está en el piso, como nematodos, que también es un animalito que ataca la raíz, eso son enfermedades radiculares” Eduardo Acosta</p>	<p>Fitotripsen, Safer mix, Rugby</p>
<p>Mosca del ovario (<i>Dasips</i> sp)</p> 	<p>Las hembras colocan los huevos en los botones florales, las larvas se alimentan de las anteras y el ovario, y tumban la flor, también la larva consume el mucílago y las semillas del fruto, causando su arrugamiento, decoloración, y aborto (Melgarejo, 2015).</p>	

Anexo 7. Resumen de agroquímicos utilizados por los agricultores

Tipo de Agroquímico	Nombre	Ingrediente activo	Grupo químico	Casa comercial	# de agricultores que lo usan	Categoría toxicológica
Insecticidas	Lorsban	Clorpiritos etil	Organofosforado	Dow AgroScience	5	II
	Regent	Fipronil	Fenilpirazoles	Bayer S.A CropScience	1	III
	Athrin	Lambda-cihalotrina	Piretroide	Quimicos OMA S.A	3	II
	Vertimec	Abamectinab Avermectina B1b	Avermectina	Syngenta	4	III
	Exalt	Spinetoram, spinosyn J y Spinosyn L	Naturalyte	Dow AgroScience	4	IV
	Proteus	Thiacloprid y Deltametrina	Neonicotinoides y Piretroides	Bayer S.A CropScience	1	II
	Ciromex briogqa 400	Ciromazina	Triazinas	Quimicos OMA S.A	1	III
	Trigard		Melaminas	Syngenta	1	IV

	Safersoil	<i>Trichoderma harzianum, Trichoderma asperellum, Trichoderma atroviride y Paecilomyces lilacinus</i>		Agrobiologico SAFER	1	IV
	Safermix	Hongos <i>Beauveria bassiana, Metarhizium anisopliae, Lecanicillium lecanii</i> y la bacteria <i>Bacillus thuringiensis</i>			1	IV
	Dominex	Alfacipermetrina	Piretroide	Arysta LifeScience	1	III
	Dinastia (Padan)	Deltametrina	Piretroide	Bayer S.A CropScience	2	II
	Decis	Deltametrina	Piretroide	Bayer S.A CropScience	2	II
	Rugby	Cadusafos	Organofosforado	Framagro S.A	1	II
	Lannate 40 sp	Methomyl	Carbamatos	Dupont	1	II
	Oberon	Spiromesifen	Acidos tetronicos	Bayer S.A CropScience	2	III
Fungicidas	Fitotripen	<i>T. harzianum, T. koning y T. viridae</i>	<i>Trichoderma spp</i>	Natural Control	1	III
	Topas	Penconazole	Grupo 3 de fungicidas	Syngenta	1	III

Teldor combi	Fenhexamid y Tebuconazole	Hydroxyanilide+triazole	Bayer S.A CropScience	1	III
Orthocide	Captan	Ftalimida	Adama Colombia	4	III
Daconil	Chlorothalonil	Cloronitrilo	Syngenta	3	II
Dithane M-45	Mancozeb 80 %	Mancozeb	Dow AgroScience	1	IV
Deminak	Prochloraz y carbamoylimidazole	Imidazoles	Quimicos OMA S. A	1	III
Score	Difenoconazole	Triazoles	Syngenta	2	III
Nativo	Tebuconazole y Trifloxystrobin	Triazol - strobínulina	Bayer S.A CropScience	2	III
Cabrio top	Metiram y Pyraclostrobin	Ditiocarbamatos	BASF Colombia	1	III
Switch	Cyprodinil y Fludioxonil	Phenylpyroles	Syngenta	1	III
Antracol	Propineb	ditiocarbamato	Bayer S.A CropScience	2	III
Carbendazim	Bencimidazol	Carbendazim	Cropzim	2	III
Fitoraz	Propineb y cimoxanil	Ditiocarbamatos	Bayer S. A	3	III
Manzate 2000	Mancozeb	Ditiocarbamatos	Farmagro S.A	1	III
Mertect	Tiabendazol	Benzimidazol	Syngenta	1	III

	Validacin	Validamicina	Carbendazim	Federacion Nacional de Arroceros	1	IV
Herbicidas	Gramoxone	Dicloruro de Paraquat	Bipiridilio	Syngenta	2	II
	Roundup	Glifosato	Glicinas	MONSANTO	1	IV

Anexo 8. Agroquímicos usados por cada agricultor con su respectiva dosis, frecuencia y razón de uso

Finca	Nombre	Tipo de agroquímico	Dosis	Frecuencia de uso	Razón de uso	Horario de fumigación
Eduardo Acosta	Adrodyne	Bactericida	50 cm ³ / 20L de agua	cada tres meses	Desinfección del suelo, controlar enfermedades	Por la mañana de 6-11 a.m y de 2-6 p.m
	Fitotripen	Fungicida	750gr por ha	Al tiempo de la siembra	Combatir el fusario, animal microscópico	
	Agrimins	Abono-fertilizante	80 gr por planta	cada 45 días-2 meses	Para cuando el terreno carece de nutrientes: como el P, Y N	
	Lorsban	Insecticida				

			20 cm ³ en 20L de agua	cada mes o cada tercera fumigación	Se usa desde que esta pequeña la planta por el barrenador, un gusano que se mete en el corazón del vejuco
	Regent	Insecticida	12-15 cm ³ en 20L de agua	cada 45 días o cada mes	Para la mosca negra (Drosophilidae), ya que pone los huevos dentro de la flor o esperan a que salga la fruta y la tumban
	Athrin	Insecticida	15cm ³ en 20L de agua	cada tercera fumigación	combate los ácaros y los trips
	Vertimec	Insecticida	20cm ³ en 20L de agua	cada 45 días	combate ácaros
	Topas	Fungicida	10 cm ³ en 20L de agua	cada 40-45 días	Para los trips
	Teldor combi	Fungicida	15cm ³ en 20L de agua	cada 40-45 días	Para el botritis es una pudrición que le da a la granadilla y al tomate de árbol.
	Orthocide	Fungicida	40 gr en 20L de agua	cada 40-45 días	Para el áfido y el moho gris ceniza

	Exalt	Insecticida	10cm ³ en 20L de agua	cada 40-45 días	Para los trips	
	Antracol	Fungicida	40 gr en 20L de agua	cada 40-45 días	Para áfidos especialmente	
Alfonso Garavito	Agrotin	Coagulante agrícola	20cm ³ en 20L de agua	cada 20 días o cada mes		8 a.m - 12:30 p.m
	Lorsban	Insecticida	20 cm ³ en 20L de agua	Si hay mucha plaga cada 10-12 días, si hay poca plaga cada 20 días	Para el gusano trozador en el bejuco y la mosca	
	Proteus	Insecticida	45cm ³ en 20L de agua	Si hay mucha plaga cada 10-12 días, si hay poca plaga cada 20 días	Para todos los bichos en general	
	Daconil	Fungicida	15cm ³ en 20L de agua	cada 7 días	Para hongos, lo utiliza más que todo para el lulo	
	Dithane M-45	Fungicida	Estos se mezclan dos cucharadas en 20 L de agua de Dithane y 1	cada 20 días	Prevenir la mancha de la Gota en la hoja	
	Orthocide	Fungicida				

			cucharada de Orthocide			
	Manzate 200	Fungicida				
	Lannate 40 sp	Insecticida	20 cm ³ en 20L de agua	cada 20 días	Para todos los bichos en general	
	Borozinco	Fertilizantes	25-30 cm ³ por 20 L de agua	cada 2 meses	Ayuda a engrosar la pepa	
	Deminak	Fungicida	15cm ³ a 20L de agua	cada 20 días o cada mes		
Oswaldo Acosta	Master 20-20	Fertilizantes	2 kl en 200 L de agua	cada dos meses	Ayudan a que crezca el fruto	3 p.m pero por el clima no puede
	Radistart		400 cm /200 L			
	Vertimec	Insecticida	0.5 mm por litro de agua	cada 8 días	Para el ácaro	
	Oberon	ovicida	100cm 200 L	cada 8 días		
	Exalt	Insecticida	1cm por litro	cada 8 días	Plagas de la fruta	
Fenedelfi Beltran	Orthocide	Fungicida	1papeleta de 400gr /200L de agua	cada 20 días en invierno y cada mes en verano	Para el botritis es una pudrición que le da a la granadilla y al tomate de árbol.	desde 7 a.m - 5 p.m
	Daconil		200 cm/200L de agua			

	Score	Fungicida	120 cm/200L de agua	Cada 20 días		
	Nativo	Fungicida	150 cm/200L de agua			
	Vertimec	Insecticida	100 cm/200L de agua	cada 20 días		Para el ácaro ya que es lo que más ataca a la granadilla y la mosca
	Athrin	Insecticida				Para cucarrones y moscas
	Roundup Gramoxone	Herbicida Herbicida	1000cm 200 L	cada 6 meses		Pasto
Oscar Prieto	Lorsban	Insecticida	14cm ³ /20 L de agua	Cada 15 días	Gusano cogollero y mosca del ovario	
	Safermix	Fungicida	30 gr /2o L de agua		Esporas de hongos	
	Safersoil	Insecticida	31 gr /2o L de agua		Larva del gusano cogollero	
	Cabrio top	Fungicida	14-17gr/20L de agua		Control de hongos	
	Fitoraz	Fungicida	15-20gr /20L de agua			
					8 a.m - 12 p.m o por latarde desde la 1 hasta las 5 p.m	

Gualberto Acero	Cyromex brio gqa 400	Insecticida		Cada 20 días a la hoja y a la fruta y para el suelo cada mes	Para la mosca negra (Drosoplilidae) y demás plagas que aparezcan
	Trigard		3 cm/ 20L de agua		
	Plantabugs	Bioinsecticida	3 cmx60 bombadas	cada 3 meses	Para larvas de cualquier bicho
	Lorsban	Insecticida	40cm/ 20 L	cada 2 meses	
	Melaza		5 gr por bombada	cada mes	Atrae a la mosca
	Plantabiol	No se encontró	10 cm/200L de agua	cada 2 meses	
	Bacillus mix	No representan materiales peligrosos.	10 cm/200L de agua	Cada 2-3 meses	Para desinfectar el plato
	Plecenphos	No se encontró	2 gr/L		Botritis
	Plantalis	No se encontró	5 cm /L	Cada 15 días	
	Radimat	No se encontró	5 gr planta	cada mes	

Jaime Cardenas	Switch	Fungicida	100 gr / 200L de agua	20 días	Botritis	7 a.m a 5 p.m
	Nativo	Fungicida	100 cm / 200L de agua	20 días		
	Vertimec	Insecticida	80 cm / 200L de agua	20 días	Trips y ácaros	
	Globalfol	Fertilizantes	400 cm/ 200L de agua	20 días		
	Cosmoaguas	Corrector	40-200 cm/ 200 L de agua	20 días	Pegante para que queden adheridos los químicos	
	Oberon	Ovicida	80 cm / 200L de agua	20 días	Ácaros	
	Exalt	Insecticida	80 cm / 200L de agua	20 días	Trips	
	Dominex	Insecticida	80 cm / 200L de agua	20 días	Mosca, petacas, para todo	
Rodolfo Prieto	Daconil	Fungicida	30 cm /20 L de agua	15 días	Para la gota	8 a.m a 5 p.m
	Score	Fungicida	20 cm ³ /20 L de agua	15 días	Despejar la pepa y para la gota	
	Engeo		21 cm ³ /20 L de agua	15 días	Para la polilla y el gusano	

	Ellosal		30 cm ³ /20 L de agua	15 días	Botritis	
	Antracol	Fungicida	3 cucharadas/ 20L de agua	15 días	Gota	
	Fitoraz		3 cucharadas/ 20L de agua	15 días	Gota	
	Agrodine	Desinfectante	100 cm ³ / 20L de agua	15 días		
	Lorsban	Insecticida	50 cm ³ / 20 L de agua	3 meses	Chizas	
	Trichoberma	Fungicida	300 gr por planta	3 meses	Cuando el fruto se ve seco se aplica	
Abdías Elifonso Rodriquez	Dinastia	Insecticida	Lo que indicaba en el empaque del producto	Cada 15-20 días alternando los productos del mismo tipo de agroquímico	Plagas principalmente moscas	Para moscas de 8 a 11 a.m y para cualquier otra cosa (insecto, hongos, maleza) a cualquier hora del día
	Decis	Insecticida				
	Athrin	Insecticida				
	Orthocide	Fungicida				
	Fitoraz	Fungicida				
	Difeconazol	Fungicida				
	Carbendazim	Fungicida				
	Gramoxone	Herbicida			Maleza	

	Rugby	Nematicida- insecticida			Nematodos	
--	-------	----------------------------	--	--	-----------	--

Anexo 9. Imágenes insectos polinizadores

1. Abeja de la miel
(*Apis mellifera*)



2. Abejorro o mamota
(*Xylocopa* sp.)



3. Abejorro Familia
Andrenidae



4. Abejorro Familia
Andrenidae



5. Mariposa familia Hesperidae

6. Mariposa familia
Nymphalidae

7. Familia Nitidulidae
(*Colopterus* y *Conotelus*)



8. Mosca negra familia
Drosophilidae

9. Abeja género *Oxytrigona*

10. Mosca familia Syrphidae



Anexo 10. Imágenes insectos plaga

13. Escarabajos familia Chrysomelidae
(spp 1 y spp 2)



12. Polilla familia Gelechiidae



11. Escarabajos familia Elateridae



14. Familia Cicadellidae



15. Familia Curculionidae



Anexo 11. Insectos controladores biológicos y descomponedores

16. Vespidae spp 1

17. Vespidae spp 2

18. Vespidae spp 3



19. Avispa familia
Vespidae



20. Mosca Familia Syrphidae



21. Mosca Familia
Tachinidae



22. Familia
Scarabaeidae

