

**PROPUESTA PARA LA ATRACCIÓN Y NIDIFICACIÓN DE
ABEJAS SILVESTRES DENTRO DE UN SISTEMA DE
CULTIVOS HORTOFRUTÍCOLAS**

Una aproximación desde
el diseñador a la relación
entre pequeños
productores y la
biodiversidad



Facultad de Artes Integradas
Departamento de Diseño
Diseño Industrial



UNIVERSIDAD
DEL VALLE

Facultad de Artes Integradas
Departamento de Diseño
Diseño Industrial



PROPUESTA PARA LA ATRACCIÓN Y NIDIFICACIÓN DE ABEJAS SILVESTRES DENTRO DE UN SISTEMA DE CULTIVOS HORTOFRUTÍCOLAS

Una aproximación desde el diseñador a la
relación entre pequeños productores y la
biodiversidad.



PRESENTADO POR:
LAURA STEFANIA FERNANDEZ BERMUDEZ

DIRIGIDA POR:
JAVIER MAURICIO REYES
Diseñador Industrial.

Santiago de Cali
2015

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE ARTES INTEGRADAS
DEPARTAMENTO DE DISEÑO
PROGRAMA ACADÉMICO DE DISEÑO INDUSTRIAL**

ACTA DE APROBACIÓN DE PROYECTO DE GRADO

La Estudiante LAURA STEFANÍA FERNÁNDEZ BERMÚDEZ identificada con Cédula de ciudadanía número 1130623977 de Cali y código 200810121, presentó y aprobó su trabajo de grado titulado *"Propuesta para la atracción y nidificación de abejas silvestres dentro de un sistema de cultivos hortofrutícolas."*, el cual fue aprobado por el siguiente jurado evaluador:

Jurado Diseñador:	Pablo Andrés Jaramillo Romero
Jurado Asesor:	María Nora Hurtado
Jurado Experto:	Marcela González Córdoba

Para constancia de la anterior, se firma en la ciudad de Santiago de Cali, el 3 de marzo de 2015, según Acta 2-2015 del Comité del Programa.



JAVIER MAURICIO REYES VERA
Director del Proyecto



PABLO ANDRÉS JARAMILLO ROMERO
Vo. Bo. Director del Programa Académico

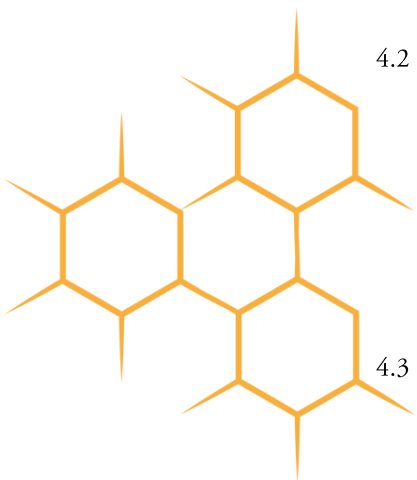


ÁNGEL MIGUEL URIBE BECERRA
Vo. Bo. Jefe Departamento de Diseño

CONTENIDO

Página

INTRODUCCIÓN	1
1.OBJETIVOS DEL PROYECTO	3
1.1 Objetivo General	3
1.2 Objetivos Específicos	3
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
2.1 Definición e Hipótesis	4
3. JUSTIFICACION	5
4. MARCO CONTEXTUAL	8
4.1 ANTECEDENTES DE DISEÑO	8
4.1.1 Proyectos de Grado Consecución de Subproductos Polinización	8
4.1.2 Intervenciones a problemas relacionados con Polinizadores	10
4.1.3 Consideraciones del Diseñador	11
4.2 CONCEPTOS Y TEORIA	12
4.2.1 Relación Hombre-Naturaleza: Uso y Cuidado de la Biodiversidad	12
4.2.2 Perdida de la Biodiversidad	14
4.2.3 Agricultura: Práctica que depende del Servicio Ecosistémico de la Polinización	18
4.2.4 Hacia Una Nueva Valoración de la Biodiversidad y Polinizadores	25
4.2.5 Generalidades de la Polinización y los Polinizadores	27
4.2.6 El Gran Mundo de las Abejas: Relación con el Hombre y Biología	32
4.2.7 Abejas en los Cultivos Colombianos	37
4.3 ESTADO DE LA TÉCNICA	41
4.3.1 Criterios para la realización de nidos artificiales para la Atracción de Abeja	41
4.3.2 Caso de Anidación de la abeja Xylocopa	41
4.3.3 Caso de anidación de las abejas cortadoras de hoja y de Osmia lignaria	42
4.4 AREA DE ESTUDIO	44
4.4.1 Zona de vida: entre el Bosque Seco Tropical y el Bosque Seco Premontano	44
4.4.2 Descripción de la Asociación Mirador del Paraíso	46
4.4.3 Ubicación y Suelos de la Asociación Mirador del Paraíso	47
5. METODOLOGIA	48
6. DESARROLLO DEL PROYECTO	51
6.1 Requerimientos y Determinantes para Abordar el Problema	51
6.1.1 Resultados de la Investigación de los Actores	51
6.1.2 Interpretación de factores humanos que inciden en el proceso de la polinización	57
6.1.3 Diagnostico del Área y Medidas para su Mejoramiento	59
6.2 Acciones para Convencer y Enseñar al asociado a atraer y manejar las abejas silvestres en sus	64



cultivos	
6.2.1 Sensibilizar y Apropiar al asociado con la causa demostrando la utilidad de las abejas	64
6.2.2 Reformar el Paisaje al que pertenecen los cultivos	68
6.2.3 Sugerir a la asociación limitar el uso de sustancias pesticidas	74
6.2.4 Domicilios de algunas abejas polinizadoras que asisten algunos de los cultivos en la asociación	77
6.3 Pautas para el Asociado del Mirador del Paraíso para el Proyecto Zona Abeja	86
6.3.1 Explicación del Proyecto al Asociado	86
6.3.2 Primeras actividades del proyecto a corto plazo	86
6.3.2.1 Propuesta Tentativa de un Logo de Identidad con la Causa	86
6.3.2.2 Propuesta Tentativa de un Manual Informativo	87
7. CONCLUSIONES	89
8. BIBLIOGRAFIA	92
ANEXOS	98



LISTA DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Agricultura, las principales formas de Intervenir la Tierra.	19
Tabla 2. Amenazas y Oportunidades Ecológicas en Latinoamérica.	26
Tabla 3. Tipos de Recompensas Planta-Polinizador.	28
Tabla 4. Generalidades de las Familias de Abejas.	40
Tabla 5. Características de los Cultivos Presentes en la Asociación Mirador del Paraíso.	62
Tabla 6. Plantas para Ornamentación y Control Biológico	71
Tabla 7. Propiedades de Árboles y Arbustos Ornamentales elegidos con contenido de Polen y Néctar para Abejas y Aves.	72
Tabla 8. Sustancia Agroquímicas usadas en Colombia, coincidentes con algunos Testimonios de los Entrevistados y sus Consecuencias en las Abejas.	74
Tabla 9. Relación de Arboles del Mirador del Paraíso con 3 Polinizadores Insectiles y su Influencia.	77
Tabla 10. Posibles Especies de Abejas Silvestres Nativas en la Zona.	78
Tabla 11. Instrumento Matriz Generalidades de Especies Nativas de Abejas Silvestres en la Asociación Mirador del Paraíso.	84
Tabla 12. Instrumento Matriz Técnica Pautas para la Creación de Nidos Artificiales	85

LISTA DE IMAGENES

	Página
Imagen 1. Problema	5
Imagen 2. Justificación	7
Imagen 3. Propuesta reconfiguración colmena con Base a Langstroth de Espinoza Soto	9
Imagen 4. Propuesta reconfiguración colmena con Base a Langstroth de Gonzalez Aguilera	9
Imagen 5. Explicación de Polinización Zoogámica	27
Imágenes 6-7. Apis mellifera y Sacos de Polen.	32
Imagen 8-10. Hábitos de Nidificación Abejas Silvestres	34
Imágenes 11-12. Abeja Xylocopa	41
Imágenes 13-14. Abeja Xylocopa	41
Imágenes 15-16. Nidos Controlados de Papel y Plástico	42
Imágenes 17-18. Nidos Controlados hecho de papel.	42
Imagen 19. Distancia de Cali a Cerrito, Valle del Cauca.	44
Imagen 20-21. Hacienda el Paraíso y el Museo de la Caña	44
Imagen 22. Visualización del Estado Actual de la Asociación	63
Imagen 23. Bebederos para Abejas y otros Polinizadores	68
Imagen 24. Swinglea.	69
Imagen 25: Heliconia	69
Imagen 26. Pérgolas o Parras para Vías.	70
Imagen 27. Lantana	71
Imágenes 28-29. Guayacan Amarillo-Rosado.	72
Imágenes 30-31. Construcción de Colchón de Ramas	73
Imágenes 32-33 Muros de sostenimiento con lechos de ramas para la estabilización de cárcavas	73
Imágenes 34-35. Xylocopa-Anidacion.	78
Imágenes 36-37. Angelita-Anidacion	79
Imágenes 38-39. Abejorro-Anidacion.	80
Imágenes 40-41. Augochlora-Anidacion.	80



Imágenes 42-43. Hyleaus -Anidacion.	81
Imágenes 44-45. Megachile sp -Anidacion.	81
Imagen 46. Logo Tentativo	82

Lista de Graficas

	Página
Grafica 1. Destino de Cultivos	52
Grafica 2. Actividades de los Dueños	53
Grafica 3. Actividades de los Agregados	53
Grafica 4. Experiencia Manejo de Cultivos	53
Grafica 5. Abonos Utilizados por Predio	54
Grafica 6. Pesticidas Utilizados por Predio	54
Grafica 7. Aplicación del Pesticida	55
Grafica 8. Combina Plantas para Combatir Plagas o Malezas	55
Grafica 9. Identificación Proceso de la Polinización	56

Lista de Anexos

	Pagina
Anexo1.Estatutos de la Asociación Mirador del Paraíso	98
Anexo 2. Reconocimiento Visual de los Problemas de la Asociación	102
Anexo 3. Preguntas Formuladas a los Actores	103
Anexo 4. Sistematización de los Datos Hallados	104



RESUMEN

Este proyecto es una primera fase hacia la construcción de propuestas de diseño que aporten desde su funcionalidad y sistematicidad a problemas ambientales como la actual desaparición de polinizadores las cuales están involucradas en la estabilidad física y económica de actores o grupos humanos. En este caso se ha querido abordar la protección de los polinizadores abejas o melitofauna, diferentes a la especie *Apis melifera* la cual ha sido la más usada por el hombre y como recurso del diseño.

Debido a que las abejas silvestres poseen distintos criterios en la elección de sus sitios de anidaje y recursos alimenticios, este trabajo consolidó los datos más relevantes para el replanteamiento de las condiciones físicas y organizacionales de una asociación de pequeños agricultores con el fin de que se promoviera el uso y sobretodo el cuidado de estos polinizadores, los cuales son un engranaje clave en la industria agrícola, concretamente en la producción de frutos y semillas.

A partir de un diagnóstico frente al conocimiento, valoración y percepción de la labor realizada por la melitofauna por parte de los interventores de 31 predios en el cerrito valle del cauca y las condiciones reales del lugar, se estipuló un proceder que consiste en la elaboración de unas primeras herramientas para la Educación Ambiental, una Propuesta de Reforma Vegetal con Plantas Seleccionadas desde algunos objetivos del Paisajismo, Una Propuesta de Reforma Organizacional sugiriendo la abolición de ciertas sustancias agroquímicas y finalmente la capacitación técnica para la creación de nidos artificiales o manejados con recursos materiales reutilizados de algunas de las abejas silvestres que asisten cultivos allí presentes. Las especies elegidas fueron: *Xylocopa Frontalis*, *Trigona Angustula*, *Bombus Atratus*, *Chilicola*, *Hylaeus*, *Augochlora Smith* y *Megachile* sp.

Palabras Claves: Polinización, Polinizadores, Abejas Silvestres, Reforestación, Nidos Artificiales, Cultivos Hortofrutícolas.



INTRODUCCIÓN

Actividades como la agricultura intensificada y la de gran escala en el contexto de la actualidad, pueden traer consecuencias negativas al medio ambiente y su biodiversidad. El uso innecesario e inconsciente de sustancias agroquímicas y la aparente falta de conocimiento de las relaciones biológicas de las que dependen los cultivos, imposibilita el desarrollo integro de la vida de animales, hongos y vegetales así como limita de alguna manera el bienestar del hombre y sus generaciones futuras.

En el caso del acceso y la calidad de la alimentación, existen actualmente dos necesidades reconocidas por Rafael Zavala (2014), representante de la FAO en Colombia que requieren fortalecerse y ampliar el rango de existencia, estas son: aprovechar el potencial de expansión de la agricultura en zonas arables no ubicadas en reserva natural o ecosistemas protegidos preferiblemente en zona habitadas y con espacio para la práctica, así como la capacitación de los implicados en la agricultura de producir alimentos sin depender de sustancias agroquímicas o terceros para el control de enfermedades, plagas condiciones del terreno o condiciones climáticas.

Cimentar un negocio de producción hortofrutícola es pues una opción que garantiza un futuro alimenticio colombiano, sin embargo como se mencionó en el primer párrafo las prácticas inadecuadas así como la poca valoración presente en la sociedad y los roles del hombre frente a los recursos de la naturaleza pueden estar siendo insuficientes para impedir el deterioro del ambiente y así mismo la conservación de las especies de que dependemos.

Frente a los engranajes ecosistémicos en cultivos hortofrutícolas como la polinización zoogámica se requiere evidenciar la importancia de la acción integrada de organismos y/o biota que son útiles en todo su rango solo como un sistema integrado; particularmente la intervención del diseño industrial ante problemas como la protección de abejas silvestres (polinizadores) y su función polinizadora para todos los interesados en la agricultura o jardinería hace parte de una reflexión y ejercicio ético de nuestra profesión, en donde se pretende traspasar el concepto de materia transformada, para alcanzar aportes valiosos en lo que son los métodos y la efectividad tras la protección ambiental la cual nos corresponde a todos.

La idea es que nuestro ejercicio profesional no se limite a la elaboración de objetos, sino que profundice cada vez más en la investigación de situaciones problemas en este caso locales, buscando que al diferenciar todos los componentes de un problema ambiental, se pueda reestructurar eficientemente y responsablemente procesos y métodos.

Así inicia este acercamiento hacia un grupo social conformado por pequeños y nuevos agricultores frente a la relación que mantienen con el medio natural, puntualmente con una parte esencial de los procesos dentro de sus cultivos, la polinización. El proyecto entreteje una serie de acciones que pretenden conformar el escenario y alguna de las primeras herramientas para proteger insectos, en este caso abejas y ampliar su valoración y utilidad en el imaginario de los actores interventores de unos terrenos en Cerrito-Valle del Cauca ya sea exponiendo información desconocida o aclarando ciertas dudas frente al manejo y los beneficios adicionales que pueden existir alrededor de este



1. OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.1 Objetivo General

Desarrollar una propuesta de acciones que permitan garantizar la protección y el cuidado de la melitofauna y su función polinizadora por parte de los integrantes de un sistema pequeño de cultivos con el fin de mejorar a futuro la calidad de fructificación que se consume y/o vende en mercados locales así como cuidar la biodiversidad.

1.2 Objetivos específicos

- Determinar las condiciones del humano que inciden positiva o negativamente en el proceso de la polinización por melitofauna en una asociación de pequeños agricultores en el Valle del Cauca.
- Diagnosticar el estado actual de dicha asociación en tanto a sus condiciones físicas como organizacionales de acuerdo a la estabilidad ideal de la biodiversidad en la zona donde se encuentra ubicada la asociación.
- Caracterizar cualitativamente algunas de las principales especies de abejas polinizadoras que podrían estar asistiendo dichos cultivos de acuerdo a sus necesidades en tanto al forrajeo y hábitos de nidificación con el fin de reunir la información pertinente para el agricultor y todo interesado en manejarlas.



PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿De qué manera puede involucrar a los individuos dentro de una asociación privada de agricultores hortofrutícolas con la protección de los polinizadores abeja o melitofauna?

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Definición e Hipótesis

Al parecer existe poca conciencia sobre la magnitud o el valor que la polinización realizada por especies animales puede llegar a tener, incluso en ámbitos como el de la producción hortofrutícola, donde se asegura que la presencia de insectos u otros familias acarrearán desastres para los cultivos, en lugar de beneficios (Gómez, 2012). En el caso de que si exista una desinformación del servicio ecosistémico de la polinización y además se extienda a la variedad de abejas nativas, sus características anatómicas, sus patrones de nidificación, las estrategias para la comprensión y el dimensionamiento de su utilidad podrían estar siendo truncadas, lo que se vincularía al déficit o extinción de insectos polinizadores y consecuentemente a la deficiencia de cosechas y su calidad.

Además, teniendo en cuenta el testimonio de Daniel Samper (2013) donde se asegura que en Colombia aún se expiden registros a plaguicidas y sustancias de multinacionales como Monsanto, Dow, Dupont, Bayer y Sygenta las cuales manejan en sus productos 3 de las sustancias más peligrosas para la sobrevivencia de abejas y pájaros: Clotianidina, Imidacloprid y Tiametoxam (comercialmente conocidas como Actara, Cruiser), se podría estar poniendo en riesgo la vida de estas y el patrimonio natural para las futuras generaciones humanas. Aunque esto aún no se esclarece, no hay duda que tanto agroindustrias como pequeños agricultores podrían estar destruyendo inconsideradamente plantas productoras de alimento, resinas o sustancias aromáticas aptas para la nidificación y la alimentación de insectos, aves, anfibios, reptiles y mamíferos, truncando la conservación de estas especies como la abeja.

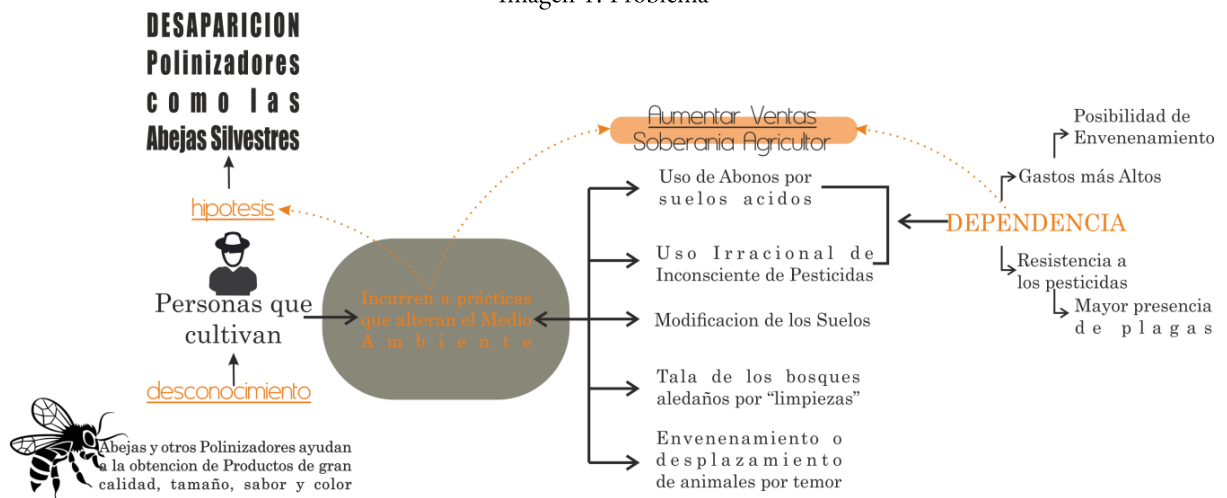
¿Qué pasa entonces con la utilidad de los nidos artificiales?, se sabe que estos han sido usados por algunos agricultores, ecólogos y biólogos para realizar un fomento de la polinización en lugares como Europa, al igual que para el control taxonómico de especies y establecimiento de nuevos mercados, sin embargo ¿qué pasa con el acceso de esta práctica en la población Colombiana, y más puntualmente en los habitantes de Valle del Cauca, los cuales cuentan con una fuerte vocación agrícola?; ¿por qué parece que no hay información clara o sistematizada respecto a la configuración de nidos artificiales para abejas silvestres de origen nativo para el ACCESO de toda la



poblacion, y en qué parte se deben concentrar los esfuerzos investigativos para la consecución y el éxito de estos hospederos? ¿Son estos hospederos y colmenas suficientes para garantizar el cuidado de las abejas y otros polinizadores?

Aunque la efectividad de los nidos artificiales para combatir la perdida de polinizadores se ha comprobado, gracias entre muchos estudios, al realizado por Frankie (2004), quien demostró que en los bosques secos de Costa Rica y California en donde años atrás se había reportado bajas de abejas solitarias, se logró la reinserción de al menos 100 especies nativas, las cuales polinizaban activamente casi el 50% de todas las plantas con flores, con la reintroducción del bosque a ciertas condiciones, es imperativo conocer la incidencia de la disposición local en el manejo de este tipo de herramientas, los impactos y las practicas que se están llevando con el medio así como las posturas de los vallecaucanos ante un problema que ya nos arroja a todos.

Imagen 1. Problema



Fuente: Autor



3. Justificación

La producción de alimentos debe procurar no comprometer la capacidad de la tierra y sus recursos para que las generaciones futuras puedan satisfacer sus necesidades alimenticias. El ámbito global y local requieren un mejoramiento de los procesos de producción compuestos por la relación entre hombre y naturaleza y es aquí donde quizá desde la actividad proyectual en el contexto social que tiene el ejercicio de Diseño (Morales, 1989) que esto podría empezar a realizarse.



Además de aplicar consideraciones ecológicas frente a las políticas económicas y sectoriales, toma de decisiones de los poderes públicos, y dirección y desarrollo de procesos productivos de grandes multinacionales, el cambio en el comportamiento y las opciones individuales de campesinos o nuevos agricultores aportaría a la modificación del modelo de consumo actual que poseemos y que amenaza nuestra subsistencia.

Para lograr la transformación de las pautas de consumo y comportamiento social se requiere modificar desde la raíz sistemas de producción avalando a todo consumidor efectuar una selección del producto bajo el conocimiento de la bondad ambiental de aquello que compra y su calidad nutricional.. La venta de productos de bajo impacto ambiental o ecológicos es cada vez es más apetecida en el extranjero y por cierto público sensibilizado, quienes tienen en cuenta los valores ambientales de los productos que consumen. Cada vez son más empresas que efectúan estos valores, desde el sector automovilístico hasta el alimentario quienes introducen en las campañas publicitarias y de promoción eslóganes sobre las virtudes ambientales de sus productos.

Lograr productos hortofrutícolas con ecoetiqueta desde significa para un diseñador incentivar a la reutilización y el reciclaje para evitar el despilfarro y prevenir el agotamiento de las reservas de recursos naturales así como racionalizar el consumo material y el de la producción de energía. Es decir, los fabricantes de productos y/o servicios quienes se han visto llamados a diseñar y fabricar productos que tengan un impacto menor sobre el medio ambiente tanto a lo largo de su manufactura, distribución, consumo y utilización, así como su posterior eliminación estarían orientando la elección de los consumidores hacia productos y tecnologías que respeten el medio ambiente (Cunillera, 1995).

En palabras de Montserrat Cunillera (1995) la etiqueta ecológica es el instrumento de mercado que permitirá avanzar hacia los cambios de procesos de fabricación, así como hacia la sustitución de unos productos por otros ambientalmente más correctos. Así, la información de los costos y las consecuencias ambientales reales que un producto puede tener, influyen tanto en un consumidor que le permitirá/evitaría de realizar una elección consciente de compra.

Un producto o servicio efectuado por el diseño y otras profesiones debería permitir que los ciudadanos tengan una participación activa con conocimiento de causa en la protección ambiental, en donde la difusión masificada y la transparencia de la información que componen estos productos, podría producir un cambio en los hábitos de comportamiento sociales, y por tanto un cambio cultural. La



intervención de diseño requiere finalmente contribuir desde la conciencia de que las materias y recursos naturales para la transformación de nuestra sociedad actualmente son escasos y finitos por lo que impulsar negocios de producción hortofrutícola de bajo impacto es una justificación ideal para un diseñador en tanto a que procura: una larga duración de los productos o en su defecto reunión sana de sus componentes, materiales de bajo impacto por su reciclaje o reúso, artefactos o productos elaborados sin mayor dificultado preparación y que no contaminen el medio ambiente con empaques, embalajes o procesos de producción tóxicos.

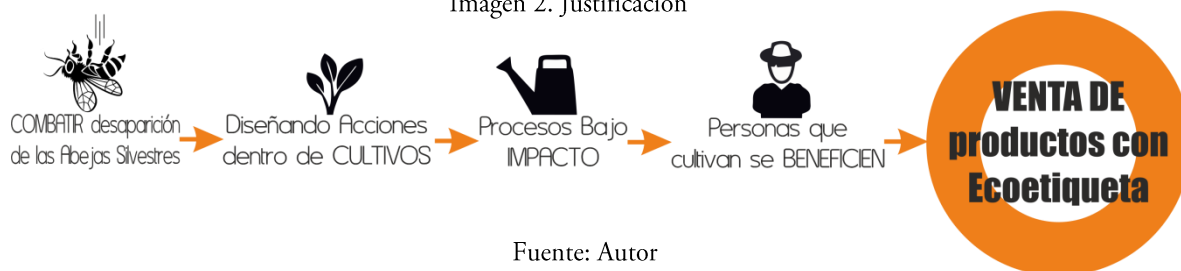
Ahora bien, la realización de una intervención de diseño en este tipo de ámbitos, requiere la presencia constante de la teoría y del método, sobre todo porque estos permiten realizar juicios rápidos pero bien fundamentados acerca de la factibilidad de detalles críticos y la funcionalidad de las soluciones encontradas.

Esto es de especial cuidado si se tiene en cuenta la palabras de Tomas Maldonado [citado en (Morales, 1989)], acerca de cómo desde el diseño industrial, en la búsqueda de una idea universal de función, se ha ido completamente en una dirección opuesta de lo que se pretendía, fomentando la creación de productos de un funcionalismo tan estéril como refinado, que vienen a llenar el espacio sin dejar de afectar insignificante o negativamente en él.

En el caso de la polinización y la desaparición de polinizadores , podría decirse teniendo en cuenta las palabras Christofer Jones [citado en (Morales, 1989)], que un diseñador no se encuentra totalmente libre para concentrarse en solo una parte del problema si no tiene el bagaje teórico y las herramientas para atender el problema más allá de la atención volcada alrededor de la Apis mellífera y sus subproductos, por lo que le es difícil dimensionar los efectos colaterales que pueda tener el enfocar todos sus esfuerzos profesionales a una sola especie.

Es por eso que este proyecto engloba no solo las soluciones materiales que pueden darse para el manejo de abejas silvestres y la polinización de cultivos, sino que se incrusta en la búsqueda de las condiciones vinculadas a los conceptos de ecología y biodiversidad mediante las cuales se pueden construir soluciones eficientes a la prevención y conservación de polinizadores como la abeja en el Valle del Cauca

Imagen 2. Justificación



Fuente: Autor

4. MARCO CONTEXTUAL

Antecedentes, Conceptos y Teoría
Estado de la Técnica, Área de
Estudio

4.1. ANTECEDENTES

Relacionados con el campo y la producción de alimentos, a continuación se hará un recuento de los proyectos más destacados desde los que la disciplina del diseño ha planteado soluciones o se ha manifestado frente a distintos problemas dentro del mundo de la polinización y los polinizadores. El objetivo de este capítulo es precisar algunas consideraciones que permitirán posteriormente tomar una postura de intervención.

4.1.1. Proyectos de Grado Consecución de Subproductos Polinización.

La agroindustria comprende todos los procesos de almacenamiento, manejo, preservación, beneficio y transformación de materias primas de origen agrícola, pecuario, forestal y pesquero; requiere idealmente la integración entre la producción, el abastecimiento de materias primas, su transformación y la instalación de unidades o plantas de transformación cercanas a las zonas de producción (Maldonado, 2005)

Este sector se ha convertido para algunos diseñadores industriales en la justificación perfecta para trabajar en el desarrollo y la optimización de herramientas de procesos productivos, fomentando la exploración de productos para el consumo, los cuales pretenden generar una racionalización en la administración de los recursos naturales, prolongando la vida útil de los productos agropecuarios, y generando una buena distribución de los mismos.

En los proyectos que se mencionaran a continuación, la consecución de la miel, cera y propóleos de abejas sociales hacen parte de la proyección económica de los campesinos chilenos quienes necesitan avanzar técnicamente para poder aportar al desarrollo y el crecimiento del país con el fin de convertirlo en un potencia agroalimentaria. Generalmente estos proyectos se basan en la reinención de los



modelos de cría del insecto, empleados con anterioridad por biólogos o comunidades aborígenes, y los cuales poseen algunos problemas.

La Colmena de Langstroth es el modelo más utilizado en el mundo para el desarrollo de cultivos apícolas y consiste en una colmena de tipo vertical que posee cuadros móviles y alzas móviles. El piso suele estar clavado o atornillado a la primera alza y se le denomina cámara de cría. La saliente del piso con respecto a la cámara de cría es por donde ingresan las abejas y se le denomina piquera.

En la cámara de cría están los panales mientras que en la siguiente sección se colocan las alzas melarias (donde se acumula la miel) y su tamaño variara dependiendo de la cantidad de miel que se quiera cosechar, generalmente entre los 11-23 kg. También la colmena posee unos 10 cuadros móviles, los cuales portan hojas de cera con hexágonos estampado a los cuales se les da un baño de cera que termina de fusionar los cuadros móviles al contenedor principal.

El material en los que se confeccionan las colmenas es tradicionalmente madera, aunque las existe en plástico y cemento con arena volcánica. La madera de piso y techo suele ser dura, mientras que en las alzas se utilizan maderas semiduras y los cuadros semiduras o blandas. Las alzas suelen ser parafinadas, es decir se les sumerge en parafina líquida a 110°C para que se incruste adecuadamente en la madera



Imagen 3. Propuesta reconfiguración colmena con Base a Langstroth .
(Espinoza Soto, 2006)

La colmena de Langstroth permite dividirse en dos en el momento en que la población de abejas crezca demasiado, además de que permite intervenir las alzas para extraer el material, sin embargo tiene una serie de inconvenientes debido a que su modularidad resulta costosa y el difícil transportar la colmena entera de un lugar a otro.

Espinoza Soto (2006) encontró algunas deficiencias en el modelo de Langstroth en tanto a la pérdida de la temperatura de la colmena al extraer las alzas, también crítico la higiene del material que puede contaminarse con abejas muertas; la falta de asas y ruedas evita la transportabilidad y maniobrabilidad de la colmena entera y los moldes con los que se hacen las láminas de cera de los cuadros, tienen formas muy desordenadas. Por lo que propone una colmena vertical la cual puede disponerse horizontalmente para entrar las alzas sin afectar la temperatura de toda la colmena al abrirla, se puede limpiar el piso frecuentemente, la doble configuración para la manipulación del apicultor y el orden dentro de la colmena (Imagen 3)

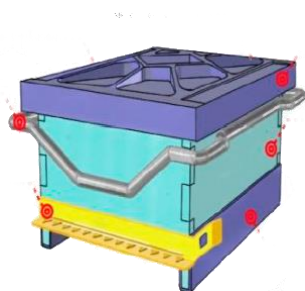


Imagen 4. Propuesta reconfiguración colmena con Base a Langstroth
(Gonzalez Aguilera,

Por otro lado Aguilera González (2013) encontró en el empleo del modelo de la colmena Langstroth en algunos cultivos chilenos problemas con la entrada por la piquera, la cual poseía un espacio demasiado amplio el cual podría escaparse la



temperatura del nido así como exponerlo a amenazas de la intemperie; problemas de ventilación, del agarre de la colmena y sus secciones por los lados externos y el peso excesivo que impide su fácil transporte. Se propuso entonces rebajar el grosor de las láminas de madera, adecuar los techos con polietileno, facilitar asas que permitan el agarre total de la colmena así como adecuó la piquera para que el espacio de entrada solo lo pudiesen atravesar abejas (Imagen 4)

4.1.2. Intervenciones a problemas relacionados con la polinización-polinizadores

Panal Urbano “Microbial Home”



Dentro del proyecto Microbial Home propuesto por Philips, se ha planteado un “ecosistema doméstico” que desafía las soluciones de diseño convencionales de energía, limpieza, conservación de alimentos, la iluminación y los desechos humanos; La compañía ha incluido la colmena de abeja melífera como parte de la cocina, alegando así contribuir a la preservación de esta especie de insecto además de reinsertarla en el contexto citadino (Phillips Global, 2014)

El Panal Urbano (Fotografías 18 y 19), como ha sido bautizada esta parte del proyecto, es una colmena no convencional, compuesta por dos partes: Un flor en una maceta ubicada al exterior de los hogares, la cual posee una entrada que conecta a un vaso de vidrio naranja al interior del recinto, el cual contiene una serie de marcos en donde se construyen las celdas de cera (Phillips Global, 2014).

El proyecto, tiene consideración con las longitudes de onda que ven las abejas y busca una sinergia entre los beneficios del hombre y la abeja, en donde se espera que en el manejo de los insectos se les genere el menor stress posible, permitiendo el acceso tranquilo a la miel y los propóleos (Espinoza Soto, 2006)

Miel de Hong Kong

HK Honey es una comunidad sin ánimo de lucro la cual funciona como una gran red sostenible, donde a través de una red de apicultores ciudadanos se produce miel, la cuales suministra a pequeños comercios a nivel local (Leung, 2010)

Michael Leung, creador del proyecto y quien además imparte clases para entender el proceso y los beneficios de la miel, se ha encargado de dispersar el proyecto en los habitantes de la ciudad respaldándose en la premisa de que los cultivos de miel urbana reduce las emisiones de carbono asociadas a la importación de miel desde

países lejanos así como fomenta la polinización y la protección de las abejas, que están desapareciendo (Leung, 2010)

La que pronto se ha convertido en una organización, actualmente no solo reúne a apicultores de la región de Hong Kong, sino a artistas y diseñadores para dar a conocer el valor y beneficio de la labor de las abejas y lo que implica la producción de miel de forma local. Otro de sus objetivos es informar sobre los alimentos, de dónde proviene lo que comemos y cuál es la ética que hay tras ellos. (Leung, 2010)

HK Honey hace posible que varios mundos se conozcan, trabajen y convivan juntos disfrutando de los valores y oportunidades que cada uno ofrece al otro, en las tareas de recolección de miel y el diseño de la imagen de producto, finalmente la organización colabora con otras comunidades locales como escuelas y colegios, creando otra amplia red que les permite conectar con apicultores de diferentes partes del mundo y dar a conocer sus experiencias y trabajo con las abejas. (Leung, 2010).



4.1.3. CONSIDERACIONES DESDE EL DISEÑADOR

Gran parte de los proyectos giran frente a la promoción y protección de *Apis mellifera* y sus subproductos.

Evidentemente los dos primeros han reconocido un problema específico dentro del ejercicio de la apicultura, sin embargo exploran poco en conceptos biológicos y se limitan a las bondades de la práctica para el hombre, lo que podría impedir se incluya la conservación de especies desde una visión más integradora.

Los dos primeros proyectos ofrecen un claro estudio de los ítems de Langstroth para la realización de colmenas controlada, las cuales incluyen consideraciones de tamaño, peso y cuidado del apicultor.

Los proyectos urbanos deben tener un especial cuidado con el manejo de este tipos de abejas, debido a que es muy fácil que la colmena se enferme si no se tiene cuidado con la invasión de otras especies.

Los proyectos urbanos deben tener un especial cuidado en la composición y pureza de las mieles y ceras debido a la contaminación en las grandes urbes y la modificación genética de los cultivos, la cual ya ha demostrado cambiar incluso hasta la coloración de la miel en algunos lugares del planeta (El Diario de la Verdad, 2013)

Los proyectos estudiados poco profundizan en las condiciones paisajísticas que ayudarían atraer y mantener a las abejas.

4.2 CONCEPTOS Y TEORIA

4.2.1 Relación hombre-naturaleza: Uso y Cuidado de la Biodiversidad

La naturaleza es una enorme red de oposiciones complementarias que se regulan a través de mecanismos y procesos que buscan evitar los trastornos y la aniquilación de la vida. (Turk, Turk, & Wittes, 1973). La existencia del hombre está atada al estado de la naturaleza y los ecosistemas en ella presentes, después de todo, él mismo hace parte de las cadenas bióticas. (Turk, Turk, & Wittes, 1973).

Las acciones que el hombre construye en el entorno natural se enmarcan desde luego en el uso material que los organismos vivos y los recursos abióticos le pueden representar (Gudynas, 2004); Él mismo ha aprendido a modificar y a administrar la naturaleza con el uso de tecnologías o herramientas que han asentado su dominio, expansión territorial y la creación de las culturas.

Con el fin de gestionar las Funciones Naturales de los ecosistemas se crea el concepto de Servicio, en donde se enlista cada función de acuerdo con el nivel de contacto que tenga con el hombre: directo o indirecto (Costanza, Arge, & Groot, 1997). Los servicios de regulación y aprovisionamiento son aquellos que se modifican o gestan desde las intenciones y la mano transformadora hombre, mientras que los de apoyo y los culturales, desempeñan casi que un papel secreto o estético puesto que no se ve el efecto que tienen en la naturaleza, pero se intuye tienen algún grado de incidencia (Plata, 2013).

Actualmente, los Servicios Ecosistémicos se incrustan dentro de los preceptos de la economía y el mercado en donde aseguran más que la mera supervivencia de la especie humana, sino que atinan a la generación de una despensa de ingredientes para suplir necesidades y deseos, así como generar ganancias. Muchos de estos “ingredientes” no suelen ser de consumo inmediato, sino que pasan por todo un proceso de transformación donde pierden algo de importancia del ser al convertirse en *materia trasmutada*. (Gudynas, 2004)

A partir de estos servicios, actualmente se proveen el forraje, la madera, los combustibles, las fibras naturales, y las hortícolas, los cuales son la materia prima para la creación de productos industriales y farmacéuticos, que se estima alcanzan a generar 33,286 billones de dólares en el mercado mundial (Costanza, Arge, & Groot, 1997), sin embargo, convertidos en productos, o como insumos de

supermercado, es muy fácil que los gobiernos y las políticas de un país descuiden y velen por el cuidado de los recursos en su estado original (Plata, 2013).

Como se insinuó anteriormente, la Biodiversidad y su relación con los factores abióticos son los protagonistas de las Funciones Ecosistemicas, ya que posibilitan la transformación de la materia y energía a través de procesos como el metabolismo, la homeostasis, el crecimiento, la adaptación, la respuesta a estímulos y la reproducción. (Dorado Nájera, 2010).

La variedad de las formas de vida es algo que no se limita a la existencia de un ser, sino que incluye la dependencia que este tiene con otros seres vivos para influirse o afectarse tanto a nivel físico como genético. (Dorado Nájera, 2010).

El Convenio para la Diversidad Biológica (Organizacion Naciones Unidas, 1992) explica que “la biodiversidad sostiene tanto el funcionamiento de los ecosistemas como los servicios de los ecosistemas esenciales para el bienestar humano ya que garantiza la seguridad alimentaria, la salud humana, el suministro de aire y agua potable, contribuye a los medios locales de subsistencia, y al desarrollo, y es esencial para el logro de los Objetivos del Milenio, incluyendo la reducción de la pobreza”.

La biodiversidad vista como sistema por otra parte, permite distinguir 3 niveles jerárquicos, los cuales se contienen secuencialmente uno al otro. El primero de esos niveles es la diversidad de espacios, la cual representa el “lugar” donde habitan y se mantienen diferentes tipos de vida para constituir conjuntos dinámicos y funcionales; el segundo se refiere a la diversidad de especies que incluye la distinción de seres vivos con características comunes, y el tercero a la diversidad genética que profundiza en esas especies y los componentes de su código genético el cual varía entre cada individuo. (Dorado Nájera, 2010).

La correlación entre plantas, animales y microorganismos se efectúa e incide en las condiciones químicas y físicas del ambiente lo que permite procesos como la depredación, la simbiosis o el parasitismo, los cuales forman cadenas que se conforman, mantienen y disuelven en el tiempo (Dorado Nájera, 2010). Algunas especies desempeñan papeles importantes que contribuyen a la riqueza total de la biodiversidad, tales como árboles, polinizadores, simbioses mutualistas, patógenos reguladores de la población y agentes de control biológico. Estos, podrían catalogarse como excelentes ejemplos de la salud de los ecosistemas, ya que son las vías que permiten el flujo de energía y materiales entre especies (Ricklefs, 2003).



Por lo tanto, cada una de las especies independientemente de su papel dentro de los ecosistemas, es el resultado de un cúmulo de aspectos morfológicos, bioquímicos, ecológicos y de comportamiento, que durante miles de millones de años se han mantenido en el medio, asumiendo un papel o rol determinante el cual es lo suficientemente versátil para adaptarse a las necesidades propias y del otro (Dorado Nájera, 2010). Estas co-adaptaciones, se evidencian claramente entre especies polinizadoras y polinizadas, las cuales se ven gravemente afectadas por eventos de pérdida de biodiversidad que generan graves consecuencias en la producción agrícola, como se verá en el segundo capítulo.

4.2.2 PÉRDIDA DE LA BIODIVERSIDAD



Hoy se invierten en la conservación de la Biodiversidad entre 8.000 y 12.000 millones de dólares al año, cuando se calcula que se necesitan aproximadamente 270.000 millones de dólares, es decir un 1% del PIB mundial, para conservar todos los servicios de los ecosistemas (Dorado Nájera, 2010). El sistema de información sobre Biodiversidad de Colombia reporta que actualmente hay más de 1500 especies de diferentes grupos taxonómicos, en estado de amenaza, incluyendo aves, mamíferos, artrópodos, plantas los cuales mantienen la generación de servicios ambientales como la polinización (SiB, 2014).

La polinización, al igual que el trabajo, el capital, y la tierra, es un insumo de producción agrícola y esto se debe a que actúa tanto de servicio de soporte como de regulación (Rótoló & Francis, 2008), por lo que si llegará a decrecer el servicio de la polinización, el valor de los productos agrícolas aumentaría, ya que se tendría menores tasas de reproducción de las especies vegetales y frutales, lo que pondría en aprietos el abastecimiento constante y equilibrado de alimentos a toda la población humana. (Rótoló & Francis, 2008).



Esta probabilidad se hace más grande cada día, ya que la Diversidad Biológica del planeta, está gravemente afectada, es decir que dentro del panorama del derroche y sobrepoblación, la sobreexplotación de servicios ecosistémicos ha venido rebasando los límites del equilibrio bien sea por la alteración del paisaje natural o por la introducción de sustancias tóxicas que eliminan selectivamente ciertas especies, contaminan el suelo, el agua, el aire, conduciendo a un desbalance entre la entrada y la salida de nutrientes, o a la acumulación de materia orgánica y energía que se refleja en la pérdida masiva de nutrientes o en la reducción de la productividad (Dorado Nájera, 2010).

Manejo de la desaparición o extinción de especies animales importantes para Servicios Ecosistemicos

Las estrategias de conservación de las especies dependen entre otras cosas del conocimiento de su biología y ecología y de la promulgación de herramientas de socialización del estado actual de amenaza en que estas se encuentran. Es así que, las listas rojas o libros rojos califican el grado de vulnerabilidad o de amenaza a que se enfrenta cada especie en los diferentes grupos [mamíferos, aves, plantas, anfibios, reptiles, peces, invertebrados] (SiB, 2014).

A través de los libros rojos se presenta información de las especies y las recomendaciones para conservar diferentes especies en varias categorías de amenaza. La idea primordial de las listas rojas es que las especies sean conocidas por la mayoría de ciudadanos (socialización) y que se genere un impacto en la legislación, normas y conductas que pretendan proteger el recurso biológico de una nación. (Amat García, Andrade, & Amat García, 2007).

El Libro Rojo de los Invertebrados Terrestres de Colombia representa un esfuerzo especializado en el conocimiento de nueve grupos de invertebrados con importante representación dentro del patrimonio biológico del país con el fin de establecer el conocimiento básico, distribución y nivel de amenazas de grupos de arañas, escorpiones, escarabajos, mariposas, abejas, hormigas, y cangrejos, y poder así construir a diseñar estrategias de socialización, educación, protección y uso sostenible de estos artrópodos en diferentes casos (Amat García, Andrade, & Amat García, 2007).

Mundialmente los grupos de animales con mayor número de especies amenazadas son: moluscos (938 especies amenazadas), insectos (555 especies) y crustáceos de agua dulce (408 especies). Se ha indicado que las formas de extinción más comunes en artrópodos se deben a la pérdida de hábitat y a la pérdida de hospederos. La desaparición de insectos, que ha tenido mayor incidencia en los últimos años en Colombia, sobre todo en regiones como la Andina, que presenta una mayor extensión y mayor cantidad de población, se debe principalmente a:

- Pérdida y degradación del hábitat consecuencia de la expansión de fronteras agropecuarias
- Fumigación con plaguicidas o herbicidas
- Acción de las talas, las quemas y las extracciones de madera.
- La extracción de individuos de las poblaciones de una manera desmedida

- Fragmentación de los hábitats
- Desecación de humedales
- Especies invasoras sobre la fauna autóctona.
- Incendios locales en áreas protegidas
- Construcción de Carreteras
- Urbanización
- Radiadores de Automotores (efecto aun examinado)

Problemas de la conservación de los artrópodos terrestres en Colombia.

Colombia es uno de los países del mundo más rico en especies y esto se debe a su gran diversidad de artrópodos, ya que a pesar que aún estamos lejos de conocer una cifra real se cree que el número de especies de artrópodos redondea alrededor de las 25.000 e incluso se cree que la cifra alcanzaría las 60.000, si se apresuran los estudios de inventario y se multiplican los especialistas en el país. (Amat García, Andrade, & Amat García, 2007).

La conservación de artrópodos en Colombia puede ser problemática ya que no se ha alcanzado ni siquiera el 30% de los inventarios requeridos para conocer la composición de géneros y especies de la mayoría de grupos, y se ha enfocado en Lepidoptera (mariposas), Scorpionida (escorpiones) y Decápoda (cangrejos y afines). (Amat García, Andrade, & Amat García, 2007)

Por otro lado, una gran proporción de especies artrópodas, como tarántulas, cucarachas y moscas, no son muy bien percibidas por la población por su condición de “bichos indeseables” y equívocamente, al contrario de conservación, parecería más “razonable” pensar en control y erradicación sin considerar el papel que estas juegan en la descomposición de la materia y por ende en la reintegración de los nutrientes. (Amat García, Andrade, & Amat García, 2007).

El uso y la conservación de artrópodos en Colombia recae en los ciudadanos dedicados a las actividades agropecuarias, los investigadores, los técnicos, los conservacionistas, los educadores y las autoridades ambientales (Amat García, Andrade, & Amat García, 2007)

Los criterios de la conservación de artrópodos en Colombia podrían enumerarse de la siguiente manera:

- El uso de artrópodos con fines alimenticios, decorativos y/o emblemáticos. Caso de la “hormiga culona” (Hymenoptera: Formicidae) que fue consumida en el pasado por los indios Guane y hoy por los campesinos de Santander quienes la han convertido en patrimonio natural de la región.

- La identificación de especies que por sus patrones de alta rareza (biogeográfica, ecológica y demográfica)
- El uso de especies bioindicadoras de la calidad ambiental, de la riqueza biótica o de procesos ecosistémicos.
- La aplicación de normas de regulación y control sobre el tráfico de algunas especies, como tarántulas, mariposas, escarabajos, etc.

Gran parte de las acciones que han sido dirigidas a la conservación de Artrópodos atinan a la conservación de los hábitats. Sin embargo, otras prácticas como la zoocría se perfilan como una alternativa sostenible para de controlar y cuidar especies de insectos pero sobretodo generar ingresos a nivel comunitario o empresarial; la apicultura y la sericultura son ejemplo de estas. (Amat García, Andrade, & Amat García, 2007).

La sostenibilidad del uso de insectos en busca de la conservación depende de las dimensiones ecológica, económica, social e institucional de los sectores comprometidos en estas actividades, así que una metodología integral de cuidado requiere (Amat García, Andrade, & Amat García, 2007)

Identificar los factores ecológicos, económicos, sociales e institucionales para un plan de manejo adecuado y que pueda ser implementado en diferentes escenarios de la realidad colombiana

Los organismos del gobierno que administran recursos biológicos (ministerios, corporaciones e institutos) requieren establecer pautas que instauren la normatividad y sistematicen con la perspectiva conservacionista todas las acciones derivadas del uso de los insectos.

En Colombia, las acciones de uso y conservación de artrópodos parecieran escasas a pesar de los esfuerzos de las políticas del Ministerio de Ambiente, la gestión de las Corporaciones Autónomas Regionales y las Unidades Ambientales en coordinación con instituciones policivas, judiciales y fiscales. (Amat García, Andrade, & Amat García, 2007).

El Libro Rojo de los Invertebrados Terrestres de Colombia, dice que aun la conservación de insectos en países latinoamericanos se comporta como utopía, aunque las iniciativas internacionales comprometan a los gobiernos a introducir ciertas medidas en sus legislaciones internas.



Para países como Colombia las referencias internacionales permiten proyectar la creación de programas de protección enfocados desde el uso y hacia la conservación. Para dichos programas se sugiere, revisar:

- La estructura en la creación de órganos divulgativos que tienen como tema central la conservación de insectos.
- La constitución de legislaciones internacionales de tal manera que queden claras las reglas frente a la concesión de licencias para la importación, exportación o introducción de especies.



4.2.3 AGRICULTURA: PRÁCTICA QUE DEPENDE DEL SERVICIO ECOSISTEMICO DE LA POLINIZACION

La agricultura es la práctica que se ocupa de la transformación del medio ambiente para la consecución de plantas y animales que en primera instancia satisfacen las necesidades fisiológicas del hombre. El surgimiento de la agricultura ha sido un paso clave en el desarrollo de la humanidad ya que permitió al hombre pasar de la caza, la pesca y la recolección a actividades que el mismo “controlaba”. Desde la antigua Roma, se han desarrollado distintas técnicas y sistemas que se convirtieron en fundamentales dentro de la agricultura; entre las que se destacan variedades de abono, prensas de aceite y del sistema de barbecho (Domingo, 2013).

Gracias a la agricultura, creció la disponibilidad de alimentos así como aumentó la cantidad de población humana en todo el mundo. Ha sido fundamental en la expansión de la sociedad y un sinnúmero de actividades complejas, artesanales y comerciales las cuales han ayudado a ampliar la división del trabajo y la privatización de la tierra.

Las innovaciones tecnológicas han traído aportes importantes al trabajo de los campesinos, ayudándoles a ser menos dependientes de las condiciones naturales y acelerando las tareas de siembra y cosecha. Gracias a la tecnología y los agroquímicos el campesino promedio que apenas lograba alimentar a cinco personas, hoy tienen la posibilidad de alimentar a ciento treinta (Domingo, 2013).

Además de alimentos para el hombre y sus animales, hoy es cada vez mayor la cantidad de flores, plantas ornamentales, madera, pieles, cueros, producto químicos, farmacéuticos y drogas que provienen de la actividad de la agricultura. La agricultura moderna depende enormemente de la tecnología, las ciencias físicas y biológicas, donde la irrigación, el drenaje, la conservación y la sanidad son vitales para una agricultura exitosa.

Así mismo, la ingeniería genética ha producido sustancias especializadas, que mejoran la productividad de los cultivos, interviniendo su genoma de acuerdo con los requerimientos y determinantes del hombre. Las técnicas químicas como los fertilizantes, insecticidas y funguicidas han acabado con plagas exitosamente, evitando que se presenten pérdidas de los productos.

Tipos de agricultura

Los tipos de agricultura se dividen en distintos criterios de clasificación. Según su dependencia al agua podrán producirse simplemente con aportes de la lluvia y las aguas subterráneas o tener un suministro constante dotado por el agricultor. Por otro lado, podrán darse desde un nivel técnico primitivo y limitarse a la producción de la cantidad mínima de comida necesaria para cubrir las necesidades del agricultor y su familia o realizarse en grandes cantidades, utilizando costosos medios de producción, para obtener excedentes y comercializarlos (Hathaway, 1990).

En caso de que exista poco espacio se puede conseguir una producción grande aplicando estrategias intensivas sobre el terreno y la aplicación de pesticidas y abonos, o en el caso contrario, se podrá realizar sobre una mayor superficie provocando una menor presión sobre el lugar y sus relaciones ecológicas, pero obteniendo menor cantidad de productos.

A través de la agricultura también se pueden proteger las características ecológicas de los lugares y geobiológicas de los suelos, procurando respetar las estaciones y las distribuciones naturales de las especies vegetales.

Tabla 1. Agricultura, las principales formas de Intervenir la Tierra.

CRITERIOS	TIPOS	EXPLICACIÓN
Dependencia al Agua	Secano	Sin aporte de agua. Aguas lluvias y aguas subterráneas
	Regadío	Aporte de agua por desviación de fuentes superficiales o subterráneas
Magnitud de Producción	Familiar	Cantidad mínima de comida. Nivel técnico primitivo
	Industrial	Cantidad máxima de comida. Nivel técnico tecnológico
Máximo Rendimiento	Intensiva	Producción grande en poco espacio
	Extensiva	Mucho espacio, poca presión sobre las relaciones ecológicas
Métodos y Objetivos	Tradicional	Sistemas típicos de un lugar
	Orgánica	Respeto y fomenta las características y relaciones ecológicas
	Natural	Recoge los productos que se dan sin intervención en el suelo

Fuente: (Organización Simple, 2014)

Características Esenciales de la Agricultura Orgánica para fomentar Relaciones Ecológicas

Swift y Anderson (1993) clasificaron los sistemas productivos hortofrutícolas de acuerdo al equilibrio ideal de las relaciones entre biodiversidad allí presentes como es el caso de los polinizadores y las plantas que visitan. La estabilidad de cada recurso a continuación nombrado es lo que avala la obtención de los productos que podríamos denominar con ecoetiqueta y que posteriormente podrían convertirse en productos competentes en los mercados locales y nacionales

Biota productiva: cultivos, árboles y animales elegidos por los agricultores, que desempeñan un papel determinante en la diversidad y complejidad del agroecosistema. Estos están relacionados con el espacio geográfico en el que se encuentran

Biota benéfica: organismos que contribuyen a la productividad a través de polinización, control biológico, descomposición, etc.

Biota destructiva: arvenses, insectos plaga, microorganismos patógenos, etc., que los agricultores tratan de reducir a través del manejo del cultivo.

Por otra parte, los cultivos orgánicos o con preferencia por fomentar las relaciones ecológicas en orden de lograr el cuidado y preservación de algunas especies animales como insectos polinizadores requieren tener: Cultivos rotatorios o mixtos, un acceso constante a fuentes hídricas, contar con un líder esporádico o constante frente a controles biológicos adecuados para la zona geográfica, recurrir a soluciones vegetales para barreras contra plagas y que fomente la circulación de los dos tipos de biota, también contempla el uso de encamados con desechos orgánicos o podas para el enriquecimiento natural de suelos deficientes en alguna nutriente o mineral, desmalezamiento manual, (CAAE, 2013)

Cultivos agrícolas fecundados por polinizadores nativos en Colombia

En nuestro País existen numerosos cultivos, esto se debe a la diversidad de suelos y climas. Actualmente en Colombia se siembran cultivos desde el nivel del mar hasta los 3600 msnm y esto hace que las frutas colombianas estén constantemente disponibles en comparación con la de otros países del trópico y sub-trópico. (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2005). Es decir, en términos de los rendimientos por hectárea, Colombia tiene uno de los mayores promedios del grupo de los países productores de frutas pertenecientes al ALCA -Área de Libre Comercio de las Américas- (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2005)

El sector frutícola presenta desde hace algún tiempo una importante dinámica el 3.8% frente a 1.3% del total agrícola sin el café. (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2005) Ósea, de la totalidad de las hectáreas cultivadas en el 2004 los frutales representaron el 5.8% encabezando las frutas polinizadas por insectos nativos como: el aguacate, el banano, los cítricos, el mango, el tomate de árbol, la uchuva, la granadilla y el maracuyá.

Según el DANE (2011) actualmente las familias de los frutales más representativos que se cultivan en el país son: lauráceas, rutáceas, pasifloráceas, bromeliáceas, caricáceas, rosáceas, olanáceas, mirtáceas, anonáceas, musáceas, anacardiáceas entre otras, aunque la polinización de algunas de estas especies, al parecer se complica dependiendo de las áreas y la cercanía con las capitales.

Este es el caso del maracuyá –pasiflorácea-, cuya producción, según un estudio en fincas llevado a cabo hacia el año 2010 entre los departamentos del Huila, Meta y Valle del Cauca estableció que existe un déficit de la visita de su principal polinizador: la *Xylocopa* y recalcó que en el Valle la dependencia a la polinización manual es cada vez más frecuente, debido a lo anterior (Calle, Guariguata, Giraldo, & Chará, 2010).

En el estudio se destacó que es la distancia a los parches de bosque y el uso regular de agroquímicos para el control de plagas la que determina la obtención del fruto, ya que esta era muchísimo más complicada en el Valle del Cauca, que en los otros dos departamentos (Calle, Guariguata, Giraldo, & Chará, 2010).

Diversidad de Biodiversidad y Polinizadores en Colombia y usos dados

Colombia es un país donde la riqueza de la entomofilia es diversa, esto se afirma al conocerse que el conteo de insectos en el país es alto, presumiéndose que está cerca de las 1000 especies (MADR 2005). Las abejas *Apis melífera* que son las polinizadoras con mayores alcances de distribución global, debido a su nivel de adaptabilidad, independencia del entorno en tanto a producir los materiales para construir su nido, así como mantener la temperatura dentro de este, no son nativas, es decir su presencia se debe principalmente a la introducción de colonias desde el extranjero.

Así, hoy por hoy, en Colombia se agrupan 5 de las 7 familias de abejas existentes en el mundo. Las subespecies encontradas de *Apis Melífera* se componen de: *A. melífera ligústica* (abejas italianas), *A. melífera melífera* (abejas alemanas), *A. melífera cárnica* (abejas carniolas), *A. melífera caucásica* (abeja caucasiana) y el híbrido del cruzamiento *A. melífera scutellata* x *A. melífera* conocido comúnmente como abeja

africanizada, las cuales hacen parte de la práctica de la apicultura. (Instituto Alexander von Humboldt, 2007)

Aunque esta abeja no es autóctona ha permitido el desarrollo de la apicultura que consiste en la producción y comercialización de miel, polen, propóleos, cera, jalea y larvas, sin embargo, en el país la producción se ha concentrado en la miel cuya cadena se ha caracterizado por presentar bajos niveles de producción y por tanto, bajos niveles de inserción al mercado mundial (Anzola, 2006).

Esto se debe a que existe poca credibilidad en el negocio y bajo conocimiento en el desarrollo del mismo. El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural planeó hacia el 2006 crear la *Secretaría Técnica de la Cadena Apícola*, junto con FENAPICOL, esperando promover el desarrollo de la cadena mediante el adelanto de programas de investigación sobre el manejo de abejas, asistencia técnica, enseñanza a apicultores campesinos de la implementación de Buenas Prácticas de Manufactura, el programa aún sigue en crecimiento (Anzola, 2006).

Polinización y Seguridad Alimentaria

Algunos aspectos de la agricultura intensiva a nivel industrial se han hecho polémicos; la creciente influencia de las grandes compañías productoras de semillas y productos químicos preocupa cada vez más, tanto a los agricultores como al público en general. Esto se debe a que el entorno cercano a la agricultura intensiva ha causado que vastas áreas anteriormente fértiles hayan dejado de serlo por completo, como ocurrió en tiempo pasado con Oriente Medio, considerado hasta entonces la tierra de cultivo más fértil del mundo y ahora convertida en un desierto.

El empleo de los químicos o sustancias para combatir plagas puede comprometer la calidad del concepto de seguridad alimentaria, la cual, según Conpes (Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional, 2008) *debe procurar no solo la nutrición para la subsistencia de la población humana, sino contribuir a la disponibilidad suficiente y estable de alimentos, el acceso, el consumo oportuno y permanente de los mismos así como la calidad e inocuidad*. Los alimentos alterados en su proceso de obtención con algún tipo de agroquímico, o biotecnología suelen no solo envenenar el cuerpo lentamente sino poner bajo riesgo la salud humana con información genética impredecible.

Mediante la biotecnología no solo se transfieren genes seleccionados individuales de un organismo a otro sino que se realiza una introducción de información entre especies que muchas veces no se relacionan, lo que produce resultados y consecuencias cambiantes. La ingesta de estos alimentos pueda ocasionar diferentes

alergias o ciertos grados de toxicidad en el cuerpo de quien las consume; se afirma que el ADN y las proteínas modificadas introducidas se descomponen y, por lo tanto, no sobreviven (González, 2008).

Así, la polinización natural es un proceso complejo, se ve afectada por la aplicación de estas técnicas, disminuyendo los beneficios en tanto al sabor, tamaño, porcentaje de agua, que se obtienen gracias al rico intercambio de material genético en el momento de la fecundación, y las cuales favorecen a los agricultores, ayudándoles a reducir costos por la consecución de fertilizantes y la mano de obra para su aplicación. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2013).

Soberanía Alimentaria.

En el 2007 la Cumbre Mundial sobre la Alimentación amplió el concepto de Seguridad Alimentaria añadiéndole el término Soberanía, la cual contempla el derecho de un país y por ende su población de definir sus propias políticas y estrategias sustentables de producción, distribución y consumo de alimentos.

Con este nuevo término acuñado se intenta promulgar el derecho a la alimentación sana y nutritiva para toda la población, respetando las culturas, su diversidad de sistemas productivos, de comercialización y de gestión de los espacios rurales. Se pretende dar prioridad a los alimentos tratándolos como un derecho dentro de lo que se tiene que valorar a los proveedores de los alimentos y sus medios de vida, destacar los productos y preparación de la región, así como dar prioridad a la naturaleza mediante estrategias conservadoras de los recursos y la reducción de los insumos químicos para la producción. La soberanía alimentaria se focaliza específicamente en la pequeña agricultura dándole prioridad a la producción orgánica.

Soberanía Alimentaria & Medio Ambiente.

Un estudio realizado por la *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura* acerca del potencial de la expansión de la agricultura (en zonas arables no incluidas en reserva natural o ecosistemas protegidos), permitió ubicar a Colombia como uno de los siete países a nivel mundial que conformaran la canasta del pan para el año 2050, cuando en el mundo se alcancen 9000 millones de habitantes.

Sin embargo, actualmente la desigualdad en el acceso y la homogenización en el uso de las tierras colombianas limita las áreas potenciales para la práctica de la agricultura, generando la oferta de productos muy homogeneizados y una



dependencia de la importación de productos alimenticios, los cuales se hacen inasequibles para las poblaciones más vulnerables, conllevándoles a graves y fatales casos de desnutrición (Posada, 2014).

Esto es altamente significativo, ya que en un futuro si la demanda de alimentos, fibras y bioenergía aumenta, se ejercerá una enorme presión sobre la producción de la tierra y se contribuirá al excesivo distanciamiento en las brechas sociales.

Rafael Zavala (2014) afirma que a pesar de la gran extensión de la ganadería y el monocultivo, en el país existen un mayor número de parcelas o fincas con tierra aprovechable para la siembra que podrían buscar su vocación en el cultivo de uno u varios productos frutales o vegetales. La inserción de estas fincas en los círculos virtuosos de desarrollo rural con un enfoque territorial puede unir lo rural y lo urbano, satisfaciendo necesidades de unos y otros, tornando economías locales bajo esquemas más sostenibles de producción.

El agricultor familiar parece ser entonces el enganche perfecto para empezar a empoderarnos dentro de la soberanía alimentaria; y es que la mayor cantidad de productores en el mundo son agricultores familiares aunque esto es, en muchas ocasiones imperceptibles ya que no todos están insertados en los mercados (Zavala, 2014).

Agricultores Familiares

Derivada de las restricciones económicas, las condiciones ambientales en la agricultura familiar puede gestarse el paso de la intensificación agrícola a la ecológica, desarrollando competencias de prevención, promoción, mitigación y superación de los riesgos ante y tras las cosechas. (Agudelo, 2014)

Vencer los problemas de la eficiencia de los factores productivos tales como deficiencias en las propiedades del suelo, recursos hídricos, recursos genéticos (semilla y material reproductivo o polinización) y financiamiento por comunidades, es lo que requiere la agricultura familiar para convertirse en una alternativa constante para la seguridad alimentaria colombiana. (Agudelo, 2014)

La mano de obra experimentada y constante puede ser una de las maneras más adecuadas de lograrlo. Inicialmente la agricultura familiar era obra del dueño del predio o finca, quien solía ser parte del campo o el mundo rural desde pequeño, es decir, era el mismo quien intervenía la tierra junto con algunos miembros de su familia; sin embargo, en la actualidad muchos ciudadanos han empezado a incursionar en la tenencia de fincas con cultivos, lo que les obliga a vincular trabajadores

asalariados que introducen cambios técnicos que ellos no manejan para aumentar los rendimientos de los terrenos de finca que han adquirido (Hathaway, 1990).

La ventaja de cultivar en este tipo de fincas, es que las hectáreas generalmente no sobrepasan las 8 (Hathaway, 1990), lo que permite hacer un control adecuado de las cosechas, las plagas y las malezas, significando menos dinero invertido para la manutención del cultivo. Finalmente, la producción de este tipo de fincas no supera los 30 salarios mínimos vigentes, pero dándole un uso adecuado y ecológico, se estima se puede duplicar sus rendimientos. Pero ¿qué tan cierto es que el manejo en este tipo de predios es de mejor calidad con el empleo de campesinos o jornaleros? ¿Cuáles son las diferencias sustanciales entre estos tipos de actores? ¿De qué manera están afectando el espacio natural y propiamente a los polinizadores con sus actividades?

4.2.4 HACIA UNA NUEVA VALORACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

Vista desde la concepción de capital, la Biodiversidad puede autolimitarse a una visión mercantilista. Esto se debe a que al adjudicarle precios se cree por ende que está meramente para servicio humano, negándosele cualquier posibilidad de concebirla como un sujeto de valor. La idea no es desligar a la naturaleza de la categoría de capital, sino incrustarla en categorías plurales donde se le reconozcan valores *intrínsecos* o *propios*, independientes de la evaluación que de ella hacen los seres humanos.

Para esto (Gudynas, 2004) se propone recubrirla con el concepto de patrimonio, el cual trae consigo una valoración espiritual que hace unas exigencias ecológicas en pro del legado a futuras generaciones humanas. Esto entendiendo que el concepto de Capital queda restringido a bienes y servicios precisos, en cambio, referirse a las especies que se albergan en un ecosistema es pensar en la Naturaleza como un todo. Por supuesto la idea o la meta de conservación del ambiente es un fin en sí mismo que descansa en un imperativo ético, el cual tienen en cuenta aspectos estéticos, religiosos e incluso históricos, lo que incluye diferentes intereses, perspectivas y preocupaciones, por ende cada especie es inigualable y no podrá reducirse a una escala de cuantificación.

Lo anterior significa que ninguna especie puede reemplazarse con otra a pesar de cuanto se parezcan ya que gozan de cualidades esenciales. Gudynas 2004 expone como ejemplo el maíz o la papa, que han ido perdiendo su diversidad genética por substitución por variedades comercial. El concepto de patrimonio busca asignar un límite en donde se puedan aprovechar los recursos naturales en la medida que se sigan procedimientos que aseguren la supervivencia de especies específicas, mediante

la demanda de responsabilidad por parte de diferentes actores sociales, quienes como comunidad puede adjudicar los derechos de uso de la tierra sobre el concepto de propiedad privada. Finalmente el concepto de patrimonio permite recuperar la posibilidad de una regulación social sobre el mercado gestionando la biodiversidad sobre distintos escenarios y diferentes mecanismos que no sean económicos.

Repensar las formas de actuar con el medio, no solo es deber de los gobiernos, cada habitante, principalmente en zonas urbanas y periurbanas, debería velar por el bien común, sobre el bien individual, ya que es la suma de cada uno de nosotros la que ha impulsado a nuestro país hacia el cuarto puesto de naciones latinoamericana con mayor huella ecológica (Tabla 2) (Gudynas, 2004).

Tabla 2: Amenazas y Oportunidades Ecológicas en Latinoamérica.

PAÍS	HUELLA ECOLÓGICA	CAPACIDAD ECOLÓGICA DISPONIBLE
Argentina	3,9	4,6
Brasil	3,1	6,7
Chile	2,5	3,2
Colombia	2,5	4,1
Costa Rica	2,5	2,5
México	2,6	1,4
Perú	1,6	7,7
Venezuela	3,8	2,7

Fuente: (Gudynas, 2004)

La capacidad ecológica disponible de nuestra nación es amplia, lo que nos permite tener una mayor esperanza ante un mundo cada vez más gris, sin embargo es imperante buscar un modelo de desarrollo diferente que ayude a mantener la calidad y productividad de los ecosistemas sobretodo en el Valle del Cauca ya que el monocultivo de la caña ha empobrecido enormemente el paisaje silvestre y por ende los suelos.

Por eso, restablecer el equilibrio requiere resguardar las zonas que aún quedan de bosque en el departamento, así como intentar restaurar algunas áreas, de tal manera que el ambiente natural prime sobre el fabricado, balanceando incluso ambientes como el doméstico con distintas actividades, como la agrícola.

4.2.5 GENERALIDADES POLINIZACIÓN & POLINIZADORES

La polinización es un proceso de transferencia mediante el cual se transporta el polen de las anteras a los estigmas permitiendo la fecundación de los óvulos de la planta, propiciando así, la generación de semillas o frutos (Diagrama 2) (UNALDMED 2013). El proceso se ve condicionado por la acción de vectores externos por lo que puede efectuarse como anemogamia, la hidrogamia y la zoogamia.

Cuando los granos de polen son muy pequeños y se producen en grandes cantidades suelen esparcirse a través de ráfagas de viento y/o corrientes de agua dulce (anemogamia e hidrogamia respectivamente). Las plantas que emplean estos dos métodos de polinización, gastan grandes cantidades de Nitrógeno en la creación del polen “suficiente” para que se efectúe su reproducción [Mattson, 1980 citado en (Montesinos & Gallego, 1997)], sin embargo, ambos procesos generan desperdicio del material genético.

La zoogamia o polinización con agentes animales, significa un ahorro energético de la planta en la composición y cantidad del polen y es un método que ha requerido de millones de años de evolución para perfeccionarse, especializándose de acuerdo con la morfología de la flor y la accesibilidad del polinizador a sus órganos reproductores. Este tipo de polinización, es considerado el método más eficiente de los tres condicionados por vectores externos nombrados anteriormente (Montesinos & Gallego, 1997).

“La mayor parte de las flores son como son debido a la presión selectiva ejercida por la polinización....; en otras palabras la forma, el color, el olor y el néctar de las flores...cumplen un papel fundamental como señuelo atractivo, o recompensa para los...polinizadores.” (Montesinos & Gallego, 1997)

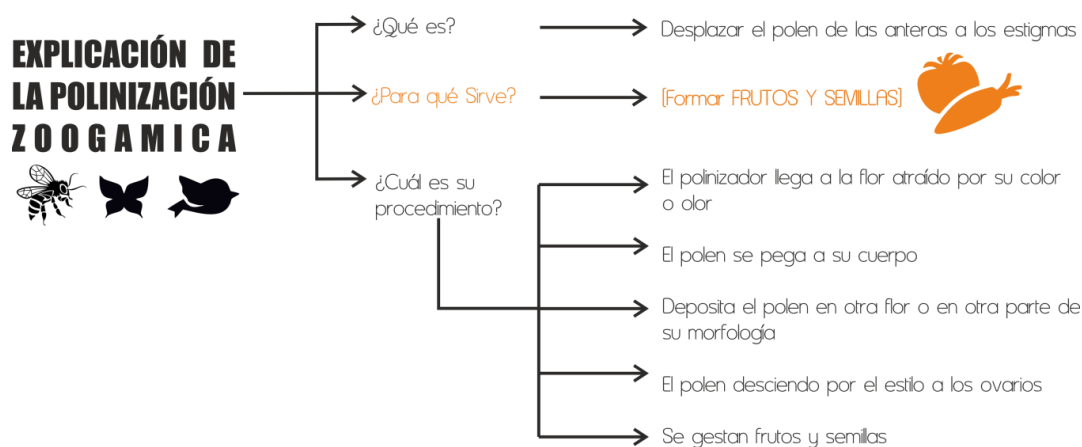


Imagen 5. Explicación de Polinización Zoogamica (Autor)



Los polinizadores controlan directamente el movimiento de los gametos (células reproductivas) de la planta, transportándolos de una parte a otra. La polinización cruzada es el transporte del polen de una flor a otra, lo que muchas veces se debe a que los sexos masculino y femenino no se encuentran en la misma planta, como por ejemplo el melón; o cuando éstos aparecen en diferentes períodos del florecimiento de una misma planta, como por ejemplo el aguacate.

Los beneficios tras este tipo de polinización recaen en las condiciones en que las dos plantas proveedoras de gametos han crecido, ya que la combinación de sus instrucciones genéticas, amplía el repertorio eco-fisiológico de cada descendiente y con él la probabilidad de que sobreviva en diferente medio. (Soler, 2003).

Ya que los polinizadores seleccionan las flores con base en determinadas características tales como forma, coloración, altura, etc, generalmente las poblaciones de polinizadores y plantas están subdivididas en diferentes subpoblaciones aisladas geográficamente y estratégicamente (Soler, 2003) que pueden reconocerse fácilmente por la labor del ecólogo y el biólogo.

Por otro lado, cabe destacar que algunas plantas pueden ser polinizadas por distintas especies de animales, mientras que otras dependen de unas pocas o incluso de solo una, lo que da lugar a relaciones animal-planta muy especializadas. (Soler, 2003).

Tabla 3: Tipos de Recompensas Planta-Polinizador.



RECOMPENSA	FUNCION	PRINCIPALES CONSUMIDORES
Néctar	Alimento rico en carbohidratos	Abejas, Mariposas, Polillas, etc.
Polen	Alimento rico en proteínas	Abejas para alimentar a sus Larvas, Moscas, Polillas y Mariposas
Tejidos Florares	Alimento	Escarabajos, avispas, polillas
Aceites	Alimento e impermeabilización de nidos	Abejas
Olor	Estrategia de abejas macho para atraer hembras	Abeja <i>Euglosina</i>
Resina	Utilizada en la construcción del Nido	Abejas

Fuente: Autor

Polinización Vectores Zoológicos.

Entre los animales polinizadores podemos encontrar reptiles, aves, mamíferos e insectos. En el caso de las aves, por ejemplo, existen grupos que se alimentan del néctar producido por las flores.

A las aves que intervienen en el proceso de la polinización les atrae principalmente las flores en colores entre la gama del rojo, naranja o rosado, aunque pueden libar el néctar de flores de otros colores. Sin embargo, estas flores que suelen ser grandes, tener forma tubular y por ende néctar abundante, no son su único alimento ya que la mayoría completa su dieta con insectos y frutas. Las flores polinizadas por aves también se caracterizan por producir néctar con baja concentración de azúcares mientras que las flores polinizadas por insectos suelen tener concentraciones más altas de azúcar, especialmente de fructosa y glucosa. (Observatorio de Agentes Polinizadores, 2011).

Las aves polinizadoras más conocidas en el continente americano son los colibríes (familia *Trochilidae*), entre los que podemos encontrar más de 300 especies visitantes habituales de las flores. Otros ejemplos de aves polinizadoras son las aves de las familias Nectariniidae (suimangas, nectarinas o pájaros sol"), Psittacidae (loritos) y Meliphagidae (comedores de miel), que incluyen fundamentalmente especies de los bosques tropicales de África, Asia y Australia. (Observatorio de Agentes Polinizadores, 2011).

Por otra parte, para la polinización efectuada por mamíferos, se destaca la realizada por los murciélagos cuya presencia es mayor en los trópicos. Algunos murciélagos al ser más grandes que las aves requieren flores de mayor tamaño y con más néctar. Generalmente se guían por aromas intensos en lugar de colores vivos ya que suelen salir de noche, así que las flores suelen ser de color blanco o crema. Se ha comprobado que contribuyen no solo a la polinización y dispersión de semillas de plantas como bananos, mango, higos, etc, sino que ayudan al control de plagas que atacan a las plantas (Observatorio de Agentes Polinizadores, 2011).

Polinización Manual.

La desaparición y/o desplazamiento de especies polinizadoras, la destrucción de hábitats y la introducción de especies cultivables no típicas de la zona geográfica en la que se busca establecer el cultivo, son algunas de las razones por las que las relaciones especializadas de animal-planta se han visto disminuidas (Gay & Menkhoff, 2014).

Esta situación ha llevado a implementar prácticas como la polinización manual, la cual consiste en llevar el polen del estigma a la antera usando herramientas como pinceles, palos, plumas entre otros. En Sichuan, China por ejemplo, toda la polinización de pera y manzana de grandes hectáreas se realiza a mano con palos o pinceles hechos con plumas de pollo y filtros para cigarrillos, ya que no se volvió a registrar la presencia de insectos en zonas donde se cultivan estas frutas (Gay & Menkhoff, 2014).

Esta práctica ha traído otras ventajas, entre las que se cuentan el conseguir manipular cosas muy específicas en la floración y la reproducción de las plantas, arreglando problemas genéticos, supliendo ausencia de nutrientes en los suelos o incluso acelerando los tiempos de maduración de la fruta a germinar. (Gay & Menkhoff, 2014).

A pesar que este tipo de polinización se ha hecho común para dar respuesta a problemas como el síndrome de la desaparición de las abejas, del cual hablaremos más adelante, también ha representado un mayor esfuerzo e inversión monetaria por parte del agricultor (FAO, 2005), esto debido a que la planta debe ser polinizada varias veces al día dentro de su periodo de afloramiento lo que exige la presencia y asistencia constante de los agricultores. Igualmente, contrario a lo que se puede pensar, la intervención humana frente a la genética del fruto o semilla afecta considerablemente su sabor y valor nutricional, disminuyendo además la variedad de información genética que éste guarda y comprometiendo la riqueza de generaciones futuras de plantas, en caso de que estas sean utilizadas para siembra de nuevas cultivos (FAO, 2007), ya que nunca será lo mismo que varios individuos visiten la misma flor varias veces en el día, a que lo haga una sola persona varias veces.

Entomofilia.

De acuerdo con estudios realizados en la Estación Biológica La Selva (Costa Rica), se ha podido conocer que en los bosques tropicales los principales vectores de polinización en tierras bajas son los insectos. Los insectos son organismos especialmente adaptados para realizar la fecundación de los gametos femeninos de las plantas debido a que su tamaño y morfología les permiten estar en contacto directo con los órganos reproductores. (Viejo Montesinos & Ornos Gallego, 1997).

Entre ellos se encuentran las mariposas que representan el grupo más familiar, vistoso y conocido; son los únicos insectos que tienen las alas cubiertas de escamas, el color de éstas es producido por pigmentos o por la refracción de la luz. Ellas, representan el 11% de todas las especies animales conocidas sobre el planeta, pero a pesar de su abundancia son polinizadores no muy constantes ya que el néctar no es su único alimento. Se destacan por polinizar flores tropicales, flores con esencias dulces o flores erectas (Bawa & Beach, 1983) debido a que sus piezas bucales están especializadas para insertarse en las corolas de las flores y sorber el néctar. (Observatorio de Agentes Polinizadores, 2011).

Por otra parte, los coleópteros o escarabajos influyen en la polinización aunque suelen ser bastante dañinos para las flores ya que estos consumen en algunos casos las partes florales, estos no se alimentan de néctar pero parte del polen queda adherido a sus cuerpos y luego lo transfieren a otra flor. Normalmente estos insectos utilizan las flores como sitios para copular, depositar sus huevos, descansar y calentarse. Los escarabajos que más comúnmente realizan polinización son los de las familias Scarabaeidae, Staphylinidae, Chrysomelidae, Nitidulidae y Curculionidae (Consiglio & Bourne 2001, Kuchmeister et al. 1999 citado por Diez 2013).

Los *Dípteros* o Moscas son frecuentes visitantes de las flores, y se concentran en tres familias: Syrphidae, Bombyliidae y Tachinidae. Sin embargo son los sírfidos los que consumen néctar y, en algunos casos, polen. (Diez, 2013). Los dípteros en general se ven atraídos por flores pequeñas, de color manchado púrpura y verdoso, con néctar libre e inodoras o con un olor cadavérico y putrefacto. Estas flores han desarrollado olores para atraer moscas de la carroña y el estiércol, como ocurre en algunas especies de Aráceas, Asclepiadáceas y Orquidáceas). (Apolo 2011).

Por último la función como polinizadores de algunos *Himenópteros* como abejas, avispas y abejorros, es quizás el más relevante puesto que estos se alimentan casi exclusivamente de polen y néctar, y utilizando varias estrategias para realizar la polinización. Continuamente, varias clases de avispas tropicales tienen un papel importante en la polinización generalista (Faegri y van der Pijl 1978). Las avispas que participan en la polinización son avispas solitarias, pequeñas, con probosis grandes y al igual que las abejas llevan polen y néctar a sus nidos (Grimaldi 1999).

4.2.6 El Gran Mundo de las Abejas: Relación con el Hombre y Biología



Imagen 6-7 *Apis mellifera* y Sacos de Polen. (Gay & Menkhoff, 2014)

El simbolismo tras la abeja se funda esencialmente en su diligencia y en la organización de la colmena. Según el arte y las tradiciones egipcias, una abeja simbolizaba el alma y tenía origen en el Sol, ya que procedía directamente de las lágrimas de Ra. (Chevalier & Gheerbrant, 2009).

En Siberia, Asia Central y América del Sur, la abeja es la representación del alma cuando abandona el cuerpo de un hombre, aunque en Siria eran consideradas los verdaderos ángeles de Dios. Para los Celtas, la miel de las abejas era transformada para hacer Hidromiel o licor de la inmortalidad y su cera era designio de la perfección, por ello no podía decirse misa sin velas hechas de este material. (Chevalier & Gheerbrant, 2009)

En Eleusis y Efeso las sacerdotisas llevan el nombre de Abejas y los insectos ocupaban un papel importante iniciático y litúrgico; así como eran símbolo de la resurrección. En la religión Griega la abeja simbolizaba el alma que descendida entre las sombras y preparándose para la vuelta. Se le asociaba a la diosa Deméter. Según Virgilio las abejas encierran una parcela de la divina Inteligencia y ese dicho sigue aún vigente entre los cristianos. Por la miel y el aguijón la abeja se consideraba como emblema de Cristo: por una parte esta su dulzura y misericordia mientras que por otras estas ejercen la justicia. (Chevalier & Gheerbrant, 2009)

Existen muchos otros simbolismos asociados a las abejas, pero se denota que en todas partes la abeja está dotada de una naturaleza ígnea, es un ser de fuego que purifica con su aguijón y alimenta e ilumina por su miel. En el plano social, simboliza el orden y la prosperidad, la disposición de todo rey o emperador de tener un ardor belicoso y de coraje, el cual se convierte en héroe civilizador mediante la sabiduría y la espada. (Chevalier & Gheerbrant, 2009).

Gracias a lo anterior, podemos notar que la imagen que se tiene de las abejas corresponde principalmente a la de las abejas melíferas (Imagen 6-7) (*Apis mellifera* Linneo 1758) las cuales colman los panales con una sustancia que el ser humano aprecia enormemente por ser considerada fuente de energía: la miel.

Esta es una de las razones por las cuales el comportamiento generalista de la *Apis mellifera* su morfología, alimentación, hábitos de sueño, ciclo vital, comunicación, reproducción y construcción de colmenas han sido de los más estudiados. Sin embargo, entre las diferentes especies de abejas se encuentran gran diversidad de tamaños, hábitos de nidificación, comportamiento y niveles de sociabilidad; hay abejas solitarias e igualmente sociales con enormes familias constituidas por una

reina, miles de obreras y algunos machos; abejas desde 2mm hasta aquellos gigantes que perfectamente alcanzan los 39mm; abejas con lenguas muy cortas, hasta aquellas que presentan lenguas que sobrepasan la longitud del abdomen, siendo estos grupos los que menos han sido estudiados (Tabla 4) (Instituto Alexander von Humboldt, 2007).

Biología de las Abejas.

La gama de los colores del cuerpo de las abejas abarca desde el brillo metálico del azul, verde, rojo y negro hasta los típicos marrón y amarillo. Unas tienen un cuerpo abombado y abultado, cubierto por un denso pelaje, mientras que otras son esbeltas y completamente negras y no tienen pelo. (Gay & Menkhoff, 2014)

Sin embargo las diferencias más importantes entre las especies y subespecies de abejas, reside en su modo de vida (Diagrama 3). Muchas abejas viven en sociedad distribuyéndose el trabajo por jerarquías donde siempre el objetivo final es la cría de larvas y el intercambio de alimento. Otras especies viven en pequeños grupos donde el orden jerárquico no es tan relevante pero se comparten algunos recursos. Finalmente hay abejas que no viven en sociedad, y no tienen división de trabajo por lo que cada una construye su nido y hace acopio de su propio alimento (Gay & Menkhoff, 2014).

En las abejas sociales se diferencian tres estatus en función del principio de la división de trabajo: hay una reina, reconocible por su mayor tamaño y la única con capacidad de reproducirse; las obreras que cuidan de las crías ocupándose de su alimentación, y construyendo un nido para su protección y finalmente, de los huevos que nos son fertilizados salen los zánganos los cuales tienen con única función: fertilizar a la reina (Fotografía 3) (Gay & Menkhoff, 2014).

Por otro lado las abejas semisociales o comunitarias aunque tienen grandes similitudes con las solitarias en que todas las hembras son fértiles y se dedican por si solas al cuidado de su prole, construyen sus celdillas de incubación en un nido común que comparten con dos o más hembras de la misma generación. Cada abeja tiene su propia “habitación” sin embargo, en el momento de una amenaza cada hembra defiende no solo sus crías sino la de las otras. (Gay & Menkhoff, 2014).

Finalmente, en las abejas solitarias las hembras y los machos se reúnen solo para la copula. En caso de la fecundación, la abeja hembra se dispondrá a buscar/ construir el nido y no sellará la celdilla de incubación hasta que haya llenado la perforación provisiones para la larva en forma de polen y néctar y haya depositado un huevo

adentro. Cuando las celdillas están abastecidas, la abeja abandona el nido para morir posteriormente. (Gay & Menkhoff, 2014)

Morfología de las Abejas.

Las abejas extraen la mayor parte de la energía que necesitan del néctar que ingieren directamente de las flores sobre todo como combustible para sus vuelos. Además crean una reserva de alimento convirtiendo ese néctar en miel con su saliva y disponen al polen como alimento exclusivo de las larvas ya que este contiene proteínas, hidratos de carbón y grasas ricas en energía. Así mismo, las abejas crean un bálsamo desinfectante con el que incuban a sus larvas y las protegen, a partir de las propiedades aceitosas y resinas del polen. Gracias a la formación de cepillos abdominales y acanaladuras peludas en las patas traseras, las abejas pueden transportar el polen en las patas, abdomen o buche de regreso a sus nidos. (Gay & Menkhoff, 2014).

Hábitos de Nidificación.



Los enjambres de abejas trabajan en la construcción de un nido formando cadenas de cera que comprende de cavidades profundas generalmente en los árboles. Las abejas dan forma al panal calentando la cera y moldeándola con celdillas hexagonales. (Gay & Menkhoff, 2014).



Casi tres cuartas partes de las abejas silvestres construyen sus nidos en el suelo, prefiriéndolos por lo general pobres en vegetación. Las abejas escogen sobre todo suelos secos de arena o tierra arcillosa no muy compactada. Algunas especies eligen para sus criaderos superficies planas, mientras que otras prefieren laderas y terraplenes ligeramente inclinados y otras, por último, las paredes es escarpadas o cavidades que encuentran en las paredes de mampostería de algunos edificios. (Gay & Menkhoff, 2014)



Imagen 8-10 Hábitos de Nidificación Abejas Silvestres (Gay & Menkhoff, 2014)

Algunas abejas dejan que otros insectos como escarabajos o avispas de madera se encarguen de construir los hoyos en los que ubican los nidos, ya sea en madera podrida o muerta (Imagen 8-10). Existe una excepción con los abejorros carpinteros (*Xylocopa*) quienes perforan sus propios nidos en bosques de las regiones tropicales y subtropicales, mediante el uso de su mandíbula superior la cual es lo suficientemente fuerte para socavar en madera blanda (Gay & Menkhoff, 2014).

Finalmente, pocas especies de abejas construyen sus nidos en tallos vivos o huecos de plantas, sin embargo si lo hacen prefieren los tallos de rosas, moreras o verbascos,

donde disponen celdillas en línea debido a las características del tallo. Otras, prefieren las grietas o huecos de las paredes de mampostería, las conchas de caracol o en las agallas de las hojas del roble. (Gay & Menkhoff, 2014)

Enemigos Naturales de las Abejas

Los enemigos naturales de la abeja son considerados amenazas que pueden destruir o afectar la colonia entera. Las abejas melíferas (*Apis mellifera*) cuentan con una cantidad mínima de depredadores entre los que se encuentran pájaros y sapos. Otros animales como el oso que tendían a representar una amenaza para las colmenas puesto que las destruían, devorando los panales dentro de esta, han ido desapareciendo por su caza excesiva, aunque en países como Colombia aún existe una población pequeña de osos de anteojos (*Tremarctos ornatus* Cuvier 1825) que incluye la miel como parte de su dieta. (Gay & Menkhoff, 2014)

La adecuación de abejas melíferas en colmenas dirigidas por el hombre ha traído consigo parásitos como el Ácaro Varroa que ataca a las larvas, penetrando las celdillas de incubación y depositando alrededor de 6 huevos en cada una. El parásito absorbe la hemolinfa o líquido circulatorio de los insectos que vaya los órganos internos y además infecta a las larvas con un virus degenerativo que generalmente impide el crecimiento de las alas. (Gay & Menkhoff, 2014)

El piojo o mosca sin alas, es un parásito que se pega al cuerpo de la reina, generalmente cerca de su boca y se alimenta de todo lo que esta se alimenta. Si su acoso es frecuente, la abeja se estresa y termina por dejar de poner huevos. La polilla de la cera pone sus huevos en las esquinas abandonadas de las colmenas, sometiendo a las abejas a la pronta hambre de sus orugas, quienes devoran la cera que compone el panal, dejándoles sin hogar. (Gay & Menkhoff, 2014). Por otro lado, aunque al igual que el oso, su población ha sido considerablemente diezmada está *el Lobo de las Abejas*, es una avispa que les caza, primero paralizándolas, sacándoles la miel de su interior, para luego introducirlas en estado catatónico dentro de sus nidos para que sirvan de alimento a sus crías (Gay & Menkhoff, 2014)

Enfermedades de las Abejas

Se ha identificado que la *Loque Americana* es una de las enfermedades bacterianas más contundentes en la vida de las *Apis mellifera*. La bacteria viene en forma de esporas que comen las larvas y las secan hasta que en su descomposición, estás infectan la celda y posteriormente el panal. (Gay & Menkhoff, 2014). La Nosemosis/Nosematosis son dos enfermedades causadas por esporas de diferente índole que causan una diarrea severa en las abejas. Estas al ser infectadas son

incapaces de volar y salen arrastrándose con el abdomen curvado e hinchado a la piquera de la colmena, donde al no asimilar las proteínas del polen mueren posteriormente de hambre (Gay & Menkhoff, 2014). Por último la Parálisis Crónica es la enfermedad vírica más grave, acompañada de diarrea, que hace que las abejas tiemblen en exceso, pierdan su pelaje y se tornen de color negro y mueran en un plazo de menos de 8 días. (Gay & Menkhoff, 2014).

Desaparición de las Abejas

Desde el año 2006 apicultores en Estados Unidos, China, Taiwan y Europa están abrumados ya que han empezado a encontrar colmenas casi vacías, cuando tan solo una semana antes estaban habitadas por una población sana y abundante de abejas (Greenpeace Internacional, 2013)

La población de obreras desaparece de repente, dejando a la reina, larvas y zánganos condenados a una muerte por inanición. A este fenómeno se le ha empezado a llamar Problema de Colapso de Colonias y en algunas regiones ha dado bajas hasta del 75% en las poblaciones de abejas. (Greenpeace Internacional, 2013). Se ha intentado adjudicar las causas del fenómeno de desaparición de estos polinizadores, atribuyéndolas a organismos como parásitos infecciosos, ácaros o a algunos síntomas como parálisis, descritos anteriormente (OIE, 2013); sin embargo es claro que son las actividades humanas las que han promovido la contundencia de estas plagas y enfermedades al acelerar los ciclos en el medio y modificar los medios de vida en que estas existen. (Greenpeace Internacional, 2013)

No solo las poblaciones de *Apis mellifera* han sido perjudicadas, el rango de las especies de abejas afectadas podría extenderse a otras especies y subespecies de abejas que aunque presenten hábitos y características diferentes son influenciadas morfológicamente por aspectos similares. Esto es alarmante debido a que aunque en el mundo existen 20.000 especies de abejas, se estima podrían llegar a las 60.000 que sin ser registradas y reportadas en inventarios de biodiversidad, podrían estar ejerciendo funciones relevantes como polinizadores de especies vegetales comerciales y no comerciales (Castro, 2013). Estudios afirman que el manejo de la tierra tiene mucho que ver con este problema, en tanto que este incluye la modificación del paisaje silvestre poniendo en entredicho el acceso de refugios, alimento e hidratación (Instituto Alexander von Humboldt, 2007)- Factores políticos y económicos en pro del desarrollo humano como la construcción de autopistas y redes viales al igual que la ampliación de sectores productivos cuyos principales recursos son la madera y los minerales, generan procesos como la deforestación, que agotan los hábitats de diversas especies y están directamente ligados a



situaciones como la acidificación y la erosión de los suelos. (Laurance 1998), (Laurance, 2001), (Fearnside, 1995).

Por otro lado y según lo reportan autores como Fearnside (1995), las áreas taladas y deforestadas también son usadas para la ganadería o para usos agrícolas, las cuales generan una fragmentación de hábitat alterando la ecología de los ecosistemas, su composición y diversidad, así como afectando a su vez a la fauna co-dependiente de la vegetación como los polinizadores (Didham et al. 1996, Klein 1989 citado en Cochrane, 2002). Altieri (1991), señala a la aparición de los monocultivos, como uno de los tipos de cultivos que más inciden en la vida de polinizadores como las abejas. El uso de estos modelos de intervención agrícola se han sobre-extendido en su práctica imposibilitando la diversidad genética de las especies vegetales confinándolas a parcelas limitadas y a la constante exposición de plaguicidas y agroquímicos.



Finalmente el uso de plaguicidas termina afectando no solo a los factores abióticos de los ecosistemas, sino directa e indirectamente a varias especies asesinándolas o incrustándolas en procesos como la Biomagnificación (Fotografías 11 y 12). Las toxinas liberadas por los químicos usados en los pesticidas se acumulan en el organismo de las abejas causando, entre otras cosas, la desorientación del sistema nervioso de los insectos, interrumpiendo el síndrome florar del que son partícipes y desubicándoles en el espacio, impidiéndoles de esta manera regresar nuevamente a su nido y continuar con el ciclo de vida propio de las especies (Corbella, 2012).

4.2.7 Abejas en los Cultivos Colombianos

De acuerdo con Roubik (2005) sabemos que distintos grupos de abejas están involucrados en la producción de frutos y semillas o en el mejoramiento de la producción de frutales como manzana, durazno, naranja, limón, nuez, mango, cereza, coco, uva, dátil, papaya, chirimoya, melón, sandía, granadilla, maracuyá, uchuva, fresa, frambuesa, agraz, arazá; Legumbres y verduras como calabaza, arveja, fríjol, remolacha, pepino, auyama, tomate; Semillas de aceite como lino, mostaza, girasol, palma, oliva, maní, ajonjolí; Condimentos y bebidas como pimienta negra, cacao, cardamomo, endivia, café, té, vainilla; forrajes como alfalfa y finalmente fibras como algodón y cabuya.

La visita de las abejas silvestres y manejadas a los cultivos de importancia económica, así sean de plantas que se autopolinizan, aumenta el llenado o tamaño y la calidad de los frutos así como aumenta la producción de semillas como es el caso de las semillas de canola en Canadá (Morandin & Winston, 2006) y mejora la calidad y cantidad de los frutos de la sandía (Klein, Steffan-Dewenter, &

Tscharntke., 2003). Según diferentes estudios se ha comprobado la labor que tienen las abejas en los cultivos colombianos, algunos trabajos realizados por CORPOICA y la Universidad Nacional de Colombia en polinización de mora y fresa en la Sabana de Bogotá corroboraron que la inclusión de abejas *Apis mellifera* en los cultivos incrementó la producción entre un 30% y 40%, respectivamente (Vásquez y Tello, 1995; Devia y Rico 2004; Castro y Ortigón, 2003). Por otro lado, la Universidad Nacional ha adelantado estudios frente a la producción de naranja en dos variedades (Valencia y Ombligona) en donde la polinización por *A. mellifera* mejoró las característica organolépticas y productivas del fruto [Leon y Mjmoreno, citado en (Gómez, 2012)].

En el caso de las abejas nativas, se ha demostrado que estas suelen ser más eficientes en la polinización de especies altamente demandantes como el fruto de la sandía, este es el caso de Kremen, Williams y Thorp (2002) quienes encontraron que en fincas orgánicas en el norte de California, localizadas cerca de hábitats naturales, los requerimientos de polinización, fueron totalmente satisfechos por las abejas nativas sin necesidad de incluir abejas manejadas.

Generalidades De Las Abejas Silvestres En Colombia

Familia Colletidae (Lengua Corta): Estas son abejas solitarias que construyen nidos en el piso, en huecos en la madera o tallos de plantas. Recubren las celdas con una secreción que en contacto con el aire toma la apariencia de una bolsita de celofán, impermeable al agua y a microorganismos. Existen dos formas generales: grandes y con abundante pilosidad y pequeñas con pilosidad escasa y esparcida. La mayor parte de sus especies se encuentran en el Hemisferio sur. En el país se han encontrado los siguientes géneros: Cadegualina, Caupolicana, Chilicola, Colletes, Hylaeus, Leioproctus, Mydrosoma, Ptiloglossa. (Nates Parra & Gonzáles, Las Abejas Silvestres de Colombia: Por Qué y Cómo Conservarlas, 2000)

Las abejas de la familia Colletidae son tal vez uno de los grupos con mayor diversidad entre las abejas tropicales pero con menor información disponible acerca de la taxonomía y ecología de sus especies (Almeida 2008; Gonzalez & Giraldo 2009). Respecto a sus hábitos de nidificación han sido divididas en dos grupos: el primero conformado por abejas con pubescencia y de proporción robusta que normalmente hacen sus nidos en el suelo (Diphaglossinae, Paracolletinae, Scrapperinae, y la mayoría de Colletinae); el segundo grupo se encuentra conformado por abejas pequeñas y con menos pubescentes y que hacen sus nidos en hojas, ramas, maderas suaves, cavidades preexistentes y algunas veces también en suelo (Hylaeinae, Euryglossinae, Xeromelissinae) (Almeida 2008).

Familia Halictidae (Lengua Corta): Pueden ser tanto como solitarias, parasociales o primitivamente eusociales. Es un grupo abundante y altamente distribuido en todo el mundo. Se les suele llamar “abejas del sudor” porque en climas cálidos frecuentemente se les ve lamiendo este de la piel. Pueden anidar tanto en la tierra como en troncos de madera en descomposición. Suelen tener un aspecto vespoideo y coloración amplia entre el rojo y el violeta, en acabados metálicos. En Colombia hemos encontrado especies de los géneros *Agapostemon*, *Agapostemonoides*, *Andinaugochlora*, *Augochlora*, *Augochlorella*, *Augocloropsis*, *Caenohalictus*, *Chlerogas*, *Dialictus*, *Dinagapostemon*, *Habralictus*, *Halictus*, *Ischnomelissa*, *Lasioglossum*, *Megalopta*, *Megaloptidia*, *Megommation*, *Microsphecodes*, *Neocorynura*, *Neocorynurella*, *Paragapostemon*, *Pereirapis*, *Pseudoagapostemon*, *Pseudoaugochloropsis*, *Ptilocleptis*, *Rhinetula*, *Sphecodes*, *Temnosoma* (Nates Parra & Gonzáles, Las Abejas Silvestres de Colombia: Por Qué y Cómo Conservarlas, 2000)

Familia Megachilidae (Lengua Larga): Son abejas principalmente solitarias, aunque cuenta con unas pocas especies comunales o tal vez cuasi sociales. Es una familia muy grande y está ampliamente distribuida en todos los continentes. Se caracterizan porque el transporte de polen lo realizan en la escopa gasteral (parche de pelos plumosos localizado en los últimos externos abdominales) y porque hacen nidos con pedazos de hojas, resinas, ceras y otros materiales removidos de las plantas. Por esto se les conoce como “abejas cortadoras de hojas”. Algunos grupos nidifican en madera. Para Colombia se registran los géneros *Anthidiellum*, *Anthidium*, *Anthodioctes*, *Coelioxys*, *Dianthidium*, *Epanthidium*, *Hypanthidium*, *Lithurge*, *Megachile* (Nates Parra & Gonzáles, Las Abejas Silvestres de Colombia: Por Qué y Cómo Conservarlas, 2000)

Familia Apidae (Lengua Larga): Es la familia de abejas más grande que existe. Se pueden encontrar tanto especies parásitas en nidos de otras abejas, como formas cuasisociales o comunales; también hay abejas completamente solitarias hasta otras eusociales. Hacen nidos en diversos sustratos: suelo, troncos de madera, paredes, etc. En esta familia se encuentran las abejas de mayor tamaño, pertenecientes al género *Xylocopa* que hacen nidos en la madera. Cuatro tribus se agrupan aquí: Apini (género *Apis*) y Meliponini (abejas sin aguijón), altamente sociales; Bombini (abejorros del páramo, género *Bombus*), primitivamente sociales y Euglossini (abejas de las orquídeas, géneros *Euglossa*, *Eulaema*, *Eufriesea*, *Aglae* y *Exaerete*) que pueden ser parásitos, de vida libre, cuasisociales o comunales. Para Colombia hemos registrado los géneros *Acanthopus*, *Aglae*, *Aglalomelissa*, *Ancyluscelis*, *Anthophora*, *Aparatrigona*, *Apis*, *Bombus*, *Centris*, *Cephalotrigona*, *Creatina*, *Coelioxoides*, *Ctenioschelus*, *Diadasia*, *Epeolus*, *Epicharis*, *Eufriesea*, *Euglossa*,

Eulaema, Exaerete, Exomalopsis, Florilegus, Hypocrotaenia, Isepeolus, Leiopodus, Lestrimelitta, Melipona, Melissodes, Melissoptila, Melitoma, Mesocheira, Mesoplia, Monoeca, Nannotrigona, Nomada, Odyneropsis, Osiris, Oxytrigona, Parapartamona, Paratetrapedia, Paratrigona, Partamona, Peponapis, Plebeia, Protosiris, Ptilotopus, Rhatymus, Scaptotrigona, Tetrapedia, Thalestria, Triepeolus, Trigona, Trigonisca, Trophocleptia, Tygaster y Xylocopa (Nates Parra & Gonzáles, Las Abejas Silvestres de Colombia: Por Qué y Cómo Conservarlas, 2000).

Tabla 4. Generalidades de las Familias de Abejas.

FAMILIA	SUBFAMILIAS	RIQUEZA	PRESENTE	CARACTERÍSTICAS	HÁBITOS COMUNES	NIDIFICACIÓN
Stenotritidae	Ctenocolletes-Stenotritus	20 especies	Australia	Lengua ancha no bilobulada	Muy Veloces	
Colletidae	Colletinae, Hylaeinae, Euryglossinae	2000 especies	Sudamérica & Australia	Lengua ancha y roma o bilbuda	Solitarias	Construyen nidos en el suelo, en huecos en la madera o tallos de plantas
Andrenidae	Alocandreninae, Panurginae, Oxaeinae	2500 especies	T. C. excepto Oceanía	Lengua Corta	Solitarias a Semisociales	Nidifican en agujeros en el suelo.
Halictidae	Rophitinae, Nomiinae	500 especies	Todo Continente	Colores Metálicos	Algunas son Parasitas. Les atrae el Sudor	Hacen nidos en el suelo y en troncos de madera.
Melittidae	Melittinae, Meganomiinae	180 especies	Africa-España	Las tibias de las patas anteriores son más largas que el cuerpo entero	Crían larvas con aceite vegetal, y no néctar	
Megachilinae	Fideliinae, Megachilinae	1000 especies	Todo Continente	Lengua Larga. Cepillo para transportar polen en el abdomen	Solitarias	Hacen sus nidos con pedazos de hojas, resinas, ceras y otros materiales removidos de las plantas.
Apidae	Xylocopinae, Nomadinae, Apinae, Bombus	14000 especies	Todo Continente	Cepillo para transportar polen en la espalda	Sociales	Nidifican en el suelo, en troncos de madera y paredes

Fuente: Adaptado por el Autor desde (Gay & Menkhoff, 2014) & (Parra, 2005)



4.3 ESTADO DE LA TECNICA

4.3.1 Criterios para la realización de nidos artificiales para la Atracción de Abejas

La utilización de estructuras artificiales o modificadas para la anidación de insectos es una estrategia para aumentar la fauna de determinadas zonas donde los recursos de anidaje escasean; aunque no pueden reemplazar totalmente las características de los nidos naturales, está comprobado que habilita la presencia animal dentro de determinadas áreas. (Gay & Menkhoff, 2014)

En efecto, el éxito tras los nidos artificiales está en cumplir con los requisitos de anidación específicos de cada especie, así como la cercanía a fuentes hídricas. Los depredadores, competidores, y el tamaño de los territorios también influyen en la utilidad de las estructuras de nidificación. (Gay & Menkhoff, 2014)



Imagen 11-12 Abeja Xylocopa
Flickr (2014)

Por otra parte el monitoreo de nidos y mantenimiento son acciones que pueden tomarse para limitar la competencia por el refugio o especies no deseadas así como permiten evaluar el éxito reproductivo, y proporcionar una oportunidad para que los propietarios y agricultores de observar la vida silvestre. (Gay & Menkhoff, 2014)

No obstante, los nidos artificiales requieren un control sobre las condiciones de vida de la especie objetiva, sobre todo en el caso de las abejas, ya que su localización debe estar pensada de acuerdo a la accesibilidad de tantas flores como sean posibles (Gay & Menkhoff, 2014).

4.3.2 Caso de Anidación de la abeja Xylocopa

Chaves-Alves y compañía (2011) identificaron mediante la utilización de sustratos naturales y la disponibilidad de recursos alimenticios, cuáles eran los materiales preferidos por la abeja *Xylocopa* para su anidación, en Colombia (Imagen 11-12).



Imagen 13-14 Abeja Xylocopa
Flickr (2014)

Entre los sustratos naturales de nidificación, (material orgánico no alterado) se pusieron a prueba la efectividad de usar nidos construidos con maderas de tres (3) especies de plantas: el tulipán africano (*Spathodea campanulata*), las plantas de aligustre (*Ligustrum lucidum*) y algunas especies de ficus como el *Ficus elástica* y el *Ficus religiosa*.

Finalmente se encontró que *Spathodea campanulata* y *Ligustrum lucidum* fueron las maderas que parecieron ser mayormente preferidas por este polinizador. (Chaves Alves, Nonato Junqueira, Souza Rabelo, & Alves Macedo, 2011)



Imagen 15-16 Nidos
Controlados de Papel y Plástico.
Flickr (2014)

Nidos con materiales naturales en Zona Rural.

Por otro lado, el mismo estudio también evaluó la preferencia de las mismas especies de abejas por nidos contruidos con una mezcla de materiales. Para ello, se empleó el uso de nidos artificiales, contruido con material orgánico modificado para facilitar la perforación por parte de las abejas *Xylocopa sp.*, esto lo hicieron modificando tallos de herbáceas y de bambú (Imagen 13-14) (Gonzalez, Gonzalez, & Cuellar, 2009).

Para la evaluación y comparación de los nidos fabricados con los diferentes materiales, se obtuvieron cortes circulares de las especies leñosas de 30 a 50 cm para posteriormente atarlos con alambre plano a diferentes estructuras de apoyo y sostén encontrados en las fincas tales como postes y otros árboles y se dejaron expuestos al aire. (Gonzalez, Gonzalez, & Cuellar, 2009)

En el caso de los tallos de plantas herbáceas y bambú, estos fueron incrustados en ladrillos con 8 orificios; estos tallos tenían un largo de 22 a 25 cm y un diámetro que se mantuvo entre 1,01 cm y 2,40cm. (Gonzalez, Gonzalez, & Cuellar, 2009)

Dicho estudio concluyó que en cuestión de eficiencia (individuos de abejas asociados o encontrados en los nidos), conservación y manejo se destaca el uso del tulipán africano, el ficus y el bambú, destacando este último por su practicidad, facilidad de manipulación y transporte, además de que la distribución de dicha especie vegetal es amplia en sur américa y en otros países del mundo lo que facilitaría su uso como materia prima para la fabricación de nidos de estos polinizadores en regiones donde se requieran. (Gonzalez, Gonzalez, & Cuellar, 2009)

4.3.3 Caso de anidación de las abejas cortadoras de hoja y de *Osmia lignaria*



Imágenes 17-18 Nidos
Controlados hecho de papel.
Flickr (2014)

Entre los nidos fabricados naturalmente por abejas, se encuentran una gran variedad desde los elaborados en cavidades en el suelo y árboles, hasta nidos fabricados con pétalos, hojas y resinas de árboles. Con fines de encontrar la combinación de materiales ideal que mejor imite la estructura y funcionalidad de los nidos elaborados por los insectos naturalmente, se han propuesto varias materiales. (

Entre estos materiales se encuentran los tubos metálicos, tubos de papel (Imágenes 15- 18) nidos de madera con tubos insertados, nidos de aluminio e incluso nidos de cartón (Kamel, Abu Hashesh, M.A., & M.A., 2007) además que entre las propuestas más recientes para la elaboración de nidos artificiales, está la de usar espuma de poliuretano.

Autores como Boschand & Kemp (1999) compararon la eficiencia y características de estos nidos con los fabricados en otros materiales, demostrando entre otras cosas que el uso de materiales como la madera, papel o polímeros incide positivamente en la reproducción e incubación de huevos de las especies de abejas como la *Osmia lignaria* o abeja de la orquídea. Kamel (2007) asegura que en la cría de abejas cortadoras de hojas, plásticos como el poliuretano y el poliestireno produjeron mayor cantidad de huevos que los nidos fabricados con pitillos de papel, aluminio o papel corrugado.

Sin embargo, Kamel (2007) asegura que las abejas se sienten menos atraídas por este tipo de materiales y que es más fácil que estos promuevan el crecimiento de hongos en el suplemente alimenticio y que las estructuras sean dañados con facilidad por roedores. El uso de las maderas se considera entonces ideal en la elaboración de nidos artificiales en tanto a que ofrece condiciones especiales al controlar el crecimiento de hongos y bacterias, sin embargo, las maderas suelen ser caras y pesadas, no ofrecen un fácil manejo y generalmente son difíciles de ensamblar, convirtiéndose por lo tanto en un reto para los diseñadores industriales.



4.4 ÁREA DE ESTUDIO



Imagen 19: Distancia de Cali a Cerrito, Valle del Cauca. Alcaldía del Cerrito (2014)



Imagen 20-21 Hacienda el Paraíso y el Museo de la Caña. Portal Universidad Icesi (2014) Portal Colombia Travel

A unos 48 Km de Cali, casi al centro del departamento del Valle del Cauca se halla el municipio del Cerrito, entre la latitud: (X) $3^{\circ} 41' 40''$ y la Longitud: (Y) $-76^{\circ} 19' 33''$, con una extensión cercana a las 43.700 Ha (Imagen 19). (Alcaldía de El Cerrito, 2014). Es un municipio compuesto por varios pisos térmicos: cálido, medio, frío y paramo y cuenta con varias fuentes hidrográficas como los ríos Amaime, Cauca, Cerrito y Sabaletas, además de varias quebradas y corrientes de caudal menor y la conocida laguna las Tres Américas. (Alcaldía de El Cerrito, 2014).

La producción industrial de caña y cuero son las actividades que generan mayor número de empleos en el municipio, aunque hay un mediano decrecimiento de la demanda de fuerza de trabajo para el sector cañero después del proceso de cortado. Esta actividad sin embargo, arrastra una buena actividad comercial en donde se calcula que existen 1.200 trabajadores. (Alcaldía de El Cerrito, 2014)

Según la oficina de planeación municipal del Cerrito los niveles de ingreso de la población económicamente activa son bajos, ya que el 80% de la población urbana obtiene ingresos menores o iguales a un salario mínimo solo el 11% devenga más de un salario mínimo. El 55% de la población son empleados u obreros particulares, mientras que el 34% son trabajadores independientes mientras que el 5% son empleados oficiales. (Alcaldía de El Cerrito, 2014)

Existe una gran actividad turística y recreativa en el municipio. En él se encuentran sitios históricos como las Haciendas Piedechinche y El Paraíso (Fotografías 20-21), lo cual ha propiciado actividades complementarias como ventas de alimentos, hoteles, paradores y entre otras; Por otro lado, el sector se presta para actividades relacionadas con deportes aéreos como el parapente y el establecimiento de parcelaciones turísticas, especialmente en el corregimiento de Santa Helena. (Alcaldía de El Cerrito, 2014)

4.4.1 ZONA DE VIDA: ENTRE EL BOSQUE SECO TROPICAL Y EL BOSQUE SECO PREMONTANO

El Valle del Cauca cuenta con varias zonas de vida (Holdridge, 1970), pero principalmente se destacan los biomas del bosque seco tropical (BST) que es propio en tierras bajas, es decir, tierras que se distribuye entre los 0-1000m de altitud, presentando cobertura frondosa. Su temperatura es superior a los 23°C y se caracteriza por presentar una fuerte estacionalidad de lluvias, con uno o dos periodos marcados de sequía al año. (Pizano, y otros, 2014)

Presenta densidades de lianas e individuos de árboles y arbustos distribuidos por unidad; también flores campanuladas y zigomorfas de tamaños mediano y grande, las cuales se polinizan principalmente por abejas. Así mismo, existe en este tipo de bosque una gran biodiversidad de plantas y animales que se adapta a las condiciones climáticas; la vegetación suele adecuarse a la pérdida de agua con la pérdida de hojas durante la época de sequía, así como presenta modificaciones físicas en su estructura como hojas pequeñas, cortezas de troncos lisas y presencia de aguijones o espinas. (Instituto Alexander Von Humboldt, 1998)

El BST presta además funciones ecosistémicas como la regulación hídrica, la retención de suelos, la captura de carbono que regula el clima, la disponibilidad de agua y nutrientes. Se presentan suministros de especies de leguminosas forrajeras y ornamentales que amarran los suelos, brindando la posibilidad de mantener especies de insectos que ayudan al control de plagas y vectores de enfermedades. (Instituto Alexander Von Humboldt, 1998)

Originalmente este ecosistema cubría más de 9 millones de hectáreas en el país, de las cuales quedan en la actualidad apenas un 8%, por lo cual es uno de los ecosistemas más amenazado (Pizano, y otros, 2014). Las tierras del bosque seco en el Valle del Cauca se caracterizan por tener suelos relativamente fértiles, pero estos han sido constantemente intervenidos con la siembra masiva de caña la cual es nefasta para la biodiversidad asociada, así como con los servicios que presta este tipo de bosque.

En el municipio del Cerrito, se distinguen dos subregiones definidas geográficamente por la cercanía al río Cauca y a la cordillera central. Estas regiones han determinado la vocación agrícola, delegando a la primera cultivos comerciales importantes como caña, sorgo y soya. (Alcaldía de El Cerrito, 2014)

Existe una mayor predominancia en la adquisición de tierras vallunas para los cultivos de caña, planta perteneciente a la familia de las poáceas, cuyo uso culmina en productos tan apetecidos como azúcar, licores y combustible. La siembra extensiva de este cultivo reduce las áreas potenciales para el cultivo de otras especies vegetales y frutales, frenando la producción de variados alimentos, lo que ha desplazado a los agricultores de frutas, verduras y legumbres a la montaña (Fotografía 30) (Alcaldía de El Cerrito, 2014).

En la montaña, los amplios pisos térmicos permiten que la zona tenga vocación primordialmente frutícola, con cultivos que varían desde el tomate, limón, limoncillo, naranja, mandarina, badea, papaya, mora, fresa y tomate de árbol, además, estos cultivos se asientan en pequeñas parcelas o fincas, variando el paisaje

agrícola mezclándolo con el forestal ofreciendo lo que serían más garantías para los principios de la seguridad alimentaria de la región que varios cultivos de caña. (Alcaldía de El Cerrito, 2014)

Puntualmente en los terrenos de la cordillera central, entre los 1000 -1600 msnm se encuentra el bosque premontano seco, no muy diferente al bosque seco tropical, pero ideal para la actividad agrícola ya que su topografía no ha sido muy accidentada y la fertilidad de los suelos es más óptima que la de las tierras bajas. El clima es un factor que incide en esto ya que rodea entre los 18 y los 24°C permitiendo que se pueda sembrar desde caña, maíz y sorgo hasta tabaco, frijol, maíz, yuca, plátano, cebolla, pastos de corte, hortalizas, piña, cítricos, papaya y palma dátíl.

4.4.2 DESCRIPCIÓN DE LA ASOCIACION MIRADOR DEL PARAISO

Asociación de carácter privado, con un piso térmico medio, aunque constantemente bañada por el sol. Se encuentra cerca al paramo de las hermosas, por lo que la cantidad y variedad de animales es amplia. Posee 34 hectáreas de tierra, las cuales han sido en su mayoría taladas para la adecuación de fincas y cultivos. Cuenta con una vía principal interna de acceso a los predios, así como posee dos pequeñas zonas de bosque de guadua las cuales no superan los 8000 m² cada una. Tangencialmente tiene un camino de herradura por el que acceden algunos vehículos de carga pesada y el cual está totalmente destapado.

Las condiciones de la vía varían en tanto a tramos pavimentados y no pavimentados siendo estos últimos lo más representativos. Adicionalmente se evidencia la falta de intervención de los laterales de la vía, los cuales solo son “desmalezados” mientras que los límites de los predios, que generan taludes cercanos al camino, son propensos al deslizamiento de la tierra y luce altamente desforestada.

En su totalidad, algunos predios tienen zonas sin vocaciones, las cuales podrían ser sitios potenciales para la reforestación o simplemente podrían utilizarse como pastos largos de alimentación y forrajeo de animales e insectos, pero son constantemente guadañados por considerarse en abandono, alejando cualquier tipo de biota.

Los predios se alimentan de dos tipos de agua, una vereda y otra de acueducto del cerrito, las cuales se usan para las casas y el riego de los cultivos; todo tipo de fuente hídrica adicional está a varios metros de distancia de la asociación por lo que los animales presentes en este lugar deben desplazarse grandes distancias para hidratarse o esperar el uso de aspersores.

4.4.3 UBICACIÓN Y SUELOS DE LA ASOCIACIÓN MIRADOR DEL PARAÍSO

Exactamente ubicada entre los 1335 -1556m de altura desde la base de la montaña cuyo pico más alto es de 3.500 metro, la tierra de este lugar se caracteriza por tener una coloración entre roja y amarilla compuesta en abundancia de hierro, aunque resulta en algunas ocasiones carente de nitrógeno y potasio (Arango, 2014), Es una tierra considerada acida ya que su valor de pH oscila entre los 4,5 y 5,5 aunque al ser esta de textura arcillosa permite que estos elementos anteriormente nombrados sean fácilmente añadidos con la utilización de abonos o la combinación de tierra negra (Martín García, Sanchez Maraón, Párraga, & Delgado, 1996).

Suelen tener un mal drenaje, aunque esto es realmente un problema en zonas bajas, ya que puede ayudar a pudrir las plantas. Sin embargo la instalación de tubos de drenaje o zanjas delimitadoras que permitan escurrir el agua hacia pendientes disminuye la incidencia de este problema (Martín García, Sanchez Maraón, Párraga, & Delgado, 1996)

El trabajo en estos suelos debe realizarse cuando esta ni muy seco ni muy mojado y se deben escoger especies arbóreas y arbustivas que posean raíces potentes y largas capaces de penetrar las capas más profundas del suelo (Martín García, Sanchez Maraón, Párraga, & Delgado, 1996).

5. METODOLOGIA

Propósito de los procedimientos del proyecto

Se inicio la investigación con el reconocimiento de las características de la Zona de Vida en la que se encuentra la asociación con el fin de conocer los recursos endémicos que pueden utilizar las abejas silvestres, ya sea para su alimentación, forrajeo o anidaje. Posteriormente se hizo un reconocimiento visual del área en tanto a su grado de deforestación y un primer acercamiento al comité ambiental encargado del embellecimiento y la identidad del lugar presencial y legalmente (revisión normativas Anexo 1-2) sus normativas. También se realizó un conteo de los cultivos más predominantes en cada predio, con el fin indagar sobre sus posibles polinizadores.

Seguidamente se aplicó un instrumento de recolección de la información que permitio establecer la relación que existe entre el actor y el servicio ecosistémico de la polinización. Para esto se contemplan datos cualitativos de la información, los cuales se complementan por la estimación cuantitativa (ver anexos 3-4). Bajo la discusión y las conclusiones obtenidas, se procedió a la realización de una recolección de medidas que ayuden a abastecer, cuidar, manejar y cuidar abejas silvestres responsablemente, lo cual exigió que posteriormente se planteara la importancia de intervenir el problema de manera sistemática

Acercamiento a los Actores Involucrados

Se trató de un acercamiento controlado con los actores pero que es flexible con sus opiniones o percepciones relacionándolas con las otras variables, permitiendo las inferencias explicativas. La idea fue formular tanto preguntas abiertas como cerradas que posibiliten confrontar los datos más concretos con las respuestas más “profundas”. Esto se debe a que se ha estipulado que la triangulación de información entre los enfoques *cualitativos* y *cuantitativos*, es una alternativa útil que orienta los procesos a desarrollar en esta investigación (Vera & Villalón citados por Gutiérrez, 2008). La idea finalmente fue aproximar en mayores cifras las respuestas brindadas y tabularlas de acuerdo con su categorización y la influencia de una frente a otras. Se determina así la coherencia entre cada respuesta y los criterios bajo los que toma decisiones cada actor, así como su nivel de conocimiento, disposición frente a la temática.

- *Instrumento de apoyo Primarios:* Guía de Preguntas en Formato (Anexo 3 - Anexo 4-Grabaciones)

Se identificó el nivel de conocimiento agroecológico y conciencia ambiental de dos tipos de actores (dueño finca- agricultor) mediante la indagación de variables sociales, económicas, educativas y su confrontación posterior al nivel de acceso al conocimiento y el contacto con el medio ambiente. Lo anterior dio paso a un estudio analítico-deductivo en donde las variables mencionadas anteriormente fueron confrontadas entre ellas así como con la teoría investigada acerca de las diversas formas de polinización entomófila típicas de la zona de vida determinada como bosque seco pre-montano, para generar un grupo de gráficas, las cuales propiciarán una discusión

Diagnóstico y Medidas Preventivas en la Zona

Para la realización de un diagnóstico de la zona, se tuvo en cuenta tres aspectos. El primero tiene que ver con la ubicación de los predios desde su contexto social y económico pero un poco más a fondo con las características de la zona de vida la cual se apoya en documentos del municipio y estudios universitarios (Alcaldía de El Cerrito, 2014). El segundo con las actividades de riesgo que han podido evidenciarse en las conversaciones con los entrevistados y las fotografías del paisaje, que aunque no han sido analizadas a fondo por un experto en materia de ecología, evidencian la situación actual del lugar y la contrastan con la teoría estudiada. El tercero expone a cualquier interesado primero la situación de estas personas y el área en el que trabajan así como el conocimiento que podría mejorar el lugar, desde nociones del paisajismo y la sostenibilidad y las cuales sirven como estrategia metodológica para el abordaje de problemáticas similares a la abordada.

- *Instrumento de Apoyo Secundarios: Marco Conceptual (Capítulo 8)*, Fotografías (Anexo 2).

- *Instrumento Resultado: Guía de Árboles Locales productores de Polen, Guía de plantas como controladores de insectos-plaga, Guía Propiedades Pesticidas perjudiciales para abejas.*

Elección de Especies abejas Silvestres Polinizadoras

Se determinó que era importante permitir la fácil construcción y disposición de nidos manejados tanto por agricultores, diseñadores o interventores, lo que requirió reunir datos claves de las especies a trabajar, los cuales le permiten acertar en la toma de decisiones frente a la cantidad, ubicación y forma de materia natural reconfigurada o mínimamente transformada. El resultado y su sistematización se presentaron a modo de dos matrices que mostraran claramente los beneficios y

bondades de ciertas abejas con cultivos específicos y los datos técnicos para la construcción de los domicilios como herramienta de fomento de la polinización.

- *Instrumento de Apoyo Secundarios: Ver ítem*” Calificación de los hábitos de nidificación de las principales especies polinizadoras que asisten algunos de los cultivos en la asociación para la posterior creación de nidos controlados”

- *Instrumento Resultado: Matriz Materiales.*

Herramientas para la *Educación Ambiental*

Finalmente se consideró que para que la información generada en este proyecto tuviera alguna contundencia, debía realizarse una exposición clara y concisa de ella así como lograr vincularla a un complejo de acciones en cadena que mantuvieran su vigencia, importancia y usabilidad. Este proyecto plantea el inicio de una serie de cambios en la asociación mediante la elaboración de dos herramientas consideradas como base para lograr la sensibilización y la apropiación de la asociación desde la Educación Ambiental.

- **Instrumentos Resultados:** Logotipo de Identidad de la Asociación y Calidad de los productos; Manual de Importancia y manejo de Polinizadores.

6. DESARROLLO DEL PROYECTO

Requerimientos y Determinantes para Abordar el Problema, Acciones para Convencer y Enseñar al asociado a atraer y manejar las abejas silvestres en sus cultivos, Pautas para el Asociado del Mirador del Paraíso para el Proyecto Zona Abeja

6.1 Requerimientos y Determinantes para Abordar el Problema

6.1.1 Resultados de la Investigación de los Actores

En orden de tener una muestra representativa en tanto a la intervención o transformación de las parcelas, se decidió tomar como parte fundamental del estudio aquellas que registran cultivos o plantas ornamentales. De los 30 predios existentes en la asociación “Mirador del Paraíso”, 19 cuentan con estas condiciones, mientras que el resto se encuentran vacíos o están en proceso de venta. Fueron 11 los predios que se muestrearon y en ellos se pudieron identificar dos grupos predominantes de actores: los dueños de los predios y los capataces o agregados; todos fueron entrevistados aunque cabe destacar que algunos agregados repiten su labor en varios predios por lo que el número de agregados muestreados es menor.

Posteriormente y para la realización del análisis de las preguntas propuestas en el formato de entrevista (Anexos 3), se requirió elaborar unas tablas que permitieran sistematizar la información en 9 grupos de interés (Anexo 4), los cuales fueron confrontados en categorías de acuerdo a lo que se quería encontrar en tanto a lo que se conoce del proceso de la polinización, los diferentes polinizadores así como la percepción de la degradación del medio ambiente, y los conocimientos que se tienen garantizar su cuidado. Por eso, a través de la realización de comparaciones, evidenciar similitudes, o diferenciar respuestas con la información particular de cada uno de los entrevistados se logra ubicar a cada uno de estos dentro de la transformación o interacción con los predios.

Análisis de Gráficas

Los dueños de los predios con cultivos en la asociación mirador del paraíso son personas entre los 50-60 años y cuyas fincas tienen diferentes vocaciones. Los predios que poseen actualmente casa construida además de cultivos son 5 y son habitados intermitentemente por sus patrones, mientras que los agregados y sus familias se han instalado permanentemente en ellos. Los predios restantes de los 11

muestreados, se encuentran sin casa habitación y están totalmente sembrados o con proyectos de pronta construcción.

Primordialmente se manejan cultivos de frutales, siendo los cítricos (limón, naranja, mandarina y toronja) los más relevantes en la zona, el resto de los frutales muestreados corresponden a Aguacate, Banano, Mango, Carambolo, Badea, Guanábana y Guayaba. Por otra parte los cultivos secundarios que corresponden a Plátano, Maíz, Frijol, Cilantro, Tomate Cherry, Albaca, Estragón, Ruda, Romero y Sábila, suelen ser rotatorios.

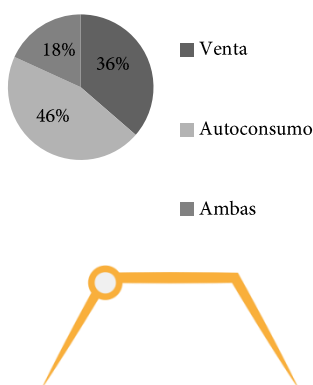
Los frutos o productos de los cultivos son mayormente auto-consumidos, aunque el 54% de la población los vende, es decir el 18% de los habitantes vende los excedentes, mientras que el 36% vende sus productos en mercados del Cerrito, Palmira y Cali (Grafica 1). Los costos de inversión por predio para la obtención de una cosecha, redondean los \$400.000 pesos, los cuales corresponden a abonos, pesticidas, riego de las plantas sin contar la mano de obra.

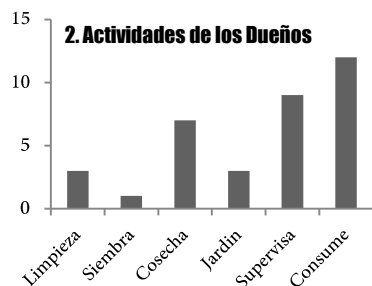
El 33% de los dueños encuestados aseguran que la razón de ser de estos cultivos se debe a la búsqueda de independencia de los supermercados y sus altos precios. Para el 17% hace parte de un negocio de predios alrededor de la región para la casas habitaciones en los terrenos, cree que tener cultivos hace parte de la experiencia de la vida en el campo.

Por otro lado el acercamiento realizado a los capataces o agregados reveló que el 67% de estos ejecutan su labor debido a que les gusta la vida en el campo y la independencia que les da este tipo de trabajos, en tanto que el 17% continúa con un legado familiar e incluso tienen sus propias tierras en otras áreas. El 16% restante dejo ver que no tuvo oportunidades estudiantiles que les permitieran ser competentes para otra labor.

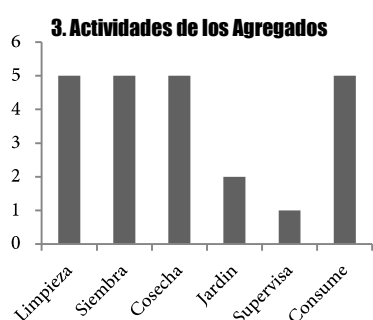
El nivel de alfabetización entre los encuestados muestra dos grandes grupos, debido a que el 56% de éstos tienen un nivel universitario, mientras que el 33% finalizó su educación en el nivel de primaria o educación básica. En el primer grupo se encontraron profesionales en la ingeniería agrónoma, la medicina, el derecho y los idiomas, quienes son los dueños legales de cada uno de los predios muestreados, mientras que algunos los actores del segundo grupo pertenecen al grupo de capataces o agregados entre los cuales algunos no terminaron la básica primaria.

1. Destino de Cultivos





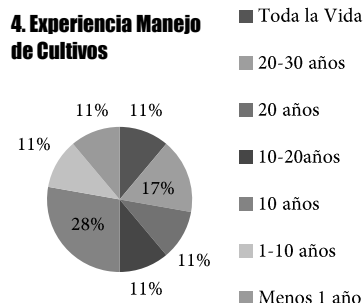
Respecto a la participación o intervención que tienen los dos grupos de actores en los predios, se pudo encontrar que los dueños participan activamente sobre la supervisión y el consumo de los productos, aunque tienen poca participación en la limpieza y la siembra de los mismos lo que puede deberse a su permanencia en el área y el contacto con el medio. Así mismo los capataces o agregados se involucran en todas las fases y cosechan además para su propio consumo.



Además de la estancia por días en el área, se tomó en cuenta el tiempo que llevan involucrados cada grupo de actores en las actividades y el manejo de distintos cultivos con el fin de conocer su experiencia y bajo qué criterios podría realizar decisiones frente al manejo de estos; así mismo se ha tenido en cuenta la procedencia del conocimiento agronómico de cada uno, considerando que este revela cuán comprometido se ve cada actor en la intervención de la tierra. (Gráficas 2-3)



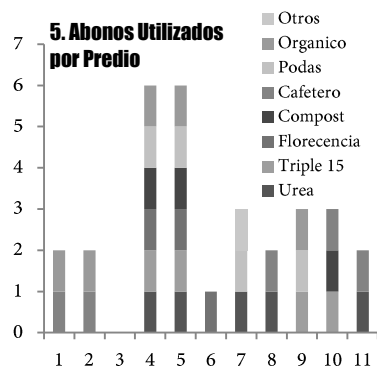
La experiencia o participación en cultivos de muchos de los Dueños es poca (Gráfica 4) en comparación al de grupo de agregados que llevan ejerciendo su labor alrededor de los 20 años. Gran parte de los dueños aseguran tener conocimiento agronómico por la experiencia, lo cual puede ir contra la experiencia que afirmaron tener. El grupo de agregados está fuertemente influenciado por el legado familiar o estuvo en contacto con cursos dictados a la comunidad a la que pertenecen.



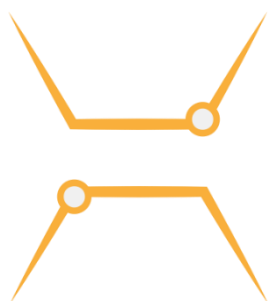
En tanto al manejo técnico de los cultivos para la obtención de productos, se preguntó a los entrevistados en primera instancia sobre el uso de abonos y pesticidas químicos. Cabe destacar que la población de dueños (gráfica 17) acepta valerse del uso de abono debido a que la tierra (tierra roja o ácida), presenta índices bajos de nitrógeno, calcio y magnesio, lo cual demora el crecimiento de las plantas y árboles, según tres de los entrevistados, lo que influye en los frutos.

Respecto a los dueños y los agregados se efectuó la misma pregunta con el fin de corroborar si las razones que para cada actor justifican el uso del abono, ya que esto permite ligarlo a la problemática del proyecto, es decir comprender si este criterio tiene que ver con la comprensión del concepto de polinización y en si con el proceso de la obtención de un fruto. Seguidamente se confrontaron los datos de

dueño y agregado acerca de la cantidad de abonos empleados y se pudo reunir información de hasta 6 productos de diferente origen utilizados por predio. (Grafica 5).

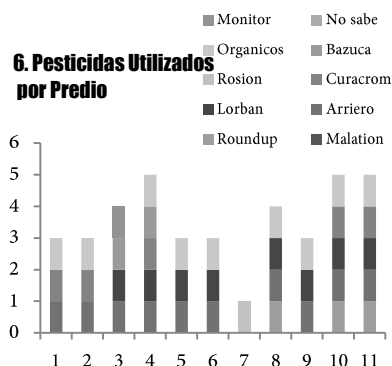


Como se puede ver en la gráfica 17 el 42% de los Dueños asocian el uso de abono con el enriquecimiento de la tierra, el 33% usan abono por recomendación de alguien más y no saben decir para que funcione mientras que el 25% aseguran que este permite a las plantas dar fruto. Por otro lado, los agregados parecen no solo seguir instrucciones sino manejar algún tipo de criterio frente al uso de abono; el 33% de los agregados afirman que la planta existe gracias al abono, mientras que el 50% saben que la tierra podría no tener todos los nutrientes necesarios para optimizar el crecimiento del árbol o planta. Finalmente solo el 17% de los agregados afirma que sin abono no existirían frutos.



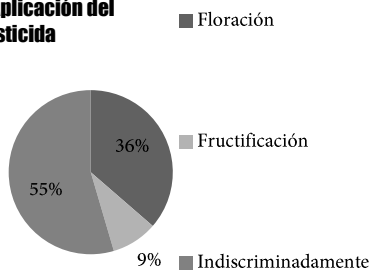
En lo que respecta al empleo de agroquímicos controladores, el 91% de la población muestreada admitió utilizar pesticidas (insecticidas, herbicidas, etc) debido a la aparición de ciertas plagas. El mayor número de pesticidas usados por parcela llega a 5 mientras que el mínimo se mantiene en 1, los datos nuevamente fueron confrontados desde el testimonio del dueño contra los del agregado. (Grafica 6)

Solo el 13% de toda la población encuestada sabe a ciencia cierta cuáles son las consecuencias de la sustancia controladora en el cuerpo de los animales que controla, mientras que un 44% reconoce que solo sabe que los mata y finalmente al 44% restante la situación pasa completamente desentendida



Dentro del grupo de pesticidas encontrados, el Roundup o Glifosato es sumamente dañino para el medio ambiente y especies animales no focales. Las cifras actuales de estas sustancias aunque pareciesen no ser abundantes podrían tener efectos por bioacumulación en las especies bajo su contacto, como se ha explicado en capítulos anteriores. Fue importante indagar en las razones de uso para estos químicos sobre todo por encontrar si existe una comprensión de lo que estas significan. Es así que tan solo para el 33% de los dueños, puede reconocer los nombres y formas de las plagas con preferencias específicas sobre plantas, mientras que el 42% prefiere erradicar cualquier tipo de mosca o polilla por considerarla dañina para los cultivos; esta categoría no fue globalizante pero permitió incrustar a todos aquellos que se refirieron despectiva y equivocadamente de determinadas especies. Por supuesto la pregunta también buscaba revelar cuan influido se encuentra el actor por las sugerencias de otros; al parecer 25% de los dueños reciben indicaciones así sea de sus vecinos u agregados para atreverse a usar los pesticidas.

7. Aplicación del Pesticida

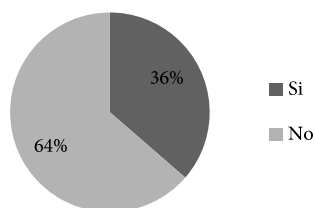


En el caso de los agregados el 50% nombraron plagas concretas de ciertas especies cultivadas, aunque para el 33% restante, la sola presencia de estas es considerada dañina, lo cual compromete la capacidad de observación que tiene cada uno de estos en el contacto con el medio. Consecuentemente, todos los actores ósea un 55% de la población realizan la aplicación de estas sustancias de manera indiscriminada, es decir sin importar el estadio de su proceso reproductivo, lo que podría ser un problema si el pesticida se aplica con bomba sobre la flor abierta y expuesta a los polinizadores como la abeja. El 36% reconoce aplicarlo durante la floración, debido a que hay una mayor presencia de plagas por lo que es más sencillo erradicarla. Solo el 9% aplica durante de la fructificación. (Grafica 7)

Por otra parte, además del manejo de pesticidas, los entrevistados fueron cuestionados acerca de 3 especies animales que hubiese en sus predios, y ninguno incluyó a los insectos como parte del mundo animal. Los dueños registraron mayor avistamiento de aves con un 55% seguida de anfibios y reptiles, mientras que un 63% de los agregados, quienes permanecen mayor tiempo en la zona, hablaron de la presencia de mamíferos como zorros, chuchas, conejos, etc.

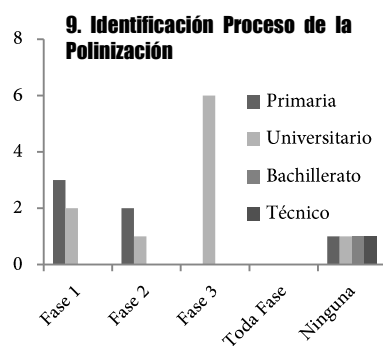
Seguido a esto, se quiso indagar en el conocimiento de la flora y las especies que se identifican como que pertenecen a la región, coincidiendo en su mayoría con las bases de datos con la CVC. Dos agregados con menor tiempo en la zona tuvieron algunos no reconocieron especies propias del área, sin embargo en las tablas (Anexo 4) solo se registran los datos de los árboles más conocidos entre los actores.

8. Combina Plantas para Combatir Plagas o Malezas



En tanto a si los actores entrevistados buscan estrategias para combatir plagas y ayudar a los suelos de una manera natural, se creyó conveniente preguntar si se combinaban plantas para conseguir algo en específico. (Grafica 8) el 64% de los encuestados respondió que no lo hacían, aunque no se determinó el por qué. El 36% de la población restante aseguraron amarrar a los árboles y al maíz el frijol, tener cobertura de pasto maní para la fijación del nitrógeno, hierba mora y paico para combatir cucarrones, y encerrar los árboles en el área de sus raíces con romero y albahaca para repeler moscas, caracoles y grillos. Esta pregunta es importante ya que permite dimensionar cuanto conocimiento ecológico puede existir en el momento en el área.

Finalmente, se pidió a los actores que describieran el proceso de la polinización, el análisis de esta información se ha realizado dividiéndolo en 3 fases no formales pues se dividieron de esta manera de acuerdo a los momentos principales del proceso. La Fase 1 se refiere a la recolección de néctar y la elaboración de mieles. La Fase 2 a la recolección del polen y el transporte de este a los nidos mientras que la Fase 3 tiene



que ver con la recolección de polen y el intercambio de células sexuales para la reproducción de las plantas. Se pudo concluir que el nivel de alfabetización no es una condicionante para comprender completamente el proceso de la Polinización; pues como lo muestra la Gráfica 9, en el nivel de básica primaria y en el universitario se reconoce a penas una o dos de las fases no formales del proceso y no el proceso completo. Esto podría estar relacionado con el contacto permanente con el medio ambiente.

En orden de conocer que especies de abejas hay en la zona se tuvo en cuenta la especie más destacada, así como el número de especies nombradas por cada actor. *Apis melífera* con 26% y *Apis melífera scutellata* (abeja africana) con 33% fueron las más nombradas, aunque este dato es dudoso ya que las diferencias entre estas dos especies solo son visibles bajo un microscopio. (Grafica 10) El número de especies conocidas por el 50% del grupo de dueños es de 1 aunque el 50% restante conoce entre 2 a 3 especies, e incluso se menciona la importancia de la *Xylocopa* para la polinización del maracuyá por parte de 3 ingenieros agrónomos.

Seguidamente los agregados mostraron bajo conocimiento de las especies, nombrando si una la cual no era siempre la misma. La predominante en el grupo de agregados fue la abeja africana o africanizada como ellos le dicen y a la cual distinguen por su comportamiento excesivamente agresivo. Igualmente la mitad de la población de dueños entrevistados y los agregados en su totalidad confesaron estar totalmente desinformados acerca de la desaparición de abejas local y globalmente



6.1.2 Interpretación de factores humanos que inciden en el proceso de la polinización

Desarticulación en el Sistema de Producción de Alimentos

La conexión que se da entre los dos tipos de actores se define por las diferentes actividades que estos realizan en los predios. Estas actividades que tienen principalmente un enfoque económico permiten que cada uno se beneficie con la adquisición de cosechas o de dinero, dependiendo totalmente uno del otro. Por una parte, para los agregados o actores en permanente contacto con los cultivos, sus actividades allí representan la única fuente de sus ingresos mediante los cuales se proveen a sí mismos y a sus familias, mientras que para los dueños o actores intermitentes la asistencia a sus terrenos y más propiamente a los cultivos, sea para el autoconsumo o la venta, no es indispensable para su supervivencia.



Esta relación por su puesto estando contextualizada en el medio natural, insta a cierta disposición al cuidado y la responsabilidad social, sin embargo la inconstancia presencial por parte de los dueños y las barreras del conocimiento específico podrían estar separando al actor de esta zona con el uso consciente del campo en el que se aprovechen todas sus relaciones ecosistémicas en aras del bien individual. Y es que aunque el acercamiento podría determinar las relaciones de afecto, la falta de divulgación de la crisis ambiental se ha desenlazado de la educación a nivel local, de las tradiciones y de los hábitos en la población.

Al parecer, los esfuerzos del comité ambiental en pro de unas normas que velen por la integridad del medio natural, carecen de continuidad ya que aíslan a los cultivos del bosque y de los animales, cuando esto debería ser sistemático mostrando la sinergia en la red de las vidas allí presentes. El análisis de estas entrevistas y del documento formal del comité ambiental de esta parcelación privada (Anexo 1), permiten concluir que aunque no es clara la presión ecológica en la zona, ya que esto requiere otro tipo de conocimientos para evaluarse, si hay un desentendimiento de la población por los procesos de producción naturales o servicios ecosistémicos y una priorización por el producto final, después de todo esté es el que se consume.

De acuerdo a las preguntas acerca de la razón de uso de pesticidas, de las consecuencias de estos en los cuerpos de los insectos y de cuáles eran los problemas ambientales de la actualidad, se pudo encontrar algunas contradicciones. Se acepta el uso de sustancias químicas para controlar insectos dañinos de los cultivos, sin embargo a penas si se aseguran que los pesticidas estén especializados en la especie considerada problema, exponiendo al resto de los animales a un peligro mayor. Además, se acepta la incidencia de las sustancias agroquímicas en el deterioro

ambiental pero aun así, esta no es razón suficiente para abolirlas ya que al parecer los actores piensan que estas problemáticas aún no son “medibles” en la región, y la vida de estos seres, que cabe destacar no han sido siquiera incluidos en los animales identificados por los actores, es sacrificable. Se desconoce el concepto real de plaga y la importancia de los considerados ingenieros del ecosistema o insectos, los cuales en un gran número de casos pueden ser indicadores de la salud del ecosistema o de que este se encuentra en recuperación (Weisser & Siemann, 2004)

La utilización de guadaña, rastrosos y palas por supuesto es requerida en el ejercicio de la agricultura, sin embargo los testimonios de algunos agregados frente a la destrucción de nidos de lo que han identificado como arañas y cucarrones ha sido crucial en tanto que revela poca simpatía por este tipo de criaturas y separa a aquellos actores que se supone están más cercanos de la vida en tanto que no hay ningún tipo de remordimiento en matar a estas criaturas.

Por otro lado Fabio Roldan, director del comité ambiental de la asociación, asegura que se han presentado casos de colmenas de abejas dentro o cercanas a las casas fincas incluso las que no tienen cultivos y que los dueños por temor a ataques de estos insectos, han prendido fuego a los nidos o se los ahogado con humaredas. Esta medida se ha adoptado principalmente por el miedo infundado hacia la abeja africana, aunque no se hayan reportado casos en la zona.

Los actores tienen un conocimiento muy limitado de la polinización y los polinizadores por lo que la presencia de estos es casi inadvertida, y no se encuentra asociada a ninguna función importante en el campo; podría entonces afirmarse que algunos actores agrupan polinizadores dentro del concepto de plagas.

El valor cultural que se le da a las abejas, según los agregados, podría definirse desde la utilidad, que la familia *Apoidea* genera con la miel y sus derivados. Sin embargo ninguno de los entrevistados ha estado en contacto con métodos para la cría de esta especie o en la producción de miel. En su totalidad el grupo de actores tampoco reconoce el uso de estructuras de anidación y el diseño del forraje para la atracción de abejas o cualquier otro polinizador. Igualmente, ninguno tuvo conocimientos asociados a otras abejas que no estuvieran en el grupo *Apis* y *Meloponini*. Así, al no reconocerse la utilidad de la polinización controlada por vectores como abejas silvestres e incluso abeja melífera, es imposible notar lo que su ausencia trae consigo, así como existe una indiferencia frente a las noticias, iniciativas y campañas ambientales que hablen acerca de su protección y fomento.

Los 3 ingenieros agrónomos del grupo de dueños entrevistados reportan bajas tasas de fructificación por parte de la badea, a pesar de utilizar varios tipos de insumos

fertilizantes y abonos para alimentar la planta. Estos mismos demostraron tener conocimiento del problema de la polinización del maracuyá en el Valle aunque se contradijeron alegando que el problema de los polinizadores no era la extensión del monocultivo de la caña y el uso de pesticidas, sino que atribuyeron la desaparición de estos insectos a las bajas tasas de natalidad, ya que no existe la misma disponibilidad de alimento, lo cual es inequívocamente una consecuencia del monocultivo.

Los mismos actores atribuyen la producción de frutas a los niveles de sombra, de fertilidad, humedad, horas de sol, control de plagas y enfermedades y son partidarios de rociar herbicidas para controlar malezas ya que la remoción manual o con guadaña de estas, quita horas de trabajo lo que puede significar dos cosas: o desconocen que los herbicidas tienen un impacto negativo sobre los insectos, o simplemente esta situación les tiene sin cuidado.

Con estos resultados se evidencia que existe una desarticulación entre la situación local y global, la forma que se interviene la tierra, lo que se hace para obtener un producto y lo que se pretende obtener de este. Esta desarticulación se extiende a las profesiones, en particular entre lo encontrado por biólogos y ecólogos acerca de los procesos sinérgicos de la naturaleza frente a los intereses de ingenieros y otros profesionales, que persiguen la obtención de productos para venderles o consumirlos. De acuerdo a la relación planteada por el diseño entre hombre-objeto, la cual se traduce en este proyecto como relación hombre-materias primas, debe recordarse que la función de estas está condicionada a su forma (composición) y que por tanto no podremos obtener beneficios a largo plazo de consumir en este caso alimentos

6.1.3 Diagnostico del área y medidas para su mejoramiento

Respecto a los Actores

- Las diferentes y pocas percepciones y conocimientos acerca de la polinización y los polinizadores suponen el mayor obstáculo para cualquier investigador que pretenda dar un manejo adecuado de este servicio ecosistémico en estas fincas.
- Gran parte de los actores están al tanto de los insectos como plagas más no como un factor importante en la agricultura y su productividad.
- Se cree que si hay un déficit o lo contrario una buena cosecha se deberá a cualquier otra razón menos a la realización de la polinización.

- La población femenina entrevistada tuvo un menor conocimiento de la polinización, así como una menor participación en la asociación dirigida predominantemente por hombres
- La amplitud del rango económico, social, cultural y educacional ha condicionado el conocimiento de la biodiversidad, aunque también lo ha hecho la actitud individual y ética de los mismos actores
- Los actores involucrados con el manejo de cultivos, por herencia o por estudios fueron los más propensos a conocer el significado de la palabra polinización.
- Contrastando este estudio con otros como el de Munyuli (2011) se puede determinar que el conocimiento de la polinización por los agricultores es más probable que ocurra en zonas donde se tiene acceso a consejos regulares o de servicios de extensión informativos. Durante ese estudio Munyuli evidenció que a pesar de que varios granjeros llevaban realizando actividades de cultivo por varios años e incluso mantenían una tradición familiar era predominante el desconocimiento acerca de los servicios ecosistémicos incluyendo el de la polinización y sus características básicas. Igualmente, el encontró que en aquellos casos en donde los granjeros habían tenido asesoría o algún tipo de educación especializada en áreas del conocimiento relacionadas, la apropiación de los conceptos ecológicos y de conservación incluyendo la importancia de los polinizadores era mayor. Esto fue confirmado con la encuesta realizada en el presente trabajo, cuando las personas que identificaron con mayor claridad en qué consistía la polinización eran aquellas que habían realizado estudios en ingeniería agronómica, sin embargo fue obvio durante la entrevista que estas mismas personas no asociaban este proceso con la producción de frutos, el mantenimiento del ecosistema y por lo tanto el servicio ecosistémico.
- Se ha evidenciado que existe poca articulación entre las interacciones sistémicas de los procesos naturales con las políticas de gestión de la asociación y la población local dependiente de los servicios ambientales (o recursos).
- No todos los asociados se han apropiado de información que les permita tener criterios agrícolas y ecológicos, por lo que se valen de las recomendaciones brindadas por las personas u otros asociados frente al manejo ambiental y resultan tener poca autonomía en su mismo terreno.
- Igualmente la figura de estos dueños en tanto a líderes de sus terrenos podría ser no contundente en tanto al manejo y la instrucción a nuevos agregados.

Respecto al Área Observada

La asociación se ha enfocado principalmente en la realización de una huella y la mejora de la iluminación de la vía interna, sin embargo el fondo en los veinte años de existencia de la entidad no ha destinado dinero para la siembra de árboles, arbustos o plantas en zonas inutilizadas. El Comité Ambiental contempla en su documento normativo “Implementar estrategias de preservación y restauración ambiental y la conservación, mejoramiento y utilización racional de los recursos renovables, desarrollando herramientas educativas, culturales y tecnológicas capaces de impulsar una sociedad sostenible”, con el fin de mantener, mejorar e implementar cultivos orgánicos para la venta y el consumo. También tiene *la responsabilidad social, de hacer comprender y compartir el deber común de proteger, preservar y mantener en equilibrio del medio ambiente y las manifestaciones de vida de las especies silvestres, fauna, flora, criaturas, aguas y aire limpios, a todos los propietarios y visitantes*, sin embargo se puede dar testimonio de:

- Zonas comunes desforestadas
- Zonas de lotes inutilizadas
- Lote de la administración desforestado
- Laterales de las vías desforestados, propenso a deslizamiento de tierra y pobres visualmente.
- Ausencia de flores que ayudan a evitar que el sector este fragmentado
- Ausencia de Cercas Vivas
- Bosques Comunes pequeños en relación de la extensión de tierra talada.

Amenazas reales en los Cultivos como Plagas, Enfermedades y Practicas Antropicas

En el primer reconocimiento de la zona, se ha podido determinar la existencia de los siguientes cultivos (Ver tabla 6) los cuales han sido incluidos dentro de una tabla informativa la cual contiene las características del suelo al que pertenecen, así como las principales enfermedades y plagas que les acontecen en el Valle del Cauca. La reunión de estos datos además de corroborar lo poco que se conoce de las plagas y sus nombres, genera una fuente concreta para que posteriormente se busquen soluciones frente a su presencia y no se atente contra la vida de otros insectos.

El testimonio del mal manejo frente a la aparición de colmenas de *Apis mellífera* o como los asociados conocen, abeja africana o murciélagos cerca de las casas o dentro de ellas prolifera la aceptación de su erradicación mediante el uso de: Fuego, Humo y Venenos Mortales

Tabla 5. Características de los Cultivos Presentes en la Asociación Mirador del Paraíso.

CULTIVOS	ALTURA	PH	PLAGAS CONOCIDAS	ENFERMEDADES CONOCIDAS
Aguacate	2.500 msnm	5,5 - 6,5	Chinche hediondo, ácaros y arañas rojas trips, perforador de tallos, pasador del fruto, gusano enrollador o pegador de la hoja	Pudrición de la raíz, Gomosis y muerte súbita
Ají	2.500 msnm	5,8-7	Lorito Verde, Gorgojo del Fruto, Trozadores, Áfidos, Ácaros y Nematodos	Mancha circular, Antracnosis, Marchitamientos
Ajo	1500-3000msnm	5-6,5	Babosas Caracoles, Milpiés, Cucarroncito de Hoja, Mosca de Raíz	Pudrición bacteriana suave, Mancha Purpura, Pudrición del cuello
Badea	900-1300msnm	4,5-6	Coquito rayado, chinche chupador	Mancha Foliar, Antracnosis
Café	1200-2000msnm	4,2-5,1	Palomilla escamas ovals, pulgones o piojos, minador de hojas, broca	Gotera o mancha de las hojas Roya
Cítricos	1500msnm	5,5-7,5	Cochinilla Blanca, Minador de la hoja, Acaro tostador del Fruto, Áfidos, Mosca de la Fruta, Araña Roja	Gomosis o pudrición del pie de los cítricos, mancha parda,
Frijol	0-4000msnm	5,5-7	Gusanos Trozadores y Tierreros, Gusano de las meillas, Áfidos, Gusano Peludo, Mosca Blanca	Pudriciones Radicales, Roya, Antracnosis
Guanaba	0-2250msnm	5,5-6,5	Avispa Perforadora del Fruto, Polilla Perforadoras del Fruto	Antracnosis Foliar, y del Fruto
Guayaba	0-1800msnm	5,5-6,5	Mosca de la Fruta, Ácaros de los Cogollos, Gusano Negro del Guabo	Antracnosis, Costra de los Frutos
Maíz	0-3000msnm	5,5-7	Cogollero del maíz, Trozadores, gusano de la mazorca, cucar roncito de la hoja	Pudrición de las semillas, mancha de asfalto, enanismo o acaparamiento
Mango	0-1400msnm	6,0-7,0	Moscas de las frutas, trips y escamas, gusano barba de indio, gusano araña	Oídium, antracnosis
Maracuyá	0-1200 msnm	5,5-7	Mosca sonsa, crisomélidos, ácaro tostador, nematodos, mosca del botón, gusano cosechero.	Mancha parda, marchitez, roña en el fruto y muerte descendente en ramas
Papaya	0-1350msnm	5,5-6,5	Lorito verde, pulgones, avispa de la fruta, ácaros y nematodos.	Pudrición del pie, Antracnosis y mosaico suave
Tomate	0-2100msnm	5,8-6,8	Cogollero del tomate, Falsos medidores, cachón del tomate, cucarroncito de la hoja, cucarroncito verde, cucarroncito y pulguilla negra	Damping-off, marchitez tizón tardío -gotera del tomate -gota
Vid	0-2000msnm	5,0-7,0	Broca, minador, áfidos, pulgón, ácaros, gusano de racimos, hormiga arriera y avispa de la baya.	Mildeo veloso o mancha, polvillo, cenicilla u oidium, pudrición del racimo, coronilla, secadera o muerte descendente, muerte de pámpano
Zapote	0-1400msnm	5,5-7	Barrenador de la caña de azúcar, escamas, araña roja	Antracnosis, Roya

Fuente: Adaptada desde el Trabajo de Campo con las Referencias encontradas en la *Guía Agronómica de Cultivos Representativos del Valle del Cauca* (2011)

Requerimientos Finales para la Intervención del Área enfocada en la Conservación de Abejas y la consecución de Frutas y Hortalizas

- Pensar en el paisaje como un tejido vivo del cual las abejas viven y se alimentan.
- Pensar en cómo evitar la posible competencia de estos animales con otros insectos utilizando especies nativas de plantas.
- Concientizar al Agricultor o Dueño de que atraer polinizadores y otra diversidad benéfica trae bondades a la producción.
- Concientizar al Agricultor o Dueño de que atraer polinizadores y otra diversidad benéfica puede embellecer el área del que son propietarios.

Visualización del Estado Actual de la Asociación

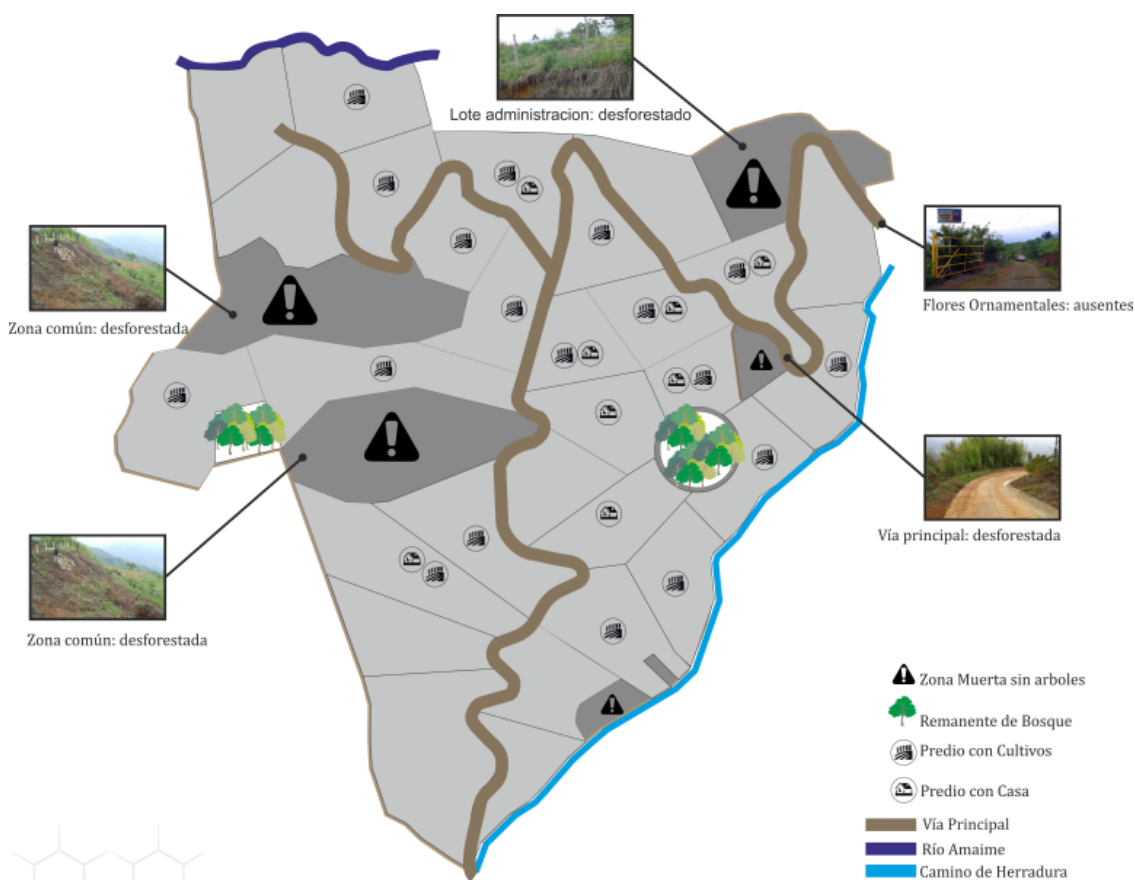


Imagen 22. Visualización del Estado Actual de la Asociación



6.2 Acciones para Convencer y Enseñar al asociado a atraer y manejar las abejas silvestres en sus cultivos

6.2.1 Sensibilizar y Apropiar al asociado con la causa demostrado la utilidad de las abejas

Teniendo en cuenta la construcción generada acerca de quiénes son y que motiva a los actores que están interviniendo los predios, se evidencia la necesidad de formular acciones en el lugar que permitan acercar tanto a dueños como a los agregados al conocimiento de lo que son los problemas socio ambientales futuros en el caso de la perdida de polinizadores.

Es por eso que la realización de la siguiente propuesta aboga por lo que Roldan Muñoz (2010) propone acerca del cambio social, el cual ve como la única solución real a los problemas ambientales ya que su acción temprana permitiría evitar desequilibrios irre recuperables.



La capacitación del público para poder analizar sus contextos, los problemas que se encuentran en ellos les permitiría poder tomar decisiones encaminadas en la resolución real de los mismos, sin embargo esto requiere los procesos previos de toma de conciencia, conocimiento del problema y las partes implicadas en él, así como una sensibilización y cambio de valores, ya que sin estos pasos previos no se podría llegar a realizar un análisis crítico de la realidad y a proponer soluciones a los problemas. (Roldán Muñoz, 2010)

Reeducar a los actores de esta asociación puede hacerse incluyendo el concepto de *educación ambiental* que incluye al mismo tiempo las figuras de grupo e individuo, propiciando una percepción más clara acerca del cuidado de la biodiversidad no solo a través de la conciencia y la ética sino de la practicidad del concepto de responsabilidad en el uso y desuso, puesto que lo que no se conoce bien, no puede tener un uso potencial. (Roldán Muñoz, 2010)

Por eso y en pro de realizar una adecuada intervención de problemas como el tratado en esta investigación debe tenerse en cuenta que los objetivos tras todo proyecto deberán basarse en los de la Educación Ambiental que son:

- Conciencia: Ayudar a las personas y a los grupos sociales a que adquieran mayor sensibilidad y conciencia del Medio Ambiente en general y de los problemas conexos.
- Conocimientos: Ayudar a las personas y a los grupos sociales a adquirir una comprensión básica del Medio Ambiente en su totalidad, de los problemas conexos y de la presencia y función de la humanidad en él, lo que entraña una responsabilidad crítica.

- 
- Actitudes: Ayudar a las personas y a los grupos sociales a adquirir valores sociales y un profundo interés por el Medio Ambiente que los impulse a participar activamente en su protección y mejoramiento.
 - Aptitudes: Ayudar a las personas y a los grupos sociales a adquirir las aptitudes necesarias para resolver problemas ambientales.
 - Capacidad de evaluación: Ayudar a las personas y a los grupos sociales a evaluar las medidas y los programas de Educación Ambiental en función de los factores ecológicos, sociales, estéticos y educativos.
 - Participación: Ayudar a las personas y a los grupos sociales a que desarrollen su sentido de responsabilidad y a que tomen conciencia de la urgente necesidad de prestar atención a los problemas del Medio Ambiente, para asegurar que se adopten medidas adecuadas al respecto.

Además y siguiendo los indicadores de la Línea de Educación, Divulgación y Participación comunitaria que componen la Iniciativa Colombiana de Polinizadores se podrían fortalecer e implementar estrategias de conservación y cuidado de abejas y otros polinizadores vinculando trabajos como este a Proyectos como el PRAES (Proyectos Ambientales Escolares), proyectos ciudadanos como el PROCEDA (Proyecto Ciudadano En Pro De La Conservación Del Medio Ambiente) , o de tipo universitario como el PRAU que den a entender a una mayor población la complejidad de sus problemas, las oportunidades y habilidades de analizarlos e intervenirlos y de legar a próximas generaciones la posibilidad de conocer diversas formas de vida.

- 
- Se intentara entonces mediante la generación de herramientas de acción metodológica y procedimental, sintetizar y operacionalizar la información más relevante que cimiente los cambios en este grupo de personas, de tal manera que esta sea de fácil comprensión por parte de dueños y agregados, logrando:
 - Un conocimiento de la polinización por abejas en la zona.
 - Resolver inquietudes críticas acerca del manejo de ciertas sustancias agroquímicas.
 - Mostrar los beneficios de su manejo, control o cría en tanto a lo ambiental y lo económico.
 - Integrar a través de una propuesta ilustrativa que muestre el embellecimiento de la zona con la siembra de flora autóctona, la conservación de polinizadores.
 - Guiar al asociado y a cualquier otro interesado en la consecución de un domicilio de abejas que polinicen cultivos de la región

De manera que la implementación de estas medidas permita:

- Fomentar la aparición de líderes locales que impulsen a que este proyecto se perpetúe en la asociación.
- Restablecer el equilibrio en una zona afectada por los cultivos para volverla un poco más atractiva a nivel turístico.
- Afianzar el sentido de pertenencia por parte de los dueños, generando elementos de identidad
- Funcionar de ejemplo a otras asociaciones de las mismas características

El “despertar” en la comunidad frente a valores perdidos u olvidados deberá permitir tomar decisiones desde el entendimiento mismo de sus actos, conociendo las relaciones de causa-efecto, que estos provocaran, sino hacen algo al respecto. La toma de decisiones correctas estará basada entonces en necesidades reales, donde las propuestas de intervención, tendrán éxito, dado que la comunidad en conjunto formuló y comprendió el problema de una manera compleja.

Primeros Instrumentos, Estrategia y Acciones Elegidas

- Herramienta de Participación: Vincular a los asociados con el cuidado de las abejas, proporcionándoles un elemento de identidad visual, el cual los represente y a la calidad de los frutos generados en sus predios
- Herramienta de Formación y Capacitación: Proporcionar un Manual informativo administrado y patrocinado por el Comité Ambiental del Lugar.

Acercarse a estos actores tan mixtos de índole, requiere planificar muy bien la disposición de la información. Por lo que es necesario primero sensibilizarlos y luego apropiarlos de conocimientos, etc, para que se sientan motivados a actuar.

Se sugiera que se lea y discuta la información entre el dueño y el agregado, de tal manera que exista una sinergia entre las posturas de ambos y lo que entienden de los recursos brindados, esto hará que ambos actores atraviesen dos etapas: Sensibilización y Apropiación

En primer lugar al sensibilizar, se pretende dotarlos de los conocimientos generales sobre las abejas nativas y como estas están siendo amenazados por problemas relacionados con las actividades agrícolas y turísticas. Por otro lado, la *apropiación* requiere analizar y comprender los problemas en el Valle y en el cerrito y como estos están afectando propio, esto requerirá facilitar los conocimientos, la formación de actitudes, la formación de aptitudes y fomentar la capacidad evaluativa de cada uno de los actores participantes.

Sensibilización De Los Asociados y Los Agregados

- Persuadir: Vincular los beneficios de atraer abejas con todas las actividades dentro de la asociación que involucren el prestigio y la economía de los actores.
- Concientizar: Exponer los resultados globales de la desaparición de abejas y cómo afecta a cultivos.

Apropiación de los Asociados.

Proporcionar a los asociados y nuevos compradores, información acerca del servicio ecosistémico de la polinización que les contribuya a cambiar la perspectiva que se tiene de los “bichos”, demostrando las oportunidades detrás de las amenazas.

Formación de actitudes

Contribuir con la formación de la asociación para que ésta se interese de encontrar otras vías en el manejo de plagas

Formación de aptitudes

Potencializar en la asociación habilidades de liderazgo, para llevar a cabo nuevos procesos de aprovechamiento con la atracción y el manejo de abejas

Capacidad de evaluación

Implementar autoevaluaciones esta tanto a las mejoras de la asociación, sus productos y calidad y el manejo que se le ha dado a circunstancias que involucren a los insectos

Participación

Brindar la autonomía técnica a cada una de estas personas de realizar sus propios domicilios

Conseguir que los Dueños de los Predios sean portadores de información que ayude a entender a otros (compradores, visitantes u otras asociaciones de nuevos agricultores) la importancia de las relaciones ecológicas para la formación y el mantenimiento de los servicios ecosistémicos así como la conservación de especies.

6.2.2 Reformar el Paisaje al que pertenecen los cultivos

Según Segovia et. Al (2000) los conceptos del Paisajismo favorecen a las actividades agrícolas en el bosque seco tropical. El diseño paisajístico es una estrategia con ventajas de tipo estético, urbano y arquitectónico que está administrada bajo el concepto de lo que se procura como ecológico, contemplando el valor de las especies de plantas, árboles y arbustos de acuerdo a su fenología, dimensiones y uso con el fin de:

- Mejorar la calidad espacial, sin entorpecer su transitabilidad y estabilidad.
- Proporcionar una experiencia con alta calidad sensitiva (estimulación sensorial positiva) desde lo visual y lo olfativo.
- Preservar especies de la flora y la fauna nativas, evitando la homogeneización del paisaje empleando especies introducidas muy conocidas en la ambientación de las ciudades tropicales
- Fomentar el uso de las especies nativas que estén en peligro de extinción
- Mejorar la calidad de vida de la comunidad (institucional, urbana o periurbana).

El embellecimiento de la Zona de Estudio, aprovechando las necesidades florales de las abejas permitirá incluso a la Asociación valorizar las tierras que continúan sin ocuparse o pertenecen a alguien con la intención de venta, considerando el área turística a la que están vinculadas. Las diferentes medidas que se utilicen para impactar visualmente a los posibles nuevos compradores y/o visitantes no solo tendrían un función estética, sino que aportarían funcionalmente en aspectos como amarrar los suelos desforestados, proteger del sol que es fuerte en la zona y darle una identidad a visual a un área que asegura estar comprometida con los cultivos orgánicos.

Distribución de Fuentes Hídricas y Alimenticias:

Ofrecer variedad en la disponibilidad de fuentes de agua y de áreas con vegetación nativa o con recursos para nidificación, son el primer paso cuando se desea conservar los polinizadores nativos. Hay que tener en cuenta primordialmente que la mayoría de abejas silvestres no vuela más allá de 150 a 180 metros lejos de sus nidos y por lo tanto la distancia entre los sitios de nidificación y los cultivos no puede ser mayor a estas distancias, particularmente si se trata de cultivos polinizados por abejas. (Pantoja, 2014). En el caso de esta parcelación de 34 hectáreas, se recomienda disponer de bebederos de agua especializados en cada parcela (Imagen 23) permitiendo ofrecer la hidratación de las diferentes especies que allí confluyen. Igualmente y al haberse identificado las áreas del Bosque Comunal y la Vía interna,



Imagen 23 : Bebederos para Abejas y otros Polinizadores Fuente: Infojardin (2014))

se determinó que es necesaria una resiembra y una mejoría alrededor de las vías así como la arborización y ornato del tramo comprendido entre el cementerio, huella y portada de entrada a la parcelación

Establecimiento de Nidos Manejados dentro de la Asociación

Es importante también reconocer donde se podrían localizar los nidos naturales y manejados de abejas silvestres, para que sea más fácil para el agricultor o visitante reconocer los domicilios y no alterarlos de ninguna manera, así como revisar la asistencia de las abejas a estos. En caso de aquellos que sean ofrecidos por el agricultor y los cuales tengan una sola entrada, deberán posicionarse siempre hacia donde sale el sol, debido que es hacia este que las abejas pueden ubicarse, tomar el tiempo de vuelo hasta su lugar de pecoreo y regresar al nido. (Owaied & Mahmood, 2010)



Imagen 24. Swinglea. Wikipedia (2014)

Levantar Cercas Vivas:

Respecto a los diferentes espacios identificados, se sugiere entonces rodear las parcelas con una o dos paredes de cercas vivas cada 4 hectáreas, con arbóreas como el Matarratón (*Gliricidia sepiu*) o el Gordolobo (*Bocconia frutescens- Fabaceae*) que ofrecen alimento y recursos para la nidificación de abejas durante todo el año. Las pasifloras (maracuyá, badea o granadilla), cuya flor es muy atractiva para especies de insectos como para el humano por sus colores llamativos y su forma podrían sembrarse como enredaderas tanto en las cercas vivas como en la vía interna con la disposición de pérgolas o postes. (Imagen 24)



Imagen 25: Heliconia

Vestir los laterales de las vías y las zonas de Talud:

En el caso de intervenir con vegetación a ambos lados del camino, deberá procurarse que esta no afecte la visibilidad de los vehículos, permita descansos donde realizar un retorno sin afectar las plantas o los arbustos sembrados, así como amarrar la tierra en caso de que la vía se encuentre en una montaña como es el caso del área estudiada. (Hopwood, 2010). La vía principal de la asociación funciona en un solo sentido por lo que se le puede dar un mayor protagonismo a la adecuación de coberturas arquitectónicas con plantas, que cubran del sol a automóviles y personas, debido a que este es bastante fuerte en el lugar en horas de la mañana. (Imagen 25)



Imagen 26. Pérgolas o Parras
para Vías. Portal Infojardin
(2014)

Plantas que atraigan a Controladores Biológicos:

Por otro lado la disposición de heliconias ha sido asociada a un número de insectos benéficos, entre los que se destacan los órdenes Díptera, Coleóptera, Hemíptera, Hymenóptera y Neuróptera, las cuales se caracterizan por ser **controladores biológicos** de plagas agronómicas convirtiéndose en los mejores aliados de los cultivos con fines comerciales. (Henao & Ospina, 2008). Las heliconias que poseen un alto valor comercial en la actualidad debido a su belleza son *Heliconia rostrata*, *Heliconia wagneriana* y *Alpinia purpurata*. (Henao & Ospina, 2008). (Imagen 26)

Material de las Arquitecturas Vegetales o Pérgolas:

En el caso de que se quieran construir sobre las vías o incluso dentro del predio puede ser importante que se tenga en cuenta el Chanul, el Mangle, el Achapo y la Guadua por ser maderas que se venden en diferentes grosores dependiendo del peso que se vaya a poner sobre ellas, a alturas mayores de los 2,4mts y con excelentes propiedades para la resistencia a condiciones de intemperie. (Infomaderas, 2013), además de servir como recurso adicional de anidaje para las abejas carpinteras. (Imagen 26)



Imagen 27 : Lantana. Wikipedia
(2014)

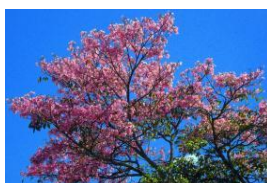
Arbustos & Plantas

Como ya se ha mencionado, el polen y el nectar de las flores son las principales recompensas buscadas por las abejas y demás polinizadores. Las flores con estambres y anteras grandes guardan mayor cantidad de estas sustancias por lo que al pensar en ofrecer alimento para los polinizadores en nuestro cultivos, podremos pensar en estas. Cabe destacar que lo anterior no es una condicionante, sin embargo flores y plantas de jardín como la amapola, el anís, la azalea, el crisantemo, la menta, el trebol y los san joaquines han sido registrados como buenos productores de polen en nuestro país. Por otro lado también se puede usar Lantana, Ruda y Albahaca ya que funcionan como atractor de polinizadores como mariposas y abejas además de espantar naturalmente plagas y hormigas, por lo que servirían para crear una especie de barreras en la vía interna o en las delimitaciones de los lotes. (Imagen 27)

Tabla 6. Plantas para Ornamentación y Control Biológico

PLANTA	ATRAE ABEJAS, SIRFIDOS Y MARIPOSAS	IDEAL PARA	ACCIÓN CONTROLADORA QUE REALIZA
Ajo	NO	Cultivos	Pulgones, mosca blanca, polilla del tomate, escarabajos, gusanos, garrapatas, mildiús y royas en poroto.
Albahaca	SI	Cultivos	Repele la Mosca Blanca y la Mosca de la Fruta. polillas, También mosquitos, escarabajos, pulgones, gusanos y ácaros
Caléndula	SI	Vía, Cultivos	Plantar caléndulas por los frutales y por el huerto para luchar contra los nematodos, la mosca blanca y algunos escarabajos
Cilantro	No	Cultivos	Repelente de Moscos
Hierbabuena	SI	Jardín, Cultivo	Ahuyenta a la palomilla y a los áfidos
Lantana	SI	Vía, Cultivos	Repeler al gorgojo del grano de maíz, también repele al mosquito <i>Aedes</i> , que causa la fiebre amarilla y la malaria. También a las Polillas
Limoncillo	SI	Vía	Repelente de Moscos, fuerte y delicioso aroma
Lirios	SI	Vía, Jardín	Principalmente ornamental, puede atraer hormigas
Perejil	SI	Jardín, Cultivos	Posee propiedades repelentes que afectan a gusanos cortadores
Romero	SI	Cultivos	Ahuyenta la mariposa conocida como palomilla
Rosas	SI	Vía, Jardín	Principalmente ornamental, puede atraer hormigas
Ruda	SI	Vía, Jardín	Repele babosas, topos, moscas, mosquitos, nematodos, al escarabajo japonés.
Salvia	SI	Vía, Cultivos	Repele insectos voladores, gorgojos y orugas. También la mosca blanca, pulgas, pulgones, caracoles, polillas y mosquitos.
Vinca	SI	Vía, Jardín	Principalmente ornamental, puede atraer hormigas

Fuente: *Adaptado de Servidor Alicante (2014) e Infojardín (2014)*



Imágenes 28-29.
Guayacán Amarillo-
Rosado. Wikipedia
2014

Arboles

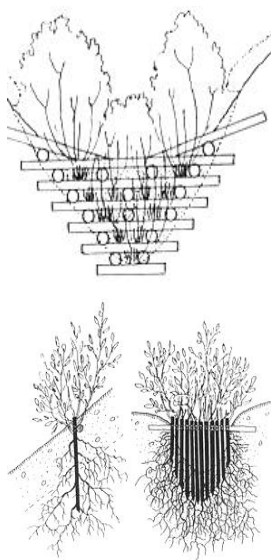
Como el carácter de la asociación se reparte entre el turismo y la agricultura, se propone diseñar el paisaje con la siembra de nuevos árboles y arbustos en los espacios identificados para el asentamiento de bosques; para esto se deberá tener en cuenta el Origen y su papel como atractores de Polinizadores o Productores de Polen. A continuación algunas de las especies seleccionadas por su belleza, coloración y altura apta para las zonas bajas de la asociación en donde no se interfiere con la visibilidad del lugar, destacada por ofrecer una gran panorámica del Valle y en extremo valorada por sus habitantes y visitantes (Ordoñez Silva, y otros, 2011) et al. (Segovia, Sedano, Reina, López, & Schoonhoven, 2000)

Tabla 7. Propiedades de Árboles y Arbustos Ornamentales elegidos con contenido de Polen y Néctar para Abejas y Aves.

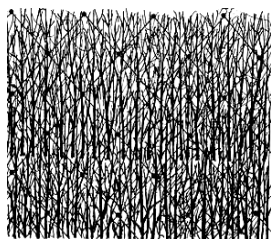
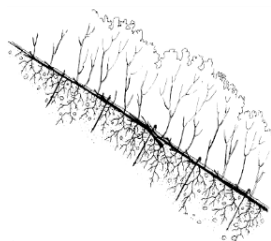
ARBOL	N.N	N.	P.	A.	A.F.	V.	C.	E.E	U.I	M	C.V.	F.	F.N.
Acacia Robiña			X										X
Carbonero		X	X		X		X	X					X
Casco de Buey	X		X						X	X			
Ceiba		X	X						X				
Chiminango		X	X	X	X		X		X	X	X		
Chirlobirlo		X	X							X	X		
Flor Amarillo	X		X			X	X	X	X			X	
Guácimo		X	X		X		X	X	X				
Guayacán Amarillo		X	X						X				
Guayacán Rosado		X	X				X			X			
Lantana		X	X		X	X							
Níspero del Japón			X										
Nogal Cafetero		X	X				X			X			
Palma Areca	X		X										
Palma Botella			X									X	
Palma de Coco	X		X				X		X	X			
Palma Real		X	X										
Peine de Mono		X	X	X	X				X	X			
Samán		X	X				X		X	X		X	

Fuente: Adaptada por el Autor desde *Árboles y Arbustos y Aves en el Agrosistema del CIAT* (2000).

Nota: N.N: No Nativa; N: Nativa; P: Productora de Polen; A: Comestible; A.F: Alimenta Fauna; V: Venenosa; C: Sirve para la Construcción; E.E: Evita Erosión; U.I: uso industrial (fibras, aceite, leña, artesanías, tintes, taninos); M: Medicinal; C.V: Cerca Viva; Forrajera; F.N: Fija Nitrógeno.



Imágenes 30-31. Construcción de Colchón de Ramas (FAO, 2014)



Imágenes 32-33 Muros de sostenimiento de madera con lechos de ramas para la estabilización de cárcavas y taludes (FAO, 2014)

Sembrar árboles para recuperar las cárcavas y laderas

El terreno de las laderas inutilizadas de la asociación presenta algunas *pendientes bajas y medias*, ideales tanto para la siembra de cultivos como para la reforestación, sin embargo algunas de ellas están bastante erosionadas. La recuperación de las laderas y cárcavas requiere un especial cuidado en los métodos de siembra de los árboles elegidos (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2014). Algunas de las especies mencionadas anteriormente hacen un excelente trabajo contra la erosión, ya que sus raíces se amarran al suelo más profundo y traen consigo la atracción de nutrientes de poca aparición en estos suelos, sin embargo, para otras especies podría requerirse un manejo adicional del terreno con diferentes técnicas, que eviten un deslizamiento del terreno, ya sea por el peso o por la textura de los suelos (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2014). Se recomienda entonces cuatro cosas antes de realizar la siembra de los nuevos árboles:

- Unos *colchones de ramas con un tejido de alambre* que permita la siembra de pastos el cual asiente un poco más la tierra.
- Aplanamiento según la envergadura del crecimiento de los árboles formando pequeñas terrazas
- Construcción de muros de sostenimiento con lechos de ramas.
- Sembrar los árboles más altos en los puntos más bajos de las cárcavas o pendiente, mientras que los más pequeños deberán ir en los bordes.

Los colchones de ramas proporcionan una cubierta inmediata y ofrecen una buena protección incluso contra la erosión ocasionada por corrientes de agua especialmente en temporada de lluvias. El empleo de materiales vivos ayuda a lograr un efecto permanente. Además, la protección con ramas vivas que continúan su desarrollo acelera el establecimiento de la vegetación climática. Por otro lado la construcción de muros de sostenimiento permite estabilizar ciertas partes de laderas, cursos de agua y bases de laderas. Con el paso del tiempo, la madera del muro utilizada se pudrirá y será sustituida por las ramas que crezcan. Las mismas plantas o árboles drenarán las laderas de forma muy eficaz mediante transpiración. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2014)

6.2.3 Sugerir a la asociación limitar el uso de sustancias pesticidas

Finalmente hay que mantener los cultivos mixtos así como las siembras a diferentes tiempos dentro de los mismo, así como tratar de utilizar la menor cantidad de insecticidas, en especial de insecticidas como organofosforados, Neonicotinoide y piretroides; al menos tratar de no aplicar dichos insecticidas sobre las flores abiertas (de las plantas del cultivo o de las malezas aledañas), o sobre el suelo circundante. Como comúnmente no son claras las consecuencias de pesticidas en las abejas, a continuación se ha procurado reunir las marcas con los ingredientes más peligrosos. Se ha tenido en cuenta sus principales casas proveedoras en Colombia, como un ejercicio crítico de las empresas que las comercializan. Así, con base a los Registros Nacionales PQUA del 29 de Septiembre del 2014 y textos de consultados al respecto se expone lo siguiente:

Tabla 8. Sustancia Agroquímicas usadas en Colombia, coincidentes con algunos Testimonios de los Entrevistados y sus Consecuencias en las Abejas.

Imidacloprid (sustancia nociva)	LD50 ORAL (µg por abeja)	LD50 CONTACTO (µg por abeja)	¿Se utiliza para recubrir semillas?	Sistémico
Neonicotinoide	0,0037	0,081	Si	Si
<u>Producto de:</u>	<u>Cultivos donde se aplica - Acción</u>			
Bayer, Tecnoquimicas, Anasac Colombia Ltda, Rotam Agrochemical Colombia s.a.s, etc.	Arroz, cereal, maíz, papa, hortalizas, remolacha, frutales, algodón, girasol y áreas ajardinadas. Acción de modo sistémico cuando se usa para tratamiento de semilla o tratamiento del suelo			
<u>Marcas en venta:</u>	<u>Razones fundamentales para prohibir los distintos plaguicidas</u>			
Cigral 70 Wp - Imaxi® 350 Sc Ancla® Fs -Audax® Fs - Sofarin 350 Sc, Ect	Se puede encontrar en el agua de gutación en plantas cultivadas a partir de semillas tratadas. Repele la polinización de potenciales fuentes de alimentación de moscas silvestres y escarabajos. Aparecen anomalías en el comportamiento de búsqueda de alimento en abejas melíferas. Deteriora la memoria a medio plazo y del metabolismo de la actividad cerebral de las abejas melíferas. Afecta al desarrollo neural y perjudica al comportamiento de las abejas obreras adultas recién emergidas de una especie de abejas salvaje			

Tiametoxam (sustancia nociva)	LD50 ORAL (µg por abeja)	LD50 CONTACTO (µg por abeja)	¿Se utiliza para recubrir semillas?	Sistémico
Neonicotinoide	0,005	0,029	Si	Si
<u>Producto de:</u>	<u>Cultivos donde se aplica - Acción</u>			
Sygenta,Rainbow Agrosciences S.A.S, Invesa S.A	Arroz, cereal, maíz, patatas, hortalizas, remolacha, frutales, algodón, girasol y áreas ajardinadas. Acción de modo sistémico cuando se usa para tratamiento de semilla o tratamiento del suelo			
<u>Marcas</u>	<u>Razones fundamentales para prohibir los distintos plaguicidas</u>			
Actara, Cruiser, Requiem SC, Rainbow® 247 Sc	Las abejas obreras se desorientan y pierden después del pecoreo, haciendo que la colonia sea más débil y un mayor riesgo de colapso (Henry et al, 2012). Afecta la memoria olfativa a medio plazo.(Aliouane et al, 2009). Deterioro de la función cerebral y del intestino medio, así como la reducción de la esperanza de vida de la abeja africanizada (Oliveira et al, 2013).			

Cloropirifos (sustancia nociva)	LD50 ORAL (µg por abeja)	LD50 CONTACTO (µg por abeja)	¿Se utiliza para recubrir semillas?	Sistémico
Organofosforado	0,25	0,059	Si	No
<u>Producto de:</u>	<u>Cultivos donde se aplica - Acción</u>			
Dow Agrosciences De Colombia S.A, Tecnoquimicas, Invesa S.A	Maíz, algodón, almendras, y árboles frutales como cítricos y manzanos. Otros usos como el control de pulgas, hormigas, termitas, mosquitos, etc			
<u>Marcas</u>	<u>Razones fundamentales para prohibir los distintos plaguicidas</u>			
Lorsban, Vexter, Pyrinex, Relampago, Latigo, Niferex, Curacron	A bajas concentraciones afecta a la fisiología y reduce la actividad motora de las abejas melíferas (Williamson et al, 2013)			

Glifosato (sustancia nociva)	LD50 ORAL (µg por abeja)	LD50 CONTACTO (µg por abeja)	¿Se utiliza para recubrir semillas?	Sistémico
Aminofosfonato	0,3	0,07	No	Si
<u>Producto de:</u>	<u>Cultivos donde se aplica - Acción</u>			
Monsanto, Agroser S.A, Tecnoquimicas, Invesa S.A, Down Agrosiences de Colombia S.A.S, Helm Andina, Sygenta	Erradicar cultivos ilicitos y malezas			
<u>Marcas</u>	<u>Razones fundamentales para prohibir los distintos plaguicidas</u>			
Roundup, Glyfosan, Fossil 408 SL, Panzer 648 SL, Estelar 648 SL, Broker 480	Por biacumulacion puede reducir los viajes de pecoreo y afecta a las capacidades de aprendizaje en las abejas melíferas (Ramirez-Romero et al, 2005). Impactos en la fecundidad, crecimiento y desarrollo de las abejas a nivel individual (Dai et al, 2010)			

Fuente: Autor adaptada de Varios

6.2.4 Domicilios de algunas abejas polinizadoras que asisten algunos de los cultivos en la asociación

Lo primero para efectuar la intervención en la conservación de los polinizadores como las abejas silvestres con herramientas de control, será enlazar a cada árbol, arbusto o planta de origen colombiano, latinoamericano o foráneo con las familias, especies y subespecies que lo polinizan según como se muestra en la Tabla 10. Esta tabla ha sido elaborada de acuerdo a los cultivos presentes en la asociación y por ende los cuales son de interés de los dueños de los predios

Tabla 9. Relación de Arboles del Mirador del Paraíso con 3 Polinizadores Insectiles y su Influencia.

FRUTA	ORIGEN	ESPECIE 1	ESPECIE 2	ESPECIE 3	IMPACTO	BIBLIOGRAFIA
Aguacate	Nativo	Trigona spp	Apis melífera	Syrphidae	Bueno	Peña (2003)
Ají	Nativo	Colletidae	Bombus spp	Halictidae	Modesto	Raw (1999) Gómez (2013)
Café	No Nativo	Formicidae	Apis melífera	Diptera spp	Medio	Perfecto (2006)
Carambolo	No Nativo	Trigona spp	Apis melífera	No específico	Bueno	Agronet (2014)
Frijol Verde	Nativo	Trigona spp	Apis melífera	Xylocopa spp	Bueno	Piccirillo (1997)
Guayaba	Nativo	Trigona spp	Apis melífera	Xylocopa spp	Esencial	Hedstrom (1988)
Limón	No Nativo	Trigona spp	Apis melífera	No específico	Bajo	Mesejo (2014)
Mandarina	No Nativo	Trigona spp	Apis melífera	No específico	Modesto	Mesejo (2014)
Mango	No Nativo	Trigona spp	Apis melífera	Diptera spp	Medios	Peña (2003)
Maracuyá	Nativo	Trochilinae spp	Bombus spp	Xylocopa spp	Esencial	González (2009)
Naranja	No Nativo	Trigona spp	Apis melífera	No específico	Medio	Mesejo (2014)
Papaya	Nativo	No específico	Apis melífera	Lepidoptera	Medio	CRFG (2014)

Fuente: Autor adaptada de Varios

Coherentemente con lo anterior y aclarando respecto a las plantas o frutales anteriormente expuestos que algunos pueden realizar autopolinización como el limón y el aguacate, aunque la visita de los insectos aumenta la calidad de su llenado en tanto a sabor, tamaño, color y textura como se indicó en secciones anteriores pero también sería ideal encontrar el polinizador nativo presente en el área del valle por eso se realizó una profundización en los géneros presentes en Colombia y en el Valle del Cauca

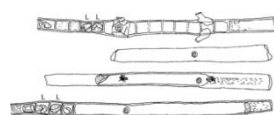
Tabla 10. Posibles Especies de Abejas Silvestres Nativas en la Zona.

SUBFAMILIAS ELEGIDAS	ESPECIES EN EL VALLE DEL CAUCA	BIBLIOGRAFIA
Meliponinae	Trigona <i>Angustula</i>	Nates Parra (2001)
Megachilidae	Megachile	Maure (2007)
Bombus spp	Bombus Atratus	Tellez (2013)
Colletidae	Chicola & Hylaeus	Raw (1999)
Halictidae	Augochlora	Raw (1999)
Xylocopinae	Xylocopa Frontalis	Gonzalez (2009)

Fuente: Autor adaptada de Varios

Anidación de las especies ubicadas en el cerrito valle

De acuerdo a la sección anterior fueron ubicados algunos de los géneros presentes en la base de datos del Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia SiB y documentos biológicos para realizar una indagación y descripción de sus hábitos de nidificación, con el fin de efectuar una síntesis que permita posteriormente tener unos criterios claros para elaborar nidos según los requisitos y determinantes de algunas especies. Los datos técnicos se han incluido en una matriz sin embargo a continuación unas breves reseñas acerca de los géneros y especies elegidas.



Imágenes 34-35. Xylocopa-
Anidación. González (2009)

Xylocopa Frontalis - Familia Apidae

Los abejorros carpinteros, son abejas oscuras grandes con vellosidad en su cuerpo que les permite impregnarse de gran cantidad de polen. Las hembras poseen aguijón aunque rara vez atacan. Construyen sus nidos principalmente en madera o en cañas de bambú, aunque se ha demostrado que el género *Proxycopa* hace su en el Colombia) no varía mucho entre una especie y otra, por lo que las maderas utilizadas naturalmente siempre serán duras, así como la posición y los diámetros de perforación dependerán únicamente del ancho de su cuerpo (Gonzalez, Gonzalez, & Cuellar, 2009)

Suelen usar trocitos de madera para hacer tabiques separando las celdillas del nido, donde depositan 2 o 3 de sus larvas. Algunas perforan agujeros en la madera de construcciones, aunque no causan mayor daño a las estructuras porque sus túneles suelen ser superficiales. (Gonzalez, Gonzalez, & Cuellar, 2009)

Son consideradas como abejas solitarias, en donde cada madre se encarga de sus propias crías aunque tienden a ser gregarias, es decir que construyen sus nidos en proximidad unos de otros. (Gonzalez, Gonzalez, & Cuellar, 2009)

Cada nido tiene una sola entrada y puede consistir de varios túneles adyacentes. Los tubos sirven de nido para las crías y de almacenaje para su alimento, el cual consiste en polen y néctar en forma esferoide con púas las cuales evitan el contacto con las paredes y previenen la contaminación por hongos o bacterias. (Gonzalez, Gonzalez, & Cuellar, 2009)



Imágenes 36-37. Angelita-
Anidación. Baquero (2007)

Trigona Angustula – Familia Apidae

Distribuidas desde México al sur del Brasil, las abejas angelita, de color amarillo, son trabajadoras incansables que aunque no poseen aguijón para defenderse de amenazas y depredadores, han desarrollado trampas en la realización de sus nidos. (Baquero & Stamatti, 2007)

Generalmente estos nidos son resguardados en cavidades y rodeados por batúmen. La entrada suele ser estrecha y larga y está cubierta con resinas o semillas repelentes. La longitud de la entrada es una medida de cuán fuerte es la colmena y constituye un mecanismo de defensa. (Baquero & Stamatti, 2007)

Suelen medir entre los 4 a 8 mm de longitud y las canastas de polen se ubican en las tibias de sus patas. Desde la postura del huevo hasta la emergencia de la abeja, pasan 36 días, en los que la temperatura del nido debe mantenerse entre los 24-28 grados. Naturalmente, prefieren la madera de los árboles vivos, aunque también nidifican en cavidades de troncos de árboles muertos, guaduas o en muros. La entrada del nido es un tubo, construido con cera blanda, su pared es delgada y tiene pequeños agujeros por donde dejan respirar la colmena. (Baquero & Stamatti, 2007)

Utilizan cerumen y Batumen para la construcción de la colmena. El cerumen que es una mezcla flexible, compuesta por cera y resinas vegetales (se puede observar de manera pura dentro de los nidos, también llamadas propóleo) es traídas por abejas obreras y tienen como función principal la construcción de panales de cría, potes de alimento y láminas que conforman el involucre. El Batumen por otro lado es un material duro compuesto por barro, resinas vegetales y eventualmente semilla que delimita los nidos dentro de las cavidades de los árboles y sella las aberturas indeseables. (Baquero & Stamatti, 2007)

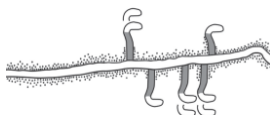


Imágenes 38-39. Abejorro-
Anidacion. Sheena (2013)

Bombus Atratus – Familia Apidae

Estos abejorros son abejas robustas, que presentan generalmente bandas amarillas, blancas o naranjas sobre un cuerpo de color negro. Poseen vello en casi todo el cuerpo, el cual es sedoso, con setas ramificadas, plumosas y una canasta de polen en las patas posteriores. Generalmente se alimentan de néctar y recolectan el polen para alimentar a sus crías. (Salvarrey, Arbulo, Santos, & Invernizzi, 2013)

Los nidos de los abejorros nunca alcanzan el tamaño de los de la abeja melífera, ya que la reina de los *Bombus atratus* solo vive un solo año (en la mayoría de las especies es igual) y comienza una nueva colonia en su siguiente y última primavera. En las regiones cálidas suelen haber mayores individuos en las colmenas y están se encontrar en agujeros naturales en el suelo o cuevas abandonadas de roedores. Otras especies construyen un nido con trocitos de paja y otros fragmentos vegetales directamente sobre el suelo. Dentro del nido hay celdas que contienen los huevos y larvas y también hay pequeñas cazuelas u ollitas donde se almacenan el polen o la miel. (Salvarrey, Arbulo, Santos, & Invernizzi, 2013).



Imágenes 40-41. Augochlora-
Anidacion. May (1968)

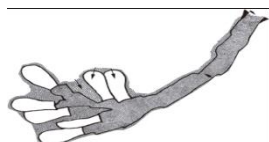
Augochlora Smith - Familia Halictidae

Estas abejas miden entre 6-8 milímetros de largo y suelen tener órganos recolectores y pelos largos en las patas posteriores que les permiten recolectar el polen. Sus crías se alimentan exclusivamente de polen y néctar lo que las convierte en importantes polinizadores. (Dalmazzo & Roig Alsina, 2012)

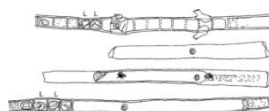
La mayoría de las *halictidae* hacen sus nidos en el suelo, construyendo un túnel principal, vertical y otros laterales en los cuales construyen una celdilla y depositan una masa de polen y un huevo sin embargo algunas *Augochlora* hacen su nido bajo la corteza podrida de troncos viejos o maderas blandas. (Dalmazzo & Roig Alsina, 2012)

Las *Augochlora amphitrite*, similar a la *Smith* según un estudio realizado por Dalmazzo (2012), utilizan dos tipos de madera podrida para asentar sus nidos: blanda o dura. En el caso de la primera se dispone una entrada y un cuello hacia el centro del tronco donde esta dispone unas celdas como racimos en donde se almacenan el polen y el néctar así como las larvas, la cavidad es rodeada por una película protectora de cera y madera. Por otro lado la madera dura, solo es trabajada a manera de un tubo principal y ramificaciones (Dalmazzo & Roig Alsina, 2012)

Chicola Y Hyleaus– Familia Colletidae



Imágenes 42-43. Hyleaus -
Anidación. Scott V.L. (1994)



Imágenes 44-45 Megachile sp -
Anidación. Sheffield (2011)

Se han registrado dos apariciones de Colletidae en nuestra región según información proporcionada por Gonzalez y Giraldo (2009). El primer género, Hylaeus prefiere al igual que la Augochlora, la madera podrida para anidar aunque estudios han revelado que también lo hacen en troncos de pino y madera dura. El género *Chilicola* por ejemplo, se encuentra diferenciado en tres subgéneros en sur américa y se ha establecido que existen 28 especies de abejas de este género distribuidas en los Andes desde Venezuela hasta Perú, siendo el subgénero *Oroediscelis* el único subgénero restringido estrictamente a los andes (Gonzalez & Giraldo 2009). Estudios recientes han mostrado que tres nuevas especies del género *Chilicola* registradas para Colombia, usan como sustrato para la elaboración de sus nidos flores marchitas y secas que aún se encuentran adheridas a ramas vivas de plantas de la familia Asteraceae como la *Espeletea argentea* un frailejón encontrado en la cordillera oriental de los andes en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá (Gonzalez & Giraldo 2009). Estas abejas colombianas elaboran túneles no ramificados de un diámetro de 5mm y no más de 13 mm de longitud en los extremos de las ramas con las flores secas. Después del túnel se encuentran al menos 5 celdas que contienen pupas o larvas y polen de las abejas. Dichas celdas son de forma cilíndrica y con una longitud de 8mm. Algunas veces en estos nidos se encuentran larvas de otras especies al parecer oportunistas como avispa de la familia *Ichneumonidae* las cuales se caracterizan por ser controladores de plagas (Gonzalez & Giraldo 2009). Es de resaltar que el polen que ha sido encontrado en las celdas de los nidos ha llegado a pertenecer a más de 17 especies vegetales de 12 familias (Gonzalez & Giraldo 2009), lo que podría ser un indicador de la gran variedad de especies vegetales que visitan estas abejas y de su gran importancia en el mantenimiento de especies nativas comerciales y no comerciales que mantienen en equilibrio los ecosistemas colombianos andinos. En el 2007 una nueva especie del género *Chilicola* fue descrita y registrada para Colombia (*Chilicola muruimuine*) después de ser encontrada en los departamentos de Putumayo y Caquetá (Smith-Pardo & Gonzalez 2007). Lo que sugiere la amplia distribución de esta familia y de este género en el país.

Megachile spp – Familia Megachilidae

Las abejas de la familia megachilidae tienen comportamientos muy diversos de nidificación, y puede decirse que las Megachile se han adaptado muy bien a los cambios de la naturaleza ya que anidan en los lugares menos esperados. Los tipos de nidos suelen ser tubulares y hacerse en tallos muertos, hojas enrolladas, espacio entre rocas, túneles de termita o cavidades en el suelo. Aunque quizá los espacio que

más suelen re habitar son las viejas cavidades de escarabajos y cucarrones además de huecos en la albañilería. (Raw, 2004)

Las especies de *Megachile*, construyen sus nidos bajo un método similar. Primero la hembra seleccionara el lugar más adecuado, y allí empezara con la construcción de una serie de celdas. Para cada una de esas celdas, cortara piezas ovales de hojas verdes que se organizaran en muchas capas formando una concavidad donde en la base depositara todo el alimento posible y en la superficie depositara el huevo el cual cubrirá de nuevo con más capas de hojas. Cada cavidad debe contar también con el espacio para el desarrollo y crecimiento de la larva. Generalmente una abeja *Megachile* deposita de 1 a 3 huevos en una misma celda, pero puede concebir cerca de 3° por lo que utilizara varios domicilios quedándose finalmente en el que ha depositado más reservas de alimentos (Raw, 2004)

Sus nidos suelen ser sencillos, compuestos de un túnel de 15 -18 cms, los cuales tienen una sola entrada y se separan con una sustancia compuesta de hojas, resinas y barro. Cuando las abejas en cada cavidad eclosionan se empiezan a mover y a mascar las hojas de las cavidades para poder emerger. Esto lo hacen en sincronía evitando afectar a sus hermanas. Si llegan a otra cavidad y la abeja a muerto deberá mascar un pedazo del cuerpo para luego echarlo completamente a un lado y salir. (Raw, 2004).

Cuidados de los nidos manejados de las abejas silvestres

Sociales

Lo ideal es ofrecer sitios de anidaje donde no se afecten por las bajas temperaturas de la noche o la lluvia del invierno, así como resulte de difícil acceso a sus enemigos naturales. Las paredes de las cajas para el anidaje de *Trigona angustula* y *Bombus atratus* deben tener al menos 2,5 centímetros de grosor, y deberán ubicarse contra el viento por una barrera de árboles o junto algún muro de construcción además de poseer un techo. Deberán estar alejadas de olores fuertes y estar lejos de otro tipo de criaderos de animales que produzcan olores fuertes como las aves o cerdos. Se les deberá aislar también del suelo con el fin de evitar depredadores y enemigos (hormigas, sapos y lagartijas).

En el caso de tener un cultivo de estas abejas lo ideal será tenerlas al menos a 1 metro de distancia la una de la otra, puesto que así se evita a las obreras de diferentes colonias se confunden e inician luchas entre ellas. Se debe también disponer una fuente de agua fresca limpia así como ubicar algunas reservas de alimento adicionales. Para esto se puede proporcionar una alimentación artificial a

las abejas con un jarabe hecho en base a una taza de agua hervida y dos de azúcar. Este jarabe se ubicaría en unos recipientes dentro de la colmena, de manera que con la ayuda de palitos dentro del líquido se evite que las abejas se ahoguen

Solitarias

Las moscas, hormigas, y abejas parasitas también representan un problema para las colmenas de estas dos especies, por lo que hay que procurar utilizar trampas de vinagre el cual posee un olor similar al polen fermentado, y atrae al primer grupo impidiéndoles salir del líquido una vez que lo han alcanzado. La trampa es un frasco pequeño con un poco de vinagre, y en cuya tapa hay un orificio de 3 mm de diámetro. En el caso del acceso a las hormigas a los nidos, incluso a la disposición de nidos para abejas solitarias, sería prudente impregnar los soportes con aceite o grasa, así como evitar derrames del jarabe de azúcar alrededor de las colmenas. Finalmente es importante reconocer a las abejas intrusas como la *lestrimelitta sp*, especie pequeña, negra, brillante ladronas de néctar y polen

Tabla 11. Instrumento Matriz Generalidades de Especies Nativas de Abejas Silvestres en la Asociación Mirador del Paraíso.

Género de la especie	Comportamiento	Recompensa para el polinizador	¿Qué cultivo poliniza?	Beneficios adicionales de la cría o manejo	Naturalmente anidan	Tipo de cavidad
<i>Neoxylocopa frontalis</i>	Solitaria-gregaria	Polen-néctar	Maracuyá-badea- guayaba-frijol verde	Relación única con las pasifloras	Maderas duras: tulipán africano-aligustre-laurel-ficus	Perforan sus hogares y/o ocupan túneles ya existentes
<i>Trigona angustula</i>	Social (sin aguijón)	Néctar, polen, aceites	Aguacate-cítricos- guayaba-mango	Miel-cera-propóleos	Maderas: chanul-laurel-achapo-guadua-suelos arcillosos	Ocupan túneles ya existentes
<i>Bombus atratus</i>	Social	Néctar, polen, aceites	Ají -maracuyá - cítricos	cría difícil pero muy apetecida, producen miel cera y propóleos	Raíces de arboles- cuevas abandonadas de ratones o marsupiales	Ocupan túneles ya existentes
<i>Chilicola & hylaeus</i>	Solitarias-gregarias	Polen-néctar	Ají, girasoles	Especies únicas por su belleza y producir celofán	Madera: habitan rosales vivos o secos, suelos arcillosos	Cavan, perforan u ocupan túneles ya existentes
<i>Augochlora smith</i>	Solitaria-gregaria	Polen-néctar-resinas	Generalista, aunque atiende constantemente el ají y las flores de jardín	Especies únicas por su belleza	Madera podrida, cavidades en el suelo	Cavan, perforan u ocupan túneles ya existentes
<i>Megachile</i> sp	Solitaria	Polen-néctar	Frijol verde. Lantana, etc	Algunas megachile son actualmente criadas para polinización controlada	Tallos de plantas muertas hojas laminadas , espacios entre las rocas o ladrillos y madrigueras en el suelo	Ocupan túneles ya existentes o en estado avanzado

Fuente: Autor

Tabla 12. Instrumento Matriz Técnica Pautas para la Creación de Nidos Artificiales

Género de la especie polinizadora	Materiales usado como nido trampa	Posición nido	Tamaño abeja	Entrada domicilio	Diámetro cavidad	Ancho x largo	Profundidad del nido	Altura nido	Temperatura	Humedad
Neoxylcopa frontalis	Tallos muertos de herbáceas y bambú, empotrados en ladrillos, atados a postes o colgado de arboles.	Horizontal	34.60mm	16±19mm	17,0±20mm	19,0±29,0mm	22±25 cm	1,5±4,0mts	26°	55%
Trigona angustula	Ladrillos, tejas, paredes , tumbas de los cementerios y recipientes como canastos, calabazos, cajones en disposición vertical , ollas de barro	Vertical	4,4mm	Sobresale de la superficie 8±12mm		16x16cm	20±25cm	1,1±2,4mts	24-28°	55-65%
Bombus atratus	Cajas de madera o plástico materiales no especificados	Vertical	16,4mm	16,4mm	-	10x10cm	15cms	1.0mt	27°	50%±70%
Chilicola y Hyleaus	Bloques de madera como pino, resguardados con techos	Horizontal-vertical	5mm	7-10mm	7-10mm	10-15mm	10-40cm	10-80cm	-	No especificada
Augochlora smith	Suelen hacerse en balso o madera dura podrida	Horizontal-vertical	9-12mm	13- 20mm	13- 20mm	20mm	10-30cm	10-80cm	-	No especificada
Megachile sp	Bastones de bambú , trozos de madera muerta y perforada, pitillos, tubos pvc, cartones de leche separaciones con hojas	Horizontal	4,64	8±13mm	8±13mm	15,0±23,0mm	20cm		27°	No especificada

Fuente: Autor

6.3 Pautas para el Asociado del Mirador del Paraíso para el Proyecto Zona Abeja

6.3.1 Explicación del Proyecto al asociado

En orden de empezar con una sensibilización y apropiación del agricultor o dueño de predio en la asociación mirador del paraíso y como una Extensión del Comité Ambiental del Lugar liderado por el señor Fabio Roldan Salcedo se plantea ZONA ABEJA, como un proyecto que busca en una primera impresión la reforma las condiciones paisajísticas de un área turística con vocación agrícola la cual tiene problemas de deforestación, vías destapadas con probabilidades de derrumbes y áreas fuertemente azotadas por el sol y ausencia de identidad.

La idea posterior del proyecto es lograr la consecución de sembrar árboles y plantas que sean estimulantes ante los sentidos de la percepción humana, pero que sean productores de polen y fomentadores de las biotas requeridas para que un sistema agronómico y natural estén sanos

Seguidamente se trabajara bajo el amparo de un líder y de lo que se pretende sea la participación de todos y cada uno de los miembros del lugar para elaborar herramientas o domicilios de nidificación de especies de abejas silvestres con el fin de que se comprenda la importancia de estos insectos en la calidad nutricional, el tamaño y desarrollo de los productos que cada uno produce

6.3.2 Primeras actividades del proyecto a corto plazo

Como trascendentalmente la idea es lograr un cambio en las metodologías empleadas hasta ahora para la consecución de productos hortofrutícolas, se inicia el proyecto invitando al asociado inicialmente a: -Patrocinar la elaboración de un sello o logo de calidad que hable del compromiso con la naturaleza y con los compradores que tiene cada finca en la Ciudad y los pueblos aledaños, el cual permita mayores ventas al asegurar la óptima calidad de su procedencia.-Ilustrar a los nuevos asociados y a todo interesado del servicio ecosistémico de la polinización, sus oportunidades mediante la facilitación de un folleto-manual que esté al alcance de todos

6.3.2.1 Propuesta Tentativa de un Logo de Identidad con la Causa

Bajo la idea de crear una herramienta de participación que identifique a los asociados en el caso que decidan asumir los cambios propuestos en este proyecto y demuestre su compromiso en la obtención de productos orgánicos, se creó un logo bajo el que se pretende amparar los productos de la asociación, brindándoles unas ventajas competitivas frente a otros productores hortofrutícolas en tanto a que se convierta en un símbolo de calidad y protección de la biodiversidad insectil, puntualmente abejas. La idea es incluir los elementos predominantes de este proyecto y del paisaje de la zona cultivada,

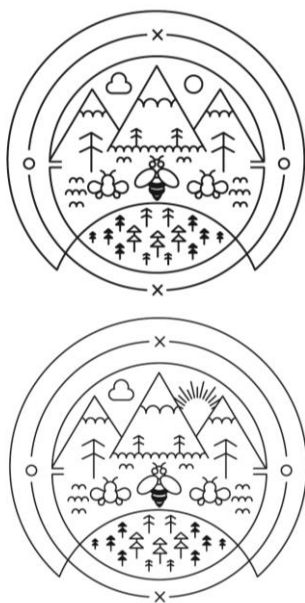


Imagen 46. Logo Tentativo

garantizando a todos los clientes, turistas o interesados, que el origen de los productos hortofrutícolas que allí se consiguen, se hace bajo metodologías libres de agroquímicos, modos de producción no intensivos, características organolépticas superiores y destacando el compromiso y la responsabilidad que han asumido los integrantes de esta asociación en la utilización de las abejas como estrategia para protegerlas y conservarlas.

Descripción Técnica De La Composición del Logo

El concepto que se quiso emplear en la realización de este logo es el de equilibrio. Este equilibrio que idealmente debería existir en la producción agrícola y la biodiversidad, requiere que se transmita visualmente a través del orden, ligereza y simetría. Se realizó un contenedor circular por considerarlo ideal para mantener la proporción de los elementos que hacen parte del paisaje. Posteriormente se quiso que el peso visual descasara a ambos lados del contenedor para que así se destacara mucho más. Hay un elemento único en el centro de la circunferencia, mientras que los dos hemisferios son una reflexión exacta.

Los contornos utilizados del cuerpo de las Abejas melíferas y los Abejorros se consideraron esenciales para contrastarlas con las formas regulares de las montañas que rodean la asociación y las diferentes variedades de árboles y de vegetación. Igualmente estos contornos son muy sencillos lo que ayuda a que se perciban y se recuerdan con mayor facilidad. (Ver Ilustración 7)

6.3.2.2 Propuesta Tentativa de un Manual Informativo

Contener toda la información que hay alrededor del servicio ecosistémico de la polinización requiere que se elijan los acontecimientos más relevantes en este fenómeno, vinculándolos a conceptos publicitarios que sean agradables para el ojo y logren una pregnancia. La realización de un plegable permite exponer a través de fotografías, ilustraciones y la redacción de títulos y subtítulos claros y atractivos, de las argumentaciones que sean contundentes con el asociado ayudando a sensibilizarlo. También fue importante mantener un orden permitiera entender los componentes del fenómeno y sus momentos integradamente pero diferenciando el uno del otro, en este caso el lado A que habla del problema de pérdida de polinizadores y sus consecuencias y el B que se refiere a las soluciones que están en cada persona o agricultor

En este primer acercamiento al actor, el desarrollo de la información requirió entonces ubicar la información a 6 cuerpos lado por lado y se pensó que su impresión se haría en el papel bond de 90gr por cuestión de costos, aunque si esta no fuese una limitante lo ideal sería en propalcote de 150 gr o papel calcio. Fue importante incluir el nuevo logo en la portada en un tamaño grande que se

destacase (Ver Plegable en el CD). Cabe destacar que la creación de esta herramienta esta apta a cambios a medida que se consolide el proyecto en la Asociación de Agricultores

Objetivos del Manual Realizado

Asegurar a los asociados que los productos hortofrutícolas de la mejor calidad nutricional son aquellos que han tenido polinización cruzada por abejas, ya que esta junto a los abonos orgánicos ayuda a agrandar el tamaño, la cantidad de vainas por fruto, mejora el contenido de jugo ayudándole a resaltar sus características de sabor.

Asegurar a los asociados que la polinización cruzada en la que intervienen varios polinizadores entre ellos abejas genera semillas y frutos con unos buenos genes para producir árboles o plantas fuertes.

Asegurar a los asociados que al ampliar la visita de abejas y otros insectos con la siembra de plantas nativas o con propiedades especiales para los suelos arcillosos y ácidos de esta región permite regenerar las tierras del Valle del Cauca afectadas por el Monocultivo de la caña de azúcar y tomar medidas sobre la homogenización del paisaje que deja sin alimentos a otros seres vivos.

Impulsar el interés por la creación o reutilización de objetos y materiales que podrían tener funciones insospechadas desde lo estético, ecológico y económico beneficiando en doble vía en tanto a los asociados como a los animales.

Promover el interés de la creación de prácticas como la meliponicultura ,la cual se hace en base a abejas nativas sin aguijón, libres de los problemas de la apicultura, las cuales podrían ser base para nuevos negocios debido a que la miel, cera y propóleos de la abeja angelita como usted la conoce tiene alto contenido medicinal

7. CONCLUSIONES

Con Base en la Hipótesis y los Objetivos

La hipótesis planteada al inicio del proyecto, en la que se vaticina la desinformación de los agricultores frente a las funciones y los beneficios que tienen las abejas y en si los insectos en el desarrollo de sus cultivos fue corroborada. Los actores humanos se encuentran desconectados de la información biológica a pesar de que esta es sumamente importante para este tipo de labores. En su lugar se ha enaltecido hasta ahora las propiedades del terreno, las condiciones climáticas y el control con agroquímicos para la erradicación de plagas y el mejoramiento de la calidad del producto.

Por otro lado el acceso a la información los beneficios y bondades de los insectos como la abeja se guardan excesivamente en profesiones como la biología, la ecología, además de que pueden resultar complejas de entender sino se la integran a otras características ambientales y económicas que capturen la atención de la gente en otras áreas disciplinares.

Al determinar los factores humanos que inciden en el proceso de la polinización de abejas en una asociación de agricultores familiares en el Valle del Cauca, se impone de la desinformación como la principal razón de ser de ciertas prácticas o priorizaciones ejercidas hasta ahora por los actores, seguidamente esta viene ligada a una falta de sensibilización y apropiación del cuidado del mismo lugar que se “explota”, el cual se fractura sin entender las relaciones ecológicas que allí reposan

Confrontándola con la riqueza de la teoría estudiada, se pudo perfilar que estas personas justifican el uso de agroquímicos sin ningún tipo de criterio ético para la obtención de los productos frutícolas, contrario a lo que manifiestan en sus documentos y normativas. La reunión de la información alrededor de las consecuencias de estos químicos es prueba fehaciente de que actualmente se venden y adquieren sustancias con consecuencias letales para los animales, quienes a su vez han sido valorados como seres “malignos” que merecen el destino que les sentenciamos.

El diagnóstico realizado frente a las practicas agroquímicas y el estado actual de las zonas comunes de la parcelación han permitido elaborar el planteamiento de una estructura de intervención del paisaje que sea el lugar ideal para la presencia de abejas silvestres, su forrajeo y alimentación. La realización de una panfleto o cartilla informativa con los principales conocimientos de este diagnóstico, pretende hacer parte de las primeras herramientas e instrumentos para la Educación Ambiental y el cuidado de los polinizadores en la zona.

La información calificativa de los hábitos y las preferencias de nidificación de ciertas especies de abejas, funciona como una herramienta metodológica que ha sido realizada con teoría digerida, de tal manera que sea aplicable y sirva para la construcción de domicilios sencillos así como invite a la construcción de futuros proyectos mucho más profundos alrededor de la sinergia de beneficios entre humano-abeja.

Acerca de los Instrumentos Propuestos & su Utilidad

Al cualificar los hábitos de nidificación de las principales especies polinizadoras que asisten algunos de los cultivos en la asociación, se ha podido crear una base de “materiales” que impulsan el patrimonio nativo vegetal y animal, cuyas relaciones endémicas las cuales significan menores problemas en el manejo y control cultivos que se aseguran orgánicos.

El componente formativo tomado de los objetivos principales de la Educación Ambiental, para la creación de la cartilla diagnóstico y la matriz de nidificación proponen una secuencia en aras del cambio a través de la sensibilización, apropiación y empoderamiento principalmente de los dueños de los predios quienes tienen un fuerte interés económico en la consecución de los cultivos frutales. El posterior manejo o creación de proyectos a partir de este tienen de base entonces unos cimientos críticos y fuertes para aportar a la conservación y el cuidado otras especies de seres vivos.

Futuros Desarrollos a partir de este Proyecto

Gran parte de los árboles frutícolas nativos y no nativos son polinizados por *Tragona spp*, específicamente por *nanotrigona* y *trigona angustula*, que son abejas nativas productoras de una miel destacada por al tener amplios usos medicinales entre los que esta curar las cataratas, los tericias, la gripa y la tos. Se podría generar una oportunidad de negocio a partir de su cultivo, que resulta inofensivo para el resto de especies de abejas silvestre si se compara con la apicultura.

La formas de los nidos de abeja son todo un tema que explorar, la realización de este proyecto deja claro que los materiales elegidos para la nidificación pueden ejercer una influencia en la cantidad de larvas que se ponen, así como la velocidad que estas se desarrollan, sin embargo podrían encontrarse nuevas consecuencias con las diferentes disposiciones de las cavidades

Los recursos materiales que se pueden usar como lugares de anidación permitirían la exploración organizacional y estética de los recursos con el fin de evidenciar que configuraciones son las más asistidas por abejas silvestres

Desde la Perspectiva del Diseñador Industrial

La realización de este proyecto muestra el ejercicio de diseño como una herramienta que integra los conocimientos desde procesos analíticos complejos los cuales buscan dar solución a un problema viendo las intervenciones como un todo. La consecución de objetos para generar cambios hablando ambientalmente, requiere un ahondamiento en el contexto, sus exigencias y las circunstancias bajo la que estará expuesto.

La realización de herramientas objetos como nidos artificiales debe apoyarse en primera instancia de otro tipo de medidas, puesto que meramente con ofrecer sitios de nidificación no se garantizara la presencia de abejas en el lugar y finalmente la utilidad de estos puede limitarse o anularse. La realización de cualquier intervención como diseñadores en un mundo como el actual requiere empaparse de un sentido ético muy agudo.

Bibliografía

- Agudelo, C. A. (2014). De la Intensificación Agrícola a la Ecológica. *Semana Sostenible*, 24-25.
- Alcaldía de El Cerrito. (2014). *Sitio oficial de El Cerrito en Valle del Cauca, Colombia*. Recuperado el 2014, de Sitio oficial de El Cerrito en Valle del Cauca, Colombia: <http://www.elcerrito-valle.gov.co/index.shtml>
- Altieri, M. (1991). *How best can we use biodiversity in agroecosystems*. (Vol. 20). Outlook on Agriculture.
- Amat García, G., Andrade, G., & Amat García, E. (2007). *Libro Rojo de los Invertebrados Terrestres*. Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Conservación Internacional Colombia, Instituto Alexander von Humboldt, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo.
- Anzola, T. M. (2006). *Diagnostico de la Actividad Apícola y de la Crianza de Abejas en Colombia*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Arango, R. (04 de 09 de 2014). Valoración de la Polinización. (L. Fernandez, Entrevistador)
- Baquero, L., & Stamatti, G. (Julio de 2007). Cria y Manejo de Abejas sin Aguijón. *Manual*. Tucuman, Argentina: Ediciones SUBtropico.
- Bosch, J., & Kemp, W. (1999). Exceptional cherry production in an orchard pollinated with Blue Orchard Bees. *Bee World*, 163-173.
- C.V, FONDO DE CULTURA ECONÓMICA S.A. DE. (1995). IV. Especies de Plantas y Animales en Peligro. En C. V. YANEZ, & A. O. SEGOVIA, *La Destrucción de la Naturaleza*.
- California Rare Fruit Growers. (2014). *Carica papaya L.* Obtenido de Caricaceae: <http://www.crfg.org/pubs/ff/papaya.html>
- Calle, Z., Guariguata, M. R., Giraldo, E., & Chará, J. (2010). La Producción De Maracuyá (*Passiflora Edulis*) En Colombia: Perspectivas Para La Conservación Del Hábitat A Través Del Servicio De Polinización. *InterCiencia*, 207-212.
- Castro, A. (23 de Mayo de 2013). *Blog de Acuariofilia, Biología y Medioambiente*. Recuperado el 2013, de <http://ciberdroide.com/AcuBioMed/la-crisis-de-las-abejas-podria-desembocar-en-una-crisis-alimentaria-global/>
- Cavalcante, M., Oliveira, F., & Maués, M. (7 de Marzo de 2012). Pollination Requirements and the Foraging Behavior of Potential Pollinators of Cultivated Brazil Nut (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) Trees in Central Amazon Rainforest. *Psyche: A Journal of Entomology*, págs. 1-9.
- Chaves Alves, T. M., Nonato Junqueira, C., Souza Rabelo, L., & Alves Macedo, P. E. (2011). Recursos Ecológicos Utilizados por las Especies de Xylocopa en el Área Urbana. *Revista Colombiana de Entomología*, 37(2), 313-317.

- Chevalier, J., & Gheerbrant, A. (2009). *Diccionario de Simbolos* (2ª ed.). Barcelona, España: Herder.
- Conpes. (31 de Marzo de 2008). Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional. Bogota, Colombia: Consejo Nacional de Política Económica Social.
- Corbella, J. (29 de 03 de 2012). *La Vanguardia*. Obtenido de <http://www.lavanguardia.com/medio-ambiente/20120329/54278646822/pesticidas-culpables-muerte-abejas.html>
- Costanza, R., Arge, R., & Groot, R. (15 de MAYO de 1997). The Value of the world's ecosystem services and natural capital. *NATURE*, 387, 253-260.
- Cunillera, M. (1995). *Diseño y medio ambiente. La nueva actitud ecológica en los inicios del milenio*. Recuperado el 2014, de ECODISSENY: UNA NOVA CULTURA DEL DISSENY: <http://tdd.elisava.net/coleccion/11/cunillera-es>
- Dalmazzo, M., & Roig Alsina, A. (2012). Nest structure and notes on the social behavior of Augocholora (Hymenoptera, Halictidae). *Journal of Hymenoptera Research*, págs. 17-29.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2011). *Encuesta Nacional Agropecuaria*. Bogota: Dirección de Metodología y Producción Estadística.
- Domingo, A. M. (2013). Introduccion a la Agricultura. En A. M. Domingo, *La Agricultura y su Evolución a la Agroecología* (págs. 3-11).
- Dorado Nájera, A. (2010). *¿Qué es la Biodiversidad?* Madrid: Fundacion de la Biodiversidad.
- Espinoza Soto, C. A. (Junio de 2006). Herramienta para la Extraccion de Cera de Abejas. *Memoria para optar al Título de Diseñador Industrial*. Chile: Universidad de Chile.
- Fearnside, P. (1995). *Potential Impactis of climatic change on Natural Forest adForestry in Brazilian Amazonia* (Vol. 78). Forest Ecology and Management.
- GARAY SALAMANCA, L. J. (2010). *Impactos del TLC con Estados Unidos sobre la economía campesina en Colombia*. Bogota: Instituto Latinoamericano de Servicios Legales .
- Gay, J., & Menkhoff, I. (2014). *El Gran Libro de las Abejas*. Colonia, Alemania: Fackeltrager.
- Gómez, M. A. (2012). La situación del servicio de polinización prestado por abejas silvestres. En U. N. COLOMBIA, *INCIATIVA COLOMBIANA DE POLINIZADORES*. Bogota, Colombia.
- Gonzalez Aguilera, T. (Enero de 2013). Colmena para Polinizacion y Traslado. *Proyecto para optar el Título Profesional de Diseñadora Industrial*. Chile: Universidad de Chile.
- González, V. H., & Giraldo, C. (2009). New Andean Bee Speciess of Chilicola Spinola(Hymenoptera: Colletidae,Xeromelissinae) with notes on their biology. *Caldasia*, 145-154.
- Gonzalez, V., Gonzalez, M., & Cuellar, Y. (2009). Notas Biologicas y Taxonomicas sobre los Abejorros del Maracuya del Genero Xylocopa en Colombia. *Acta Biologica*, 14, págs. 31-40. Florencia, Caquetá.

- Greenpeace Internacional. (2013). *El Declive de las Abejas*. Amsterdam.
- Gudynas, E. (2004). *Ecología, Economía y Ética del Desarrollo Sostenible* (5ta Edición Revisada ed.). Montevideo, Uruguay: Centro Latino Americano de Ecología Social y Desarrollo.
- Hathaway, D. E. (1990). Producción Agrícola. En V. C. Tomas, *Enciclopedia Internacional de las Ciencias Sociales*. Barcelona: Aguilar S.A ediciones.
- Heldringstraat, O. (2013). *El Declive de las Abejas: Peligros para los polinizadores en los Cultivos de Europa*. Amsterdam: Greenpeace Internacional.
- Henao, E. R., & Ospina, K. A. (2008). Insectos Benéficos Asociados a Cultivos de Heliconias en el Eje Cafetero Colombiano. *Boletín Científico CENTRO DE MUSEOS Museo de Historia Natural*, 12, 157-166.
- Holdridge, L. R. (1970). *Zonas de vida de Holdridge*.
- Hopwood, J. (2010). *Roadsides and Pollinators*. Portland: Invertebrates Conservation Guidelines.
- HUMBOLT. (2007). *Libro Rojo de los Invertebrados en Colombia*. Bogotá: Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional.
- IDEAM. (2004). *Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales*.
- Infomaderas. (05 de 08 de 2013). *Infomaderas*. Recuperado el 15 de 11 de 2014, de <http://infomaderas.com/>
- Instituto Alexander Von Humboldt. (1998). El Bosque Seco Tropical (BS-T) en Colombia. (G. d. Ambiental, Ed.) Bogotá, Colombia.
- Instituto Alexander von Humboldt. (2007). *Libro Rojo de los Invertebrados Terrestres de Colombia* (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial ed.). (M. G.-C. Amat-G.G., Ed.) Bogotá, Colombia: Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional.
- Kamel, S., Abu Hashesh, T., M.A., O., & M.A., S. (2007). A New Model of Polystyrene Foam for Resting Leafcutting Bees. *Agricultural Research Journal*, 7(2), págs. 97-101.
- Klein, A. I., Steffan-Dewenter, & Tscharrntke., T. (2003). Fruit set of highland coffee increases with the diversity of pollinating bees. *Proceedings of the Royal Society of London Series B, Biological Sciences*, 955–961.
- Kremen, C., Williams, N., & Thorp, R. (2002). Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification. *PNAS*, 99(26), 16812–16816.
- Laurance, W. &. (2001). *Positive feedbacks among forest fragmentation, drought, and climate change in the Amazon* (Vol. 15). Conservation Biology.
- Leung, M. (2010). *HK HONEY*. Recuperado el Febrero de 2013, de HK HONEY: <http://www.hkhoney.org/>
- Martín García, J. M., Sánchez Marañón, M., Párraga, J. F., & Delgado, R. (1996). Los Suelos Rojos en las Principales Clasificaciones. Revisión. *GeoGaceta*.

- Mesejo Conejos, C. (2014). *Citricultura. El cuajado del Fruto. Polinización y partenocarpia. Las giberelinas*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- Ministerio de Agricultura . (2005). *La cadena de los frutales de exportación en Colombia. Una mirada global de su estructura y dinámica*. Ministerio de Agricultura, Desarrollo Rural y Observatorio Agrocadenas de Colombia, Bogotá.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2005). *LA CADENA DE LOS FRUTALES DE EXPORTACIÓN EN COLOMBIA*. Bogotá, Colombia: Asohofrucol.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2014). *Aspectos Generales de La Carambola*.
Obtenido de Capítulo Cuatro:
http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/Aspectos%20generales%20de%20la%20carambola.pdf
- Montesinos, V., & Gallego, O. (1997). Los Insectos Polinizadores: Una Aproximación Antropocéntrica. *Los Artrópodos y el Hombre*, 71-74.
- Morales, L. R. (1989). *Para una Teoría del Diseño*. México D.F.: Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco.
- Morandin, L., & Winston, M. L. (2006). Pollinators provide economic incentive to preserve natural land in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 289–292.
- Moure, J. (2007). *Catálogo de Abejas Moure*. Obtenido de <http://moure.cria.org.br/>
- Munyuli, T. (2011). Farmers' perceptions of pollinators' importance in coffee production in Uganda. *Agricultural Sciences*, 2(3), 318-333.
- Nates Parra, G. (2001). Las Abejas sin Aguijón de Colombia. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España*, 233-248.
- Nates Parra, G., & Gonzáles, V. H. (2000). Las Abejas Silvestres de Colombia: Por Qué y Cómo Conservarlas. *Acta Biológica Colombiana* (págs. 5-35). Bogotá : Universidad Nacional de Colombia.
- Observatorio de Agentes Polinizadores. (2011). *Polinizadores y Biodiversidad*. Asociación Española de Entomología.
- OIE. (23 de Mayo de 2013). *Organización Mundial de Sanidad Animal*. Obtenido de www.oie.int
- Ordoñez Silva, L. M., Duran Cabrera, A., Espinosa del Vallín, A., Rodríguez, C., Gómez Betancourt, I., & Ordoñez Silva, P. (09 de Mayo de 2011). *Scribd*. Recuperado el 20 de Noviembre de 2014, de Guía de Árboles Urbanos en Santiago de Cali:
<https://es.scribd.com/doc/55009854/Guia-de-Arboles-de-Cali>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2013). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Recuperado el Febrero de 2013, de Combinar tradición y ciencia para proteger a los polinizadores:
<http://www.fao.org/in-action/blending-tradition-and-science-to-protect-pollinators/es/>

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2014). *Estabilización de Laderas Mediante el Empleo Combinado de Materiales Muertos y Vivos*. Obtenido de Depósito de Documentos de la FAO: <http://www.fao.org/docrep/006/ad081s/AD081s04.htm>
- Organizacion Naciones Unidas. (1992). *Convenio de la Diversidad Biologica*. Rio de Janeiro: Cumbre de la Tierra.
- Owaied, H., & Mahmood, S. (2010). *Modeling Artificial Bees Colony System*. Philadelphia: Business Networks & Systems Management Department.
- Pantoja, A. (2014). *Principios y Avances sobre Polinización como Servicio Ambiental para la Agricultura en Países de Latinoamérica y el Caribe*. Santiago de Chile: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).
- Parra, G. N. (2005). Abejas Silvestres y Polinización. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología* , 7-20.
- Peña, J. E. (2003). Insectos Polinizadores de Frutas Tropicales: no solo las abejas llevan la miel al panal. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica)*(69), 6-20.
- Perfecto, I., Armbrrecht, I., & Phillpott, S. (2006). *Shaded Coffee and the Stability of Rainforest Margins in Northern Latin America*. Michigan.
- Phillips Global. (2014). *Phillips Global*. Recuperado el 8 de 10 de 2014, de http://www.design.philips.com/philips/sites/philipsdesign/about/design/designportfolio/design_futures/urban_beehive.page
- Piccirillo, G., & Higuera, A. (1997). Estudio de Insectos Polinizadores en el Frijol, *Vigna unguiculata* (L.) Walp. y su efecto en el Rendimiento. *Facultad Agronomía LUZ*, 307-314.
- Pizano, C., González, R., García, H., Isaacs, P., González, M. F., Piñeros, P., & Ramírez, W. (2014). Bosques secos tropicales en Colombia. Bogotá, Colombia.
- Plata, A. M. (Diciembre de 2013). Polinización, un Servicio Ecosistémico no Valorado. Bogotá, Colombia. Obtenido de www.primernombre.com
- Raw , A. (08 de 12 de 1999). Foraging Behaviour of Wild Bees at Hot Pepper Flowers (*Capsicum annum*) and its Possible Influence on Cross Pollination. *Annals of Botany*.
- Raw, A. (2004). *Leafcutter and Mason Bees: a Biological Catalogue of the Genus Megachile of the Neotropics*. Ilhéus: Universidade Estadual de Santa Cruz.
- Roldán Muñoz, A. J. (2010). *Guía de Buenas Prácticas en Educación Ambiental Local*. Cadiz: Diputación Provincial de Cádiz. Servicio de Medio Ambiente.
- Rótolo, G., & Francis, C. (2008). *Los servicios ecosistémicos en el "corazón" agrícola de Argentina*. Lincoln, NE, U.S.A: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - Estación Experimental Agropecuaria Oliveros, Departamento de Agronomía y Horticultura - Universidad de Nebraska .
- Roubik, D. (2005). *Pollination of cultivated plants in the tropics*. Roma: Agricultural.

- Rucks, L., García, F., Kaplán, A., Ponce de León, J., & Hill, M. (2014). *Propiedades Físicas de los Suelos*. Montevideo: Universidad de la Republica.
- Salvarrey, S., Arbulo, N., Santos, E., & Invernizzi, C. (Junio de 2013). Cría artificial de abejorros nativos *Bombus atratus* y *Bombus bellicosus*. *Manual*. Rocha, Uruguay: Agrociencia Uruguay.
- Samper, D. (7 de Septiembre de 2013). *El Tiempo*. Obtenido de http://www.eltiempo.com/opinion/columnistas/danielsamperpizano/ARTICULO-WEB-NEW_NOTA_INTERIOR-13052557.html
- Secretaria de Agricultura y Pesca. (2011). *Guía Agronomica de los Cultivos Representativos del Departamento para la Realización de las Estimaciones Agrícolas por Metodos Indirectos*. Cali.
- Segovia, R. J., Sedano, R., Reina, G., López, G., & Schoonhoven, A. v. (2000). *Arboles, Arbustos y Aves en el Agrosistema del CIAT*. Santiago de Cali: CIAT.
- SiB. (2014). *Sistema de información sobre Biodiversidad de Colombia*. Recuperado el Diciembre de 2013, de Portal de Datos: <http://www.sibcolombia.net/web/sib/cifras>
- Smith Pardo, A., & González, V. H. (2007). Abejas Chilicola (*Hylaeosoma*) Ashmead (Colletidae: Xeromelissinae) del Grupo megalostigma: una Especie Nueva de Colombia y Clave para las Especies. *Neotropical Entomology*, 910-914.
- Soler, M. (2003). Coevolucion. En M. Soler, *Evolución, la base de la Biología* (págs. 221-233). Granada: Proyecto Sur de Ediciones.
- Southwood, T., & Way, M. (1970). Ecological Background to Pest Management. En R. Rabb, & F. Guthrie, *Concepts of Pest Management*. North Carolina State, Raleigh, NC.
- Swift, M., & Anderson, J. (1993). Biodiversity and ecosystem function in agricultural systems. En E. S. Mooney, *Biodiversity and Ecosystem Function* (págs. 15-42). Berlin: Primavera.
- Tellez Farfan, L. (2013). *Actividad Polinizadora y Preferencias Floral de Bombus Spp. presentes en una cerca viva*. Bogotá Colombia.
- Turk, A., Turk, J., & Wittes, J. (1973). *Ecología, Contaminación, Medio Ambiente*. Mexico D.F: Nueva Editorial Interamericana S.A.
- Viejo Montesinos, J. L., & Ornos Gallego, C. (1997). Los insectos polinizadores: una aproximación antropocéntrica. *Los Artropodos y el Hombre*, 51-54.
- Weisser, W., & Siemann, E. (2004). *Insects and Ecosystem Functions*. Springer Berlin Heidelberg.
- Zavala, R. (Junio-Septiembre de 2014). Seguridad y Soberanía Alimentaria. *Semana Sostenible*(8), 14-17.

ANEXO 1.

ASOCIACION MIRADOR DEL PARAISO

NIT 815.001.276-7 PERSONERIA JURIDICA No 0118 NOVIEMBRE 10 DE 1993



ESTATUTOS DE LA ASOCIACIÓN MIRADOR DEL PARAISO NOMBRE, NATURALEZA, DOMICILIO, DURACION DE LA ASOCIACIÓN

Artículo 1.- **Nombre y Naturaleza.**- Con el nombre de **ASOCIACION MIRADOR DEL PARAISO**, se establece una entidad de derecho privado, sin ánimo de lucro, regida por el presente Estatuto, la constitución y normas legales vigentes que persigue fines de interés común y beneficio social.

Artículo 3.-**Duración.**- La vigencia de la **ASOCIACION MIRADOR DEL PARAISO**, se mantiene hasta el 14 de noviembre de del año 2063 pero podrá prorrogarse, disolverse y liquidarse conforme lo estipulado en los presentes estatutos.

CAPITULO II OBJETO SOCIAL Y DESARROLLO DE LA ASOCIACIÓN

Artículo 4.- **Objetivos.**- La **ASOCIACION MIRADOR DEL PARAISO** como entidad sin ánimo de lucro tendrá los siguientes objetivos:

- Promover el bienestar social de sus asociados y sus familias garantizando la convivencia pacífica y la solidaridad social en las unidades familiares privadas que se encuentran en el predio Mirador del Paraíso y de las cuales los asociados son propietarios de acuerdo al folio de matrícula inmobiliaria asignado a cada asociado por la Oficina de Registro de Instrumentos Públicos de Buga.
- Implementar estrategias de preservación y restauración ambiental y la conservación, mejoramiento y utilización racional de los recursos renovables, desarrollando herramientas educativas, culturales y tecnológicas capaces de impulsar una sociedad sostenible.

Artículo 5.- Para el desarrollo de los objetivos sociales, se proponen las siguientes actividades:

- a.- Promover el establecimiento de relaciones pacíficas de cooperación y solidaridad social entre asociados, sus familias y de éstos con la comunidad que los rodea.

- b.- Respeto de la dignidad humana. El respeto de la dignidad humana debe inspirar las actuaciones de los integrantes de los órganos de administración de la Asociación, así como las de los asociados y sus familias para el ejercicio de los derechos y obligaciones derivados de la ley y de los presentes estatutos.
- c.- Ubicar a todos sus afiliados en igualdad de derechos ante la ley y procurar que los beneficios socio-económicos alcanzados tengan plena vigencia hacia los objetivos propuestos en estos estatutos.
- d.- Adquirir elementos de trabajo y demás objetos necesarios para la buena marcha de la asociación.
- e.- Crear y fomentar el espíritu del ahorro, la adhesión abierta y voluntaria, la cooperación entre los asociados y la disciplina.
- f.- La **ASOCIACION MIRADOR DEL PARAISO** deberá ajustarse a lo dispuesto en la normatividad rural vigente.
- g.- Diseñar y desarrollar proyectos o programas técnicos, arquitectónicos, económicos y ambientales dirigidos a la vivienda campestre para sus asociados en el predio **MIRADOR DEL PARAISO**.
- h.- Diseñar, programar y desarrollar programas dirigidos a adecuar y mejorar el predio de la asociación con sus vías de acceso, electrificación, acueducto, alcantarillado, zonas verdes, comunitarias y recreación, así como cualquier otra de beneficio común.
- i.- La Asociación se compromete a la conservación del medio ambiente de acuerdo a la Ley 160 de 1994, y en el Código Nacional de Recursos Naturales y normas que lo complementen, modifiquen o adicionen.
- j.- Promover proyectos y acciones educativas, culturales, técnicas, eco turísticas dirigidas a fomentar la preservación y manejo del medio ambiente (recursos renovables y no renovables) y sobre todo del uso racional del agua (URA) dentro del predio y en sus alrededores.
- k.- Impulsar actividades encaminadas a prevenir la contaminación del aire, de las aguas, del suelo y de los demás recursos naturales renovables existentes en el predio de la asociación y de las unidades familiares de los asociados.
- l.- Gestionar e implementar proyectos de saneamiento ambiental encaminados a controlar, disminuir y/o eliminar los riesgos de ciertas condiciones del ambiente físico y social que puedan afectar la salud. (exposición de basuras, lodos, aguas residuales, vectores, escombros, contaminantes atmosféricos, etc.)
- ll.- Diseñar y desarrollar mecanismos de financiación y co-financiación, inversiones a nivel nacional, internacional, necesarios para el financiamiento y sostenimiento de la **ASOCIACION MIRADOR DEL PARAISO**, sus actividades y proyectos, utilizando en ambos casos los sistemas de cooperación, administración delegada de recursos, o cualquier otro medio.

- m.- Gestionar ante las entidades Públicas, Financieras y Privadas, con el fin de obtener en forma rápida y eficaz los recursos y créditos individuales o colectivos con destino a la financiación de las obras de infraestructura y mejoramiento necesarias para la adecuación de los terrenos, construcción de sede propia, dotación de servicios públicos, zonas comunes, conservación del medio ambiente y recreación.
- n.- Efectuar todas las otras actividades y operaciones económicas, relacionadas desde o directamente con los objetivos sociales, para el desarrollo del mismo, el bienestar de los asociados y la adquisición de bienes, muebles e inmuebles de la **ASOCIACION MIRADOR DEL PARAISO**.
- o.- Operar, mejorar, administrar, así como comprar, poseer, obtener título de dueño, vender, transferir, grabar, arrendar, hipotecar, entre otros actos jurídicos: bienes inmuebles y servicios, todo en beneficio de la asociación o que tengan que ver con el desarrollo de sus objetivos.
- p.- En todo acto o contrato que implique transferencia de dominio de las unidades familiares de propiedad privada o mediante el cual se otorguen a cualquier título la tenencia o el uso y goce sobre ellos, se entienden incluidas las disposiciones de este estatuto y sus reglamentos. Igualmente en los casos de sucesión por causa de muerte de un asociado, los sucesores del causante asociado, quedan en la misma forma sujetos a las prescripciones de este estatuto y sus reglamentos y podrán designar un representante.
- q.- Libre iniciativa empresarial. Atendiendo las disposiciones rurales vigentes, los reglamentos internos de la asociación, así como los órganos de administración correspondientes, deberán respetar el desarrollo de la libre iniciativa privada dentro de los límites del bien común.
- r.- Derecho al debido proceso. Las actuaciones de la asamblea general de la asociación o de la Junta Directiva, tendientes a la imposición de sanciones por incumplimiento de las obligaciones no pecuniarias, deberán consultar el debido proceso, el derecho de defensa, contradicción e impugnación.
- s.- Cualquier otra actividad, que tenga una relación directa con los objetivos sociales de la **ASOCIACION MIRADOR DEL PARAISO** y que sirva para su fortalecimiento y proyección.

CAPITULO VII. COMITÉ AMBIENTAL.

Tiene por objeto realizar y ejecutar todos los trabajos y programas destinados a mantener, mejorar e implementar labores en beneficio del medio ambiente dentro de la parcelación y comunidad circunvecina, en concordancia con los objetivos trazados en el artículo 4 de los estatutos sociales, a saber: “Implementar estrategias de preservación y restauración ambiental y la conservación, mejoramiento y utilización racional de los recursos renovables,

desarrollando herramientas educativas, culturales y tecnológicas capaces de impulsar una sociedad sostenible”.

Tarea de responsabilidad asociativa y social, que tiene por fin que los actuales y futuros asociados y sus generaciones de entender, comprender y compartir el deber común de proteger, preservar y mantener en equilibrio el medio ambiente, la naturaleza en todo su esplendor y las manifestaciones de vida de las especies silvestre, fauna, flora, criaturas, aguas y aire limpios, es decir, hombre y mujer en sintonía y armonía con la madre tierra, que es un paso definitivo en la convivencia pacífica y en paz.

Responsabilidad del Comité y Asesores: Llevar a la realidad los planes de trabajo y embellecimiento de las zonas y bosques comunes, buscando la participación y vinculación de los Asociados y sus familias, en un ambiente fraternal y al tiempo promover, defender y proteger el medio ambiente, para un sano disfrute y goce de todos los Asociados y sus familias, en armonía y paz. Igualmente informar en oportunidad a los Asociados el avance y logros alcanzados.

Sitio reunión y hora: Las reuniones del Comité se realizarán en los predios de cualquier miembro del Comité y en el horario que previamente se determine.

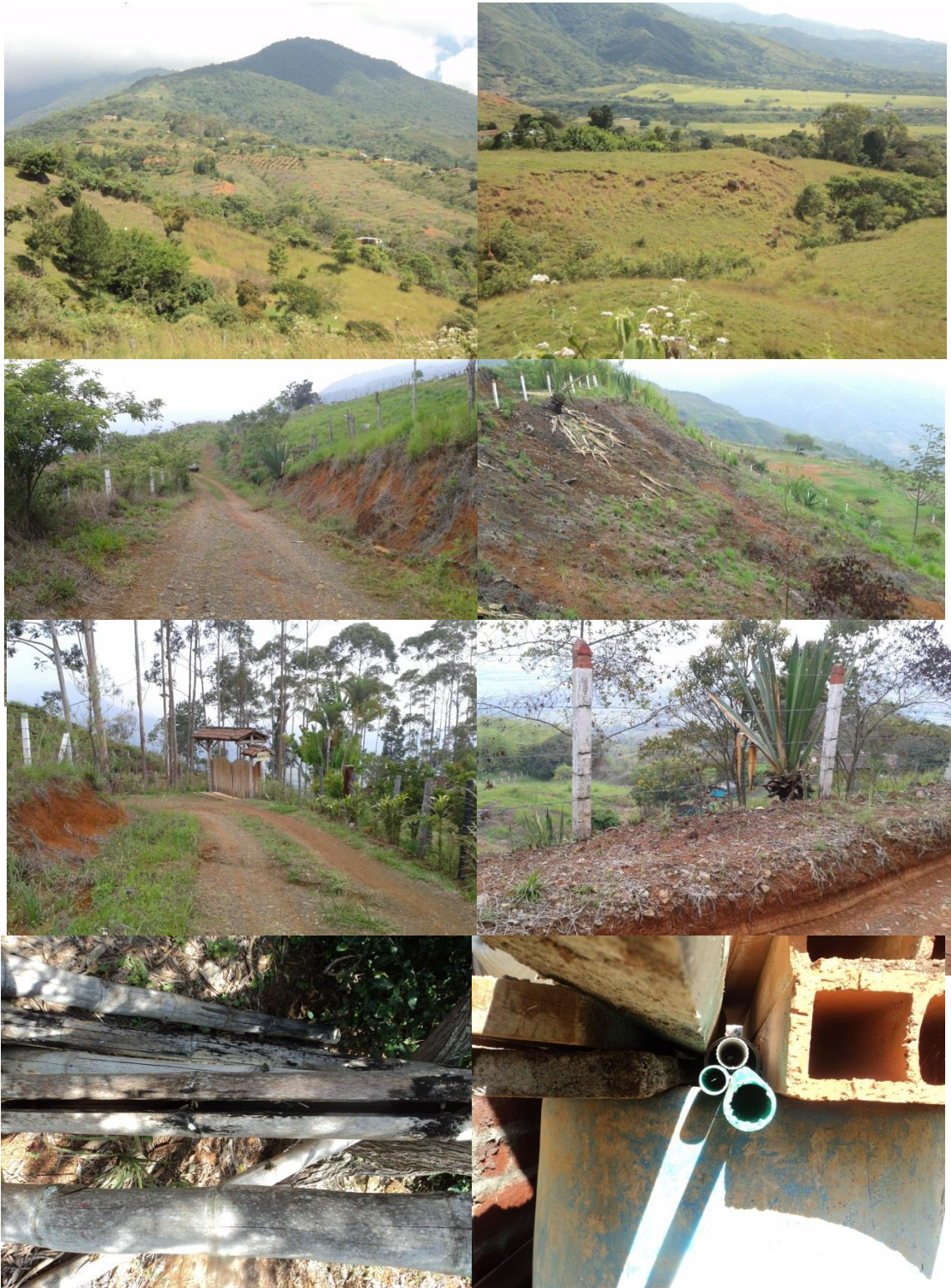
Labores a desarrollar: Tendrá a su cargo el manejo ambiental e integral en las zonas comunes de uso exclusivo de los Asociados, con el fin de ejecutar los trabajos ambientales, tales como: Arborización, conservación y mantenimiento permanente en bosque, zonas comunes, vía interna, cárcavas y zona de ingreso por las portadas, en especial el cementerio, tanque de agua propia y lote de la Asociación adyacente (*).

Relación con entidades ambientales: Buscará el apoyo, colaboración y asesoría de la CVC, para la donación y compra de material vegetal adecuado al sitio en que nos encontramos.

ANEXOS 2.

RECONOCIMIENTO VISUAL DE LOS PROBLEMAS DE LA ASOCIACION

En orden consecutivo se evidencia en las fotografías: El paisaje fragmentado, la vía empobrecida con taludes desnudos y cárcavas desforestadas, los predios sin cercas vivas y los materiales a punto de ser desechados a pesar de ser sitios potenciales para la nidificación de abejas.



PREGUNTAS FORMULADAS A LOS ACTORES

¿Cuál es el Nombre del Predio al que asiste?
¿Cómo es su Nombre?
¿De donde es originario?
¿Qué edad tiene?
¿En dónde vive?
¿Qué cargo ocupa en la asociación?
¿Qué nivel de alfabetización tiene?
¿Hace cuánto tiempo se encuentra en el área?
¿Hace cuánto tiempo se involucra en la producción de sistemas agrícolas?
¿Cómo aprendió a cultivar?
¿Qué cultiva en el predio que asiste?
¿Qué hace con la producción que cultiva?
¿Por qué esos cultivos y no otros?
¿Cuánto dinero invierte en su finca?
¿Cuánto dinero recibe por lo que produce?
¿Cuál es su proyecto a largo plazo con la finca, mas puntualmente con los cultivos en ella?
¿Qué cantidad de frutos producen sus cultivos?
¿Qué tal es el sabor?
¿Cómo es el tamaño de los frutos?
¿En qué época se siembra cada cultivo?
¿Cuándo cosecha?
¿Utiliza algún tipo de herramienta para intervenir sus cultivos?
¿Utiliza Abono?
¿Qué tipo de abono usa?
¿Por qué usa el abono?
¿En qué estado de la planta lo aplica?
¿Utiliza Pesticidas?
¿Qué tipo de Pesticida usa?

¿Por qué usa el Pesticida?
¿En qué estado de la planta lo aplica y por qué?
¿Ha combinado plantas para sacar algún tipo de provecho, ya sea por que eviten que lleguen cierto tipo de animales, o ayuden a abonar la tierra?
¿Podría nombrar 3 plantas o árboles que sean autóctonos del cerrito?
¿Ha encontrado animales en su cultivo?
¿Ha notado que son más comunes en que estadio del cultivo o del jardín?
¿Ha encontrado insectos en su cultivo?
¿Ha notado que son más comunes en que estadio del cultivo o del jardín?
¿Sabe usted que hacen las abejas cuando se acercan a las flores?
¿Sabe por qué las flores necesitan a las abejas?
¿Ha escuchado por algún medio de comunicación que actualmente en el mundo las abejas se están muriendo?
¿Por qué cree que puede estar sucediendo esto?

ANEXO 4.

SISTEMATIZACION DE LOS DATOS HALLADOS

1. Estado Actual de los Actores

Nombre del Predio							
Nombre Entrevistado						M	F
Tipo de Cargo	Dueño	Familiar		Trabajador		Edad	
Nivel de Alfabetización	Primaria	Bachillerato	Técnico	Tecnólogo	Universitario		
Permanencia en Área	TIV	30>	20 a 30	10 a 20	1<		
Participa en la cosecha/jardín						Si	No
Experiencia en Cultivos	TIV	30>	20 a 30	10 a 20	1<		
Donde Aprendió a Cultivar	Padres		Experiencia		Estudios		

2. Necesidades y Proyecciones

Qué haces con la Producción	Venta	Autoconsumo		Ambas		
Por qué Dedicarse a Esto	Gusto			Necesidad		
Tipo de Cultivos	Frutos	Vegetales	Leguminosa	Mixto		
Por qué esos Cultivos	Fácil Manejo			Ganancia		
Cuánto Dinero Inviertes	Poco		Normal		Mucho	
Cuánto Dinero Recibes	Poco		Normal		Mucho	
Proyección del Cultivo	Venta	Autoconsumo		Ambas		

3. Evalúa sus productos bajo los siguientes criterios

Cantidad Producida	100kg	300 kg	500kg	1000kg
Evalúa la Cantidad	Poca	Suficiente	Mucha	Abundante
Evalúa el Sabor	Dulce	Agria	Acida	Insípida
Evalúa el Jugo	Seca		Jugosa	
Evalúa el Tamaño	Pequeño	Medio	Grande	

41. Conoce del manejo técnico de los cultivos

Meses de Siembra	Ene-Mar	Abril-Junio	Julio-Septiembre	Octubre -Diciembre
	Desde que Llego			
Meses de Recolección	Ene-Mar	Abril-Junio	Julio-Septiembre	Octubre -Diciembre
	Todo el Año			
Herramientas que Usa	Guadaña	Pico y Pala	Hoz	

52. Conoce el estado del contexto de los suelos de la asociación

Utiliza Abono	Si	No			
Cual Usa	Urea	Florescencia	Podas	Otro Tipo	

	Triple 15	Compost	Cafetero	
Por qué debe Usarlo	Recomendación	Reconoce la presencia de las Especies	Cree que es la única solución	Consejo y consejo
Modo de Empleo	Aplica antes de la floración	Aplica en la floración	Aplica en la Fructificación	

63. Conoce de los beneficios de la biodiversidad

Combina Plantas en los Cultivos	Si	No	Cuales
Nombre 3 árboles de la Zona	Distingue o no las especies Nativas de las Foráneas		
3 Animales Predio	Incluye o no a los Insectos como parte del mundo Animal		
Época de Visita	Floración	Frutas	Todo el Tiempo

7. Es consciente de que hacen los pesticidas

Utiliza Plaguicida	Si	No	Horario Aplicación		
			Día	Tarde	Noche
Por qué lo Usa	Recomendación		Reconoce la presencia de plagas y las Nombra	Cree que es la única solución ante plagas	
Ha Usado	Malation	Roundup	Arriero	Lorsban	
	Curaron	Rosion	Bazuca	Otro	

84. Reconoce la diversidad biológica de la zona

3 Insectos Predio	Percepción negativa o positiva de la presencia de los insectos en su predio		
Época de Visita	Floración	Frutas	Todo el Tiempo
Que hace la abeja cuando visita la flor	Sabe o no que es la polinización		
Cuales conoce	Reconoce especies y la conexión de estas con la fructificación		

95. Esta informado o reconoce los problemas ambientales y como afectan a otros seres vivos

Sabe que se están	Si	No	
Muriendo			
Por qué cree que sucede esto	Cuestiones Climáticas		Influencia de químicos
			Desforestación
Que impactos dañinos le causa el hombre a la naturaleza	Reconoce que influyen		No Reconoce

