

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS  
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

DOCUMENTACIÓN DE EXPERIENCIAS DEL PROYECTO INSTALACIÓN DE APIARIOS PARA  
PRODUCTORES DE MIEL EN 5 COMUNIDADES DE SANTA ROSA  
ESTUDIO DE CASO

**RAFAEL ISTVAN MOLINA SOLORZANO**  
CARNET 22585-83

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, SEPTIEMBRE DE 2018  
CAMPUS CENTRAL

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS  
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

DOCUMENTACIÓN DE EXPERIENCIAS DEL PROYECTO INSTALACIÓN DE APIARIOS PARA  
PRODUCTORES DE MIEL EN 5 COMUNIDADES DE SANTA ROSA  
ESTUDIO DE CASO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

POR  
**RAFAEL ISTVAN MOLINA SOLORZANO**

PREVIO A CONFERÍRSELE  
EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, SEPTIEMBRE DE 2018  
CAMPUS CENTRAL

## **AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.  
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO  
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO  
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.  
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS  
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

## **AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS**

DECANA: LIC. ANNA CRISTINA BAILEY HERNÁNDEZ  
SECRETARIO: MGTR. LUIS MOISES PEÑATE MUNGUÍA  
DIRECTOR DE CARRERA: MGTR. JULIO ROBERTO GARCÍA MORÁN

**NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN**  
ING. ARIEL ESTUARDO NIEVES ANTILLÓN

**TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN**  
ING. HARRY FLORENCIO DE MATA MENDIZABAL

Guatemala 10 de septiembre de 2018

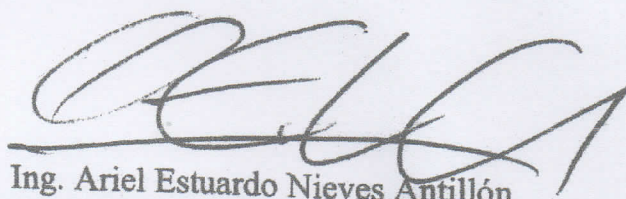
Consejo de Facultad  
Ciencias Ambientales y Agrícolas  
Presente

Estimados miembros del Consejo:

Por este medio hago constar que he asesorado el trabajo de graduación del estudiante Rafael István Molina Solórzano, carné 22585-83, titulada: "Documentación de experiencias del proyecto instalación de apiarios para productores de miel en 5 comunidades de Santa Rosa "

La cual considero que cumple con los requisitos establecidos por facultad, previo a su autorización de impresión.

Atentamente,



Ing. Ariel Estuardo Nieves Antillón  
Colegiado No. 2099  
Cod. URL CAT 14385



**Universidad  
Rafael Landívar**  
Tradición Jesuita en Guatemala

**FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS  
No. 061019-2018**

### **Orden de Impresión**

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Estudio de Caso del estudiante RAFAEL ISTVAN MOLINA SOLORZANO, Carnet 22585-83 en la carrera LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS, del Campus Central, que consta en el Acta No. 06165-2018 de fecha 19 de septiembre de 2018, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

**DOCUMENTACIÓN DE EXPERIENCIAS DEL PROYECTO INSTALACIÓN DE APIARIOS  
PARA PRODUCTORES DE MIEL EN 5 COMUNIDADES DE SANTA ROSA**

Previo a conferírsele el título de INGENIERO AGRÓNOMO en el grado académico de LICENCIADO.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 25 días del mes de septiembre del año 2018.



**MGTR. LUIS MOISÉS PEÑATE MUNGUÍA, SECRETARIO  
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS  
Universidad Rafael Landívar**

## **AGRADECIMIENTOS**

A:

Dios a quien le debo la vida, por haberme llenado de sabiduría y bendición.

La Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas por apoyarme en mi formación.

Ing. Agr. M.A. Ariel Estuardo Nieves Antillón, por su apoyo en la asesoría, revisión y corrección para el desarrollo de la presente investigación.

Ing. Harry Matta, por brindarme apoyo, asesoría, revisión y corrección en mi trabajo de investigación

## DEDICATORIA

A:

DIOS: Mi fortaleza, que con su amor infinito me ha permitido culminar mis metas y me bendice con todas las personas que amo.

MI MADRE: Q.E.P.D. Elsa Francisca Solórzano García de Molina, ángel de mi vida, inspiración en mi caminar, que en el cielo recibas este triunfo.

MI PADRE: Humberto Rafael Molina Letona, gracias por tus enseñanzas de vida,

Mi ESPOSA: Luzmilda de Lourdes Arias Chinchilla, engranaje de mi vida, que con amor y bendición de Dios, hemos alcanzado otra meta.

MIS HIJOS: Ana Lourdes, Rafael Eduardo, Elsa Carlota que los amo mucho, razón de mi vida, motivación diaria de superación, mi alegría eterna.

MI FAMILIA: Tíos, primos, sobrinos y cuñados que en algún momento de mi vida he recibido el apoyo para la culminación de mis metas.

## ÍNDICE

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
<b>RESUMEN</b> .....	i
1. <b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
2. <b>REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	2
2.1 Clasificación taxonómica de las abejas .....	2
2.2 Elementos de una colmena .....	3
2.3 Ciclo de vida de las abejas .....	4
2.4 Métodos de cría de reinas .....	5
2.5 Principios físicos de una colmena .....	8
2.6 Plagas y enfermedades .....	9
3. <b>CONTEXTO</b> .....	15
3.1 Descripción del contexto .....	16
4. <b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	17
5. <b>OBJETIVOS</b> .....	19
5.1 Objetivo general .....	19
5.2 Objetivos específicos .....	19
6. <b>METODOLOGÍA</b> .....	20
6.1 Diseño de instrumentos y procedimientos .....	21
6.2 Proceso de recolección de datos .....	22
6.3 Variables de estudio .....	22
6.4 Análisis de la información .....	23
7. <b>RESULTADOS</b> .....	25
7.1 Intervención	
7.1.1 Caracterización preliminar de las comunidades del estudio .....	25
7.1.2 Caracterización de las zonas y personas aptas para apicultura .....	26
7.2 Documentación del estudio técnico .....	28
7.3 Documentación del estudio de mercado .....	31
7.4 Documentación de la implementación del proyecto .....	34
7.5 Evaluación financiera .....	37
7.6 Resultados de la encuesta a apicultores .....	37



## ÍNDICE

	<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
8.	<b>CONCLUSIONES</b> .....	43
9.	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	44
10.	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	45
11.	<b>ANEXOS</b> .....	48

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
1. Demanda potencial de miel en Chiquimula, 2005-2009 .....	31
2. Cálculo de la demanda insatisfecha de miel en Chiquimula .....	32
3. Capacitación, asistencia técnica y sus indicadores .....	36
4. Fuentes de financiamiento del proyecto .....	37

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
1. Ubicación de San Juan Tecuaco y las comunidades participantes en el estudio .....	26
2. Procedencia de los apicultores encuestados .....	38
3. Género de los apicultores encuestados .....	39
4. Ocupación principal de los apicultores encuestados .....	39
5. ¿Por qué la apicultura es importante para usted? .....	40
6. ¿Qué beneficios trae la apicultura a su comunidad? .....	41
7. ¿Qué dificultades tiene la apicultura en su zona? .....	42
8. Usted describiría la apicultura con las siguientes calificaciones .....	43

# **INSTALACIÓN DE APIARIOS PARA PRODUCTORES DE MIEL EN COMUNIDADES DE SANTA ROSA**

## **RESUMEN**

En este estudio se documentaron las experiencias de los apicultores de cinco comunidades del municipio de San Juan Tecuaco, Santa Rosa, donde se establecieron 20 apiarios y 600 colmenas para la producción de miel de abeja. Este proyecto fue impulsado por el Programa Nacional de Desarrollo Rural (PNDR) Oriente, del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA). Se describe la metodología y principales resultados, en las siguientes fases: a) caracterización preliminar de las comunidades, b) estudio técnico, c) estudio de mercado, d) implementación del proyecto y e) evaluación financiera. Se documentan las experiencias de los apicultores de las comunidades bajo estudio, los beneficios y dificultades relacionadas con la actividad apícola. Las encuestas reflejan que los apicultores involucrados en el proyecto identifican como los principales beneficios de la apicultura: a) la generación de empleo, b) los ingresos económicos y c) las oportunidades de aprendizaje. En general, perciben a la apicultura como una actividad muy beneficiosa, con riesgos moderados y un impacto ambiental muy bajo. Para el proyecto se estimó una tasa interna de retorno entre 20 a 50% y un período de retorno de la inversión de 2 a 4 años, los cuales se consideran aceptables.

## 1. INTRODUCCIÓN

Este estudio de caso documenta la metodología y resultados del proyecto impulsado por el Programa Nacional de Desarrollo Rural (PNDR) Oriente, del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), cuyo objetivo es la instalación de 20 apiarios y 600 colmenas en cinco comunidades del municipio de San Juan Tecuaco, Santa Rosa. La meta es emplear la apicultura como un medio para el desarrollo socioeconómico y que a través de la documentación realizada en este estudio de caso, pueda replicarse en otras comunidades.

La apicultura es una de las actividades con mayor impacto económico y ecológico en la vida de los seres humanos. Según Pérez (2016), esta actividad es practicada por los humanos desde tiempos remotos: existen grabados en Mesopotamia que muestran que hace 4,000 años ya se empleaban polinizadores en el cultivo de palmas datileras. En la actualidad, se estima que más de un tercio de los alimentos que se producen en el mundo dependen de la polinización por insectos. Aunque algunas plantas son polinizadas por el viento, la mayoría de especies dependen de abejas para su fecundación y producción de frutos.

Las abejas proveen al ser humano una variedad de compuestos naturales, que incluyen la miel, cera, polen, jalea real y propóleo, entre otros. En comunidades en desarrollo, son una importante fuente de ingresos, por la provisión de los compuestos anteriormente listados, por su impacto positivo en la productividad de los cultivos y su uso como medicina alternativa. De acuerdo con González (2015), numerosos autores han demostrado que la productividad agrícola se incrementa gracias a la polinización, lo que ha llevado a desarrollar varias técnicas para la propagación de reinas y el establecimiento de colmenas artificiales.

Según López (2011), la demanda mundial de miel se incrementa anualmente, a un ritmo de 100 a 200 millones de dólares por año. Para el año 2010, el comercio mundial de miel alcanzaba los 1,500 millones de dólares por año y el 76% se destina a los Estados Unidos y Europa. Se proyecta que hacia el año 2,020 el mercado mundial de mieles rebase los 2,000 millones de dólares por año. El principal exportador de miel es Argentina, con un 14% de

la producción mundial, seguido por Estados Unidos con 11% y Alemania con 9%. Las exportaciones de mieles de toda Centroamérica alcanzaban los 12.5 millones de dólares en el año 2010; de ellas el 50% proviene de Guatemala, seguida muy de cerca por Costa Rica.

## **2. REVISIÓN DE LITERATURA**

De acuerdo con Quero (2004), las abejas son insectos sociales pertenecientes al orden de los himenópteros. Los primeros registros fósiles de insectos provienen del período Devónico, hace unos 400 millones de años. Aunque la mayoría de insectos son individualistas, la vida social es un fenómeno relativamente reciente en su historia evolutiva: los primeros insectos sociales en el registro fósil son las termitas que se sitúan entre el Jurásico y Cretácico temprano, hace unos 200 millones de años. Otro grupo de insectos sociales es el de las hormigas, avispas y abejas que aparecieron unos 100 millones de años después, en el Cretácico y se hicieron dominantes entre los insectos al principio del Terciario, hace sólo 50 a 60 millones de años. Las abejas representan el mayor grado de organización social, por lo que se les llama insectos eusociales (o verdaderamente sociales). Con la organización social, los insectos consiguen un mayor éxito reproductivo.

### **2.1 Clasificación taxonómica de las abejas**

El término “abeja” se aplica en forma general a un grupo reducido de familias del orden Hymenoptera y más particularmente a un menor número de éstas, que se caracterizan por su capacidad de recolectar polen y néctar, con la consiguiente producción de miel. La abeja de la miel (con aguijón) es la especie más reconocida de este grupo y, aunque algunos autores han creado subespecies dentro de esta, la clasificación taxonómica más reconocida es la siguiente (Tripplehorn y Johnson, 2005).

Reino:           Animal  
Filo:             Arthropoda  
Subfilo:         Mandibulata  
Clase:            Insecta  
Orden:            Hymenoptera

Familia: Apidae  
Género: *Apis*  
Especie: *Apis mellifera* L.

## 2.2 Elementos de una colmena

De acuerdo con Besora (2015), una colmena puede contener hasta 80,000 abejas. Sin embargo, este autor clasifica las colmenas en dos categorías: rústicas (o naturales) y racionales (o artificiales). Una colmena rústica es aquella que se crea en condiciones naturales, sin la intervención del hombre; esta tiende a maximizar la producción de cera y miel pero también se da contaminación por cenizas y otros materiales. Una colmena racional es aquella que crean las abejas con la ayuda del hombre; esta tiende a optimizar la producción de cera y miel, que si bien no alcanza los valores récord de las colmenas naturales, tienden a ser más eficientes a largo plazo y a dar estándares de calidad más constantes.

Cuando hablamos de colmena, nos estamos refiriendo a los dos elementos que la constituyen: el nido y el enjambre (Quero, 2004).

2.2.1 El Nido ó Panal: Es el lugar que ocupa el enjambre (abejas), es decir, es la "casa". Proporciona alojamiento y abrigo, manteniendo un ambiente interno aislado del exterior. Además, sirve como lugar de cría y almacén donde se acumulan los alimentos y reservas para el invierno. En su interior el nido está constituido por un conjunto de láminas verticales de cera paralelas, llamadas panales. En los nidos naturales, son las abejas las que crean estos panales y los pegan a la parte superior del nido. En las colmenas artificiales, es el ser humano el que le proporciona estos panales (Quero, 2004).

Los panales mantienen una separación entre ellos constante, e igual al grosor de dos abejas (paso de abejas), de forma que las abejas pueden caminar por la superficie de los mismos sin estorbarse. La naturaleza aislante e impermeable de la cera con la que están fabricados, contribuye al aislamiento térmico y de la humedad del nido, mientras que el conjunto de panales paralelos, por su disposición, divide al nido en cámaras de aire, que logran un

aislamiento térmico del exterior, y permiten el mantenimiento de una temperatura constante en el centro (cámara de cría) de 33 a 34° C.

También sirven para acumular los alimentos: néctar y polen para la alimentación de las larvas, o miel como reserva para el invierno. La estructura de los panales es compleja; están formados por una doble capa de celdillas opuestas, de forma de prisma hexagonal cuya base es una pirámide. Las aperturas de los prismas se abren a ambos lados de cada panal. Estos prismas están ligeramente inclinados, de forma que su contenido no se vierta cuando estén llenos de néctar. El perímetro hexagonal de las celdillas, es el que permite la mayor ocupación de superficie del panal, con el menor gasto de material en la formación de las paredes y formación de estructura más robusta (Quero, 2004).

2.2.2 El Enjambre: Un enjambre es la población de abejas que constituyen una sociedad. Los componentes de esta sociedad están organizados cooperativamente en la obtención del bien común de la colonia. En una colonia de abejas nos vamos a poder encontrar con tres tipos de individuos morfológica y funcionalmente diferenciados que constituyen las castas: obreras, zánganos y reina.

Una casta se puede definir como una “división que se encuentra en los insectos sociales, en la que los individuos están estructural y fisiológicamente especializados para realizar una función particular”. La casta trabajadora, está formada por las obreras que son las encargadas de las tareas de infraestructura y mantenimiento de la colmena. La casta reproductora está formada por los machos (zánganos) y una hembra fértil (reina) que además de la función reproductora, interviene en la cohesión y organización de la colonia gracias a la secreción de feromonas, concretamente de la feromona real (Quero, 2004).

### **2.3 Ciclo de vida de las abejas**

De acuerdo con Gonzalez (2015), todas las abejas pasan por los estadios de huevo, larva, pupa y adulto; sin embargo la duración del ciclo de vida depende de la casta del insecto: a) desde que la reina pone los huevos hasta que emergen las obreras tardan 21 días; b) los zánganos tardan 24 días en completar esta fase del ciclo de vida y c) las reinas lo completan en 15 días. Aunque pueden darse variaciones en la duración del ciclo de vida,



particularmente cuando el clima varía drásticamente, en una zona tiende a ser de duración muy precisa, ya que las abejas pueden autorregular la temperatura de la colmena.

La abeja obrera es el producto de un huevo fecundado, diploide, que corresponde a una hembra. En las abejas obreras, el huevo tarda de 3 a 5 días en eclosionar. Luego le siguen 3 instares larvales con una duración de 6 días; al último instar larval se le denomina pre-pupa. En la etapa de pupa, con una duración de 12 días, se forman las estructuras del insecto adulto. A las obreras les corresponde realizar todas las tareas de recolección de miel y polen, limpieza y defensa de la colmena (Gonzalez, 2015).

El zángano es el producto de un huevo no fecundado, haploide, partenogénico, que corresponde al macho. En las abejas zánganos, el huevo tarda 3 días en eclosionar. Los estadios larvales duran 7 días. La pupa tarda 14 días en eclosionar. A los zánganos les compete la reproducción con la abeja reina (Gonzalez, 2015).

La abeja reina es una hembra, producto de un huevo fecundado, diploide. En su etapa larval es alimentada con jalea real, la que acelera su desarrollo. El huevo tarda un poco más de 3 días en eclosionar. Los instares larvales toman 5 días. La etapa de pupa tarda 7 días. La función de la hembra es la reproducción de la colmena (Gonzalez, 2015).

Según Gonzalez (2015), las abejas obreras van cumpliendo distintas tareas a medida que van pasando los días a partir de su nacimiento: en los dos primeros días se encargan de limpiar las celdas y calentar el nido. Del tercer al quinto día alimentan a las larvas mayores con miel y polen. Del sexto hasta el décimo día alimentan a las larvas menores y a la reina con jalea real. Entre el día 11 y el 18 producen la cera, construye los panales y maduran la miel. Y desde los 19 días de vida hasta los 21 protegen y ventilan la colmena, aprenden a volar y a encontrar la colmena. Estos procesos se reflejan en la estructura física de la colmena: los primeros días las celdas están abiertas, ya sea para permitir la alimentación de las larvas o el llenado de las celdas con miel y otros; en los últimos días las celdas están cerradas (operculadas) para permitir el desarrollo de la pupa o preservar los contenidos de las celdas.

## **2.4 Métodos de cría de reinas**

La cría de reinas es uno de los procesos clave para la propagación de las abejas, ya que toda la estructura de la colmena se basa en la presencia de su reina. Existen distintos métodos de cría, los cuales se clasifican en naturales, seminaturales y artificiales.

#### 2.4.1 Métodos naturales y seminaturales

a. Método de División de Colonias: Simplemente se divide la colonia en dos partes iguales, quedando una de ellas huérfana lo que la impulsa a la cría de una nueva reina. Este proceso es posible ya que en la colmena varias larvas son alimentadas con jalea real y una de ellas se convierte en la nueva reina (Gonzalez, 2015).

b. Método de formación de núcleos ciegos: Los núcleos ciegos son pequeñas colonias huérfanas con uno o más cuadros de crías jóvenes capaces de transformarse en nuevas reinas, una buena dotación de abejas nodrizas y reservas alimenticias. Este método tiene la ventaja de poder dividir una sola colmena en varias (Gonzalez, 2015).

c. Método Bentley: Esta técnica consiste en introducir en un alza vacía por lo menos 6 cuadros de cría de todas las edades, extraídos de una colonia de características deseadas. Para que no le falte alimento, a ambos lados de los cuadros de cría se ubican un par de panales con miel, el resto de los panales de la cámara se completan con cuadros de cera estampada. Arriba de ella y separada por una entre-tapa ciega (que impida el paso de las abejas entre ambas alzas), se coloca una colmena bien poblada con una piquera independiente. Al cabo de 12 días se extraen del cuerpo inferior las celdas reales que se utilizarán para renovar las monarcas de otras colmenas y se separa el alza superior (que continúa con su reina original) del alza inferior (en la que se deja una celda real). Este método se basa en el aprovechamiento de las abejas de la colonia superior que, al regresar de sus vuelos, ingresan encontrándose con la colmena inferior y al no encontrar a la reina comienzan a construir celdas reales (Gonzalez, 2015).

d. Método Dr. Miller: Se basa en la introducción de un cuadro de cera estampada con franjas de 5 a 7 cm de ancho que terminan hacia abajo en punta. Una vez preparado el material se lo introduce en la cámara de cría con la reina seleccionada para que las obreras estiren la cera y la reina coloque los huevos. Luego de una semana se traslada el cuadro, con las larvas recién nacidas, a una colmena criadora donde se realizará el estiramiento de

las celdas reales. Previamente se le destruyen por los bordes en forma alternada dos celditas de cada tres para dejar más espacio a las futuras celdas reales. Diez días después varias estarán cerradas y listas para ser injertadas en la colonia destinataria (Gonzalez, 2015).

e. Método de Henry Alley: Utiliza unos marcos pequeños con cera estampada, afirmando que una reina lo llenaría en menos de 24 horas, Deberían ser marcados numerados para determinar con exactitud la edad de los huevos. A los tres o cuatro días, cuando los primeros huevos comienzan a nacer, se retira el cuadro con las larvas recién nacidas. Se cortan varias tiras de una hilera de celdillas del cuadro pequeño que contiene las larvas recién nacidas o por nacer y se destruyen alternadamente dos de cada tres celdillas a fin de dejar espacio para la construcción de la celda real. Una vez que se maduraron las celdas reales se las puede cortar, retirar y colocar en frasquitos de nacimiento, en núcleos de fecundación o directamente a los núcleos finales (Gonzalez, 2015).

f. Método Español: Este método es denominado Método Español por los apicultores Brasileños. Se prepara un módulo en un núcleo para 7 cuadros con panales de miel, polen y cera estampada, pero sin crías ni la reina, provisto de una tapa con amplio reborde. Se agregan unos 2 Kg. de abejas nodrizas. Sobre los cabezales se coloca unos tacos o listones por sobre los cuales se apoyará de forma horizontal, un cuadro con huevos y crías de menos de un día de edad, luego se cubre con la tapa. El cuadro con huevos y cría de menos de un día de edad se prepara de colmenas seleccionadas para ser madres reproductoras de nuestras reinas. Las abejas construyen las celdas reales para abajo. A los 10 u 11 días se retiran las celdas y se las injerta en los protectores para pasarlos a las incubadoras o directamente en el núcleo de fecundación, o en un núcleo final (González, 2015).

g. Método Jenter o Cupularve: En el Congreso de Apimondia realizado en 1987, los criadores de reinas quedaron sorprendidos con el sistema Jenter que obtuviera la medalla de oro. Esta técnica revolucionó la apicultura mundial al facilitar la crianza de reinas a pequeña y mediana escala al eliminar el uso de agujas de transferencia y dejar en el olvido los costosos laboratorios, luces y lupas especiales para ver larvas. Básicamente se trata de una caja 3,5 cm. de fondo, 12 de ancho y 12 de alto que se coloca en un cuadro de la cámara de cría. El fondo es una tapa con 90 perforaciones donde se colocan 90 celdas que más tarde recibirán los huevos fecundados por la reina. Algunos modelos llevan 110

perforaciones y cúpulas en la misma cantidad. Simula una caja donde la reina se encuentra confinada y las abejas obreras tienen libre acceso, de tal forma que la soberana es alimentada y cuidada con normalidad (González, 2015).

h. Método de Hopkins: Hopkins utilizaba un método parecido al de Doolittle pero en vez de transferir la larva la retiraba con la celdilla incluida y su alimento, la depositaba en una cupulita tal como se hace con la larva en el sistema Doolittle y luego los pasos siguientes son iguales a cualquier método (González, 2015).

i. Método de Jay Smith: Este método es una combinación entre el método de Henry Alley y Doolittle. Prepara un cajón con muchas abejas nodrizas que deja reposar en un sótano y luego le agrega el marco porta cúpulas, una vez aceptadas las larvas traslada el marco a otra colmena acabadora (González, 2015).

#### 2.4.2 Métodos Artificiales o de Traslarve

a. Método Doolittle: El método Doolittle consiste en el trasvase de larvas de menos de un día de nacidas a unas cúpulas que simulan a las celdas reales. Estas pueden ser de cera o de llamados barras y estas en un bastidor denominado “Cuadro Técnico” o “Porta cúpulas”. El método Doolittle aunque es especialmente práctico y económico, se ha cuestionado en numerosas ocasiones, poniendo en duda la calidad de las reinas obtenidas frente a las producidas a partir de huevos. Sin embargo parece que no hay diferencias en el número de ovarias y la calidad está por comprobar (Gonzalez, 2015).

b. La “Caja de enjambre” de Giles Fert: El manejo de esta caja (“swarm-box” para los anglosajones) es mucho más trabajoso que los sistemas precedentes pero da un número mayor de celdas de mejor calidad; cada larva recibe una cantidad de jalea real mayor que en los otros sistemas. Está compuesta por un soporte de tela metálica sobre el que situamos otro cuerpo de colmena poblado con 5 o 6 Kg. de abejas jóvenes y con cuadros de miel y polen. Un cuadro de cera estirada con agua aportará el agua indispensable, permitiendo a las abejas mantener un nivel de humedad elevado (González, 2015).

### 2.5. Principios físicos de la colmena

Besora (2015) identifica tres principios físicos que influyen en el funcionamiento y que son esenciales para una correcta producción de miel:

2.5.1 Espacio-abeja: es básicamente, el espacio requerido para el paso de las abejas. Este espacio debe ser de 9 mm, que corresponde aproximadamente al doble del tamaño de una abeja. Si el espacio es demasiado pequeño para el paso de las abejas, éstas lo cierran con propóleos, y si por el contrario es demasiado grande, construyen el panal allí (Besora, 2015).

2.5.2 Regulación de la temperatura: las abejas están dotadas de sistemas reguladores para mantener la temperatura del nido alrededor de 35°C. Consiguen proporcionar calor de forma colectiva al formar masas de varias abejas y mover los músculos torácicos, o reducir la temperatura al crear corrientes de aire mediante el movimiento de sus alas. Una abeja sola no es capaz de mantener la temperatura requerida. Cuando la temperatura está comprendida entre 15 y 30°C, la colonia empieza a moverse aumentando la disipación de calor, pero en consecuencia, aumentando el consumo de energía.

También pueden cerrar la entrada y las fisuras de la colmena para disminuir la pérdida de calor. En cambio, cuando la temperatura es menor a 14°C, dejan de tener crías y de ir a buscar alimento, subsistiendo con el alimento del interior, y se quedan agrupadas como racimo rotándose las del centro con las del borde. El apicultor puede ayudar a adecuar la temperatura de la colmena, buscando una locación adecuada e incorporando elementos en el diseño de la colmena que le ayuden a disipar o conservar el calor. Cuando la temperatura es demasiado elevada, las abejas se desperdigán, recolectan agua y la dispersan por la colmena, y ventilan con las alas, las zonas húmedas. Cuando esto no es suficiente, parte de la colonia sale de la colmena y se coloca en racimos delante de ésta. A estos grupos se les llama barbas (Besora, 2015).

2.5.3 Regulación de la humedad: este punto es importante, dado que la humedad interior depende de la humedad exterior y la propia de las abejas, pudiendo dar humedades elevadas y, por lo tanto, facilitar la aparición de hongos y bacterias, dificultando también la deshidratación del néctar recolectado. Las colmenas naturales tienen la piquera en la parte superior, y la humedad se disipa por este punto. En las racionales, el uso de la entretapa ayuda a la eliminación de la humedad (Besora 2015).

## 2.6 Plagas y enfermedades

De acuerdo con SAGARPA (1986), existen más de 20 enfermedades documentadas para la abeja melífera (*Apis mellifera* L.). De estas, solamente 9 se presentan en nuestra zona geográfica, en el siguiente orden de importancia: a) Varroosis, b) Loque americana, c) Acariosis, d) Loque europea, e) Nosemiasis, f) Cría de cal, g) Cría de piedra, h) Parálisis e i) Cría ensacada. Existen plagas secundarias, como la polilla de la cera, hormigas y moscas. En los Estados Unidos también se reporta un pequeño escarabajo, *Aethina tumida* M. (Coleoptera: Nitidulidae) el cual provoca pérdidas millonarias.

Se han empleado varios sistemas para clasificar las plagas y enfermedades de las abejas; el más simple consiste en dividir las plagas en aquellas que afectan a las crías y a las adultas. Por regla general, las enfermedades de las crías son identificables por el productor, mientras las de las abejas adultas requieren el apoyo de un laboratorio especializado. Otra forma de clasificación toma en cuenta el agente etiológico causante de la enfermedad, por lo que se clasifican en enfermedades bacterianas, fungales, virales y parasitarias (Sagarpa, 1986).

### 2.6.1 Varroosis

La varroosis, también llamada Varroosis o Varroatosis (Anderson, 2000), es una de las principales plagas o enfermedades parasitarias que atacan las colmenas de la abeja melífera. Esta es causada por el ácaro *Varroa destructor* (Acari: Varroidae), anteriormente clasificado como *Varroa jacobsoni* (Anderson y Trueman, 2000). Es un ectoparásito de abejas adultas y de sus crías. Penetra entre las placas abdominales de las abejas adultas para succionar la hemolinfa.

En ocasiones se localiza entre la cabeza y el tórax. El número de parásitos aumenta gradualmente con el incremento de la actividad reproductiva y el crecimiento de la población de abejas, especialmente hacia el final de la temporada, en la que los síntomas clínicos de infestación pueden reconocerse por primera vez. La duración de la vida del ácaro depende de la temperatura y humedad pero, en la práctica, puede decirse que subsisten desde varios días a unos pocos meses (OIE, 2004).

Los síntomas clínicos de la varroosis sólo se pueden reconocer en la última etapa de infestación, por lo que el diagnóstico supone el examen de las deyecciones de la colmena.

Las deyecciones producidas durante el verano son especialmente útiles para el diagnóstico. El diagnóstico más preciso y temprano sólo puede hacerse después de la aplicación de una medicación que force a los ácaros a soltarse de las abejas o los mate directamente. Pueden examinarse mayores cantidades de deyecciones utilizando un procedimiento de flotación. Las abejas se lavan con gasolina, alcohol o solución detergente. Sin embargo, este método es menos exacto debido a la distribución desigual de los ácaros y a que las muestras son de pequeño tamaño (OIE, 2004).

### 2.6.2 Loque americana

Esta es una enfermedad bacteriana, altamente contagiosa entre las larvas de la abeja melífera, también conocida como peste maligna, pudrición de la cría, peste viscosa, cría putrefacta, entre otros nombres. Es causada por la bacteria *Paenibacillus larvae*; originalmente se le confundía con la Loque europea, hasta que en 1907 White la diferenció, dándole el nombre de Loque americana. La bacteria se puede encontrar en dos estadios: en su forma vegetativa, cuando se reproduce en las larvas de las abejas y en su forma de spora que es altamente resistente a la desecación y desinfección química, por lo que es muy persistente en el ambiente. Se han documentado casos en los que después de 35 años de permanecer dormantes, las esporas aún son capaces de infectar larvas de abejas cuando tienen contacto con ellas. Las bacterias son flageladas, Gramm positivo, de 3 a 5 micras de largo por media micra de ancho; tienden a agruparse en cadenas a producir exotoxinas, responsables de la muerte de las crías (SAGARPA, 1986).

La enfermedad ataca a todas las castas de la colmena: obreras, zánganos e incluso larvas de reina. Es más frecuente en la época de lluvia. El ciclo de transmisión puede ser natural, pero se agrava por un mal manejo de los apiarios. Las crías muertas dejan abundantes esporas en las celdas de la colmena; cuando estas celdas son re-ocupadas la enfermedad se propaga fácilmente; también puede migrar de colmena a colmena, incluso entre apiarios, por causas naturales o por la manipulación de los apicultores. El tratamiento más eficaz es la quema de las colmenas afectadas y la desinfección del piso y enseres con un desinfectante fuerte, como el peróxido de hidrógeno concentrado. En una etapa temprana,

en la forma vegetativa se puede controlar mediante Sulfas (ej: Sulfatiazol), Terramycina y Oxitetraciclina; estos no garantizan el control de la enfermedad (SAGARPA, 1986).

### 2.6.3 Acariosis

También conocida como Acariacis o enfermedad de la isla de Wight, es una parasitosis de las tráqueas de las abejas adultas, causada por el ácaro *Acarapis woodi*. El ácaro fue detectado por primera vez en 1920, en la isla de Wight, en el Canal de la Mancha. En esa época el 90% de las colmenas se perdieron, lo cual se atribuyó a este ácaro. Sin embargo, al parecer se ha establecido un equilibrio entre las abejas y el ácaro. Las tasas más altas de infestación se han documentado en situaciones de confinamiento, cuando las abejas quedan atrapadas dentro de la colmena debido a la lluvia, heladas, floración pobre u otros factores. Esta situación es agravada por el manejo que le dan los apicultores a las colmenas, tales como la compra de celdas o reinas enfermas. Ni la miel ni los utensilios de apiarios son fuentes de contaminación (SAGARPA, 1986).

### 2.6.4 Loque europea

Aunque esta también es una enfermedad bacteriana, a diferencia de la Loque americana que es causada por un agente causal muy definido, la Loque europea es causada por un complejo número de bacterias, entre las cuales destaca *Melisococcus pluton* por ser quien inicia la infección. Esta enfermedad es conocida como Cría avinagrada, Cría rancia o Loque benigna, por ser de menor severidad que la Loque americana, aunque no por ello es menos importante (SAGARPA, 1986).

La enfermedad se presenta principalmente en larvas de zánganos y obreras, con menor frecuencia en larvas de reinas. Las colmenas con menores tasas de infección e inclusive cierto grado de resistencia, son aquellas con obreras asiduas de la limpieza: es decir, aquellas que retiran a las crías enfermas con mayor rapidez. La enfermedad es controlada mediante el suministro de antibióticos, particularmente tetraciclina y estreptomicina; sin embargo, la detección de residuos de estos medicamentos puede comprometer la comercialización de las mieles. Debido a que la bacteria que inicia la enfermedad no produce esporas, no es necesario quemar las colmenas afectadas (SAGARPA, 1986).

### 2.6.5 Nosemiasis



También llamada Nosemosis o Enfermedad de la Desaparición Espontánea, es una parasitosis del tracto digestivo de las abejas adultas, causada por el protozooario *Nosema apis*. La enfermedad es altamente contagiosa y puede ser devastadora cuando los niveles de infestación son elevados. La Nosemiasis se considera la enfermedad más diseminada a nivel mundial. La enfermedad se encuentra latente durante todo el año y se manifiesta bajo condiciones de encierro. Es más común en países con inviernos muy fríos y prolongados. También es más común en los apiarios establecidos en lugares con mucha sombra y frío, comparado con los establecidos en lugares soleados y cálidos. La forma más importante de contaminación son las colmenas contaminadas con abejas enfermas; puede haber transmisión por utensilios contaminados o malas prácticas de propagación (SAGARPA, 1986).

#### 2.6.6 Cría de cal

Esta es una enfermedad fungal, causada por el hongo *Ascosphaera apis*. También se le conoce como Ascospaeriosis, Cría calcificada, Cría de yeso, Cría de tiza y Cría calcárea, ya que la infección seca por completo la cría y le da una apariencia calcificada. Al inicio se le consideraba una enfermedad poco importante, pero en los últimos 25 años ha cobrado mayor relevancia. Las esporas son muy resistentes y pueden permanecer viables por más de 15 años.

La enfermedad suele presentarse con mayor frecuencia en los zánganos y en época húmeda. Los factores que más contribuyen a la severidad son la mala ventilación, alta humedad y la consanguinidad de las abejas. Conforme las abejas se debilitan, decae su capacidad de calentar el panal, lo que favorece el desarrollo de la enfermedad. El abuso de antibióticos para controlar enfermedades bacterianas destruye la microbiota intestinal normal de las abejas y les predispone para desarrollar enfermedades fungales. Las colmenas viejas suelen ser la fuente más importante de esporas de esta enfermedad; sin embargo, también puede ser adquirida en el polen de las flores sobre las cuales defecan las abejas infectadas (SAGARPA, 1986).

#### 2.6.7 Cría de piedra

También conocida como Aspergilosis o Cría pétrea, es una enfermedad fungal infectocontagiosa muy parecida a la cría de cal, causada por el hongo *Aspergillus flavus* y en ocasiones por *Aspergillus fumigatus* u otras especies de este género. La ingestión o inhalación de las esporas puede ser nociva para el hombre. Los factores que agravan la enfermedad son los mismos que para la Ascospaeriosis o Cría de cal. La muerte de las larvas se produce por la presencia de aflatoxinas o el efecto invasivo de los micelios del hongo. Las crías momificadas son de color gris verdoso o amarillo verdoso. Los zánganos son los más afectados. El tratamiento es similar al de la cría de cal (SAGARPA, 1986).

#### 2.6.8 Parálisis

Se conoce con este nombre a un grupo de enfermedades virales, incluyendo la cría ensacada, que causan la parálisis de las crías. Al inicio se sospechaba de agentes etiológicos bacterianos y fungales; sin embargo, la filtración de los fluidos infectados (que eliminaría las bacterias, hongos y esporas presentes) aún era capaz de provocar infecciones, de donde se dedujo que el agente causal era de origen viral (SAGARPA, 1986).

#### 2.6.9 Cría ensacada

Esta enfermedad viral también es conocida como Cría sacciforme, Peste viral de la cría y Moratosis, ya que el agente causal es *Morator aetatulas*. Este es un virus hexagonal de ARN que mide cerca de 30 nm. Ataca principalmente las crías de obreras y se presenta con mayor frecuencia en la época de floración y durante las lluvias. Aunque no existe un tratamiento definido, se ha documentado que la enfermedad es tratable suministrando altas cantidades de azúcar a las crías; se sospecha que el azúcar contiene enzimas ribonucleasas que destruyen al virus de ARN (SAGARPA, 1986).

### 3. CONTEXTO

El departamento de Santa Rosa, ubicado en la región suroriental de Guatemala, ocupa el tercer lugar en área cultivada de café del país y recientemente se han introducido cultivos frutícolas que podrían ser beneficiados al introducir nuevas metodologías para el establecimiento de apiarios. Sin embargo, por estar ubicado dentro de la zona denominada “el corredor seco”, es vulnerable a la sequía, por lo que demanda un uso óptimo de los recursos agrícolas. A nivel artesanal, se cultivan panales de abejas sin aguijón, de los géneros *Trigona* y *Mellipona*, por lo que existe en la población una cultura de producción y consumo de mieles.

Es una zona con una alta demanda de tratamientos médicos alternativos, tales como la terapia con picaduras de abeja, debido a que la población no tiene acceso a hospitales y médicos privados; existe un reducido número de hospitales públicos para atender la demanda de salud de la población. López (2011) lista los principales usos médicos de la miel, que incluyen: remedio para el resfrío, tratamiento del dolor de garganta y enfermedades respiratorias, tratamiento tópico de heridas e infecciones, antiinflamatorio, entre otros.

Los apicultores de la zona desarrollan sus actividades de una manera empírica y con muchas desventajas, baja producción anual (10 a 15 kg de miel por colmena) y altos costos por utilización de medicamentos para el control de plagas y enfermedades. Sus utilidades son muy reducidas, estimadas entre Q 150.00 a Q 250.00 por colmena. La escasez de

fuentes de empleo fijo restringe el ingreso económico de la población en las comunidades de Santa Rosa.

En contraste se observa el potencial existente en la zona, la cual cuenta con condiciones idóneas para la producción de miel, que podría comercializarse en los mercados locales, a nivel nacional y eventualmente exportarla. Como ejemplo, un 43% de la miel que se vende en Honduras es importada, principalmente de Guatemala, registrada bajo las marcas Osito Miel, Panal, Los Tilos y Sasson. De acuerdo con López (2011), en época de crisis económica, la población incrementa el consumo de alimentos tradicionales como la miel, que por su mayor funcionalidad puede justificar un mayor gasto.

### **3.1 Descripción del contexto**

Este estudio de caso es un aporte al desarrollo agropecuario del país y surge como una necesidad de realizar acciones para enfrentar la pobreza en las condiciones rurales actuales de seis comunidades del municipio de San Juan Tecuaco, del departamento de Santa Rosa, siendo ellas: La Basa, El Tanque, San Luis, Joya Grande, Itagual y Concepción Miramar. Una de las fortalezas que se desea explotar es la presencia en la zona de fuentes de polen de café, cítricos y otras especies que son componentes de mieles consideradas de alta calidad (López, 2011), en contraposición de las mieles que contienen polen de caña de azúcar, flores de guamil y otras consideradas de menor calidad.

El Proyecto surgió como producto de un apoyo brindado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) en el año 2015, el cual consistió en brindar apoyo financiero y técnico a las comunidades de San Juan Tecuaco, Santa Rosa, en la adquisición de insumos, equipo y/o material apícola para el establecimiento de 20 apiarios para producción de miel de abeja en seis comunidades de dicho municipio.

Cada apiario constó de 30 colmenas y un área de 21 m<sup>2</sup> y se ubicaron a 350 m de cada comunidad. El proyecto continúa actualmente y se requiere la supervisión constante, al momento de la extracción de miel, acompañada del personal técnico de los componentes involucrados del Programa Nacional de Desarrollo Rural (PNDR) Oriente del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA).

Para el establecimiento de un apiario se contempló la compra de 600 colmenas, cámaras de cría y la compra del equipo necesario para la castración de la colmena que consistió en: ahumador, espátula, cepillo desabejador, cuchillo desoperculador para abrir las celdas, guantes de piel, equipo de protección (Overol, Velo, en una sola pieza) y pabellón para extracción, entre otros. Parte de la mano de obra, para el establecimiento de los apiarios fue provista por los miembros de la comunidad, de esta forma se garantizó su involucramiento en el proyecto.

#### **4. JUSTIFICACIÓN**

El proyecto de apicultura desarrollado en San Juan Tecuaco es único en la zona, comparable en dimensiones a otros proyectos apícolas en la región Sur de Guatemala, apoyados por instituciones como el Centro de Transferencia de Tecnología Apícola (CTTA) que fue fundado en junio del 2015, bajo el auspicio del programa Moscamed y la cooperación internacional de los gobiernos de Guatemala, México y Estados Unidos.

En dichos programas se han documentado beneficios directos, tales como la provisión de miel, cera y otros productos derivados de la apicultura, y beneficios indirectos, tales como la provisión de polinizadores a los cultivos cercanos, las terapias de salud basadas en el uso de abejas y sus picaduras o la miel como cicatrizante natural, así como actividades comunitarias para buscar la igualdad de género y la inclusión de la mujer en las actividades productivas y comerciales.

Una parte novedosa del estudio aquí propuesto es que se centra en la documentación de estas experiencias conforme se desarrolló el proyecto apícola de San Juan Tecuaco. Se enfoca en las experiencias de los apicultores y también documenta el impacto que el proyecto tuvo en las comunidades del estudio. En otros proyectos los informes se centran más en aspectos económicos, tales como la rentabilidad, la tasa de retorno y el tiempo de recuperación de la inversión.

Adicionalmente, la polinización es importante por razones ecológicas. De acuerdo con un estudio publicado recientemente por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) el 40% de las especies de insectos polinizadores está amenazado por factores como el cambio climático. Esta fracción de polinizadores en riesgo representa hasta un 8% de la producción agrícola mundial, por un valor equivalente a 577,000 millones de dólares.

Así que, por diversas razones, la producción de miel es una actividad sujeta a riesgos y cambios. De acuerdo con Jorge Ibarra, presidente del Comité Apícola de la Gremial de Exportadores (AGEXPORT) a partir de 1986 la producción de miel en Guatemala tuvo una fuerte caída debido al proceso de africanización de las abejas. Adicionalmente, el efecto del cambio climático en la última década ha sido el de reducir la producción de miel a nivel nacional hasta en un 40%. Por ello es importante renovar las zonas apícolas, desarrollando nuevas zonas y proyectos para la producción regional de miel e inclusive buscando nuevos mercados como la miel orgánica y miel gourmet.

La documentación de estas experiencias es vital para el éxito de futuros proyectos apícolas. Recientemente las exportaciones de miel de Guatemala han tenido un fuerte repunte, superando desde el año 2012 los US \$5 millones de dólares en exportaciones hacia Alemania, Estados Unidos, México, Centroamérica y El Caribe.

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1 Objetivo general**

Documentar las experiencias de los apicultores de seis comunidades ubicadas en el municipio de San Juan Tecuaco, Santa Rosa.

### **5.2 Objetivos específicos**

Establecer el potencial apícola de la zona bajo estudio, tomando en cuenta factores climáticos, abundancia de plantas hospedantes y las experiencias de los agricultores, previo al establecimiento del proyecto.

Documentar las técnicas y procedimientos que emplearon los apicultores de las comunidades y los encargados del estudio, en cada una de sus fases.

Medir la percepción de las comunidades sobre los beneficios y problemas relacionados con la actividad apícola y si ésta les ha permitido mejorar sus ingresos económicos, como actividad productiva.

Documentar los principales resultados e indicadores del estudio de implementación de apiarios en seis comunidades del municipio de San Juan Tecuaco, departamento de Santa Rosa.

## **6. METODOLOGIA**

Para la documentación del proyecto de apiarios en seis comunidades del municipio de San Juan Tecuaco, del departamento de Santa Rosa se revisó el estudio de prefactibilidad, el estudio técnico y la fase de implementación, que siguieron la metodología propuesta por Cerezo (2014), que fue utilizada en las seis comunidades objeto de este estudio.

Las colmenas se ubicaron en lugares de fácil acceso, con cercanía a cultivos que pudieran proveer miel y polen a las abejas durante las épocas pico de producción. La elección del sitio tomó en cuenta, no sólo el aseguramiento de la productividad de miel y polen, sino también su calidad, ya que el polen de cultivos como café y cítricos genera una producción de miel de alta calidad; de menor grado se considera la miel que contiene polen de caña de azúcar y mucho menor calidad aquellas mieles que contienen polen de flores de guamil (malezas).

Se identificaron las especies de plantas con flores melíferas (productoras de miel) en los alrededores y sus ciclos de floración. Se eligieron sitios que no estuvieran sujetos a condiciones extremas de temperatura y humedad. También se consideró la seguridad de los pobladores, por lo que los panales se ubicaron a una distancia mínima de 200 m de poblados, escuelas o caminos de acceso, para disminuir el riesgo que enjambres de abejas atacaran a las personas o animales domésticos.



Otro aspecto que se consideró fue la disponibilidad de agua limpia, ya que se estimó que cada colmena consumirá en promedio de 1 a 2 botellas de agua (0.75 a 1.50 L/día), cantidad que será proporcional al número de abejas contenidas en la colmena. En los casos donde el agua no está disponible en forma natural, en arroyos, ríos, lagos u otros, debe ser provista por el apicultor, quien deberá considerar una provisión constante de agua potable para los apiarios.

Los terrenos elegidos van desde planos a pendientes ligeras, que facilitan el acceso de las abejas a las colmenas. La zona tiene condiciones de humedad y temperatura constantes, sin valores extremos: ni muy seco ni muy húmedo, ni excesivamente frío o caliente. Se evitaron lugares con viento fuerte, y se aseguró que los apiarios contaran con barreras rompevientos compuestas por plantas y árboles naturales.

Cada apiario se conformó por grupos de 30 colmenas, tomando en cuenta que Cerezo (2014), define como apiario al conjunto de dos o más colmenas, hasta un máximo de treinta a cincuenta en un mismo lugar y en un área de recolección de hasta 3 Km cuadrados. Este número buscó optimizar el proceso de recolección de polen y miel, lo cual incrementa la productividad de la colmena. Se pueden tener más colmenas pero la competencia por la recolección de polen y néctar sería muy alta y la producción por colmena decaería.

Para establecer la disposición de las colmenas, se consideró la topografía del terreno y también la conveniencia o gusto del apicultor, que incluye la facilidad de manejo, dándoles la libertad de disponerlas en una de tres maneras: a) circular, b) en grupos y c) en línea. La distancia entre colmenas fue variable, pero se consideró una distancia de dos metros como mínimo entre colmena y colmena.

## **6.1 Diseño de instrumentos y procedimientos**

Los instrumentos y procedimientos del estudio se desarrollaron en conjunto con la Asociación de Desarrollo Integral Comunitario de Joya Grande (ADECIJ) que estuvo presente en todas las fases del estudio. Se acordó que se emplearía inicialmente una metodología remota, sin interacción personal, para revisar los informes y documentación del proyecto. Luego se combinarían varias técnicas presenciales en el sitio del estudio,

tales como encuestas abiertas con el propósito de establecer el potencial de las comunidades para la apicultura, basado en las experiencias previas de los agricultores de la zona, el clima y la presencia de plantas hospedantes aptas para la apicultura, por su capacidad biológica de producir mieles y polen.

Ambas técnicas se siguieron aplicando para documentar cada fase del estudio y, finalmente, se aplicó una encuesta cerrada para evaluar la percepción de los apicultores hacia los beneficios y problemas relacionados con la actividad apícola. Dado que el estudio aún no permite realizar una evaluación de rentabilidad, por estar aún en una fase de implementación, se acordó citar los resultados de experiencias apícolas previas en la zona o región como referencia del potencial económico de este proyecto.

## **6.2 Proceso de recolección de datos**

Para cumplir con los objetivos de este estudio, se emplearon las siguientes técnicas de investigación en la recolección de datos:

Recopilación de información: Se revisó la literatura actual sobre apicultura y temas relacionados, disponible en la red y en la biblioteca de la Universidad Rafael Landívar.

Visitas al campo: Se visitaron las 6 comunidades incluidas en este estudio. Se realizaron entrevistas abiertas a los apicultores y habitantes de la comunidad, sobre su experiencia apícola y características de la zona.

Recopilación de información: Se entrevistaron los apicultores y habitantes de las comunidades.

Visitas a la sede del proyecto: Se visitó la sede del proyecto en Joya Grande, San Juan Tecuaco, para documentar los resultados del estudio de factibilidad, el estudio técnico, la propuesta de inversión financiera, la evaluación de impacto ambiental y las actividades de capacitación, dotación de infraestructura, materiales y pie de cría.

Análisis de la información y elaboración del informe final: Estas se realizaron al concluir la fase de campo.

### **6.3 Variables de estudio**

Por ser un estudio de caso, descriptivo, que se centra en los procedimientos y técnicas empleadas durante el establecimiento de 600 colmenas en el municipio de San Juan Tecuaco, departamento de Santa Rosa, las siguientes variables de estudio se recopilaron y analizaron:

6.3.1 Comunidades: Originalmente se contemplaron 6 comunidades del municipio de San Juan Tecuaco, siendo ellas: a) La Basa, b) El Tanque, c) San Luis, d) Joya Grande, e) Itagual y f) Concepción Miramar.

6.3.2 Variables para caracterizar las zonas y personas aptas para apicultura: En las encuestas abiertas se registran variables tales como: a) las especies de plantas aptas para apicultura, por su producción de polen y mieles, b) condiciones climáticas, tales como la nubosidad, precipitación pluvial y temperatura en las comunidades objeto de estudio y c) experiencia que los pobladores han tenido en actividades apícolas.

6.3.3 Variables analizadas durante la documentación del estudio: las principales fuentes de información son las personas involucradas en el proyecto y los documentos que del mismo se generan, tales como informes de avances y reportes. De éstos se extrajeron las variables: a) cualitativas y b) cuantitativas, que permitieron documentar los resultados en las distintas fases del estudio.

6.3.4 Variables incluidas en las encuestas a apicultores: en las encuestas sobre la percepción hacia los beneficios y problemas de la actividad apícola, realizada a los apicultores beneficiados por el estudio, se consideraron dos grupos de variables: a) variables para caracterizar a los sujetos del estudio, en términos de la comunidad a la que pertenecen, el género, grupo de edad y actividad principal del encuestado y b) variables para determinar la importancia de la apicultura para el encuestado, los beneficios para su comunidad, las dificultades de la apicultura en su zona y los productos que obtiene de ella, incluyendo una escala de 5 punteos, que va desde muy alto hasta muy bajo, en términos de: b.1) beneficio económico, b.2) beneficio social, b.3) beneficio para la mujer, b.4) daño al ambiente, b.5) apoyo técnico disponible, b.6) apoyo financiero disponible, b.7) dificultad técnica, b.8) problemas por plagas y b.9) problemas por enfermedades.

#### **6.4 Análisis de la información**

La información obtenida en las fases previas se tabuló, graficó y analizó, con el fin de cumplir con los objetivos del estudio, de acuerdo con el siguiente proceso de análisis:

En las visitas previas al estudio, las respuestas a las preguntas abiertas se clasificaron por el tema de la pregunta: a) ¿Cómo se caracteriza el clima de la zona?, b) ¿Qué plantas aptas para la apicultura se encuentran en su comunidad, incluyendo cultivos y otros? y c) ¿cuál es su experiencia o la de su comunidad en relación a la apicultura? Al redactar el informe, se empleó un modelo de saturación: partiendo de la primer respuesta, los temas nuevos se fueron adicionando hasta tener redactados: a) una descripción del clima de la zona, b) listados completos de plantas aptas para apicultura (incluyendo cultivos y otras) y c) una primera aproximación a la experiencia apícola de los entrevistados.

En la revisión de informes y reportes, así como las entrevistas abiertas a los encargados del proyecto, la información se organizó de forma que correspondiera a cada una de las fases del estudio: estudio de factibilidad, estudio técnico, propuesta de inversión financiera, evaluación de impacto ambiental, actividades de capacitación, dotación de infraestructura, materiales y pie de cría para el inicio del proyecto de apiarios. Nuevamente se aplicó una técnica de saturación, es decir se partió de la respuesta o informe inicial, al cual se fueron agregando elementos hasta redactar los resultados en su forma final, buscando las respuestas más completas posibles dada la información disponible.

Finalmente para la encuesta, en la sección inicial que caracteriza a los encuestados y sus comunidades se emplearon gráficos de pastel (pie charts) para representar la frecuencia de las respuestas. En la segunda sección que mide la percepción de los encuestados hacia los beneficios y problemas de la apicultura se tabularon las frecuencias de las respuestas y se representaron mediante gráficos de pastel. En la última sección, que mide la percepción de los encuestados hacia beneficios o problemas específicos de la apicultura, se tabularon las frecuencias de las respuestas y se representaron mediante gráficos de barras.

Dada la naturaleza del estudio y las respuestas, no fue necesario aplicar un tratamiento aritmético o estadístico a los datos, tal como una transformación para normalizar los datos u otra.

## 7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 7.1 Intervención

En este informe se realizaron 7 actividades que, de acuerdo con las variables anteriormente definidas y por su secuencia en el tiempo, fueron:

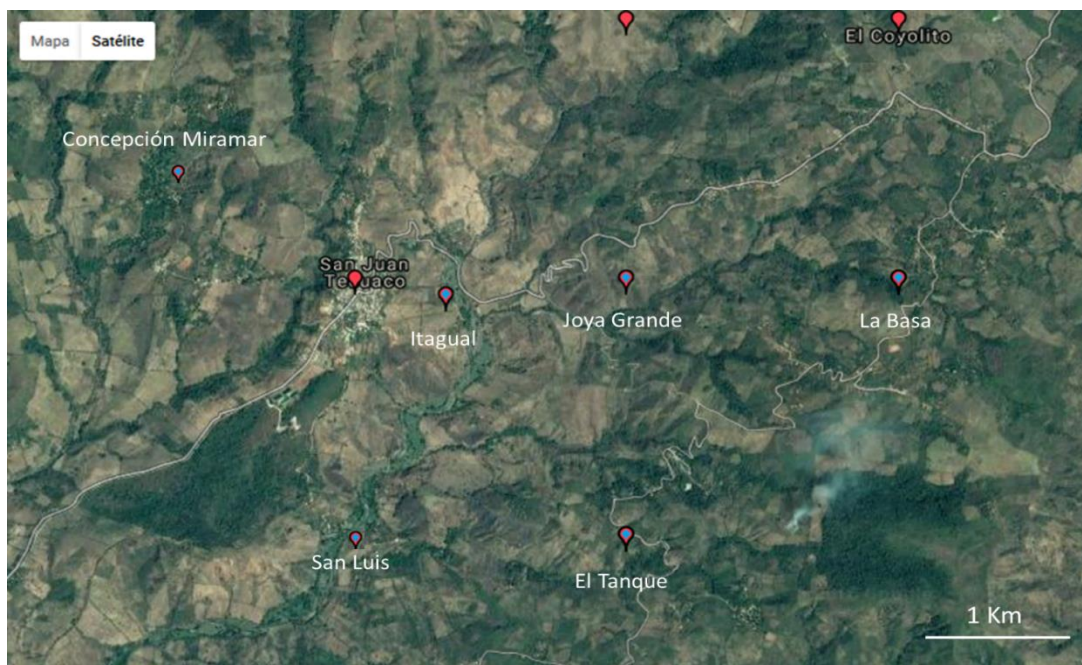
- a. Caracterización preliminar de las comunidades del estudio
- b. Caracterización de las zonas y personas aptas para la apicultura
- c. Documentación del estudio técnico
- d. Documentación del estudio de mercado
- e. Documentación de la implementación del proyecto
- f. Evaluación financiera
- g. Seguimiento: Encuesta a apicultores participantes en el proyecto

Cada una de ellas empleó una combinación distinta de estrategias y técnicas: En el caso de las dos primeras, las visitas al campo, la observación y las encuestas abiertas proveyeron resultados sobre la caracterización preliminar de las comunidades del estudio, así como la aptitud de las zonas y personas para la actividad apícola. Los resultados de las siguientes cuatro actividades provienen principalmente de visitas a la sede del proyecto y la consulta de los documentos, que incluyen informes y registros, sobre el estudio técnico, el estudio de mercado y la implementación del proyecto. La última actividad se realizó después de la implementación del proyecto y, a manera de seguimiento, se logró entrevistar a apicultores representativos de todas las comunidades participantes, en los sitios donde fueron instalados los apiarios.

#### 7.1.1 Caracterización preliminar de las comunidades del estudio

San Juan Tecuaco es el segundo departamento más pequeño de Santa Rosa, con una extensión de 80 km<sup>2</sup>. Se encuentra ubicado a unos 36 km de la ciudad de Cuilapa, cabecera de Santa Rosa, en latitud 14.08° Norte y longitud 90.27° Oeste. En el mapa de zonas de vida de Holdridge se encuentra dentro de la zona clasificada como bosque muy húmedo subtropical cálido (MAGA, 2002).

La Figura 1 muestra la ubicación de las comunidades consideradas para participar en este estudio, alrededor de San Juan Tecuaco. De las 6 comunidades propuestas (La Basa, El Tanque, San Luis, Joya Grande, Itagual y Concepción Miramar) no fue posible conseguir las anuencias de la última debido a que el presidente del Consejo Comunitario de Desarrollo (COCODE) se encontraba fuera del país.



*Figura 1.* Ubicación de las comunidades participantes en el estudio, pertenecientes al municipio de San Juan Tecuaco, departamento de Santa Rosa. (Elaboración propia, 2016).

#### 7.1.2 Caracterización de las zonas y personas aptas para la apicultura

En las visitas preliminares se verificó que las comunidades cumplieran con los requisitos establecidos por Cerezo (2014), quien recomienda que las colmenas se ubiquen en un lugar de fácil acceso, con cercanía a cultivos que puedan proveer miel y polen a las abejas durante las épocas pico de producción. Se verificó que en los alrededores de las comunidades hay una diversidad de especies de plantas con flores que pueden sostener una actividad apícola continua. Sin embargo, los pobladores manifestaron que existe una gran variación en las condiciones climáticas en distintos años, especialmente en la lluvia de la cual dependen estas especies de plantas que producen flores y aseguran la provisión de polen y miel a las colmenas.

En la últimas dos décadas se han presentado años muy secos (entre los años 2004 y 2007) o muy lluviosos (entre el año 2010 y 2012); la tendencia en años más recientes ha sido a reducir la cantidad de lluvia anual y a que esta se presente más tarde de lo normal. Otra tendencia que preocupa a los pobladores es un ligero calentamiento que asocian a la disminución de la humedad ambiental y reducción de lluvias: la falta de humedad ha causado que el calor se acentúe en los meses del verano cálido (especialmente marzo-mayo) al igual que el frío del invierno seco (especialmente diciembre-enero); ambas condiciones son adversas para la apicultura, pero en general consideran que no se han presentado en grado extremo lo que les da cierta ventaja para realizar la actividad apícola, en relación a otras zonas del país donde las variaciones climáticas han sido más extremas.

En la zona se encuentran remanentes de un bosque primario de pino (*Pinus oocarpa*), roble y encino (*Quercus* spp.), combinados con ciprés (*Cupressus* spp.) y belloto (*Beilschmiedia* spp.) y en una menor proporción cedro (*Cedrela odorata*), conacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) y ceiba (*Ceiba pentandra*). También se encuentran árboles de otras especies: amate (*Ficus* spp.), cuje (*Inga jinicuil* e *I. edulis*), guachipilín (*Diphysa americana*), madre cacao (*Gliricidia sepium*), jacaranda (*Jacaranda* spp.), mango (*Mangifera indica*), manzana rosa (*Syzygium jambos*), jocote (*Spondias purpurea*), paterna (*Inga paterna*), Cuernavaca (*Solanum guansii*) y guarumo (*Cecropia peltata*), entre otras. La mayoría de estas especies se encuentra en forma silvestre, aunque hay algunas que son utilizadas para sombra del cultivo de café, ya que de acuerdo con ANACAFE (2016) Santa Rosa es el segundo departamento con mayor área sembrada de café en la vertiente sur del país, justo después de Retalhuleu. En municipios aledaños hay siembras comerciales de cítricos, tales como: naranja (*Citrus sinensis*), naranja Washington (*C. sinensis* var *Washington*), limón (*Citrus limonium*) y lima ácida (*Citrus aurantiifolia*). También hay extensas siembras de café (*Coffea arabica*), piña (*Ananas comosus*), banano (*Musa sapientum*), maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*) y aguacate (*Persea americana*).

Se verificó que en las comunidades hay personas que cuentan con una formación empírica en el manejo de abejas sin aguijón, de los géneros *Trigona* y *Mellipona*, la cual ayuda pero no es suficiente por sí sola para la implementación de un proyecto a gran escala



con *Apis mellifera*, por lo que todos los apicultores recibieron cursos de capacitación y entrenamiento.

## **7.2 Documentación del estudio técnico**

El estudio técnico desarrollado por el MAGA, contó con sus propios objetivos y resultados, los cuales se documentan a continuación:

### **7.2.1. Objetivo General**

Mejorar la calidad de vida de familias beneficiadas al proyecto “Instalación de Apiarios para productores de miel en cinco Comunidades de San Juan Tecuaco, Santa Rosa.”

### **7.2.2 Objetivos Específicos**

Facilitar el acceso a asistencia técnica y financiero para la adquisición de 600 colmenas para la producción de miel de abeja.

Generar empleos directos e indirectos en las cinco comunidades de San Juan Tecuaco.

Mejorar la calidad de vida de los asociados productores en la seguridad alimentaria con el autoconsumo de la miel y sus subproductos.

Promover la comercialización asociativa de productos apícolas, como emprendedores rurales.

### **7.2.3 Problemática**

Los apicultores desarrollan sus actividades de una manera empírica y con muchas desventajas, caracterizándose por la baja producción (10 a 15 kg de miel por colmena por año), incremento de los costos por utilización de medicamentos para el control de las plagas y enfermedades de la colmena) y utilidades anuales reducidas. El experto en apicultura Jorge Ibarra y asesor del programa apícola Moscamed-Agexport menciona que, a pesar de que las exportaciones de miel de Guatemala se han incrementado un 42% entre el 2015 y 2016, de 6.0 a 9.1 millones de USD, la producción apícola a nivel nacional se ha reducido

un 40% debido a problemas relacionados con cambio climático. Una estrategia viable es el desarrollo de nuevos proyectos apícolas en zonas menos vulnerables al cambio climático.

El problema principal a resolver es la falta de fuentes de empleo en la región las cuales conllevan a disminuir el ingreso económico de la población existente en estas comunidades. Y observando el potencial existente en la zona las cuales cuentan con condiciones idóneas para la producción de miel, que a corto plazo se pueda comercializar en los mercados locales o a nivel nacional, y a largo plazo se pueda integrar a las exportaciones de miel de Guatemala.

#### 7.2.4 Soluciones

Las comunidades seleccionadas para establecer los apiarios, son del área rural y un 70 por ciento de la población de éstas se encuentran en pobreza y pobreza extrema. La ejecución del presente proyecto apícola, permite que la zona adopte una nueva tecnología productiva, genera nuevas fuentes de empleo, incentiva fuentes de ingreso familiar como resultado de las ventas de miel, así como provee fuentes de alimentos nutritivos para el autoconsumo; que en conjunto mejoran considerablemente la economía familiar.

Debido a las pérdidas en las producciones agrícolas por motivo de fenómenos naturales (inundaciones, sequías, etc.), muchos campesinos se han quedado sin trabajo, pues los agricultores disminuyeron su mano de obra en los campos agrícolas ya que no quieren arriesgarse nuevamente a sufrir pérdidas económicas. Estas personas además de ser obreros son minifundistas que no pueden producir altas cantidades de productos agrícolas y no tienen suficiente capital para hacer una inversión o trabajar por su cuenta, es de allí de donde nace la idea de los apiarios que no necesitan de una extensa área y que los campesinos pueden manejar con un mínimo de apoyo técnico.

La miel de Guatemala se produce en San Marcos, Retalhuleu, Suchitepéquez, Quetzaltenango, Sololá, Sacatepéquez, Escuintla, Santa Rosa, Huehuetenango y Petén. Se está fomentando la producción en Quiché y Alta Verapaz debido que en áreas de la costa sur ya se registra una saturación de colmenas y la producción ha descendido. Según datos de Agexport (2016), se calcula que en el país trabajan aproximadamente 3 mil 500 apicultores, propietarios de alrededor de 130 mil colmenas que en promedio producen 55

libras de miel por año. En el territorio nacional operan alrededor de 30 cooperativas y asociaciones de apicultores y se registran 14 exportadores del producto.

La producción de miel en el área de influencia, es una alternativa para mejorar las condiciones de vida de las familias que optan al proyecto, ya que conociendo los datos arrojados por un estudio de mercado para la miel de abeja realizado en Honduras, por López (2010), muestra que un 43% de la miel procede de importaciones, especialmente de Guatemala, registrada bajo la marca Osito Miel, Panal, los Tilos, y Sasson.

En cuanto a las presentaciones, las más comunes en el mercado Hondureño son, la de 340-346 g; en segunda instancia se encuentra la presentación de 1000 g; en tercer grado esta la presentación en 500 g o 500 ml (López, 2010); el proyecto de fomento apícola con el financiamiento requerido puede ser competente en mercado Nacional, Hondureño y Centroamericano. Dado que Guatemala es el principal exportador de estas mieles hacia Honduras, la información obtenida es importante para establecer la relevancia de promover proyectos que incrementen la oferta de miel y otros productos apícolas.

#### 7.2.5 Marco Institucional y Financiero del Proyecto

Este Proyecto es un aporte al desarrollo agropecuario del país y surgió como una necesidad de realizar acciones para enfrentar la pobreza en las condiciones rurales de cinco comunidades del municipio de San Juan Tecuaco, del departamento de Santa Rosa.

El Proyecto consistió en brindar apoyo financiero para el establecimiento de 20 apiarios para producción de miel de abeja en cinco comunidades del municipio de San Juan Tecuaco del departamento de Santa Rosa; no se obtuvo las anuencias para trabajar una 6ª comunidad. Cada apiario constó de 30 colmenas; con un área individual de 21 m<sup>2</sup>, las cuales se ubicaron a 350 m de cada comunidad. La Asociación de Desarrollo Comunitario Integral Joya Grande (ADECIJ-ONG) se comprometió en la supervisión constante al momento de la extracción de miel acompañados del personal técnico de los componentes involucrados del Programa Nacional de Desarrollo Rural (PNDR) Oriente del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA).

Los insumos, equipo y/o material apícola fueron adquiridos mediante el proceso legal de cotización por Guatecompras. La ADECIJ-ONG verificó la mercadería para

confirmar que los proveedores cumplieron con lo requerido en las bases técnicas del proyecto. Para el establecimiento de los apiarios se contempló la compra de 600 Colmenas, cámaras de cría y equipo necesario para la castración de la colmena que consiste en: ahumador, espátula, cepillo desabejador, cuchillo desoperculador para abrir las celdas, guantes de piel, equipo de protección (overol y velo), pabellón para extracción, entre otros.

Para la ejecución del proyecto la Asociación de Desarrollo Comunitario Integral Joya Grande (ADECIJ ONG) solicitó al PNDR Oriente, el financiamiento por la cantidad de Q.700,000.00 para la adquisición de insumos, equipo y/o material apícola. Los beneficiados aportaron la cantidad de Q. 221,052.63 en mano de obra no calificada e insumos para la alimentación de las abejas, por lo que el monto total del proyecto ascendió a Q.921,052.63.

### 7.3 Documentación del estudio de mercado

#### 7.3.1 Estimación de la demanda de miel

Una de las técnicas empleadas para estimar la demanda de miel se basa en emplear la tasa de crecimiento de la población de una zona para proyectar la demanda potencial futura. Esta técnica permite planificar el desarrollo de proyectos apícolas para cubrir una demanda estimada a nivel local, regional u otra. En ausencia de información del Departamento de Santa Rosa, se eligió el Departamento de Chiquimula (2006), por estar en la misma región geográfica, por compartir similitudes tales como el tamaño del Departamento y estar en la misma zona de vida. Con base en la tasa de crecimiento poblacional promedio de dicho departamento, estimada en 3.43% por año, se procedió a proyectar la demanda potencial entre el año 2005 al 2009, situación que se puede observar en el cuadro 1.

Cuadro 1. *Demanda potencial de miel en Chiquimula, periodo 2005 – 2009.*

<b>Año</b>	<b>Población</b>	<b>Consumo por familia (Kg)</b>	<b>Demanda potencial estimada (Kg)</b>
2005	18,985	3.5	66,448
2006	19,636	3.5	68,726
2007	20,309	3.5	71,081

2008	21,006	3.5	73,521
2009	21,727	3.5	76,044

La siguiente fase consiste en comparar la oferta (producción real o estimada) contra la demanda teórica (máxima) o ajustada (escenario promedio) para establecer la demanda insatisfecha (diferencia entre la demanda y la oferta). Esta diferencia representa el potencial a ser suplido por nuevos proyectos apícolas. Un ejemplo de este ejercicio se muestra en el Cuadro 2.

Cuadro 2. *Cálculo de la demanda insatisfecha de miel en Chiquimula, 2005-2009.*

Año	Producción local	Importación	Oferta local	Exportación	Disponibilidad	Demanda local teórica	Demanda local ajustada	Demanda insatisfecha ajustada
2005	10,000	318	10,318	6,182	4,136	66,448	25,250	21,114
2006	13,182	409	13,591	8,136	5,455	68,726	26,116	20,661
2007	16,955	500	17,455	10,455	7,000	71,081	27,011	20,011
2008	19,955	591	20,546	12,318	8,228	73,521	27,938	19,710
2009	21,955	636	22,591	13,545	9,046	76,044	28,897	19,851
<b>Total</b>	<b>82,047</b>	<b>2,454</b>	<b>84,501</b>	<b>50,636</b>	<b>33,865</b>	<b>355,820</b>	<b>135,212</b>	<b>101,347</b>

Adicionalmente, en el estudio de mercado hay que responder otras preguntas importantes, además de la cantidad total de miel a producir. Una de ellas es la frecuencia con la que los consumidores o sus intermediarios (la cadena de comercialización) requieren la provisión de miel, la otra es cuáles presentaciones (tamaños o volumen) son requeridos (basado por ejemplo, en el tamaño de la familia o negocio que consume la miel). Según López (2010), estima una demanda de miel de 14,800 unidades de miel de abeja al año. Las compras mensuales de miel son las más frecuentes (>50%), seguidas de las trimestrales (25%) y, en menor frecuencia otras. Hay 3 presentaciones que son las preferidas: las de menor tamaño de 340-346g (35%) probablemente para consumo doméstico, las de mayor tamaño de 1000 g (30%) para consumo comercial y otras 5 presentaciones diversas.

La composición de los productores (número y tamaño) es un reflejo de la robustez del sistema de oferta. En general se considera que en ambientes productivos estables (ej: poca variabilidad climática) es mejor contar con productores de gran tamaño, aunque su número sea menor. Si el ambiente es muy cambiante, se considera una mejor estrategia contar con un mayor número de productores y unidades productivas más pequeñas. Un ejemplo de este balance se aprecia en Guatemala: de acuerdo con Agexport en el pasado se contaba con menos zonas y productores; sin embargo debido a las variaciones introducidas por el cambio climático esta estrategia llevó a perder en la última década entre un 40 a 50% de la producción nacional de miel, por lo que una estrategia más acorde al cambio climático ha sido la de diversificar las zonas apícolas e incrementar el número de apicultores, aunque el tamaño de las unidades productivas se ha reducido.

### 7.3.2 Características del Producto

La miel no debe contener aditivos o contaminantes, sustancias inorgánicas u orgánicas extrañas a su composición, es decir todo aquello que no cumpla la definición antes citada, no puede denominarse miel, especialmente jarabes de plantas, como el Jarabe de Maple. La contaminación de la miel puede ser accidental o intencional. La miel posee las características Organolépticas siguientes:

- a) Color: Desde casi incolora, pasando por varias tonalidades del amarillo y del ámbar hasta el ámbar muy oscuro, pero siendo uniforme en todo el volumen del envase que la contenga.
- b) Sabor: Característico en las mieles monoflorales recuerda a las plantas de que procede.
- c) Olor: Característico en las mieles monoflorales recuerda a las plantas de que procede.
- d) Consistencia: Fluida, viscosa o cristalizada total o parcialmente.

Uno de los indicadores de calidad de la miel es la madurez: si se extrae el contenido de panales cuyas celdas no están operculadas (tapadas con cera), la miel estará inmadura, con mucha humedad y no saturada de azúcares. Existen varias pruebas de calidad, como la

prueba del 5-hidroximetilfurfuraldehído, abreviado: (HMF), que detecta el uso de excesivo calor o almacenamiento de la miel durante largo tiempo. Para detectar las posibles adulteraciones con glucosas, que son las más frecuentes, se necesitan análisis que solo se pueden hacer en laboratorios especializados.

Otro indicador de calidad es el contenido de polen de la miel, parámetro que se ha denominado el *origen botánico* de la miel. En Guatemala, las mieles con alta proporción de polen de café (que florece un número reducido de semanas al año), cítricos (con distribución geográfica limitada) y otros frutales son consideradas de mayor calidad que las que contienen polen de caña de azúcar (cultivo extensivo y abundante) y a su vez estas son de mayor calidad que las mieles que contienen polen de guamil (malezas y plantas de la sucesión secundaria).

#### **7.4 Documentación de la implementación del proyecto**

##### 7.4.1 Ubicación

Departamento: Santa Rosa

Municipio: San Juan Tecuaco

Comunidades: El Tanque, La Basa, Joya Grande, Itagual y San Luis

(En Concepción Miramar no se obtuvieron las anuencias)

##### 7.4.2 Selección de los sitios de los apiarios

En la selección de los sitios de los apiarios de cada comunidad se estandarizaron los requisitos basado en la metodología propuesta por Cerezo (2014), resultando en los siguientes lineamientos:

- a. Se evitó colocar las colmenas en lugares húmedos o calurosos, buscando sitios con sombra parcial y evitando que la cobertura vegetal fuera completamente cerrada.
- b. Se seleccionaron terrenos nivelados. Las colmenas se situaron sobre una base resistente de metal, piedras, ladrillos o block, para que alcancen una altura mínima de 20 cm del suelo, lo que facilita el manejo y favorece la ventilación de la colmena.
- c. Se consideró que debe situarse a 200 metros de distancia de viviendas, vías públicas y animales.

- d. El apiario se orientó hacia el este para que los primeros rayos del sol se enfoquen a las piqueras, lo que incentiva a las abejas a salir a pecorear temprano.

#### 7.4.3 Capacitación sobre la nutrición de la colmena

Se capacitó a los apicultores en temas relacionados con la nutrición de la colmena: la colonia debe prepararse 40 días antes de la primera castra; de esta manera las abejas acopiarán el máximo de néctar de esa floración, lo que permitirá abundante cosecha de miel.

Los temas de capacitación sobre nutrición de la colmena incluyeron:

- a. Alimentación artificial

Las abejas requieren de alimentos ricos en carbohidratos (azúcares), grasas, proteínas y minerales, los que obtienen en forma natural de la miel y el polen. Sin embargo, en las épocas en que escasean es necesario complementar la dieta de las abejas con alimentación artificial, la cual puede ser de sostén, de estímulo y suplementaria.

En el caso de presentarse falta de miel, puede deberse a una sobre cosecha o por un excesivo consumo de reservas. Esta carencia puede subsanarse mediante la alimentación artificial de jarabes de maíz de alta fructosa y/o jarabes de azúcar.

- b. Alimentación de sostén

Es de tipo energético. Tradicionalmente se administra en forma de jarabe de azúcar con agua en proporción 1:1 y tiene como objetivo el mantenimiento de la colonia en las épocas de escasez de néctar.

- c. Alimentación de estímulo

Es similar a la anterior con la diferencia de que en este caso se administra poco antes del inicio de la floración y con mayor frecuencia a la colonia. Se acompaña de sustitutos de polen.



d. Alimentación suplementaria

<b>No.</b>	<b>Componente</b>	<b>Actividades</b>	<b>Indicadores</b>
------------	-------------------	--------------------	--------------------

---

Tiene como objetivo intensificar la postura para fortalecer la colonia, a fin de producir abejas a granel, jalea real y abejas reina. En ésta se adiciona con mayor proporción sustituto de polen.

7.4.4 Otros procesos de capacitación Técnica y Administrativa

A través de la asistencia técnica, los apicultores fueron entrenados en los principales temas relacionados con la producción apícola que, junto con sus indicadores se presentan en el Cuadro 4.

---

1	Fomento a la Organización de Productores	Integración de Grupos de Base y socialización del Proyecto	20 grupos establecidos y Juntas Directivas
2	Capacitación Técnica y Administrativa	GENERALIDADES y UBICACIÓN E INSTALACION DE APIARIOS: Orientación de las colmenas, Fuentes de Agua, Mapeo conceptual (zona de pecoreo) y Funciones y Atribuciones de Juntas Directivas	20 grupos establecidos y Juntas Directivas
3	Capacitación y Asistencia Técnica	MANEJO: Revisiones de rutina, Alimentación artificial de las abejas, Suministro del alimento Materiales, protección y desinfección, cuidados generales, características (Normatividad), Reglamentos de asambleas y políticas de capitalización.	20 grupos establecidos
4	Capacitación, Asistencia Técnica y Administrativa.	SANIDAD APICOLA: Prevención, Control y Equipo de Protección y Componente de Buenas Prácticas Empresariales.	20 grupos establecidos
5	Capacitación Administrativa	CALCULOS DE COSTOS DE PRODUCCION	20 grupos establecidos
6	Capacitación Técnica Administrativa	LA APICULTURA COMO UNA ALTERNATIVA EMPRESARIAL: Registro de Revisión de Apiarios y Registro de aplicación de medicamentos.	20 grupos establecidos
7	Capacitación y Asistencia Técnica	COSECHA: Local de Cosecha, Desoperculado, Extracción, Filtrado y Manejo y Almacenamiento de la miel. Cuidados , Alimentación y Diagnóstico de Calidad	20 grupos establecidos
8	Capacitación y Asistencia Técnica	POST COSECHA : Reproducción de Colmenas. Cuidados y Alimentación	20 grupos establecidos

---

Cuadro 3. *Capacitación y asistencia técnica y sus indicadores*

#### 7.4.5 Beneficiarios

- a. Beneficiarios directos: 125 beneficiarios, que corresponden a los apicultores directamente involucrados en el proyecto.
- b. Beneficiarios indirectos: 1,000 beneficiarios, entre estos están los potenciales consumidores de la miel que genera el proyecto, 625 miembros del núcleo familiar y 3,684 jornales para el manejo del apiario y proceso de la miel.

### 7.5 Evaluación financiera

En cuanto a la inversión económica, el cuadro 5 resume las fuentes de financiamiento del proyecto: un 76% proviene de MAGA - PNDR Oriente y un 24% de las comunidades involucradas en el proyecto.

Cuadro 4. *Fuentes de financiamiento del proyecto*

<b>Aportes</b>	<b>Monto (Q.)</b>	<b>%</b>	<b>Fuente</b>
MAGA-PNDR-Oriente	700,000.00	76	OFID
Aporte de la asociación	221,052.53	24	ADECIJ-ONG
<b>Total</b>	<b>921,052.53</b>	<b>100</b>	

Basado en los resultados obtenidos en proyectos similares, se calcula que la rentabilidad de este proyecto estimada a través de la Tasa Interna de Retorno (TIR) puede estar entre un 25 a 50% sobre el monto total invertido, el cual se considera satisfactorio. Adicionalmente, si se considera que las comunidades sólo aportan la cuarta parte del monto de inversión requerido, equivale a una TIR entre 100 a 200% que es altísima para este tipo de proyectos. Si estos estimados resultan correctos, el período de retorno de la inversión global se calcula entre 2 a 4 años, mientras que la inversión realizada por las comunidades se recuperaría durante el primer año de producción de miel y otros productos del proyecto apícola.

## 7.6 Resultados de la encuesta a apicultores participantes en el proyecto

Se cumplió con la meta propuesta de encuestar a apicultores representantes del 50% de los apiarios participantes (10 apiarios de un total de 20). Los resultados se dividen en tres secciones:

### 7.6.1 Caracterización de los apicultores encuestados

La Figura 4 muestra las comunidades de San Juan Tecuaco, Santa Rosa, de las cuales vienen los encuestados. El mayor porcentaje (30%) provienen de Itagual; las comunidades de Joya Grande, La Basa y San Luis contribuyeron cada una con 20% de los encuestados y de El Tanque viene el 10% de los encuestados.

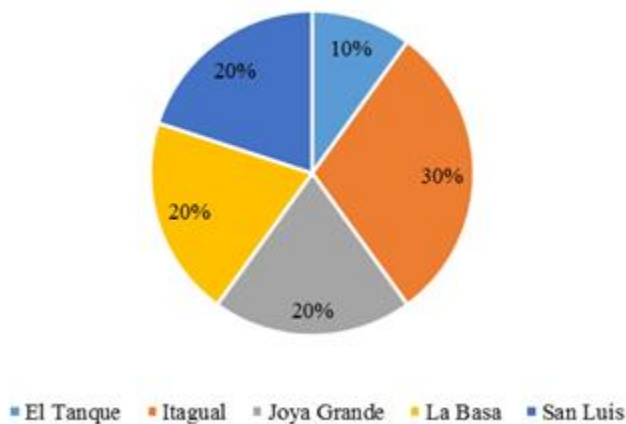


Figura 2. Procedencia de los apicultores encuestados.

En cuanto al género de los encuestados, se logró la participación de un número igual de mujeres (50%) y hombres (50%). Estos resultados se muestran en la Figura 5.

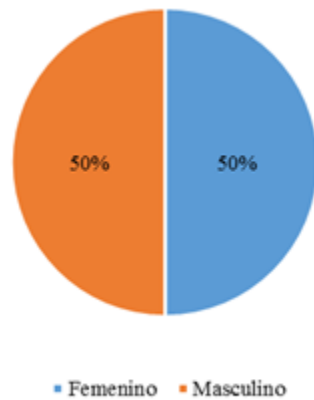


Figura 3. Género de los apicultores encuestados.

La Figura 6 muestra la actividad principal de los encuestados: el 100% de los hombres se dedica a la agricultura, mientras el 60% de las mujeres también se dedica a la agricultura y el 40% son amas de casa.

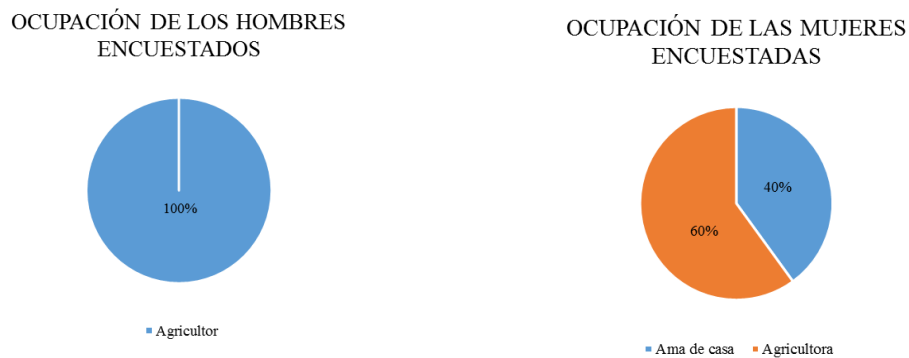
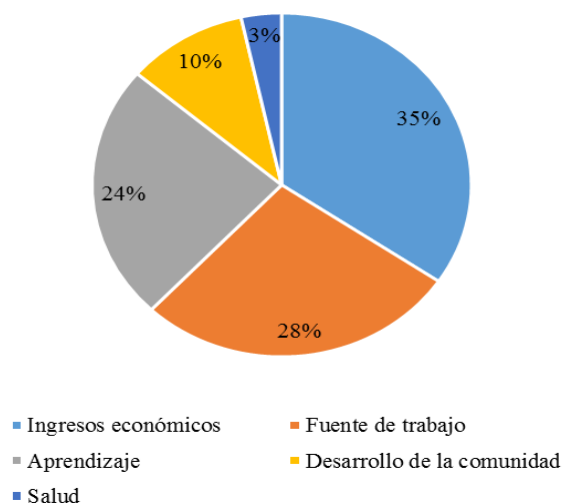


Figura 4. Ocupación principal de los apicultores encuestados.

### 7.6.2 Experiencias de los Apicultores en las Comunidades del Estudio

En las Figuras 7 a 9 se documentó la experiencia de los apicultores participantes en el proyecto. De acuerdo con los encuestados, las principales razones por las cuales es importante la apicultura en sus comunidades (Figura 7) son; a) por los ingresos económicos que genera (35%), b) por ser fuente de trabajo (28%) y c) por ser una fuente de aprendizaje (24%). Citan el desarrollo de la comunidad (10%) y ser una fuente de salud (3%).



*Figura 5. ¿Por qué la apicultura es importante para usted?*

La Figura 8 muestra los beneficios que la apicultura trae a las comunidades de los encuestados. Destacan: a) los ingresos y estabilidad económica (29%), b) la creación de empleos (19%) y c) la educación (16%). También mencionan la participación de la mujer (10%), desarrollo (7%), educación (7%), salud (6%), diversificación (3%) y progreso (3%).

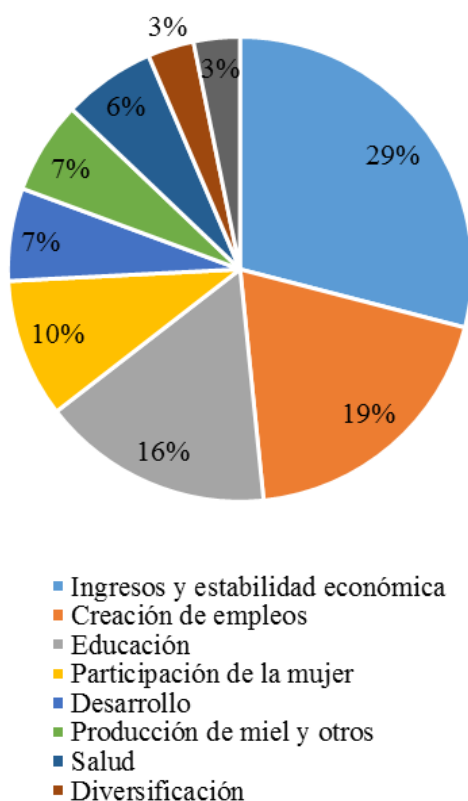
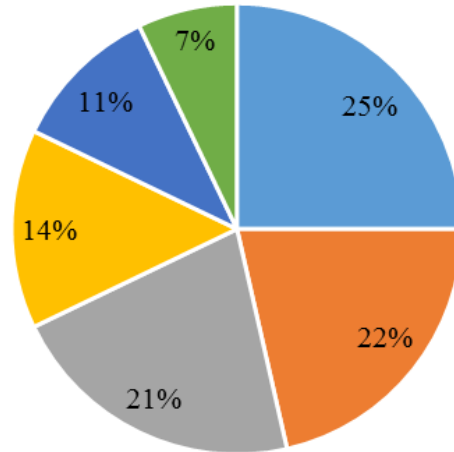


Figura 6. ¿Qué beneficios trae la apicultura a su comunidad?

La Figura 9 presenta las principales dificultades que los apicultores identifican en las comunidades bajo estudio: a) las plagas de la colmena (33%), b) las enfermedades de la colmena (29%) o c) ninguna (29%). También mencionan: el clima (19%), los insecticidas agrícolas (14%) y la contaminación química (10%).



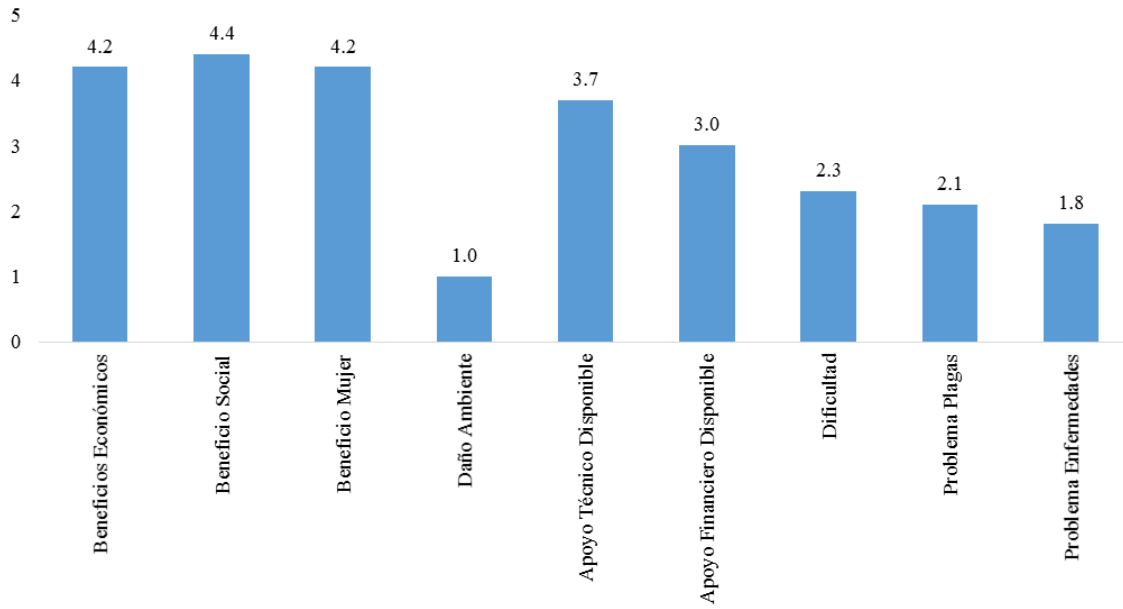
- Las plagas
- Enfermedades de las abejas
- Ninguna
- El clima
- Los insecticidas agrícolas
- La contaminación química

Figura 7. ¿Qué dificultades tiene la apicultura en su zona?

### 7.6.3 Beneficios y Problemas Relacionados con la Apicultura en las Comunidades bajo Estudio.

La Figura 10 resume los resultados de los problemas y beneficios que los apicultores participantes en el estudio identifican en relación a la apicultura. Los encuestados calificaron cada beneficio o problema en una escala de 1 (muy bajo) a 5 (muy alto), con los siguientes resultados: a) consideran altos (>4.0) los beneficios sociales (4.2), económicos (4.4) y hacia la mujer (4.2), b) consideran medio (entre 3.0 y 4.0) el apoyo técnico (3.7) y financiero (3.0) disponibles, consideran bajos los problemas de plagas (2.1) y enfermedades (1.8) y muy bajo el daño ambiental (1.0).





*Figura 8.* Usted describiría a la Apicultura con las siguientes calificaciones  
 Clave: (5) = Muy alto, (4) = Alto, (3) = Medio, (2) = Bajo, (1) = Muy bajo

## 8. CONCLUSIONES

1. Se estableció que la zona tiene un potencial apícola, tomando en cuenta factores climáticos, abundancia de plantas hospedantes y las experiencias de los agricultores, previo al establecimiento del proyecto, lo que permitió cumplir las metas y objetivos del proyecto.
2. Se documentaron las técnicas y procedimientos empleados en cada una de las fases del proyecto, incluyendo: visitas preliminares a sitios con potencial apícola, estudio técnico, estudio de mercado, implementación de los apiarios según la metodología propuesta por cerezo (2014) y evaluación financiera.
3. Se midió la percepción de la comunidad, la cual es positiva, sobre los beneficios y problemas relacionados con la actividad apícola. Los principales beneficios documentados son la creación de fuentes de trabajo e ingreso económico, así como la educación y creación de empleos. Los principales problemas son las plagas y enfermedades de las abejas.
4. Empleando la Tasa Interna de Retorno, se estimó una rentabilidad para el proyecto, entre un 25 a 50% sobre el monto total de la inversión por Q 921,052.53. Se calcula que el período de retorno de la inversión total es de 2 a 4 años.

## **9. RECOMENDACIONES**

1. Continuar promoviendo en la zona proyectos de desarrollo apícola que generen fuentes alternativas de empleo a través de una actividad económicamente sostenible y amigable al ambiente.
2. Promover la cosecha y comercialización en mercados gourmet de mieles de alta calidad por su origen botánico (mieles con alto contenido de polen de café, cítricos y otras especie frutales de distribución espaciotemporal limitada).

## 10. BIBLIOGRAFIA

- Anderson, D. L. (2000). Variation in the parasitic bee mite *Varroa jacobsoni* Oud. *Apidologie*. 31: 281–292.
- Anderson, D. L.; Trueman, J. W. H. (2000). *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) is more than one species. *Exp. Appl. Acarol.* 24: 165–189.
- Baquero, L; Stamatti, G. (2007). Cría y manejo de abejas sin aguijón. Ediciones del Subtrópico, Tucumán (Argentina). 39 pp.
- Besora Magem, J. (2015). Informe técnico para la construcción de una colmena y portanúcleo tipo langstroth. UNALM, La Molina (Perú). 21 pp.
- Bowes, L. (1999). Producción y procesamiento de la miel de abeja, mercado nacional e internacional. Crecimiento Económico Equitativo Rural, Contrato No. 519-C-00-94-00154-00. USAID, Washington. 70 pp.
- Cerezo Chacón, F. (2014). Producción de miel de abeja. Tupac Katari, Sucre (Bolivia). 52 pp.
- Cobo Ochoa, A. (1977). Alimentación de las abejas. Hojas de Divulgación de Extensión Agraria No. 22-77 HD. Ministerio de Agricultura de España, Madrid. 16 pp.
- De Felice, L. J; Padin, J. (2001). Apitoxina, su preparado, especificaciones y farmacología. Consultado 7 de octubre 2016. Disponible en: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8c/Apitoxina2012.pdf>
- Dussart, E. G. (2007). Taller Elaboración de Subproductos de la Miel y las Colmenas. IICA, Managua (Nicaragua). 51 pp.
- Flores, J. M.; Ruíz, J. A.; Ruz, J. M.; Puerta, F.; Campano, F.; Padilla, F.; Bustos, M. (1998). Cría controlada de abejas reinas de *Apis mellifera ibérica*. *Arch. Zootec.* 47: 347-350
- Galeano, E; Vásquez, M. (2010). Guía práctica sobre Manejo de Colmenas. Proyecto Apícola Swisscontact FOMIN-BID, Managua (Nicaragua). 87 pp.
- Gonzalez, R. (2015). Todo sobre cría de abejas reinas. *Apicultura Sin Fronteras* No. 84. Buenos Aires (Argentina). 22pp.
- INTI. (2011). ¿Por qué consumir miel? Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Entre Ríos (Uruguay). 8 pp.
- López Porras, K. (2011). Mercado Mundial de la Miel de Abeja. PROCOMER, San José (Costa Rica). 26 pp.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, MAGA. (2002). Mapa de Zonas de Vida de Holdridge, República de Guatemala. MAGA, Guatemala. Consultado 17julio

2018. Disponible en: <http://web.maga.gob.gt/wp-content/blogs.dir/13/files/2013/maps/nac/250/ambientales/vegetacion/zonas-de-vida.pdf>
- Mari Mut, J. A. (2016). Abejas, flores y miel. 2ª Edición. edicionesdigitales.info [Consultado el 7 de octubre del 2016] Disponible en: <http://biblioteca.uprrp.edu/BIB-COL/cpr/Ediciones%20Digitales%20PDFs/Abejas,%20flores%20y%20miel.pdf>
- Marte, R.; Villeda-Almadi, D. (2009). Manual de enfermedades apícolas. IICA, Tegucigalpa (Honduras). 54 pp.
- Mesa Valencia, A. F. (2015). Caracterización fisicoquímica y funcional del polen de abejas (*Apis mellifera*) como estrategia para generar valor agregado y parámetros de calidad al producto apícola. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia, Medellín. 72 pp.
- Nates-Parra, G. (2005). Abejas silvestres y polinización. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica). 75: 7-20.
- Neira, M. (2007). Estudios preliminares de caracterización de miel de abeja: determinación de carbohidratos por gc/ms y análisis enzimáticos. Tesis de Licenciatura. Universidad Austral de Chile, Valdivia (Chile). 82 pp.
- O'Malley, M. A.; Ellis, J. D.; Zettell, C. M.; Herrera, P. 2013. Diferencias entre abejas melíferas europeas y africanas. Entomology and Nematology, ENY147S. University of Florida, Gainesville. 4 pp.
- OIE. (2004). Varroosis. Consultado 13 octubre 2016. Disponible en [http://web.oie.int/esp/normes/mmanual/pdf\\_es\\_2008/2.02.07.%20Varroosis.pdf](http://web.oie.int/esp/normes/mmanual/pdf_es_2008/2.02.07.%20Varroosis.pdf)
- OIRSA. (2010). Manual de Prerequisitos y Guía HACCP para el Procesamiento de la Miel de Abejas. Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, Tegucigalpa (Honduras). 54 pp.
- Padilla Alvarez, F.; Flores Serrano, J. M.; Pérez Ruiz, A. J. (2007). El comportamiento de apareamiento en las abejas de la miel. El Colmenar. 85: 32-40.
- Pérez, R. (2016). Entomología General: Cuaderno de Trabajo. 2ª Edición. Universidad Rafael Landívar de Guatemala, Guatemala. 88 pp.
- PROFECO. (2001). Calidad de miel de abeja. Revista del Consumidor No. 287. 5 pp. Consultado 7 octubre 2016. Disponible en: [http://www.profeco.gob.mx/revista/pdf/est\\_01/miel.pdf](http://www.profeco.gob.mx/revista/pdf/est_01/miel.pdf)
- Quero, A. (2004). Las abejas y la apicultura. Universidad de Oviedo, Oviedo (España). 124 pp.
- Rodi Palacios, S. (2013). Producción y comercialización de miel de abeja. Tesis de Licenciatura. Universidad Tecnológica Intercontinental, San Pedro de Ycuamandyyú (Paraguay). 103 pp.

Rodríguez, I. L. (2011). Curación de heridas sépticas con miel de abejas. Revista Cubana de Cirugía. 50(2):187-196

Roodt, A. R.; Salomón, O. D.; Orduna, T. A.; Robles Ortiz, L. E.; Paniagua Solís J. F.; Alagón Cano, A. (2005). Envenenamiento por picaduras de abeja. Gac Méd Méx. 141(3): 215-222.

Ruzankina, T. (2016). Utilizando dosis pediátricas de veneno de abejas. Comisión Permanente de Apiterapia. Consultado 7 octubre 2016. Disponible en <http://apimondiafoundation.org/foundation/files/037s.pdf>

SAG-DICTA. (2005). Manual Técnico de Apicultura. Secretaría de Agricultura y Ganadería, Tegucigalpa. 32 pp.

SAGARPA. (1986). Manual de Patología Apícola. Consultado 7 octubre 2016. Disponible en <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/publicaciones/lists/manuales%20apcolas/attachments/5/manpato.pdf>

SAGARPA. (2016). Manual Básico de Apícola. Consultado 7 octubre 2016. Disponible en <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Lists/Manuales%20apcolas/Attachments/3/manbasic.pdf>

SS-CITVER. (2016). Guía de diagnóstico y tratamiento de intoxicación por picadura de abeja. Secretaría de Salud de México, Veracruz. 8 pp.

Tirado, R.; Simon G.; Johnston, P. (2013). El declive de las abejas. Nota técnica de la Unidad Científica de Greenpeace. Revisión 1/2013. Greenpeace International, Amsterdam. 25 pp.

Tripplehorn, C. A.; Johnson, N. F. (2005). Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects. 7th Edition. Thomson, Brook/Cole, Belmont CA (EEUU). 864 pp.

Ulloa, J. A.; Mondragón Cortez, P. M.; Rodríguez Rodríguez, R.; Reséndiz Vázquez, J. A.; Rosas Ulloa, P. (2010). La miel de abeja y su importancia. Revista Fuente. 2(4):11-18.

## 11. ANEXOS

### ANEXO A. ENTREVISTA ABIERTA A EMPLEAR EN LAS VISITAS PRELIMINARES

Buen día. Quisiera pedirle favor si puede contestar a algunas preguntas. Son para un estudio de caso de la Universidad Rafael Landívar de Guatemala. Agradezco su tiempo.

1. ¿Cómo describiría usted el clima de su zona?

---

---

---

2. ¿Cómo es la temperatura? ¿varía mucho en el año? ¿conoce la temperatura promedio?

---

---

---

3. ¿Cómo es la lluvia? ¿varía mucho en el año? ¿conoce el valor de precipitación?

---

---

---

4. ¿Qué cultivos aptos para apicultura hay cerca de su comunidad?

---

---

---

5. ¿Qué árboles de sombra u otros hay en su comunidad?

---

---

---

6. ¿Qué otras especies de plantas cree usted que podrían aportar mieles o polen?

---

---

---

7. ¿Qué experiencia tiene usted en apicultura?

---

---

---

8. ¿Qué experiencia tiene su comunidad en apicultura?

---

---

---

**ANEXO B. ENCUESTA DIRIGIDA A LOS APICULTORES DEL MUNICIPIO DE SAN JUAN  
TECUACO, DEPARTAMENTO DE SANTA ROSA**

Buen día. Quisiera pedirle favor si puede contestar a algunas preguntas. Son para un estudio de caso de la Universidad Rafael Landívar de Guatemala. Agradezco su tiempo.

**INSTRUCCIONES: Marcar con una X, una opción por pregunta.**

1. Comunidad

- ( ) Concepción Miramar ( ) El Tanque ( ) Itaqual ( ) Joya Grande  
( ) La Basa ( ) San Luis

2. Información del apicultor

- 2.1 Género: ( ) Hombre ( ) Mujer  
2.2 Edad: ( ) Menor de 20 años ( ) 21-30 años ( ) 31-40 años  
( ) 41-50 años ( ) mayor de 50 años  
2.3 ¿Cual es su actividad principal?  
( ) Apicultura ( ) Otra (explicar): \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES: Responder brevemente a las siguientes preguntas:**

3. Indique tres razones por las que la apicultura es importante para usted:  
a. \_\_\_\_\_  
b. \_\_\_\_\_  
c. \_\_\_\_\_
4. ¿Qué beneficios trae la apicultura a su comunidad?:  
a. \_\_\_\_\_  
b. \_\_\_\_\_  
c. \_\_\_\_\_
5. ¿Qué dificultades tiene la apicultura en su zona?  
a. \_\_\_\_\_  
b. \_\_\_\_\_  
c. \_\_\_\_\_
6. ¿Qué productos obtiene usted de la colmena?  
a. \_\_\_\_\_  
b. \_\_\_\_\_



c. \_\_\_\_\_

d. \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES: Marque con una X, una opción por pregunta**

Usted describiría a la apicultura con las siguientes calificaciones:

	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo
7. Beneficios económicos	( )	( )	( )	( )	( )
8. Beneficio social	( )	( )	( )	( )	( )
9. Beneficio para la mujer	( )	( )	( )	( )	( )
10. Daño al ambiente	( )	( )	( )	( )	( )
11. Apoyo técnico disponible	( )	( )	( )	( )	( )
12. Apoyo financiero disponible	( )	( )	( )	( )	( )
13. Dificultad	( )	( )	( )	( )	( )
14. Problemas por plagas	( )	( )	( )	( )	( )
15. Problemas por enfermedades	( )	( )	( )	( )	( )

**Muchas gracias por su valioso tiempo**