

# PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL APÍCOLA” EN LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN DEL TERRITORIO PRIORIZADO POR EL PROGRAMA NACIONAL APÍCOLA

Este plan tiene como objetivo principal organizar y estructurar el espacio territorial para la producción sostenible de abejas melíferas, abejas sin aguijón (meliponas) y otras especies polinizadoras de importancia económica.

DOCUMENTO FINAL



CONSULTORIA POR PRODUCTO ESTUDIO DE IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES  
MELIFERAS, MELIPONAS Y POLINIZADORAS DE IMPORTANCIA ECONOMICA PARA LA  
AGRICULTURA, ÁREAS PROTEGIDAS, VALLES MESO TERMICOS, TRÓPICO,  
AMAZONIA, CHACO, CHIQUITANIA BOLIVIANA Y LA ELABORACION DEL PLAN DE  
ORDENAMIENTO TERRITORIAL

Plan de Ordenamiento Territorial apícola” en las áreas de producción del territorio priorizado  
por el programa nacional apícola  
DOCUMENTO FINAL



LA PAZ - BOLIVIA

# PRODUCTO FINAL

PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL APÍCOLA” EN LAS ÁREAS  
DE PRODUCCIÓN DEL TERRITORIO PRIORIZADO POR EL  
PROGRAMA NACIONAL APÍCOLA

DOCUMENTO “PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL APÍCOLA”  
EN LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN DEL TERRITORIO PRIORIZADO  
POR EL PROGRAMA NACIONAL APÍCOLA

**28 de diciembre de 2023**

Esta publicación fue producida para el INIAF y su proyecto “Desarrollo de tecnología e investigación para el mejoramiento de la producción apícola en Bolivia”. El documento fue preparado por el equipo técnico de Pro-Desarrollo proceso INIAF/DAF/ANPE-N°163/2023

## **ACLARACIÓN**

Las opiniones expresadas por el autor en esta publicación no reflejan necesariamente las opiniones del INIAF, del Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras o a los beneficiarios de esta institución.

## Contenido

|                                                                                                                                      |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Introducción.....</b>                                                                                                          | <b>9</b>  |
| <b>2. Antecedentes .....</b>                                                                                                         | <b>10</b> |
| <b>3. Marco Estratégico para el desarrollo de la producción apícola. ....</b>                                                        | <b>12</b> |
| <b>4. Marco Legal.....</b>                                                                                                           | <b>14</b> |
| <b>5. Marco institucional. ....</b>                                                                                                  | <b>19</b> |
| <b>6. Justificación.....</b>                                                                                                         | <b>21</b> |
| <b>7. Diagnóstico del sector apícola en el área de intervención del Programa.....</b>                                                | <b>22</b> |
| <b>7.1. Cobertura geográfica.....</b>                                                                                                | <b>22</b> |
| <b>7.2. Características florales de las familias florales presentes en las ecorregiones</b>                                          | <b>27</b> |
| <b>7.3. Cambio climático y actividades de resiliencia en los productores apícolas .....</b>                                          | <b>33</b> |
| <b>7.3.1. Impacto del cambio climático en las abejas melíferas .....</b>                                                             | <b>34</b> |
| <b>7.3.2. Impacto del cambio climático en el comportamiento, fisiología y distribución de las abejas melíferas. ....</b>             | <b>34</b> |
| <b>7.3.3. El cambio climático puede influir en el ciclo de desarrollo de las abejas melíferas. ....</b>                              | <b>35</b> |
| <b>7.3.4. ¿Los cambios en la flora inducidos por el clima proporcionarían a las abejas las condiciones para su viabilidad? .....</b> | <b>36</b> |
| <b>7.3.5. Movimientos naturales .....</b>                                                                                            | <b>38</b> |
| <b>7.3.6. Movimientos instigados por los apicultores .....</b>                                                                       | <b>38</b> |
| <b>7.3.7. Potencial de adaptación: variabilidad genética.....</b>                                                                    | <b>39</b> |
| <b>7.3.8. Comercio de abejas melíferas: ¿un factor de diversidad y adaptabilidad ambiental? .....</b>                                | <b>39</b> |
| <b>7.3.9. Perfiles actuales de enfermedades y cambios potenciales en la distribución derivados del cambio climático. ....</b>        | <b>41</b> |
| <b>7.3.10. ¿Cómo evolucionará la interacción patógena/abeja con el cambio climático?</b>                                             |           |

|          |                                                                                       |            |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 7.3.11.  | <i>Consecuencias para la salud de las abejas y el impacto socioeconómico ....</i>     | <b>42</b>  |
| 7.3.12.  | <i>El cambio climático puede facilitar la aparición de nuevas especies invasoras</i>  | <b>43</b>  |
| 7.3.13.  | <i>Aspectos socioeconómicos.....</i>                                                  | <b>43</b>  |
| 7.3.14.  | <i>Casos recientes de mortalidad .....</i>                                            | <b>44</b>  |
| 7.3.15.  | <i>El cambio climático y su vulnerabilidad en el contexto nacional: .....</i>         | <b>45</b>  |
| 9.1.     | <i>Contexto apícola nacional .....</i>                                                | <b>49</b>  |
| 9.1.1.   | <i>PIB del sector Agropecuario .....</i>                                              | <b>51</b>  |
| 9.1.2.   | <i>Línea base de la producción apícola.....</i>                                       | <b>52</b>  |
| 9.2.2.1. | Distribución de apicultores por cantidad de colmenas manejadas. ....                  | 54         |
| 9.2.2.2. | Participación porcentual de la producción a nivel departamental y nacional. ....      | 54         |
| 9.2.     | <i>Sistema de producción en las ecorregiones .....</i>                                | <b>56</b>  |
| 9.3.     | <i>Sistema de comercialización de la miel .....</i>                                   | <b>66</b>  |
| 9.4.     | <i>Otros Indicadores de producción apícola .....</i>                                  | <b>68</b>  |
| 9.5.     | <i>Potencial productivo apícola a nivel regional .....</i>                            | <b>69</b>  |
| 9.5.1.   | <i>Descripción estadística de indicadores a nivel de áreas protegidas nacionales.</i> | <b>70</b>  |
| .        | .....                                                                                 | <b>70</b>  |
| 10.      | <i>Estructura de la cadena y suministros .....</i>                                    | <b>71</b>  |
| 10.1     | <i>Estructura de la cadena productiva apícola .....</i>                               | <b>71</b>  |
| 10.2     | Equipos de protección apícola.....                                                    | 72         |
| 10.2.1   | Herramientas apícolas.....                                                            | 73         |
| 10.2.2   | Materiales de recolección de productos de la colmena .....                            | 75         |
| 10.2.3   | Materiales para producción apícola.....                                               | 76         |
| 10.2.4   | Material vivo .....                                                                   | 80         |
| 10.2.5   | Insumos para alimentación apícola .....                                               | 81         |
| 10.2.6   | Insumos para sanidad apícola.....                                                     | 82         |
| 10.2.7   | Materiales para multiplicación de reinas.....                                         | 83         |
| 10.2.8   | Equipos de cosecha y post cosecha apícola .....                                       | 86         |
| 11.      | <i>Caracterización y tipificación de mieles y productos de colmena .....</i>          | <b>101</b> |

|               |                                                                                                                                                       |            |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 11.1          | Determinación de la calidad de mieles .....                                                                                                           | 104        |
| <b>12.3</b>   | <b>Protocolo para la tipificación a partir del conteo de polen presente en la miel de abeja para identificar su origen botánico y geográfico.....</b> | <b>138</b> |
| <b>13.</b>    | <b>Principales problemas que enfrenta la producción apícola.....</b>                                                                                  | <b>143</b> |
| <b>9.3.</b>   | <b>Recursos genéticos de Abejas en Bolivia .....</b>                                                                                                  | <b>144</b> |
| <b>9.3.2.</b> | <b>Subespecies preponderantes de <i>Apis mellifera</i>.....</b>                                                                                       | <b>147</b> |
| <b>14.</b>    | <b>Fortalezas, Oportunidades, Desafíos, Amenazas del Sector Apícola .....</b>                                                                         | <b>149</b> |
| <b>14.1.</b>  | <b>Fortalezas .....</b>                                                                                                                               | <b>149</b> |
| <b>14.2.</b>  | <b>Oportunidades .....</b>                                                                                                                            | <b>149</b> |
| <b>14.3.</b>  | <b>Debilidades.....</b>                                                                                                                               | <b>151</b> |
| <b>14.4.</b>  | <b>Amenazas .....</b>                                                                                                                                 | <b>151</b> |
| <b>15.</b>    | <b>Objetivos del Plan de Ordenamiento Territorial Apícola .....</b>                                                                                   | <b>153</b> |
| <b>15.1</b>   | <b>Objetivo General .....</b>                                                                                                                         | <b>153</b> |
| <b>15.2</b>   | <b>Objetivos Específicos.....</b>                                                                                                                     | <b>153</b> |
| <b>15.3</b>   | <b>Principios y Valores.....</b>                                                                                                                      | <b>153</b> |
| <b>15.4</b>   | <b>Estrategias del Plan de Ordenamiento Territorial Apícola .....</b>                                                                                 | <b>155</b> |
| <b>15.5</b>   | <b>Mapa Estratégico .....</b>                                                                                                                         | <b>166</b> |

## INDICE DE TABLAS

|                  |                                                                                                                                            |           |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Tabla 1.</b>  | <b>Actores coadyuvantes del Programa.....</b>                                                                                              | <b>20</b> |
| <b>Tabla 3.</b>  | <b>Cobertura geográfica por municipios del Programa .....</b>                                                                              | <b>23</b> |
| <b>Tabla 4.</b>  | <b>Ecorregiones predominantes en el área de intervención .....</b>                                                                         | <b>23</b> |
| <b>Tabla 5.</b>  | <b>Análisis geográfico – Características climáticas.....</b>                                                                               | <b>25</b> |
| <b>Tabla 6.</b>  | <b>Análisis geográfico – Flora apícola predominante .....</b>                                                                              | <b>26</b> |
| <b>Tabla 7.</b>  | <b>Actividades de resiliencia frente al cambio climático por parte de productores apícolas en el área de influencia del Programa .....</b> | <b>48</b> |
| <b>Tabla 8.</b>  | <b>Distribución de la producción a nivel departamento y nacional. ....</b>                                                                 | <b>53</b> |
| <b>Tabla 9.</b>  | <b>Sistema de producción apícola eco-región bosque tucumano-boliviano.....</b>                                                             | <b>57</b> |
| <b>Tabla 10.</b> | <b>Sistema de producción apícola eco-región bosque seco chiquitano .....</b>                                                               | <b>58</b> |
| <b>Tabla 11.</b> | <b>Sistema de producción apícola ecorregión bosque chaqueño .....</b>                                                                      | <b>59</b> |
| <b>Tabla 12.</b> | <b>Sistema de producción apícola eco-región bosque chaco serrano .....</b>                                                                 | <b>61</b> |
| <b>Tabla 13.</b> | <b>Sistema de producción apícola ecorregión Yungas .....</b>                                                                               | <b>62</b> |
| <b>Tabla 14.</b> | <b>Sistema de producción apícola eco-región Puna Norteña.....</b>                                                                          | <b>64</b> |

|                                                                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tabla 15.</b> Sistema de producción apícola eco-región Sudoeste de la Amazonía .....                                       | 65  |
| <b>Tabla 16.</b> Rendimientos alcanzados y número de cosechas en la última gestión .....                                      | 69  |
| <b>Tabla 17.</b> Potencial productivo a nivel regional .....                                                                  | 70  |
| <b>Tabla 18.</b> Distribución de la producción a nivel áreas protegidas nacionales. ....                                      | 71  |
| <b>Tabla 19.</b> Lista de ítems dentro del grupo equipos de protección apícola .....                                          | 73  |
| Tabla 20. Lista de ítems dentro del grupo herramientas apícolas.....                                                          | 74  |
| Tabla 21. Lista de ítems dentro del grupo materiales de recolección de productos de la colmena.....                           | 76  |
| Tabla 22. Otros modelos de cajonería apícola .....                                                                            | 78  |
| Tabla 23. Lista de ítems dentro del grupo materiales para la producción apícola.....                                          | 79  |
| Tabla 24. Lista de ítems dentro del grupo material biológico.....                                                             | 81  |
| Tabla 25. Lista de ítems dentro del grupo insumos para alimentación apícola .....                                             | 82  |
| Tabla 26. Lista de ítems dentro del grupo insumos para sanidad apícola .....                                                  | 83  |
| Tabla 27. Lista de ítems dentro del grupo materiales para multiplicación de reinas .....                                      | 84  |
| Tabla 28. Lista de ítems dentro del grupo equipos de cosecha y postcosecha .....                                              | 86  |
| Tabla 29. Lista de proveedores relevada de los sondeos con apicultores y que fueron encuestados .....                         | 89  |
| Tabla 30. Cantidad de ítems ofertados por grupo de los proveedores.....                                                       | 93  |
| Tabla 31. Lista de 20 ítems con mayor presencia entre los proveedores encuestados a nivel nacional.....                       | 100 |
| Tabla 32. Lista de ítems ofertados por la mayoría de los proveedores, según grupo .....                                       | 101 |
| <b>Tabla 33.-</b> Tipificación de la miel a partir de las propiedades organolépticas (sensorial).....                         | 102 |
| <b>Tabla 34.-</b> Tipificación de miel de meliponas a partir de sus propiedades organolépticas (sensorial).....               | 103 |
| <b>Tabla 35.-</b> Determinación de la calidad de la miel del Bosque del sudoeste de la amazonia: municipio Villa Tunari ..... | 105 |
| <b>Tabla 36.-</b> Determinación de la calidad de la miel del Bosque seco interandino: municipio Mizque (Cochabamba) .....     | 106 |
| <b>Tabla 37.-</b> Determinación de la calidad de la miel de Bosque Tucumano-boliviano, municipio Monteagudo ....              | 106 |
| <b>Tabla 38.-</b> Determinación de la calidad de la miel del Bosque chaqueño: municipio Yacuiba (Tarija) .....                | 107 |
| <b>Tabla 39.-</b> Determinación de la calidad de la miel del Bosque Chaco Serrano: municipio Camiri (Santa Cruz) .....        | 108 |
| <b>Tabla 40.-</b> Determinación de la calidad de la miel del Bosque de Yungas: municipio Caranavi (La Paz) .....              | 109 |
| <b>Tabla 41.-</b> Determinación de la calidad de la miel del Bosque Cerrado (Abayoy): municipio Charagua (Santa Cruz) .....   | 109 |
| <b>Tabla 42.-</b> Determinación de la calidad de la miel del Bosque Seco Chiquitano: municipio Porongo (Santa Cruz) .....     | 110 |
| <b>Tabla 43.-</b> Determinación de la calidad de la miel de la Prepuna: municipio San Lucas (Chquisaca) .....                 | 111 |
| <b>Tabla 44.-</b> Determinación de la calidad de la miel de la Puna norteña: municipio Charazani (La Paz) .....               | 112 |
| <b>Tabla 45.-</b> Caracterización de las mieles de 10 ecorregiones de Bolivia según su origen floral. ....                    | 114 |
| Tabla 46. Distribución de grupos registrados a nivel de género o familia solamente .....                                      | 147 |
| <b>Tabla 47.</b> Individuos de abejas identificadas por subespecie .....                                                      | 147 |

## Índice de Mapas

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Mapa 1.</b> Mapa de ecorregiones del área de influencia del programa ..... | 24 |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|

## Índice de Esquemas

|                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Esquema 1. Riesgos e impactos del cambio climático sobre la actividad apícola..... | 47 |
| <b>Esquema 2.</b> Comercialización <i>directa</i> .....                            | 67 |
| <b>Esquema 3.</b> Comercialización local indirecta vía detallista .....            | 67 |

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Esquema 4.</b> Comercialización regional vía mayorista.....         | 67 |
| <b>Esquema 5.</b> Comercialización departamental compleja .....        | 68 |
| <b>Esquema 6.</b> Eslabonamiento de la cadena productiva.....          | 72 |
| <b>Esquema 4.</b> Partes de una caja apícola estándar Langstroth ..... | 77 |

## Índice de Gráficos

|                                                                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Gráfico 1.-</b> Análisis Tasa de crecimiento del PIB 2011 – 2022 (En porcentaje).....                                                 | 49  |
| Gráfico 2.- Variación Anual PIB Per Cápita .....                                                                                         | 50  |
| Gráfico 3.- Evolución del PIB y PIB Sector Agropecuario 2010 – 2022.....                                                                 | 51  |
| Gráfico 4.- Evolución dentro del Sector Agropecuario 2010 – 2022 .....                                                                   | 52  |
| <b>Gráfico 5.-</b> Distribución de apicultores por cantidad de colmenas manejadas.....                                                   | 54  |
| <b>Gráfico 6.-</b> Distribución porcentual de apicultores por departamento <b>Fuente:</b> Estudio de Línea Base Apícola, INIAF 2023..... | 54  |
| <b>Gráfico 7.-</b> Participación porcentual de colmenas por departamento.....                                                            | 55  |
| <b>Gráfico 8.-</b> Proyección de producción de miel toneladas/año por departamento .....                                                 | 55  |
| <b>Gráfico 9.-</b> Incidencia de los principales problemas identificados por productores .....                                           | 144 |
| Gráfico 10.- Registros georreferenciados de abejas de Bolivia por familia .....                                                          | 145 |
| Gráfico 11.- Registros de abejas según la institución de origen .....                                                                    | 146 |

## **1. Introducción**

La apicultura, un pilar fundamental de la vida de muchas familias rurales bolivianas, no solo representa una fuente económica para ellas, sino también por el vínculo vital que se establece la actividad de las abejas con la biodiversidad de nuestro país. En nuestra diversidad fisiográfica, ecológica que van desde las vastas llanuras, las escarpadas montañas y las densas selvas, las abejas desempeñan un papel fundamental al polinizar plantas esenciales para nuestra agricultura y ecosistemas naturales. La miel y otros productos apícolas no solo satisfacen nuestros requerimientos alimenticios, sino que también generan importantes ingresos y promueven la cohesión social en comunidades rurales a lo largo y ancho de nuestro territorio.

Sin embargo, este recurso biogenético natural enfrenta desafíos significativos. Los cambios en el clima, la competencia global y la pérdida de hábitats amenazan la estabilidad de nuestras colonias de abejas y, por ende, la seguridad económica de nuestros apicultores. Ante este panorama, surge la necesidad de contar con un instrumento con enfoque estratégico y colectivo: un Plan de Ordenamiento Territorial Apícola que recupere las mejores prácticas de la actividad apícola, al tiempo que impulse la innovación, la sostenibilidad y la equidad en toda la cadena de valor.

El presente documento forma parte del tercer producto de la consultoría “ESTUDIO DE IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES MELIFERAS, MELIPONAS Y POLINIZADORAS DE IMPORTANCIA ECONOMICA PARA LA AGRICULTURA, ÁREAS PROTEGIDAS, VALLES MESO TERMICOS, TRÓPICO, AMAZONIA, CHACO, CHIQUITANIA BOLIVIANA Y LA ELABORACION DEL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL” . Documento cuyo objetivo principal, es organizar y estructurar el espacio territorial para la producción sostenible de abejas melíferas, abejas sin aguijón (meliponas) y otras especies polinizadoras de importancia económica. Con una mirada técnica e integral se propone el presente instrumento de planificación orientada a la mejor forma de gestión para el desarrollo eficientemente las actividades apícolas en el país.

El Plan de Ordenamiento Territorial Apícola en Bolivia es una estrategia para impulsar la apicultura de manera sostenible, considerando tanto aspectos económicos como ambientales, y garantizando el bienestar de las comunidades rurales involucradas en esta actividad productiva.

## **2. Antecedentes**

La apicultura, un pilar fundamental de la vida de muchas familias rurales bolivianas, no solo representa una fuente económica para ellas, sino también por el vínculo vital que se establece la actividad de las abejas con la biodiversidad de nuestro país. En nuestra diversidad fisiográfica, ecológica que van desde las vastas llanuras, las escarpadas montañas y las densas selvas, las abejas desempeñan un papel fundamental al polinizar plantas esenciales para nuestra agricultura y ecosistemas naturales. La miel y otros productos apícolas no solo satisfacen nuestros requerimientos alimenticios, sino que también generan importantes ingresos y promueven la cohesión social en comunidades rurales a lo largo y ancho de nuestro territorio.

Los cambios en el clima, la competencia global y la pérdida de hábitats amenazan la estabilidad de nuestras colonias de abejas y, por ende, la seguridad económica de nuestros apicultores. Ante este panorama, surge la necesidad de contar con un instrumento con enfoque estratégico y colectivo: un Plan de Ordenamiento Territorial Apícola que recupere las mejores prácticas de la actividad apícola, al tiempo que impulse la innovación, la sostenibilidad y la equidad en toda la cadena de valor.

La Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia en su artículo 175 señala que los ministros de Estado tienen como atribución proponer y coadyuvar en la formulación de las políticas generales de gobierno y coordinar con los otros ministerios su planificación y ejecución.

El Artículo 306 de la CPE, dispone que el modelo económico boliviano es plural y está orientado a mejorar la calidad de vida y el vivir bien de todas las bolivianas y los bolivianos. La economía plural está constituida por las formas de organización económica comunitaria, estatal, privada y social cooperativa. La economía plural articula las diferentes formas de organización económica sobre los principios de complementariedad, reciprocidad, solidaridad, redistribución, igualdad, seguridad jurídica, sustentabilidad, equilibrio, justicia y transparencia.

Por otra parte, el artículo 406, en su Parágrafo I, establece que el Estado garantizará el desarrollo rural integral sustentable por medio de políticas, planes, programas y proyectos de fomento a la producción agropecuaria, artesanal, forestal y de turismo, con el objetivo de

obtener el mejor aprovechamiento, transformar, industrializar y comercializar los recursos naturales renovables.

Asimismo, se cuenta con normativas como la Ley 144 de la Revolución Productiva Comunitaria y Agropecuaria y la Ley 338, referida a las Organizaciones Económicas Campesinas, Indígena Originarias – OECAS y de organizaciones económicas comunitarias – OECOM para la Integración de la Agricultura Familiar Sustentable; en ambos casos con la finalidad de lograr la soberanía alimentaria.

Por otra parte, mediante el Decreto Supremo N° 29611 del 25 de junio de 2008, se crea el Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF), como una Institución Descentralizada de derecho público, con personería jurídica propia, autonomía de gestión administrativa, financiera, legal y técnica, tiene patrimonio propio y actualmente se encuentra bajo la tuición del Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (MDRyT).

En aplicación a las políticas nacionales establecidas en el Plan de Desarrollo Económico y Social 2021-2025 denominado “Reconstruyendo la Economía para Vivir Bien, hacia la industrialización con sustitución de importaciones”, se ha aprobado la ejecución del proyecto “DESARROLLO DE TECNOLOGIA E INVESTIGACION PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCION APICOLA EN BOLIVIA” del cual el presente documento forma parte, con el compromiso que en un futuro las abejas, los apicultores y nuestras comunidades prosperen, mediante una visión compartida y acciones coordinadas.

### **3. Marco Estratégico para el desarrollo de la producción apícola.**

El Plan de Desarrollo Económico y Social 2021-2025 “*Reconstruyendo la Economía para Vivir Bien, hacia la industrialización con sustitución de importaciones*”, aprobado mediante Ley N.º 1407, de 9 de noviembre de 2021, señala que “...a través de la política de industrialización con sustitución de importaciones se busca alcanzar la soberanía alimentaria, y con ello garantizar el abastecimiento del mercado interno con la producción nacional, además de promover excedentes para la exportación, mejorando la posición del país con relación al sector externo..” (PDES 2021 – 2025, p. 71)

El PDES 2021 – 2025, establece 10 Ejes Estratégicos y Lineamientos de Política (Metas) que se encuentran relacionados con la producción, investigación y desarrollo de la actividad apícola los siguientes:

#### **Eje 2. INDUSTRIALIZACIÓN CON SUSTITUCIÓN DE IMPORTACIONES.**

“La Industrialización con Sustitución de Importaciones se basa fundamentalmente en la recuperación y desarrollo de las potencialidades de cada región, incentivando el incremento de su productividad y satisfaciendo al mercado interno de manera soberana. Esta medida dinamizará la economía del país y generará empleo, creando un mecanismo de abastecimiento interno que permitirá a Bolivia ser menos vulnerable a choques externos. En este entendido, a partir de la identificación de las vocaciones y potencialidades de las regiones, el desarrollo de diversos rubros (textiles, madera, alimentos, pecuarios, minerales, energía, hidrocarburos, entre otros), fortalecerán la economía local y regional, fomentando una mayor productividad, potenciando de esta manera al Estado, el cuál redistribuirá los ingresos a objeto de reducir las asimetrías reflejadas.” (p. 116)

“ 2.3. Promover políticas de transformación de materias primas e insumos para generar cadenas productivas de valor que permitan aumentar los volúmenes de producción nacional.”

#### **Eje 3. SEGURIDAD ALIMENTARIA CON SOBERANÍA, PROMOCIÓN DE EXPORTACIONES CON VALOR AGREGADO Y DESARROLLO TURÍSTICO.**

El Estado garantizará la cadena de insumos para la producción agropecuaria, de esta manera asegurará la producción de alimentos con el fin de evitar su importación. A su vez, priorizará la producción ecológica y orgánica de alimentos y fomentará su diversificación, impulsando la

oferta de nuestros productos con valor agregado en los mercados internacionales. Las medidas oportunas y adecuadas que se tomen hoy, garantizarán el alimento de mañana.

“3.1. Fomentar polos de desarrollo productivo de acuerdo a las capacidades y potencialidades de cada región con miras a la industrialización con sustitución de importaciones en base al ordenamiento territorial y uso de suelos, garantizando la seguridad alimentaria con soberanía. “

“3.2. Diversificar e incrementar la productividad agropecuaria para el abastecimiento del mercado interno y la industrialización con sustitución de importaciones, con miras a la exportación con valor agregado.”

## **Eje 5. EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA EL FORTALECIMIENTO Y DESARROLLO DE CAPACIDADES Y POTENCIALIDADES PRODUCTIVAS.**

Promover el uso de ciencia y nuevas tecnologías, orientadas a investigaciones científicas y tecnológicas, enfocado en la Industrialización con Sustitución de Importaciones y la agregación de valor a los recursos estratégicos, articulando los esfuerzos y necesidades hacia un desarrollo nacional para lograr el acceso a la revolución digital y el uso de nuevas tecnologías, tanto educativas como productivas.

“5.3. Investigación, ciencia y tecnología, al servicio de la producción nacional para optimizar los procesos productivos e incrementar la productividad con miras a la industrialización con sustitución de importaciones.”

#### **4. Marco Legal**

El Plan de Ordenamiento Territorial Apícola, se fundamenta en el marco legal del Estado Plurinacional de Bolivia, diseñado para proteger la madre tierra y la diversidad de los recursos biológicos y biogenéticos, en consonancia con las leyes nacionales e internacionales. Este marco legal establece las bases para una gestión ordenada y sostenible de los recursos apícolas, asegurando el equilibrio entre el desarrollo económico, la conservación del medio ambiente y el bienestar social.

En este marco conceptual, se ha realizado la revisión de la normativa legal (Constitución Política del Estado, Leyes, Decretos, etc.) aplicada al estudio ordenamiento territorial y recursos genéticos en Bolivia.

- **Constitución Política del Estado (aprobada en el referéndum de 25 de enero de 2009 y Promulgada el 7 de febrero de 2009).**

El Título III de la Constitución Política del Estado de Bolivia se centra en el Desarrollo Rural Integral Sustentable, los aspectos que se relacionan con el Plan de Ordenamiento Territorial Apícola, son:

**Artículo 405:** Establece que el desarrollo rural integral sustentable es una parte esencial de las políticas económicas del Estado, con énfasis en la seguridad y soberanía alimentaria. Prioriza el aumento sostenido de la productividad agrícola, pecuaria, manufacturera, agroindustrial y turística. También enfatiza la importancia de las comunidades indígenas, el fortalecimiento de la economía de pequeños productores y el comercio justo.

**Artículo 406:** El Estado se compromete a garantizar el desarrollo rural mediante políticas integrales de fomento a la producción agropecuaria, artesanal, forestal y turística, promoviendo el mejor aprovechamiento y transformación de los recursos naturales. Además, se fomentará y fortalecerá las organizaciones económicas productivas rurales, incluyendo cooperativas y pequeñas empresas comunitarias.

**Artículo 407:** Los objetivos de la política de desarrollo rural incluyen garantizar la soberanía alimentaria, proteger la producción agropecuaria, promover productos agroecológicos y establecer mecanismos de protección ante desastres naturales.

También se enfatiza la importancia de la educación técnica, la conservación de suelos, sistemas de riego, asistencia técnica, investigación genética y programas para la sanidad agropecuaria.

**Artículo 408:** El Estado proporcionará estímulos a pequeños y medianos productores para contrarrestar las desventajas del comercio desigual entre productos agrícolas y el resto de la economía.

**Artículo 409:** La producción, importación y comercialización de transgénicos estará regulada por ley.

- **LEY No. 1333. LEY DEL MEDIO AMBIENTE (Promulgada el 27 de abril de 1992)**

La Ley del Medio Ambiente, tiene por objeto la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales, regulando las acciones del hombre con relación a la naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población.

En el Capítulo VI: De la Flora y la Fauna Silvestre, se menciona:

**Artículos 52-54:** La ley enfatiza la protección, conservación y restauración de la fauna y flora silvestre como patrimonio estatal, especialmente las especies endémicas y en peligro. Las universidades y entidades científicas deben realizar investigaciones para entender su valor científico, ecológico y económico. El Estado debe promover el manejo sostenible de estas especies autorizadas.

**Artículos 55-56:** Se subraya el deber del Estado de preservar la biodiversidad y la integridad genética. También se promueven programas de desarrollo para comunidades que dependen de estos recursos, evitando la depredación y fomentando su uso sostenible.

**Artículo 57:** Se establecerán regulaciones para la caza, recolección, extracción y comercialización de especies de fauna y flora, incluyendo la imposición de vedas para ciertas actividades.

- La Ley N° 144 (2011) establece 16 políticas y crea varias instituciones estatales, tales como: el seguro agrícola, las empresas de semillas e insumos agrícolas, servicios de asistencia técnica, créditos, entre otras, responsables de su implementación. De este bloque destaca la creación del seguro agrícola universal “Pachamama” y el del Consejo Plurinacional Económico Productivo (COPEP) como instancia de coordinación para la implementación de la ley.

En el **Artículo 9. I.** Establece que la agricultura familiar sustentable es aquella producción caracterizada por la relación del trabajo familiar y los recursos productivos disponibles como estrategia que diversifica la producción en armonía con la Madre Tierra, para garantizar la soberanía alimentaria de las futuras generaciones; promueve el desarrollo productivo integral sustentable y comprende las actividades productivas de las Organizaciones Económicas Campesinas, Indígena Originarias – OECAS, las Organizaciones Económicas Comunitarias – OECOM, y las familias productoras indígena originario campesinas, interculturales y afro bolivianas organizadas en la agricultura familiar sustentable, con alta participación de los miembros de la familia en las etapas de recolección/manejo, producción, acopio, transformación, comercialización y consumo o cualquiera de ellas, generando valor agregado para cubrir las necesidades de autoconsumo, del mercado local, nacional e internacional. El siguiente cuadro refleja los decretos reglamentarios que operativizan los preceptos de la Ley 144.

- **Ley N° 071 (21 de diciembre 2010) - Ley de Derechos de la Madre Tierra**

Ley que reconoce los derechos de la Madre Tierra, así como las obligaciones y deberes del Estado Plurinacional y de la sociedad para garantizar el respeto de estos derechos, para el vivir bien de las generaciones presentes y futuras.

### **En materia de adaptación al cambio climático y gestión de riesgos**

**Ley N° 602 de Gestión de Riesgos de 29 de abril 2015** y su Decreto Supremo reglamentario N° 2342 tiene por finalidad definir y fortalecer la intervención estatal para la gestión de riesgos, priorizando la protección de la vida y desarrollando la cultura de la prevención con participación de todos los actores y sectores involucrados.

La reglamentación de la **Ley 300 establece la creación de la Autoridad Plurinacional de la Madre Tierra**, y en su Decreto Reglamentario N°. 1696 del 14 de agosto de 2013 faculta a esta instancia para realizar seguimiento, monitoreo y evaluación al cumplimiento de la Política y Plan Plurinacional de Cambio Climático para Vivir Bien.

La Ley **Marco de Autonomías y Descentralización, Ley N°031** del 19 de julio de 2010, en su Artículo 100. (Gestión de Riesgos y Atención de Desastres Naturales). Establece:

- I. El nivel central del Estado tiene, entre otras, las siguientes competencias exclusivas: 1. Coordinar el Sistema Nacional de Reducción de Riesgos y Desastres (SISRADE). 10. Declarar desastre y/o emergencia, y ejecutar acciones de respuesta y recuperación integral de manera coordinada con las entidades territoriales autónomas
- II. Los gobiernos departamentales tienen, entre otros, las siguientes competencias exclusivas: 1. Conformar y liderar comités departamentales de reducción de riesgo y desastres, en coordinación con los comités municipales. 7. Declarar desastre y/o emergencia y realizar acciones de respuesta y recuperación de manera concurrente con los gobiernos municipales e indígena originario campesinos.
- III. Los gobiernos municipales tienen las siguientes competencias exclusivas: a. Normar, conformar y liderar comités municipales de reducción y atención de desastres. b. Declarar desastre y/o emergencia, de acuerdo a la categorización que corresponda. Ejecución de respuesta y recuperación integral con cargo a su presupuesto.

- **Decreto Supremo N° 26556 (19 de marzo de 2002)**

Que aprueba la Estrategia Nacional de Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad - ENCB, como instrumento que oriente las acciones de conservación y uso de la biodiversidad por el Estado y promueva la participación de la Sociedad Civil.

- **D.S. N° 24781 (31 de julio 1996)**

Aprueba el reglamento general de áreas protegidas.

- **D.S. N° 25158 (04 de septiembre 1998)**

Normas de organización y funcionamiento del servicio nacional de áreas protegidas.

- **D.S. N° 25458 (21 de julio 1999)**

Ratifica la veda general e indefinida

- **D.S. N° 28591 (17 de enero 2006)**

Aprueba el reglamento general de operaciones turísticas en áreas protegidas

- **D.S. N° 3048 (11 enero 2017)**

Establece procedimientos administrativos para la protección de la fauna y flora silvestre en el marco de la CITES.

**D.S. 2167 (29 de octubre de 2014)**

Que aprueba la Política de Alimentación y Nutrición.

**Decreto Supremo N° 29611 (25 de junio de 2008),**

Que crea el Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF), como una Institución Descentralizada de derecho público, con personería jurídica propia, autonomía de gestión administrativa, financiera, legal y técnica, tiene patrimonio propio bajo la tuición del Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (MDRyT).

**Decreto Supremo N° 2454 (15 julio de 2015),**

Que realiza modificaciones e incorporaciones al D.S. N° 29611, donde se establece la “misión del INIAF, es la autoridad nacional competente del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal – SNIAF que regula y ejecuta la investigación, extensión, asistencia técnica, transferencia de tecnología agropecuaria, acuícola y forestal, la gestión de los recursos genéticos de la agrobiodiversidad y los servicios de certificación de semillas”.

En este marco, el Art. 3 del D.S. N° 29611, hace referencia al ámbito de aplicación del INIAF, que es en todo el territorio nacional del Estado Plurinacional de Bolivia, en temas que involucren los procesos de investigación, extensión, asistencia técnica, transferencia de tecnología, servicios de certificación de semillas e innovación agropecuaria, acuícola y forestal.

## **5. Marco institucional.**

El Programa Nacional de Fortalecimiento y Apoyo a la Producción Apícola, se implementa el marco de la política de industrialización con sustitución de importaciones del Gobierno Nacional, y está orientado a fortalecer la producción apícola en el país, bajo criterios de resiliencia al cambio climático, desarrollo de la investigación y la ciencia de esta actividad productiva.

En fecha 15 de febrero de 2023, el Decreto supremo 4878 que tiene por objeto fortalecer y consolidar el Programa Nacional de Fortalecimiento y Apoyo a la Producción Apícola, Bajo Criterios de Resiliencia al Cambio Climático, autoriza al Ministerio de Economía y Finanzas Públicas realizar un Aporte de Capital en favor de la Empresa Boliviana de Alimentos y Derivados -EBA, con recursos asignados en el Decreto Supremo N° 4632.

Mediante los decretos mencionados, 4 instituciones se constituyen ejecutoras del Programa Apícola Nacional, el INIAF en el componente de Investigación, validación e innovación tecnológica, el SENASAG en el componente de sanidad apícola, APROCAM y EBA en el componente de Apoyo a la producción, cosecha y postcosecha, finalmente EBA en el componente de Mercado.

El componente de Investigación a cargo del INIAF, tiene como objetivo el “Apoyar el fortaleciendo del sector apícola a través de la investigación, innovación y validación tecnológica para el mejoramiento del rendimiento de la colmena, esto a través de los subcomponentes de Ordenamiento territorial apícolas, Recursos genéticos e Investigación, innovación de tecnología.

Este componente es de gran relevancia en el entendido que la situación actual apícola no cubre la demanda en el mercado nacional debido a diversos factores como ser la sobrecarga apícola, un manejo inadecuado, falta de material genético de calidad según la región y el desconocimiento de zonas con potencial para la producción apícola. Estas limitantes representan vacíos de información relacionada a la ausencia de estudios sobre carga apícola, flora de importancia apícola, calendarios florales entre otros.

Por otro lado, la cadena de suministros y logística para la producción apícola permitirá determinar la oferta de producto, insumos, equipos entre otros que ayudarán a identificar las deficiencias de ítems en la cadena que está generando un escenario para el ingreso ilegal de materiales requeridos por el apicultor boliviano.

Este se operativiza a través de cuatro componentes, cuya interacción generará sinergia organizacional para el logro de los objetivos propuestos, proveyendo servicios y beneficios integrales a sus beneficiarios.

Todos los componentes que conforman el programa apuntan a lograr resultados específicos, se interrelacionan y contribuyen sinérgicamente al logro de los resultados en su conjunto, los cuales se presentan a continuación

**Tabla 1. Actores coadyuvantes del Programa**

| <b>Actor</b>                                                                | <b>Roles</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (MDRyT).                           | Órgano Ejecutivo del Estado Plurinacional de Bolivia, encargada de definir e implementar políticas para promover, facilitar, normar y articular el desarrollo rural integral agropecuario, forestal, acuícola y de la coca, de forma sustentable, e impulsar en el país una nueva estructura de tenencia y acceso a la tierra y bosques, generando empleo digno en beneficio de productores, comunidades y organizaciones económicas campesinas, indígenas y sector empresarial, bajo los principios de calidad, equidad, inclusión, transparencia, reciprocidad e identidad cultural, en busca de la seguridad y soberanía alimentaria, para Vivir Bien. |
| Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF)            | Autoridad nacional competente y rectora del Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal – SNIAF, que regula y ejecuta la investigación, extensión, asistencia técnica, transferencia de tecnología agropecuaria, acuícola y forestal, la gestión de los recursos genéticos de la agro biodiversidad y los servicios de certificación de semillas.                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria (SENASAG) | Mejorar y proteger la condición sanitaria del patrimonio productivo agropecuario y forestal y la inocuidad alimentaria, para contribuir al desarrollo sustentable y sostenible del sector agropecuario con soberanía y seguridad alimentaria.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Empresa Boliviana de Alimentos (EBA)                                        | Brinda soluciones en producción, y provisión de alimentos nutritivos y saludables a la población.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Apoyo a la Producción Agropecuaria ante el Cambio Climático (APROCAM)       | Responsable de realizar la transferencias público-privadas en especie, a los beneficiarios del Programa Nacional de Fortalecimiento y Apoyo a la Producción Apícola, Bajo Criterios de Resiliencia al Cambio Climático, siguiendo la resolución ministerial N° 204 de fecha 03 de agosto de 2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad y Cambios Climáticos        | Formular e implementar políticas generales, planes, normas, programas y proyectos para el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad, el uso sostenible de los recursos naturales, protección y conservación del medio ambiente, y recursos hídricos articulados con los procesos productivos y el desarrollo social y tecnológico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Ministerio de Desarrollo Productivo y Economía Plural                       | Promover el desarrollo productivo manufacturero y turístico del país, mediante la generación de políticas, estrategias planes y programas que fortalezcan a los actores de la economía plural, incrementando la articulación de la producción nacional, con valor agregado, en los mercados, así como el turismo nacional; en armonía con la Madre Tierra.                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Gobiernos Autónomos Departamentales                                         | Formular, aprobar y ejecutar políticas departamentales para la agricultura, ganadería, caza y pesca, en concordancia con las políticas generales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Gobiernos Autónomos Municipales                                             | Ejecutar las políticas generales sobre agricultura, ganadería, caza y pesca en concordancia con el Plan General del Desarrollo Rural Integral en coordinación con los planes y políticas departamentales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| IBNORCA                                                                     | Mejorar la competitividad, productividad y gestión de las organizaciones, a través de actividades de normalización, evaluación de la conformidad y formación de capital humano.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Universidades Públicas y Privadas                                           | Tienen las misión de apoyar transversalmente con la investigación e innovación tecnológica; es allí donde se concretiza la producción, difusión y aplicación de los conocimientos, asimilando los ya generados por la humanidad y produciendo nuevos, a través de las investigaciones de docentes y estudiantes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Laboratorios                                                                | Prestando servicios orientados a medir la calidad y otras características en el marco de normativa nacional e internacional                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

**Fuente:** Basado a partir del Documento del Programa nacional de fortalecimiento y apoyo a la producción apícola, bajo criterios de resiliencia al cambio climático – MDRyT, 2021. 2022.

## **6. Justificación**

La apicultura desempeña un papel importante en la economía y la preservación de los ecosistemas de Bolivia. La producción de miel y otros productos apícolas no solo genera ingresos para los apicultores locales, sino que también contribuye significativamente a la seguridad alimentaria y la biodiversidad del país.

Sin embargo, el sector apícola enfrenta diversos desafíos que requieren una planificación estratégica y coordinada, liderada por el Gobierno Nacional, que entre sus políticas de Desarrollo plantea el desarrollo industrial con sustitución de importaciones.

La apicultura es una fuente importante de ingresos para las comunidades rurales en Bolivia, el Plan Nacional Apícola tiene registrados a 4686 apicultores de 55 municipios de los departamentos de La Paz, Cochabamba, Santa Cruz, Chuquisaca, Tarija y Potosí, de manera que el Plan de Ordenamiento Territorial Apícola puede contribuir a elevar la productividad y rentabilidad de los apicultores, mejorando así sus condiciones de vida y fortaleciendo la economía local y nacional.

Las abejas desempeñan un papel vital en la polinización de plantas, incluidas especies forestales y agrícolas. el Plan de Ordenamiento Territorial Apícola, puede contribuir a la conservación de la biodiversidad al garantizar la preservación de los hábitats naturales y fomentar prácticas apícolas sostenibles.

La producción apícola no se limita solo a la miel; también incluye otros productos como polen, propóleo y jalea real, que tienen valor nutricional y medicinal. Promover la apicultura puede diversificar la dieta de la población y mejorar la seguridad alimentaria.

Una adecuada política nacional en apicultura, puede ser una fuente de empleo en las áreas rurales, ayudando a reducir la migración hacia áreas urbanas. el Plan de Ordenamiento Territorial Apícola, pretende desarrollar líneas de acción para proporcionar capacitación técnica y acceso a recursos para las comunidades rurales, estimulando el desarrollo económico local.

El Plan de Ordenamiento Territorial Apícola, pretende desarrollar lineamientos para la conservación de los ecosistemas apícolas contribuye a la mitigación del cambio climático al mantener la diversidad biológica y los sumideros de carbono. Un enfoque planificado puede ayudar a proteger estos ecosistemas vulnerables.

El Plan de Ordenamiento Territorial Apícola, busca establecer estándares de calidad para los productos apícolas bolivianos, lo que facilitará el acceso a mercados internacionales y promueve el comercio justo y sostenible.

El Plan de Ordenamiento Territorial Apícola, al fomentar la apicultura de manera planificada también implica educar a las comunidades sobre la importancia de las abejas en el medio ambiente, aspecto que contribuirá a crear conciencia ambiental y promover prácticas agrícolas y forestales responsables.

El Plan de Ordenamiento Territorial Apícola, incluirá medidas para monitorear y prevenir enfermedades que afectan a las abejas, fortaleciendo así la resiliencia del sector apícola frente a posibles brotes de plagas y enfermedades.

El Plan de Ordenamiento Territorial Apícola, se constituye en un instrumento de gestión territorial y productivo esencial para aprovechar los beneficios económicos, ambientales y sociales de la apicultura, al tiempo que se asegura la conservación a largo plazo de este recurso biogenético invaluable para el país.

## **7. Diagnóstico del sector apícola en el área de intervención del Programa**

### **7.1. Cobertura geográfica**

Las áreas de producción del territorio priorizado por el programa nacional apícola, comprende 55 Municipios de 6 departamentos, que se pueden detallan en la siguiente tabla.

**Tabla 2.** Cobertura geográfica por municipios del Programa

| CHUQUISACA |                | COCHABAMBA |                | LA PAZ |               | SANTA CRUZ |              | TARIJA |              | POTOSÍ |          |
|------------|----------------|------------|----------------|--------|---------------|------------|--------------|--------|--------------|--------|----------|
| 1          | HUACARETA      | 1          | VILLA TUNARI   | 1      | APOLO         | 1          | SAN CARLOS   | 1      | VILLA MONTES | 1      | TOROTORO |
| 2          | HUACAYA        | 2          | CHIMORE        | 2      | CARANAVI      | 2          | BUENA VISTA  | 2      | YACUIBA      | 2      | BETANZOS |
| 3          | MACHARETI      | 3          | SHINAHOTA      | 3      | GUANAY        | 3          | YAPACANÍ     | 3      | CARAPARÍ     | 3      | CHAQUI   |
| 4          | MONTEAGUDO     | 4          | ENTRE RIOS     | 4      | SORATA        | 4          | MAIRANA      | 4      | ENTRE RIOS   |        |          |
| 5          | V. VACA GUZMAN | 5          | PUERTO VILLARR | 5      | CHARAZANI     | 5          | PAMPA GRANDE | 5      | PADCAYA      |        |          |
| 6          | EL VILLAR      | 6          | COLOMI         | 6      | IRUPANA       | 6          | SAMAIPATA    | 6      | TARIJA       |        |          |
| 7          | VILLA SERRANO  | 7          | MOROCHATA      | 7      | COROICO       | 7          | PORONGO      | 7      | URIONDO      |        |          |
| 8          | CAMARGO        | 8          | COCAPATA       | 8      | PALOS BLANCOS | 8          | EL TORNO     | 8      | SAN LORENZO  |        |          |
| 9          | SAN LUCAS      | 9          | INDEPENDENCIA  | 9      | CAJUATA       | 9          | CAMIRI       |        |              |        |          |
| 10         | MOJOCOYA       | 10         | AIQUILE        | 10     | LICOMA        | 10         | CHARAGUA     |        |              |        |          |
| 11         | PRESTO         | 11         | MIZQUE         |        |               |            |              |        |              |        |          |
|            |                | 12         | POJO           |        |               |            |              |        |              |        |          |
|            |                | 13         | TOTORA         |        |               |            |              |        |              |        |          |

**Fuente:** Documento del Programa nacional de fortalecimiento y apoyo a la producción apícola, bajo criterios de resiliencia al cambio climático – MDRyT, 2021. 2022.

El área de intervención, para el presente estudio comprende diez de las doce ecorregiones de Bolivia, los cuales, junto con 55 municipios priorizados son presentados en la Tabla siguiente.

**Tabla 3.** Ecorregiones predominantes en el área de intervención

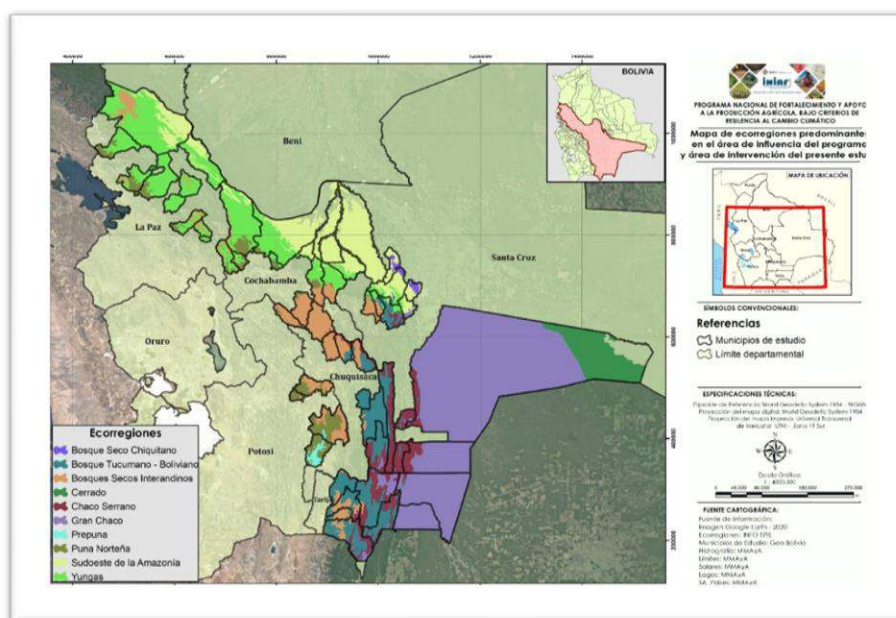
| Departamento      | Ecorregión                         | Municipios                                                                                       |
|-------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Chuquisaca</b> | Bosque Tucumano-boliviano          | Camargo, El Villar, Huacareta, Huacaya, Machareti, Monteagudo, Villa Serrano, Villa Vaca Guzmán. |
|                   | Bosques secos interandinos         | Mojocoya, Presto.                                                                                |
|                   | Chaco Serrano                      | Huacareta, Huacaya, Monteagudo.                                                                  |
|                   | Gran Chaco                         | Machareti.                                                                                       |
|                   | Prepuna                            | Culpina.                                                                                         |
|                   | Puna Norteña                       | Camargo, Mojocoya, Presto                                                                        |
| <b>Cochabamba</b> | Bosque del sudoeste de la amazonía | Morochata, Villa Tunari, Chimoré, Puerto Villarroel, Shinahota.                                  |
|                   | Bosques secos interandinos         | Aiquile, Mizque, Morochata, Totorá.                                                              |
|                   | Puna Norteña                       | Colomi, Independencia.                                                                           |
|                   | Yungas                             | Independencia, Cocapata, Colomi, Entre Ríos, Morochata, Pojo, Totorá.                            |
| <b>La Paz</b>     | Bosque del sudoeste de la amazonía | Apolo, Guanay, Sorata.                                                                           |
|                   | Bosque Tucumano-boliviano          | Guanay.                                                                                          |
|                   | Prepuna                            | Charazani.                                                                                       |
|                   | Puna Norteña                       | Apolo, Cajuata, Sorata.                                                                          |
|                   | Yungas                             | Cajuata, Caranavi, Charazani, Coroico, Guanay, Irupana, Sorata, Palos Blancos, Licoma            |
| <b>Potosí</b>     | Prepuna                            | Betanzos.                                                                                        |
|                   | Puna Norteña                       | Betanzos.                                                                                        |
| <b>Santa Cruz</b> | Bosque del sudoeste de la amazonía | Buenavista, Porongo, San Carlos, Yapacaní.                                                       |

|        |                            |                                            |
|--------|----------------------------|--------------------------------------------|
|        | Bosque Seco Chiquitano     | Porongo.                                   |
|        | Cerrado                    | Camiri, Charagua.                          |
|        | Chaco Serrano              | Camiri.                                    |
|        | Gran Chaco                 | Camiri, Charagua.                          |
| Tarija | Bosque Tucumano-Boliviano  | Entre Ríos, Padcaya.                       |
|        | Bosques Secos Interandinos | Tarija.                                    |
|        | Chaco Serrano              | Caraparí, Entre Ríos, Padcaya, Yacuiba.    |
|        | Gran Chaco                 | Caraparí, Entre Ríos, Villamontes, Yacuiba |
|        | Puna Norteña               | Tarija, Uriondo.                           |

**Fuente:** Elaboración propia, basado en Documento del Programa nacional de fortalecimiento y apoyo a la producción apícola, bajo criterios de resiliencia al cambio climático – MDRyT, 2021. 2022.

A continuación, se ilustran las diez de las doce ecorregiones de Bolivia, distribuidos en los 55 municipios representados en el siguiente mapa.

**Mapa 1.** Mapa de ecorregiones del área de influencia del programa



**Fuente:** Basado en el Programa nacional de fortalecimiento y apoyo a la producción apícola, bajo criterios de resiliencia al cambio climático – MDRyT, 2021.

En el mapa anterior se evidencia el área potencial de producción apícola dentro de la franja apícola donde las bondades de la diversidad floral, el clima y las características naturales hacen posible que exista actividad apícola en diversas regiones del territorio nacional. Es así, que las regiones bien diferenciadas de Bolivia, con diversas altitudes y climas, con formaciones botánicas típicas tienen excelentes condiciones para una explotación apícola, ya sea en gran o pequeña escala.

Se puede afirmar que alrededor del 75% del territorio nacional (incluyendo áreas de influencia de áreas protegidas), es apto para la crianza de abejas y la producción de miel, debido

principalmente a la abundancia de valles profundos, bosques y praderas, con su correspondiente diversidad y riqueza vegetal a partir de la cual las abejas viven.

Por otra parte, dentro del análisis geográfico por ecorregión a continuación las siguientes características climáticas

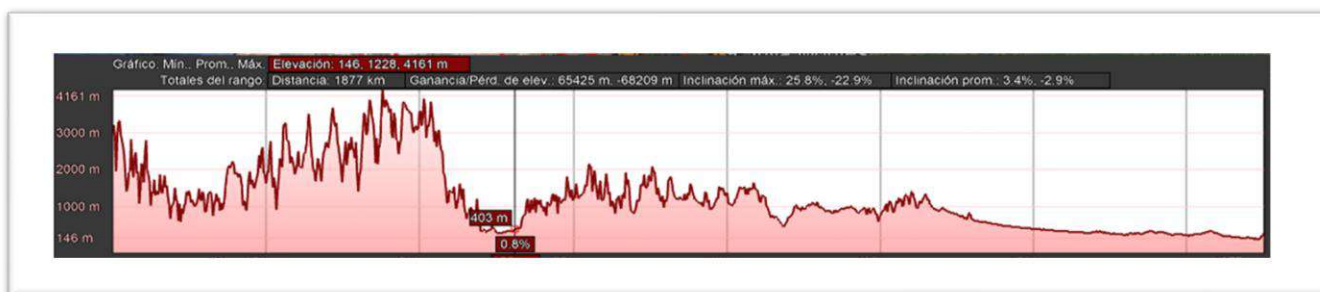
**Tabla 4.** Análisis geográfico – Características climáticas

| Ecorregión                                | Características climáticas                                                                                                                                          | Rango altitudinal                                        |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>Bosque del sudoeste de la amazonía</b> | Precipitación varía 1800 mm a 2200 mm Las temperaturas oscilan entre 25°C a 27°C.                                                                                   | Rango de 200 a 1000 m.s.n.m.                             |
| <b>Bosques secos interandinos</b>         | Las precipitaciones varían de 500 mm a 700 mm La temperatura promedio entre 12°C a 16°C.                                                                            | Rango de 1500 a 3300 msnm                                |
| <b>Bosque Tucumano-boliviano</b>          | La precipitación varía de 1000 mm a 100 mm Las temperaturas varían según la altitud y van desde los 13°C en las partes altas hasta 23°C en las bajas como promedio. | Rango de 800 a 3000 msnm                                 |
| <b>Bosque chaqueño</b>                    | La precipitación varía de 500 mm a 1000 mm La temperatura promedio que varían desde los 22°C a 26°C.                                                                | Rango de 300 a 1200 msnm                                 |
| <b>Bosque Chaco Serrano</b>               | La precipitación varía de 500 mm a 1000 mm La temperatura promedio que varían desde los 22°C a 26°C.                                                                | Rango de 500 a 1300 msnm                                 |
| <b>Bosque de Yungas</b>                   | Presenta precipitaciones desde los 5000 mm en el Chapare hasta 2000 mm. Las temperaturas promedio anuales varía desde los 17°C a los 24°C.                          | De 400 a 500 msnm en el pie de monte hasta los 2800 msnm |
| <b>Bosque Cerrado (Abayoy)</b>            | Precipitación: Media anual 700 a 1400 mm Temperatura media anual 20-26°C. Variación media anual 1° C..                                                              | Rango de 170 a 1100 msnm                                 |
| Bosque Seco Chiquitano                    | Las precipitaciones varían de 100 mm a 1500 mm La temperatura promedio alcanza 23°C.                                                                                | Rango de 600 a 2300 msnm.                                |
| Prepuna                                   | Precipitación: Media anual 300 mm y temperatura promedio alcanza 15°C.                                                                                              | Rango de 2800 a 3400 msnm.                               |
| Puna Norteña                              | Precipitación: Media anual 700 mm y temperatura promedio alcanza 19°C.                                                                                              | Rango de 2300 a 3400 msnm.                               |

**Fuente:** Elaboración propia basado en operativo de campo para colecta de muestras

Como se advierte en la tabla se presentan las diez ecorregiones priorizadas y los rangos altitudinales, en las zonas propicias para la actividad apícola. Esta relación altitudinal se muestra con más detalle en el perfil altitudinal que supera los 3000 m.s.n.m (en la puna norteña) hasta el punto más bajo del bosque cerrado de Abayoy (Charagua) de 140 m.s.n.m.

**Figura 1.** Perfil altitudinal de las ecorregiones priorizadas



**Fuente:** Elaboración propia basado en operativo de campo para colecta de muestras.

Esta variabilidad altitudinal, brinda condiciones y biodiversidad que beneficia a las abejas, tanto nativas como foráneas, en este sentido en la tabla siguiente se evidencia cambios significativos y diversidad en la flora predominantes (apiflora) clasificada por ecorregión:

**Tabla 5.** Análisis geográfico – Flora apícola predominante

| Ecorregión                                | Flora apícola predominante basado en encuestas <i>in situ</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bosque del sudoeste de la amazonía</b> | Amburana cearensis (roble), Apeiba membranacea (peine de mono), Apuleia leiocarpa, Aspidosperma rigidum, Astronium lecontei, Attalea maripa, Bertholletia excelsa, Brosimum alicastrum, B. guianense, Calycophyllum megistocaulon, Cariniana estrellensis, Castilla ulei, Cedrela odorata, Cedrelinga catenaeformis, Ceiba samauma, C. speciosa, Celtis schippii, Clarisia racemosa, Courataria guianensis, C. macrosperma, Dialium guianensis, Diploon cuspidatum, Dypterix micrantha, Enterolobium schomburgkii, Ficus gomelleira, F. maxima, F. nymphaeifolia, F. paraensis, F. pertusa, Gallesia integrifolia, Heisteria nitida, Hevea brasiliensis, Hymenaea parvifolia, Iryanthera juruensis, I. lancifolia, Jacaranda copaia subsp. spectabilis, Mezilaurus itauba, Myrocarpus frondosus, Myroxylon balsamum, Naucleopsis ulei, Parkia pendula, P. nitida, Protium amazonicum, Pseudolmedia laevis, P. macrophylla, Qualea acuminata, Sloanea laxiflora, Spondias lutea, Sterculia apeibophylla, Swietenia acrophylla, Tachigali paniculata, T. vasquezii, Tapura amazonica, Tetragastris altissima, T. panamensis, Vitex triflora, Xylopia cuspidat |
| <b>Bosques secos interandinos</b>         | Amarantos (Amaranthus sp), Horco-quebracho (Schinopsis sp), chijua, tola, (Baccharis boliviensis), Algarrobo, Kiñi, Molle (Schinus molle), margarita silvestre (Coreopsis boliviana), palo santo (Gochnatia palosanto) Ceibo (Erythrina crista-galli); Cascabelillos (Crotalaria sp), pega Crotalaria (Desmodium sp.) mientras que en las laderas crece con mayor frecuencia Jacarandá o Tarco, Kage neckia Lanceolata e Higuerilla.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Bosque Tucumano-boliviano</b>          | Algarrobos (Prosopis spp.), cebil (Anadenanthera sp.), Lapachos (Tebebuia sp) Laurel blanco (Nectandra angusta), pacay (Inga sp.), timboy (Enterolobium contortisiliquum), guayaba (Psidium guajava), Cuchi (Astronium urundeuva) laurel (Nectandra sp.), Croton sp., aguai (Chrysophyllum gonocarpum), quina aguai (Myroxylon peruiferum), hoja rosada (Pogonopus tubulosus, Podocarpus parlatorei) y el pororo (Coccoloba tiliaceae). En las laderas más altas, la vegetación cambia un poco, y las plantas dominantes son los sahuintos (Myrcianthes callicoma, M. pseudomato, Blepharocalyx salicifolius), laurel (Phoebe porfiria), Roupala montana, aguai (Chrysophyllum gonocarpum), Ilex argentina, Cinnamomum porphyria (Griseb.) Kosterm. Pilg., Prunus tucumanensis Lillo, Crinodendron tucumanum Lillo y Prunus reflexa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Bosque chaqueño</b>                    | Quebrachos (Schinopsis spp), Aspidosperma spp.) Algarrobos (Prosopis spp.), Palo santo (Bulnesia sarmientoi), Mistol (Ziziphus mistol) Chañar (Geoffroea decorticans), Timbó colorado (Enterolobium contortisiliquum) Ombú (Phytolacca dioica)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Bosque Chaco Serrano</b>               | Horco-quebracho o quebracho del cerro (Schinopsis marginata), quebracho blanco, molle de beber (Lithraea molleoides), y el coco (Fagara coco); acompañados por el aguaribay (Schinus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | areira), Prosopis torquata, el algarrobo negro (Prosopis nigra), los talas (Celtis), el chañar (Geoffroea decorticans), el sombra de toro (Jodina rhombifolia), varias especies de espinillos (Acacia caven, Acacia aroma), el viscote (Acacia visco), algunas especies de cactáceas de porte arbóreo como el quimil (Opuntia quimilo), y el ucle (Cereus validus), la palmera caranday (Trithrinax campestris), el manzano del campo (Ruprechtia apetala), Ruprechtia corylifolia, el mato (Myrcianthes cisplatensis), el mistol (Zizyphus mistol), el atamisqui (Atamisquea emarginata), Schinus myrtifolia (Aspidosperma quebracho-blanco), el yuchán (Ceiba chodatii), arbustos como chilcas (Baccharis), muchas especies de cactáceas, entre ellas tunitas (Opuntia), y el cardoncito (Cereus aethiops), el shinkui (Mimosa farinosa), Aloysia tryphylla, Aloysia lycioides, Aloysia gratissima, Gymnosporia spinosa, Colletia spinosissima, Minthostachys verticillata, Vernonia squamulosa, el piquillín (Condalia microphylla), el piquillín de las sierras (Condalia montana), Flourensia, Eupatorium buniifolium, Lycium, Ophryosporus axilliflorus, la peperina (Minthostachys verticillata), Salvia tweediana, Lippia turbinata. |
| <b>Bosque de Yungas</b>        | Coffea sp. (café), Citrus sp (árboles de cítricos), Inga sp. (pacay), Persea americana (palto), Ceiba pentandra (mapajo), Hura crepitans (ochoó, solimán, Anadenanthera colubrina (curupaú, wilka) Chorisia sp. (toborochi), Astronium urundeuva (cuchi) y Schinopsis brasiliensis (soto), Cactaceae columnares (Cereus). Cecropia sp.(ambaibo), Inga (pacay), Ceiba mandonii (huironco, jorocho), Parapiptadenia excelsa, Schinopsis haenkeana), Alnus acuminata (aliso), Heliconia sp. (patujú), Brunellia (cedrillo), Weinmannia (huaycha), Polylepis pepeí (keñua), Polylepis besseri (keñua), sauco (Sambucus peruviana) Prosopis laevigata (taco), y orquídeas de los género: Pleurothallis, Stelis y Lepanthes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Bosque Cerrado (Abayoy)</b> | Caesalpinia marginata, zapallo (Curcubita sp), cupesí (Prosopis silocuastrum) sésamo (Sessamun sp), chífa (Salvia hispánica) Hymenaea stigonocarpa, Luehea candicans, Soto (Schinopsis sp), mistol (Zizyphus mistol) Tabebuia roseo-alba, Tabebuia selachidentata, Terminalia argentea                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Bosque Seco ChiquitaTno</b> | Anadenanthera colubrina (Curupau), Vernonanthura patens (Aicha Aicha/Paichane), Garcinia humilis (Achaichairú), Mangifera sp. (Mango) , Acacia albicorticata (espinillo blanco), Persea americana (palto), Erythrina crista-galli (gallito), Myracrodruon urundeuva (Cuchi) Machaerium hirtum (cari – cari). Cordia allio, dora, Terminalia argentea, Astronium urundeuva, Schinopsis brasiliensis, Anadenanthera colubrina, Tabebuia impetiginosa, Tabebuia chrysantha, Cereus sp., Phyllostylon rhamnoides, Aspidosperma cylindrocarpon, Chorisia speciosa y Machaerium scleroxylon., Bidens gardner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Prepuna</b>                 | Amaranthus sp (amarantos) Schinus molle (molle.), Baccharis sp (tolas), Begonia sp (begonia silvestre), Opuntia sp (tuas y cactáceas), Chenopodium sp.(quinuas silvestres), Acacia cave (espinillo), Acacia feddeana (palqui), Nycotiana glauco (tabaco silvestre), Tarwi (Lupinus mutabilis), bougainvillea spinosa (ramón), Ligaria cuneifolia (muérdago criollo)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Puna Norteña</b>            | Baccharis juncea (suncho) Baccharis sp. (chillca), Eucalyptus sp (eucalipto), Satureja parvifolia (muña), Zea mais (maíz) el soto (Schinopsis haenkeana) y el pino de monte (Podocarpus parlatorei), queñua (Polylepis sp), mara blanca (Loxopterygium grisebachii), gramíneas (Agrostis sp.), graminoides (Orthrosanthus chimboracensis, Sisyrinchium sp., Carex sp., Luzula sp.) y hierbas rastreras y en roseta (Lachemilla aphanoides, Werneria nubigena), arbustos de Chuquiraga jussieui. Festuca sp., Chuquiraga sp. y Loricaria thujoides                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

**Fuente:** Estudio de tipificación, caracterización y calidad de los productos de la colmena, INIAF 2023

## 7.2. Características florales de las familias florales presentes en las ecorregiones

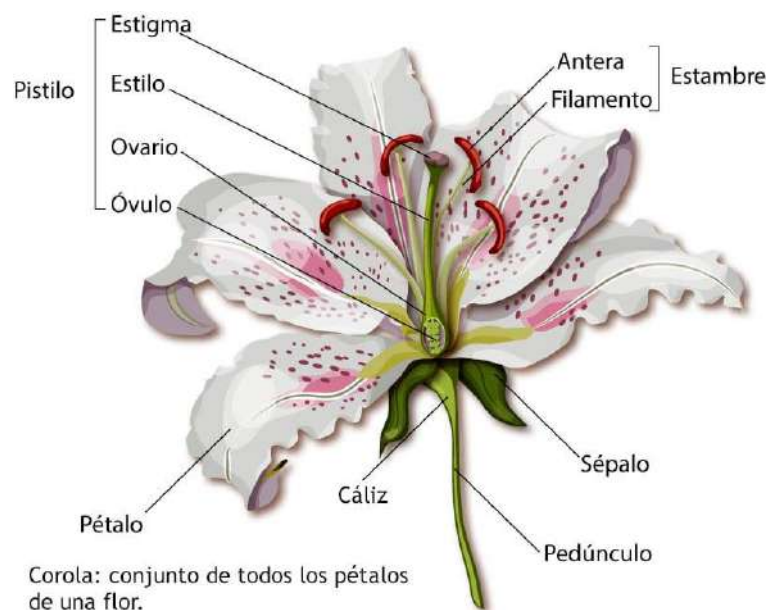
De acuerdo al estudio de carga apícola del INIAF, 2023, las angiospermas (plantas con flores), representan al grupo de plantas que se caracterizan por tener estructuras reproductoras específicas, las flores, en las cuales se produce la reproducción sexual, se forman las semillas y los frutos que las envuelven. Las flores son organismos temporales, es decir, se desarrollan periódicamente. Es decir, luego de la fecundación algunas partes de la flor se convierten en fruto, envolviendo la semilla y otras en cambio, mueren y caen (De Francesco, Biondini y González s/f).

Entonces la flor es el órgano de reproducción sexual de una planta, una rama modificada que surgió de una yema floral. La mayoría de las flores presentan cuatro conjuntos o ciclos de piezas florales (“pieza floral” se denomina a una hoja que ha sido modificada.)

Los 4 ciclos florales son:

| Parte estéril                    | Parte fértil                         |
|----------------------------------|--------------------------------------|
| Cáliz (formado por los sépalos)  | Androceo (formado por los estambres) |
| Corola (formado por los pétalos) | Gineceo (formado por los carpelos)   |

**Figura 2.** Partes de la flor



**Fuente:** <https://www.mundoprimaria.com/recursos-ciencias-naturales/partes-de-una-flor>

La importancia de las flores radica en la función que cumple en la naturaleza, una de ellas y no menos importante es la reproducción, que hace que las especies de plantas se perpetúen en el tiempo. La otra función de las flores es de servir como alimento para muchas especies, proporcionando néctar y polen para insectos como las abejas y muchos otros insectos, algunas aves como los colibrís y mamíferos como los murciélagos.

Para el propósito de la actividad melífera, describiremos las características morfológicas particulares que poseen las familias taxonómicas con más especies melíferas que se identificaron en las diferentes ecorregiones de Bolivia.

### Familia Fabaceae (Leguminosae)

La mayoría de las especies de las leguminosas presentan flores agrupadas en inflorescencias (fig. 64,65), las flores solitarias son raras, por ejemplo, el género *Arachis* (genero del maní cultivado).

**Figura 3.** Izq.: Flor solitaria. centro y der.: Flores agrupadas en inflorescencias



Fuente: Fotos de campo propias en Estudio de carga apícola, INIAF, 2023

**Figura 4.** Izq. y der.: Flores diminutas agrupadas en inflorescencias alargadas. centro: Flores agrupadas en cabezuelas.



Fuente: Fotos de campo propias en Estudio de carga apícola, INIAF, 2023

### Familia Asteraceae (Compositae)

Las flores de esta familia siempre están agrupadas en inflorescencias denominadas capítulos (Fig. 66), donde se disponen dos tipos de flores, las flores liguladas en la periferia y las flores flosculosas en el centro.

**Figura 5.** Partes del capítulo de la familia asteraceae



**Fuente:** Canals, Peralta y Zubiri (2019)

[https://www.unavarra.es/herbario/pratenses/htm/Compositae\\_p.htm](https://www.unavarra.es/herbario/pratenses/htm/Compositae_p.htm)

El capítulo de las asteráceas es una unidad ecológica que atrae polinizadores sobre todo por el efecto visual, incrementado por flores reunidas en densas y conspicuas agrupaciones. Así, el néctar y el polen ofrecido a prónubos (polinizadores) y oportunistas están reunidos en un breve espacio, facilitando su tarea y optimizando el consumo energético (Lane, 1996). En Bolivia se registraron varias especies (fig.67) en las diferentes ecorregiones del país, principalmente en las ecorregiones secas (Valles secos, chaco) y subhúmedas (Yungas montano y puna).

**Figura 6.** Flores de especies de asteráceas melíferas.





Fuente: Fotos de campo propias en Estudio de carga apícola, INIAF, 2023.

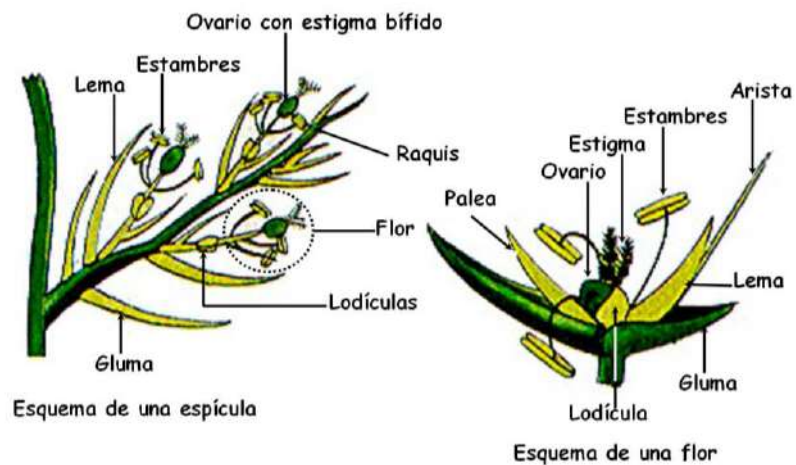
### **Familia Poaceae (Graminae)**

La estructura floral de la familia poaceae, se podría decir que es algo compleja (Fig. 68), son flores hermafroditas minúsculas y no tienen pétalos, y se disponen en inflorescencias tipo espiga que contienen varias espiguillas.

El ovario y los estambres están protegidos con dos glumelas o brácteas membranosas: lema (inferior) y palea (superior), la mayoría de las especies presentan 3 estambres (raramente 1-2 o 6) con grandes anteras, exertos en la floración. Gineceo con dos estigmas plumosos; en la base del gineceo se sitúan las lodículas, que al hincharse por hidratación separan las glumelas y permiten la salida de las anteras (Peralta y Royuela 2019).

Las espiguillas constan de un raquis sobre el que se insertan 1 o más flores cubiertas por 2 brácteas o glumas situadas en la base de la espiguilla y que cubren las flores más o menos.

**Figura 7.** Partes de la flor e inflorescencia de las gramíneas.



Fuente: <http://www.euita.upv.es/varios/biologia/Temas%20Angiospermas/Comenilidas/Gramineas.htm>

En Bolivia esta familia se halla representada en todas las ecorregiones, especialmente en la puna y las sabanas beniana (fig.8).

**Figura 8.** Poaceas de izq. A der., Puna, sabanas benianas, valles secos.



Fuente: Fotos de campo propias en Estudio de carga apícola, INIAF, 2023

De forma conclusiva el estudio de carga apícola en base a los resultados sobre la caracterización de la vegetación circundante a los apiarios en las diferentes ecorregiones del país, se llegó a las siguientes conclusiones:

La vegetación alrededor de los apiarios es vegetación nativa ya sean bosques secundarios y/o sus etapas seriales arbustales, matorrales o herbazales-pajonales. Las ecorregiones que no cuentan con un buen estado de conservación de sus especies nativas son la ecorregión boliviano tucumano, que se pudo apreciar por la diversidad que presenta sus bosques. El resto de las ecorregiones presentan una vegetación nativa degradada en diferentes grados.

Los cultivos, malezas y frutales, juegan un rol importante en la actividad melífera en todas las ecorregiones, ya que ofertan especies melíferas en épocas en que la vegetación nativa esta con una baja floración de sus especies. Sin embargo, esto no significa que es más importante que la vegetación nativa, ambas se complementan, y es importante proteger y conservar el estado de la vegetación nativa, por los diferentes servicios ambientales que proveen, del que también tiene un alto beneficio la actividad apícola.

Las familias que presentaron mayor número de especies melíferas en la mayoría de las ecorregiones, son las fabaceas, asteraceas, poaceas y arecaceas.

### **7.3. Cambio climático y actividades de resiliencia en los productores apícolas**

En un contexto global, la abeja melífera europea, *Apis mellifera*, es el polinizador de cultivos agrícolas de mayor valor económico en todo el mundo. Las abejas también son cruciales para mantener la biodiversidad al polinizar numerosas especies de plantas cuya fertilización requiere un polinizador obligatorio. *Apis mellifera* es una especie que ha demostrado un gran potencial adaptativo, ya que se encuentra en casi todas partes del mundo y en climas muy diversos. En un contexto de cambio climático, la variabilidad de las características de la historia de vida de la abeja melífera en términos de temperatura y medio ambiente muestra que la especie posee tal plasticidad y variabilidad genética, que esto podría dar lugar a la selección de ciclos de desarrollo adecuados a las nuevas condiciones ambientales. Aunque no se conoce el impacto preciso de los posibles cambios ambientales en las abejas como resultado del cambio climático, hay una gran cantidad de datos que indican que los cambios ambientales tienen una influencia directa en el desarrollo de las abejas, por ejemplo: su comportamiento, la fisiología y la distribución geográfica, así como en la evolución de la interacción de las abejas melíferas con las enfermedades. A continuación se hace una recopilación bibliográfica sobre el efecto del cambio climático sobre las abejas:

### **7.3.1. Impacto del cambio climático en las abejas melíferas**

De forma general y de acuerdo a varias fuentes de información, el cambio climático puede afectar a las abejas melíferas a diferentes niveles. Puede tener una influencia directa sobre el comportamiento y la fisiología de las abejas melíferas. Puede alterar la calidad del ambiente floral y aumentar o reducir la capacidad de recolección y desarrollo de la colonia. Puede definir nuevos rangos de distribución de las abejas y dar lugar a nuevas relaciones competitivas entre especies y razas, así como entre sus parásitos y patógenos. Los apicultores también se verán obligados a cambiar sus métodos de apicultura. Preferirán trasladar sus colmenas a nuevas áreas de alimentación e importar razas extranjeras para probar su valor en los nuevos entornos (Le Conte & Navajas, 2008).

### **7.3.2. Impacto del cambio climático en el comportamiento, fisiología y distribución de las abejas melíferas.**

*A. mellifera*, tiene potencial para adaptarse a climas cálidos. Por ejemplo, *Apis mellifera sahariensis* se encuentra en los oasis del Sahara, donde se ha adaptado a la floración local (como las flores de palmera) y al calor extremo (Ruttner, 1998). En Estados Unidos, las abejas melíferas pueden desarrollarse en el desierto de Arizona. El requisito de supervivencia de estas abejas es un suministro de agua, que utilizan en grandes cantidades para criar sus larvas y regular la temperatura de cría entre 34°C y 35°C. En un ambiente árido, las flores del desierto no pueden proporcionar suficiente agua a las abejas y mueren.

Según las predicciones del cambio climático, las regiones desérticas se volverán aún más secas, lo que provocará la desaparición de los oasis y sus abejas melíferas. Es muy poco probable que *Apis mellifera sahariensis* migre naturalmente a áreas desérticas más favorables porque los oasis están muy aislados y no son propicios para la migración o enjambre de largas distancias. Por tanto, es vital prever medidas de conservación para trasladar esta abeja a zonas favorables a su desarrollo, para que no se pierda este ecotipo tan valioso para la biodiversidad mundial.

### **7.3.3. El cambio climático puede influir en el ciclo de desarrollo de las abejas melíferas.**

En general, se acepta que cada raza de abejas melíferas se desarrolla a su propio ritmo (Louveaux et al., 1966). Por lo tanto, cualquier tipo de cambio climático o movimiento de una raza de abejas melíferas de una región geográfica a otra extraña tendrá consecuencias mensurables. En las regiones frías, las abejas melíferas pasan el invierno agrupadas en una agregación apretada y utilizan sus reservas de miel para obtener la energía que necesitan para sobrevivir hasta la primavera.

La capacidad de la abeja melífera para acumular reservas de energía y gestionar el desarrollo de la colonia ejerce una presión adaptativa significativa. En primavera, cuando el clima se vuelve más clemente, la reina comienza a poner huevos y la colonia se desarrolla y aumenta el tamaño de la población de obreras. Puede producirse una ola de frío que dure varias semanas durante la cual las abejas no puedan cosechar. El gran tamaño de la población de abejas melíferas provoca un agotamiento tan rápido de las reservas que la colonia puede morir de hambre.

Es algo que les puede pasar fácilmente a las abejas híbridas (cruces de varias razas realizadas por criadores de abejas), que se desarrollan muy rápido en primavera. Por el contrario, los ecotipos locales mejor adaptados a las condiciones ambientales son más cautelosos y se desarrollan más lentamente en primavera hasta después de esta ola de frío, cuando se reproducen muy rápidamente. De esta forma evitan poner en peligro la supervivencia de la colonia.

Por lo tanto, es necesario distinguir entre los ecotipos locales, que necesitan adaptar su desarrollo y sus reservas al clima, y las abejas híbridas seleccionadas por los criadores de abejas. Los híbridos no han sido criados para acumular reservas de alimentos, la reina no ajusta su puesta de huevos y las obreras no ajustan su crianza de larvas, con el resultado de que las abejas no pueden sobrevivir sin la ayuda de un apicultor que les proporcione con suministros ilimitados de solución de azúcar (Louveaux et al., 1966). La variabilidad de las características de la historia de vida de las abejas en términos de temperatura y medio ambiente muestra tal plasticidad y variabilidad genética que esto podría dar lugar a la selección de ciclos de desarrollo adecuados a nuevas condiciones climáticas.

#### **7.3.4. ¿Los cambios en la flora inducidos por el clima proporcionarían a las abejas las condiciones para su viabilidad?**

El clima influye en el desarrollo de las flores y en la producción de néctar y polen, que están directamente relacionados con la actividad de alimentación y el desarrollo de las colonias (Winston, 1987). Las abejas deben acumular suficientes reservas de miel para poder sobrevivir el invierno.

Las abejas obreras nodrizas deben consumir suficiente polen para alimentar a las larvas a través de sus glándulas faríngeas. Un efecto importante del cambio climático sobre las abejas melíferas se debe a los cambios en la distribución de las especies de flores (Thuiller et al., 2005) de las que dependen las abejas para alimentarse. ¿Podrán las plantas sobrevivir a la rápida llegada de condiciones de sequía o, por el contrario, a estaciones más húmedas? Si pueden, ¿serán las condiciones óptimas para que las flores produzcan el néctar y el polen necesarios para el desarrollo de las abejas melíferas?

Aunque no sabemos el impacto preciso que estos factores podrían tener sobre las abejas en un contexto de cambio climático, hay una gran cantidad de datos a nuestra disposición que indican que los cambios ambientales tienen una influencia directa en el desarrollo de las abejas. Somos conscientes del impacto que puede tener la lluvia en la recolección de miel por parte de las abejas. Por ejemplo, cuando las flores de acacia son lavadas por la lluvia, ya no son atractivas para las abejas melíferas, ya que diluye demasiado su néctar. Del mismo modo, un clima demasiado seco reducirá la producción de néctar de flores para que las abejas lo cosechen: las flores de lavanda no producen néctar cuando el clima es demasiado seco, lo que hace que la recolección por parte de las abejas sea una cuestión en gran medida hipotética. En situaciones extremas, las abejas melíferas pueden morir de hambre a menos que el apicultor esté atento.

La melaza producida por los insectos que pican de determinadas especies de plantas también depende del clima. En Alsacia se necesitan condiciones muy especiales para el desarrollo y crecimiento de las poblaciones de pulgón del abeto balsámico, cuya melaza es muy atractiva para las abejas melíferas (Jean-Prost y Le Conte, 2005). Por otro lado, ciertos tipos de melaza

causan disentería en las abejas melíferas. ¿Qué efectos tendrá el cambio climático en la producción de melaza?

La escasez de alimentos derivada de un clima excesivamente seco, que reduce la producción de polen y empobrece su calidad nutricional, es actualmente objeto de mucho debate (Stoksad, 2007). Las abejas que nacen en otoño pasan todo el invierno en la colmena y forman la columna vertebral de la colonia en primavera. Una dieta de polen es muy importante para criar a las futuras obreras (Mattila y Otis, 2006). La escasez de polen inducida por la sequía otoñal tendrá el efecto de privar a las abejas del invierno, debilitando su sistema inmunológico y haciéndolas más susceptibles a los patógenos, y acortando su esperanza de vida.

Los climas tropicales pueden evolucionar hacia estaciones más distintas con períodos secos. En este caso, las abejas asiáticas necesitarían acelerar rápidamente su estrategia de recolección de miel para acumular reservas suficientes para sobrevivir a los períodos sin flores. O bien podrían desarrollar una estrategia de migración, como lo ha hecho *Apis dorsata*, una abeja melífera gigante del género *Apis*. Las colonias de *Apis dorsata* construyen sus nidos al aire libre, formados por una única cresta muy grande de hasta dos metros de longitud. *Apis dorsata* tiende a ser gregaria, lo que les da una clara ventaja en la defensa conjunta de sus nidos contra los depredadores. Las abejas *Apis dorsata* migran fácilmente en respuesta a las estaciones, los patrones de floración o las interrupciones. Abandonan sus nidos y pueden volar distancias de hasta 200 kilómetros para escapar del hambre o de los depredadores. Después de dejar sus nidos desocupados durante varios meses (o en algunos casos uno o dos años), la misma colonia de abejas regresa para colonizar el mismo nido en el mismo árbol cada año (Neumann et al., 2000).

Un escenario plausible es que, para garantizar su supervivencia, estas abejas melíferas migren al ritmo de la evolución y las alteraciones de las especies de flores locales, y que cambien sus sitios de migración, abandonando regiones que se han vuelto demasiado áridas. ¿Qué pasará con las especies de abejas melíferas que no migran? Si hay un enjambre natural a gran escala, estas especies podrán invadir regiones más favorables y abandonar sus regiones de origen. De lo contrario, tendrán que evolucionar rápidamente hacia una estrategia de recolección que les permita sobrevivir durante los períodos sin flores.

Un ejemplo de libro de texto comúnmente citado es el del ecotipo de las Landas en el suroeste de Francia. En las Landas, las colonias se desarrollan junto con la floración del brezo, que es el principal recurso natural de estas abejas melíferas. Por tanto, el ecotipo de las Landas ha modelado su desarrollo según el de la planta (Louveaux et al., 1966). Un cambio de clima seguramente alterará la flora. ¿Qué le hará esto al brezo y a este ecotipo de abeja melífera?

### **7.3.5. Movimientos naturales**

Como ocurre con otros artrópodos, el cambio climático provocará una reducción o un aumento de las superficies disponibles para las abejas melíferas. Las abejas abandonarán las zonas que evolucionan hacia la sequía y migrarán hacia los márgenes de dichas zonas. Por el contrario, las abejas melíferas colonizarán zonas frías que inicialmente les eran hostiles.

Un ejemplo bien estudiado es el de la abeja africanizada. La distribución geográfica de la abeja africanizada se ha extendido ahora hasta Argentina y Estados Unidos, donde se ha detenido (Diniz et al., 2003). Según los investigadores, esto se debe a que las condiciones climáticas más allá son demasiado frías para la abeja africanizada. Por lo tanto, el calentamiento global favorece la expansión de las abejas fuera de su área de distribución actual. Además, la abeja africanizada es menos susceptible al ácaro *Varroa* que las abejas europeas (Martin y Medina, 2004). Por lo tanto, se espera que forme colonias salvajes y se adapte más fácilmente que otras razas, como está sucediendo actualmente en Estados Unidos.

### **7.3.6. Movimientos instigados por los apicultores**

Se espera que los apicultores cambien sus hábitos de trashumancia y abandonen las áreas que se han vuelto demasiado secas en favor de áreas más húmedas. Lo más probable es que se sientan tentados a seguir importando reinas de otras razas para probar su potencial de adaptación a nuevos climas. Aunque dichas importaciones aumentarán la diversidad genética de las poblaciones de abejas melíferas, también actuarán como vectores para la introducción de nuevos patógenos o de nuevos haplotipos de abejas de diversa utilidad, como en el pasado con la abeja africanizada.

Poner en contacto abejas melíferas importadas con razas y ecotipos locales facilita una mezcla genética que puede ayudar a la supervivencia de la especie, pero también tenderá a erradicar los ecotipos locales y las razas puras mediante la contaminación genética.

#### **7.3.7. Potencial de adaptación: variabilidad genética**

*Apis mellifera* es una especie que ha demostrado una gran capacidad de adaptación, ya que se encuentra en casi todo el mundo y en climas muy diversos. Importado a América por los colonos, ha coevolucionado con los humanos y se ha extendido por todo el continente, de norte a sur. Se puede suponer que, como la especie tiene una gran biodiversidad, podrá utilizar su variabilidad genética (Cornuet y Louveaux, 1981) para adaptarse al cambio climático. En cambio, las especies asiáticas han permanecido en Asia, lo que podría indicar una menor adaptabilidad a diferentes ambientes y fragilidad ante el cambio climático. *Apis mellifera* parece tener mayor potencial de adaptación que sus primos asiáticos, que tienen bajos rendimientos y han sido objeto de poca trashumancia.

El hombre, con quien *Apis mellifera* coevoluciona desde hace varios siglos, será sin duda decisivo para ayudar a las abejas a sobrevivir en ambientes hostiles y para preservar la biodiversidad de estas especies. La apicultura es una herramienta esencial de apoyo a la polinización y la producción en este sentido. Sin embargo, si los ecotipos de abejas ya no se adaptan a sus biotopos, las colonias salvajes necesitarán evolucionar rápidamente para sobrevivir sin ayuda humana.

#### **7.3.8. Comercio de abejas melíferas: ¿un factor de diversidad y adaptabilidad ambiental?**

Los apicultores franceses han importado abejas melíferas de prácticamente todo el mundo. Los híbridos interraciales, criados mediante reinas inseminadas artificialmente, pueden producir rendimientos de hasta el doble que los de la abeja melífera negra (*Apis mellifera mellifera*) (Fresnaye et al., 1974). Los productores de jalea real trabajan con razas extranjeras porque la abeja oscura francesa es muy productiva (Jean-Prost y Le Conte, 2005).

Por ello, desde hace mucho tiempo existe en Francia una red de importación de reinas extranjeras. Sin embargo, estos híbridos y otras razas suelen estar peor adaptados y más susceptibles a las enfermedades que las razas locales. En Francia, por tanto, hay quienes

defienden la raza oscura local, ya que estos ecotipos están bien adaptados a su biotopo, mientras que otros optan por importar y utilizar abejas híbridas para garantizar mejores cosechas. El resultado de estas tendencias opuestas es una amplia diversidad genética en Francia, debido a las continuas importaciones de híbridos y a la contaminación genética de las abejas melíferas locales.

En América del Norte está prohibido importar abejas reinas por motivos de salud. A pesar de las enormes sumas gastadas para prevenir tales importaciones, las abejas americanas padecen más enfermedades que las europeas. En EE.UU., unos pocos criadores de abejas reinas a gran escala son responsables de renovar el plantel, y cada criador vende cientos de miles de reinas. Crían a sus reinas a partir de sólo algunas de sus mejores cepas, lo que reduce la diversidad genética de la población de abejas melíferas y, por lo tanto, debilita las defensas de las abejas contra diversos patógenos.

Desde la perspectiva del calentamiento global, la situación de Francia es sin duda más cómoda, ya que las abejas melíferas francesas están dotadas de una mayor diversidad genética y, por lo tanto, tienen un mayor potencial de adaptación. No ocurre necesariamente lo mismo con otros países europeos que prohíben las importaciones y seleccionan rigurosamente sus existencias.

Esta es una idea que debe considerarse en el contexto de la aparición espontánea de líneas de abejas melíferas resistentes a *Varroa*, como ha ocurrido en Francia con la aparición de colonias de abejas melíferas que han sobrevivido durante más de diez años sin ningún tratamiento contra el ácaro *Varroa* (Le Conte et al., 2007). Sin embargo, los países que seleccionan sus abejas e importan muy pocas, como Alemania y Estados Unidos, aún no han detectado ninguna resistencia al ácaro *Varroa* en sus abejas.

La biología molecular es una herramienta útil para medir la diversidad genética de las poblaciones de abejas melíferas y vincularla con su adaptabilidad al cambio climático y a diferentes patógenos (Whitfield et al., 2006). La genómica es otra herramienta útil que está disponible tras la reciente secuenciación del genoma de las abejas (Weinstock et al., 2006), que nos permitirá comprender mejor los mecanismos de coevolución entre las abejas melíferas y sus patógenos (26). Una comprensión más profunda de estos mecanismos conducirá a una

mejor gestión de poblaciones de abejas melíferas y a la detección de genes implicados en nuevos fenotipos de abejas.

### **7.3.9. Perfiles actuales de enfermedades y cambios potenciales en la distribución derivados del cambio climático.**

Algunos patógenos conocidos se distribuyen por todo el mundo. Incluyen: *Varroa destructor* en el caso de *Apis mellifera* y *Apis cerana*; bacterias que causan loque americana y europea; *Nosema apis* y *N.cerana*; y numerosos virus que afectan a *Apis mellifera*. Estos patógenos tienden a tener diferentes haplotipos de diferente virulencia. El cambio climático puede fomentar la transferencia de estos haplotipos a las poblaciones de abejas melíferas.

Otros patógenos o haplotipos tienen rangos de distribución más limitados, como *Tropilaelaps*, que hasta la fecha se ha encontrado sólo en Asia (Sammataro et al., 2000). El cambio climático provocará movimientos de abejas melíferas de diferentes especies y razas, poniéndolas en contacto con patógenos con los que nunca han coevolucionado, como ha ocurrido con *Varroa destructor* y *Apis mellifera*.

En el transcurso de unas pocas décadas el siglo pasado, dos haplotipos extremadamente homogéneos de este parásito de las abejas melíferas fueron suficientes para invadir prácticamente toda el área de distribución de *Apis mellifera* (Solignac et al., 2005). Por lo tanto, la historia muestra que tales encuentros pueden ser catastróficos y que las abejas necesitarán ayuda humana para sobrevivir. Los movimientos de las abejas pueden ser espontáneos y estar vinculados a cambios en la distribución geográfica o al resultado de intercambios de abejas entre apicultores.

Podrían producirse cambios en la distribución geográfica de enfermedades cuya expresión depende de factores climáticos. Esto ha sucedido con la enfermedad de la cría de tiza, causada por el hongo *Ascosphaera apis*, que se desarrolla principalmente en un ambiente húmedo.

### **7.3.10. ¿Cómo evolucionará la interacción patógena/abeja con el cambio climático?**

Los resultados recientes de un estudio metagenómico realizado por investigadores estadounidenses sobre poblaciones de abejas melíferas que padecen el trastorno de colapso de colonias son muy instructivos a este respecto. Han demostrado que las colonias de abejas melíferas están infestadas por numerosos patógenos, incluidos los importados. Por lo tanto, existe una alta probabilidad de que existan patógenos aún no identificados en determinadas especies o razas de abejas melíferas.

Especies patógenas que infestan diferentes razas de abejas melíferas o las especies pueden ponerse en contacto con nuevos huéspedes. El reciente descubrimiento de *Nosema cerana* y el virus israelí de la parálisis aguda (Cox-Foster et al., 2007) entre *Apis mellifera* es un potente ejemplo del papel que los humanos pueden desempeñar en los movimientos de las poblaciones de abejas melíferas. El cambio climático podría modificar las interacciones entre estos diferentes patógenos. *Tropilaelaps* es un ejemplo interesante. El ácaro *Tropilaelaps* aún no infesta a *Apis mellifera* porque el ciclo de desarrollo de esta abeja melífera incluye un período sin cría, del cual el ácaro depende completamente para su supervivencia (Sammataro et al., 2000). Sin embargo, si el cambio climático induce inviernos más cálidos, *Apis mellifera* tendría que adaptarse a un ciclo de cría continuo, lo que la convertiría en un huésped potencial de *Tropilaelaps*.

### **7.3.11. Consecuencias para la salud de las abejas y el impacto socioeconómico**

Las abejas necesitarán protección humana, aunque sólo sea por su importancia para la producción y los mercados agrícolas. Parece claro que las abejas entrarán en contacto con nuevos patógenos. La alta tasa de mortalidad y el colapso de las colonias que estamos viendo actualmente demuestran la fragilidad de las poblaciones de abejas melíferas en todo el mundo. Como ha sido el caso con la amenaza de *Varroa* a *Apis mellifera*, nuestras abejas necesitarán ayuda con medicamentos y métodos de control adecuados para evitar que se extingan.

### **7.3.12. El cambio climático puede facilitar la aparición de nuevas especies invasoras**

Numerosos ejemplos han revelado la fragilidad del equilibrio huésped-parásito y han demostrado que incluso los cambios climáticos más leves impactan en el establecimiento de especies invasoras que actualmente se encuentran en los márgenes del área de distribución de las abejas melíferas.

La situación de las abejas melíferas también puede evolucionar cuando los depredadores colonizan nuevas áreas. Un claro ejemplo es el del abejaruco, un magnífico pájaro que se alimenta de himenópteros y abejas. El abejaruco es originario de la región mediterránea, pero ha ampliado su área de distribución, causando hasta ahora sólo daños mínimos a los apicultores. En Francia se encuentra ahora al norte del Loira. Un segundo ejemplo es una plaga del apiario, el pequeño escarabajo de las colmenas (*Aethina tumida*), que se originó en Sudáfrica y se desarrolla en las colonias de abejas melíferas más débiles.

El parásito fue importado a EE.UU., probablemente en cítricos, en los que también puede desarrollarse el escarabajo. Ha agravado los problemas de los apicultores estadounidenses, especialmente en las regiones cálidas y húmedas. El clima frío ha detenido el avance del escarabajo hacia el norte. El cambio climático promoverá la ampliación de su rango de distribución. Se han tomado medidas para evitar que esta plaga de insectos se importe a Europa, donde se considera un peligro potencial.

### **7.3.13. Aspectos socioeconómicos**

No sólo las abejas, sino también los apicultores tendrán que adaptarse a los cambios del clima y de la flora. Esto significa que algunas regiones que ahora son hostiles a la apicultura serán de interés para los apicultores, mientras que otras zonas de alimentación tendrán que ser abandonadas. Un factor decisivo en la elección de los apicultores será la adaptabilidad de las plantas melíferas al cambio climático.

Los apicultores también necesitarán adaptar sus abejas al cambio climático, abandonando ecotipos o razas locales en favor de abejas melíferas mejor adaptadas. Esto significa que deben preverse medidas para conservar las razas y ecotipos de abejas melíferas para limitar

la pérdida de biodiversidad de las abejas. Una técnica atractiva es la criopreservación de esperma.

#### **7.3.14. Casos recientes de mortalidad**

Desde 1995, hemos observado una gran mortalidad entre *Apis mellifera* en todo el mundo. El consenso entre los investigadores es que una combinación de factores es responsable de esta mortalidad de las abejas melíferas. Los pesticidas matan muchas colonias cada año. Se han añadido nuevos patógenos a la ya larga lista de enfermedades de las abejas melíferas. Sin embargo, los investigadores coinciden en que el entorno y el estrés de las abejas, ambos influenciados por el cambio climático, han sido factores decisivos en esta elevada mortalidad (Pettis et al., 2007). Parece haber fuertes interacciones entre las enfermedades, los pesticidas, el medio ambiente y el clima. El cambio climático tiene una acción sobre cada uno de estos factores. Para comprender el efecto del cambio climático en la evolución de las poblaciones de abejas melíferas, será necesario tener en cuenta cada uno de estos factores.

La mortalidad generalizada de la abeja *Apis mellifera* en todo el mundo demuestra acertadamente la fragilidad de esta especie, cuya supervivencia depende de un entorno cada vez más hostil. Las razones dadas para explicar este fenómeno incluyen el uso de pesticidas, nuevas enfermedades, el estrés y una combinación de estos factores. Como resultado, el cambio climático cambiará el equilibrio entre la abeja melífera, su entorno vegetal y sus enfermedades. La abeja melífera ha demostrado una gran capacidad para colonizar entornos muy diversos y su variabilidad genética debería permitirle adaptarse a dicho cambio climático. Sin embargo, el temor es que el estrés inducido por el clima agrave en el futuro los diversos factores que ya ponen en peligro a la especie en ciertas regiones del mundo.

Si los humanos modifican el entorno de las abejas melíferas, también tienen el deber de tomar medidas de conservación para evitar la pérdida de esta rica diversidad genética de las abejas. Para comprender los factores que favorecen la extinción de las abejas melíferas, será necesario realizar investigaciones fundamentales destinadas a determinar las causas de la mortalidad, así como el efecto del cambio ambiental inducido por el hombre. Se espera que los estudios de impacto ambiental en el campo, así como el uso de métodos genómicos modernos posibles gracias a la reciente secuenciación del genoma de las abejas, desempeñen un papel destacado en el descubrimiento de los factores de estrés vitales para estas especies.

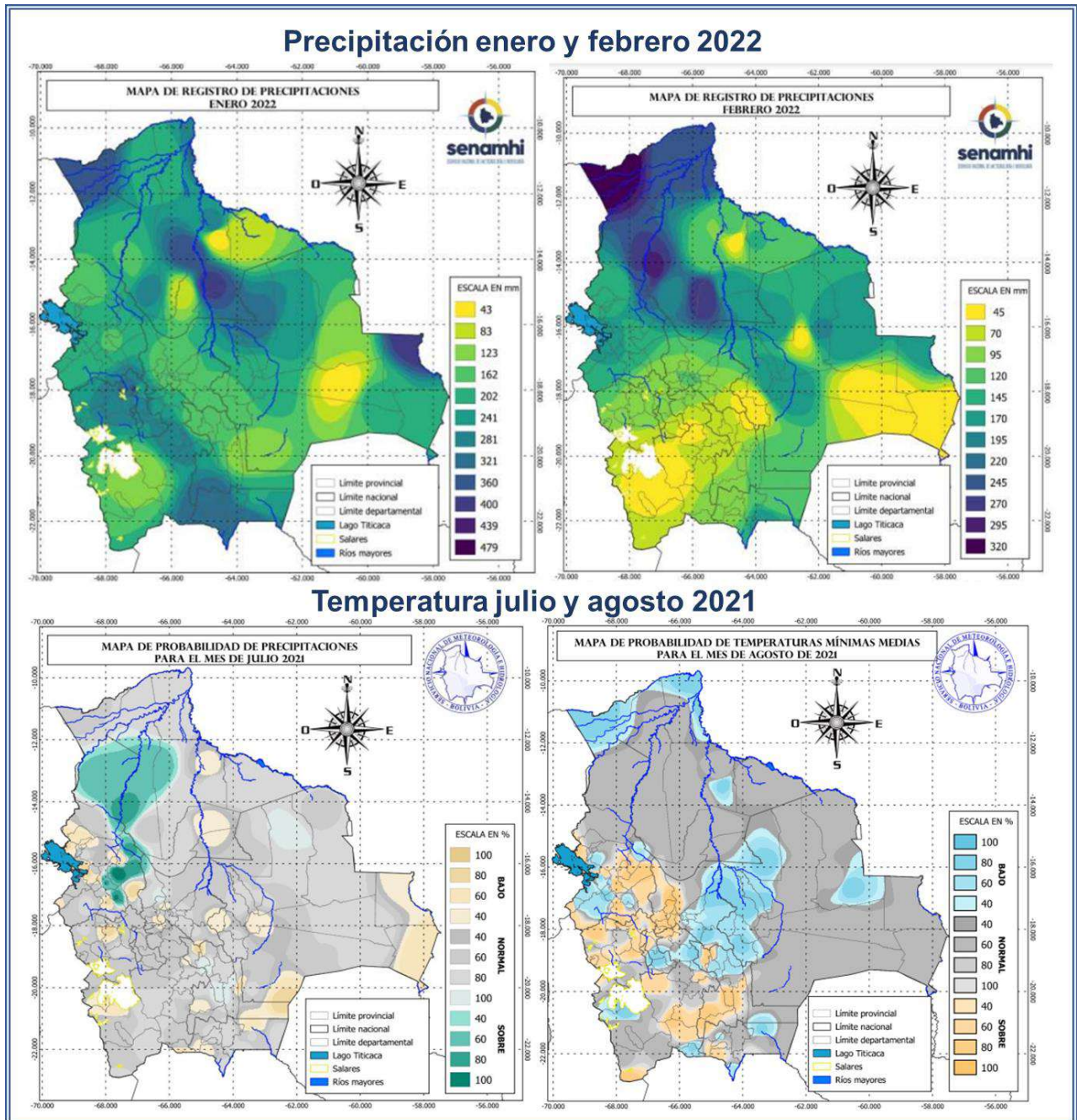
### **7.3.15. El cambio climático y su vulnerabilidad en el contexto nacional:**

Los cambios climáticos son un fenómeno natural, pero también pueden ser consecuencias de actividades humanas. Pueden registrarse a nivel local, regional y global, y pueden sumarse sinérgicamente de una manera poco predecible (Ibishi, 2003).

De acuerdo a la tercera comunicación, los cambios climáticos locales se producen en el momento de cambiar la cobertura del suelo, p.ej. por la conversión de bosques en áreas abiertas: temperaturas máximas suben, el albedo se aumenta, la humedad del suelo decrece (WBGU 1999); estos cambios pueden dificultar la regeneración o restauración de la vegetación natural. Los cambios microclimáticos son un elemento importante del efecto de borde que acompaña la fragmentación de bosques naturales (Lovejoy et al. 1986). A veces la vegetación misma proporciona la humedad que requiere para su existencia. En bosques de neblina un fenómeno muy importante es la precipitación horizontal, se produce por la generación de gotas de agua en estructuras de la vegetación (ramas, hojas) extrayendo así la humedad no aprovechable de la neblina. Esta precipitación horizontal llega a componer un porcentaje importante de la precipitación 'normal' (Stadtmüller 1987, González 2000, Jarvis 2000). La vegetación compleja de los bosques montanos húmedos, con sus diferentes estratos, también se auto-humedece guardando agua en las plantas, el suelo y en la vegetación epífita reciclando la humedad por transpiración y condensación, como consecuencia del cambio de temperaturas diarias. De los bosques montanos depende directamente la disponibilidad de agua en los valles. Pequeños remanentes de bosques en la Puna Semihúmeda (p.ej. de *Polylepis* y *Alnus*) logran mantener pequeños riachuelos permanentes, los cuales, por la deforestación, se pierden o se convierten en estacionales.

Los cambios climáticos, no son ajenos a otros problemas relacionados a la conservación, la dinámica poblacional, este último asociado a factores de dispersión de semillas y a la polinización propiamente dada por la actividad de las abejas por ejemplo ya que tiene un alto grado de dependencia de las condiciones del bosque. En este sentido a continuación se presenta el comportamiento climático de los meses críticos de la época de lluvia (enero y febrero 2022) y los de más baja temperatura (julio y agosto 2021).

**Figura 9.** Diferencia entre la época más crítica de lluvias con la más frío en el país

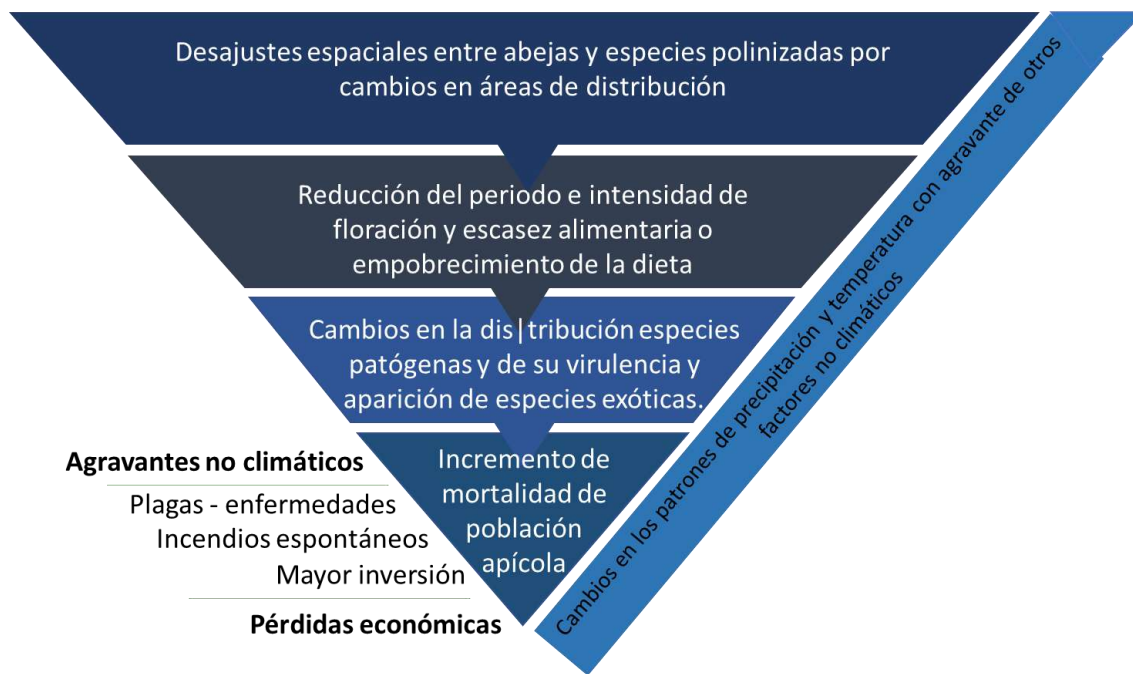


**Fuente:** Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI 2021, 2022)

Los cambios en el clima, generan desequilibrios entre la fenología de las plantas y la dinámica de las abejas, producto de las variaciones climáticas, ocasiona que el inicio prematuro de las floraciones se desfase con la fenología de las colmenas, ocasionando que el acopio de miel pueda ser deficiente y como consecuencia reducir el volumen de cosecha de miel para el apicultor quien debe de modificar sus labores de manejo para mantener la

producción y la salud de las colmenas. Por tanto, existe un riesgo en el desarrollo económico sobre apiarios, algunos otros ejemplos se presentan de forma muy resumida en el siguiente esquema:

**Esquema 1.** Riesgos e impactos del cambio climático sobre la actividad apícola



**Fuente:** Estudio de tipificación, caracterización y calidad de los productos de la colmena, INIAF 2023

Sin embargo, la biodiversidad muestra diferentes estrategias para reducir su vulnerabilidad al calentamiento global como: migraciones, cambios demográficos, cambios fenológicos, modificaciones fisiológicas y comportamentales. (APMT,2020). También es fundamental que los productores de miel estén preparados con actividades de resiliencia para que no se vea comprometido su desarrollo económico y social en su sistema de producción, incorporando tecnología y conocimiento considerando las lecciones aprendidas del manejo de flora y otras actividades.

En la siguiente tabla se presentan algunas de estas medidas según amenaza climática (vulnerabilidad) y que vienen desarrollando los productores en la zona de estudio:

**Tabla 6.** Actividades de resiliencia frente al cambio climático por parte de productores apícolas en el área de influencia del Programa

| Ecorregión                                | Amenaza climática                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Medida de resiliencia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bosque del sudoeste de la amazonía</b> | Normalmente en la ecorregión y en el municipio de San Carlos, los veranos son largos, cálidos, opresivos, mojados y mayormente nublados y los inviernos son cortos, cómodos, húmedos y parcialmente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 17 °C a 31 °C y rara vez baja a menos de 11 °C o sube a más de 35 °C. | Si bien los eventos climatológicos no afectan directamente en el rubro de apicultura es importante tomar acciones preventivas como en los meses de invierno provisión de estimulante, en la época de lluvia control de sanidad y en los meses de verano regulación de espacios en la colmena.                                               |
| <b>Bosques secos interandinos</b>         | En la Ecorregión las amenazas principales son la: sequías prolongadas, presencia de heladas y en verano olas de calor extrema                                                                                                                                                                                                                           | En épocas de sequía se apoya con alimentación y jarabes (agua y azúcar), en tiempo de invierno las heladas son sorpresivas, pero se realiza quemas controladas alrededor de los predios (Apiario) y en época de invierno normalmente se coloca tejas.                                                                                       |
| <b>Bosque Tucumano-boliviano</b>          | Principalmente en la ecorregión la amenaza más latente es la ausencia de lluvias, sequías prolongadas                                                                                                                                                                                                                                                   | Por escasa capacitación en el rubro de apicultura no se toman muchas medidas técnicas para evitar los efectos de cambio climático y amenaza de las mismas.                                                                                                                                                                                  |
| <b>Bosque chaqueño</b>                    | Principalmente en la ecorregión la amenaza más latente es las sequías prolongadas, afectando en la flora apícola e indirectamente en la producción y desarrollo de la apicultura                                                                                                                                                                        | Lamentablemente no se están tomando medidas técnicas por ausencia de capacitaciones y apoyo al sector apícola en la región.                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Bosque Chaco Serrano</b>               | Sequías extremas en el mes de noviembre y presencia de heladas en los meses de julio y agosto                                                                                                                                                                                                                                                           | Eventualmente trasladan las colmenas                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Bosque de Yungas</b>                   | En los últimos años la escasez de recursos hídricos en la región fue relevante, exceso de lluvias en el mes de febrero y olas de calor extremo en algunos días en el mes de noviembre.                                                                                                                                                                  | Normalmente se practica el suministro de agua en las colmenas en los meses de sequía, en los meses de exceso de lluvia las abejas normalmente no trabajan a su máxima capacidad es por ello que se apoya con suministro de alimentación (Jarabe y torta proteica) y en las épocas de calor se aplica la técnica de la apertura de piqueras. |
| <b>Bosque Cerrado (Abayoy)</b>            | En la ecorregión afecta principalmente la escasez de lluvia y en ciertos días en verano olas de calor.                                                                                                                                                                                                                                                  | Normalmente en meses de sequía se proporciona agua en las colmenas.                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Bosque Seco Chiquitano</b>             | En esta ecorregión normalmente afecta la sequía prolongada en los meses de septiembre a octubre, así mismo el exceso de lluvia en los meses de enero y febrero                                                                                                                                                                                          | A un no aplican ninguna acción ante esta amenaza                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Prepuna</b>                            | En la región básicamente uno de los problemas mayores es la prolongación de escasez de lluvia en la época de sequía.                                                                                                                                                                                                                                    | Ante estas amenazas se proporciona Jarabes a base de (Azúcar y agua) en épocas de lluvia se previene utilizando calaminas, en invierno ante presencia de Heladas se previene cubriendo con manteles.                                                                                                                                        |
| <b>Puna Norteña</b>                       | En la ecorregión de forma permisible son las amenazas climáticas principalmente con presencia de lluvias prolongadas en su época y en ciertos momentos presencia de heladas en invierno.                                                                                                                                                                | Actualmente el rubro apícola relativamente es nuevo en la ecorregión, pero hay potencial debido a la diversidad en flora, las medidas preventivas que se toma frente a las amenazas son muy pocas el uso de alimentación con jarabe, protección con algún material casero a las colmenas.                                                   |

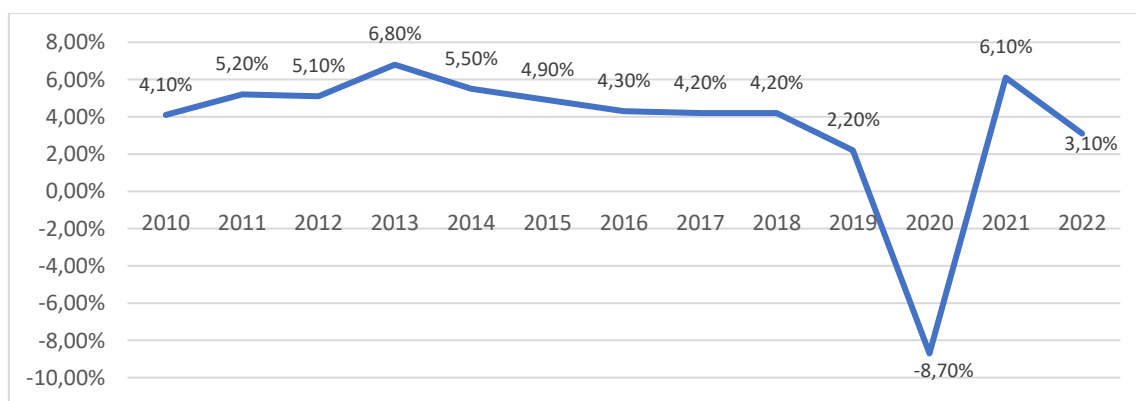
**Fuente:** Estudio de tipificación, caracterización y calidad de los productos de la colmena, INIAF 2023

Como se observa en la tabla anterior las ecorregiones más resilientes ante el cambio son las de bosques secos interandinos, bosque tucumano-boliviano, bosque chaqueño, bosque chaco serrano, bosque Cerrano (abayoy), bosque serrano chiquitano, prepuna y puna norteña, sobre todo afectados por sequía, seguidas de bosque yungas. Por otro lado, la que presenta muy pocas acciones de adaptación son las ecorregiones de puna norteña, bosque seco chiquitano, bosque Cerrano (abayoy), bosque chaco serrano, bosque chaqueño y bosque tucumano boliviano.

### 9.1. Contexto apícola nacional

Dentro el sistema productivo, la apicultura no tiene un dato en particular del aporte al PIB, se considera que el aporte está inmerso en los productos agrícolas no industriales, que representa el 6% del PIB, de ahí a tener un dato específico del aporte a la economía nacional, estamos lejos de estimar un dato preciso. Sin duda el rubro de la apicultura está generando una gran expectativa en términos de mejora de las condiciones de vida de la población boliviana, al permitir la diversificación de los ingresos familiares con la inclusión de mujeres, jóvenes en la producción.

**Gráfico 1.-Análisis Tasa de crecimiento del PIB 2011 – 2022 (En porcentaje)**



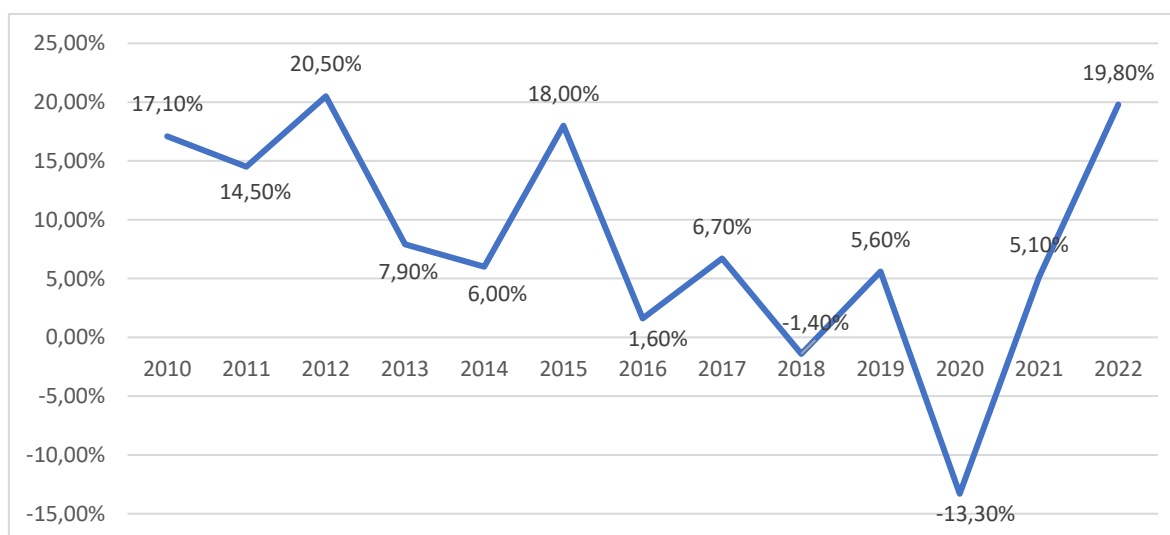
**Fuente:** Datos del INE 2022

El Producto Interno Bruto (PIB) a precios constantes, es un indicador económico que refleja el valor monetario de todos los bienes y servicios finales producidos por un país o región en un determinado periodo de tiempo, normalmente un año, este indicador es utilizado en la medición

de la riqueza que es asociada al crecimiento o no de la economía, el cual se da cuando la variación es positiva o negativa de este indicador

El comportamiento de este indicador nos muestra que de un crecimiento sostenido entre el 2010 al 2018 con una tasa promedio por encima del 4%, se ve una tendencia a la baja para el 2019, el cual llega al 2,20%; pese a ello el promedio de crecimiento de la economía se sitúa por encima del 3,5% en el periodo 2011 – 201, sin embargo el año 2020 se produjo una reducción drástica del crecimiento del PIB, producto de la pandemia del COVID 19.

**Gráfico 2.- Variación Anual PIB Per Cápita**



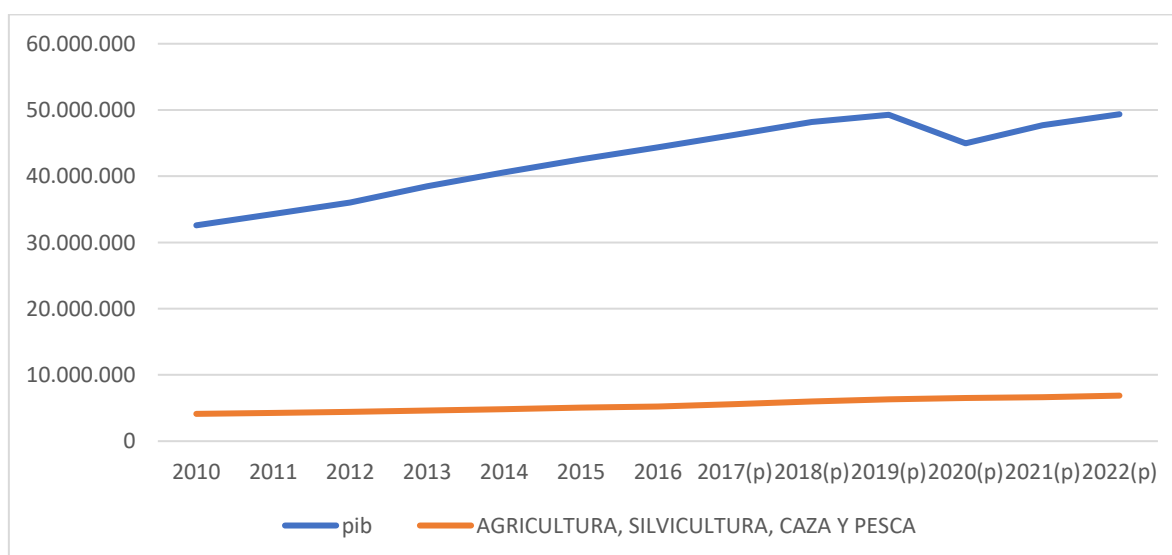
**Fuente:** INE 2022

La crisis sanitaria provocada por el COVID-19 ha sumido a la economía en una profunda recesión que indujo un repunte de la pobreza. Las autoridades han desplegado diferentes iniciativas económicas para proteger a la población más vulnerable tales como transferencias en efectivo y diferimiento de créditos. Sin embargo, la crisis sanitaria desnudó algunas debilidades, la falta de focalización de los programas de protección social, insuficiencia de los amortiguadores macroeconómicos y una elevada informalidad laboral, ante la ausencia de fuentes laborales estables.

### 9.1.1. PIB del sector Agropecuario

Si bien los datos del PIB muestran un crecimiento sostenido a una tasa por encima del 3,5%, el PIB por actividad económica del rubro agricultura, silvicultura, caza y pesca en el mismo periodo de análisis muestra una tendencia mayor de crecimiento, en datos la variación del periodo 2011- 2019 alcanza 4,53%, con una tendencia a la baja al igual que el PIB, llegando a un decrecimiento del (1,63%) en relación con el año anterior 2018.

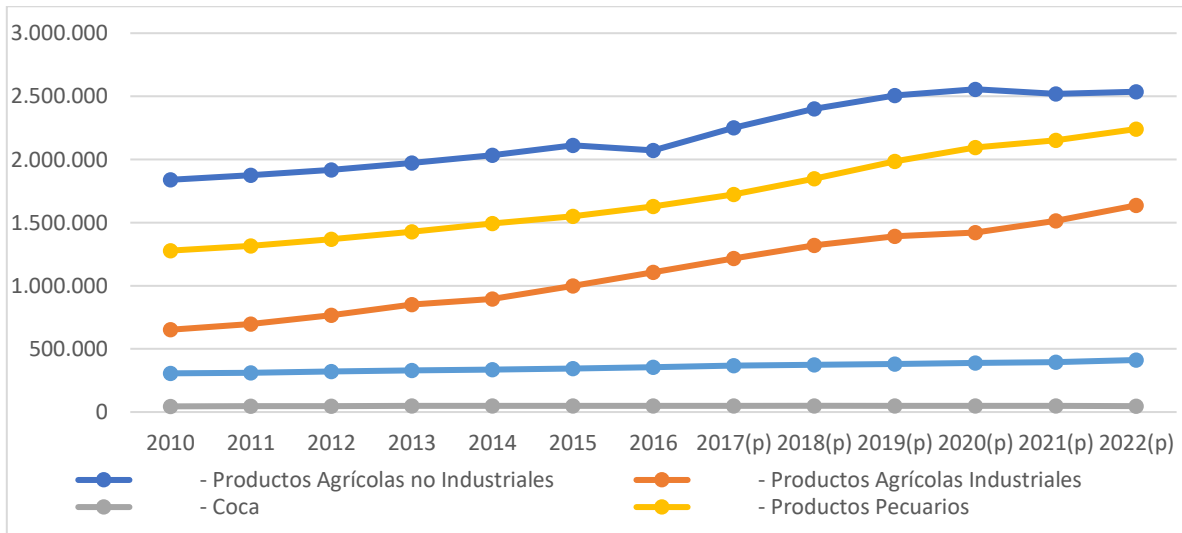
**Gráfico 3.- Evolución del PIB y PIB Sector Agropecuario 2010 – 2022**



**Fuente:** INE 2022

Ahora si vemos el desglose del sector, se puede ver que los crecimientos en sectores de productos agrícolas industriales es el que más creció en el periodo de análisis, alcanzando un 7,28%, productos pecuarios 4,28%, productos agrícolas no industriales 3,48% y finalmente silvicultura caza y pesca un 2%. Es en estos dos últimos sub rubros de actividad donde se encuentra los sujetos de la Agricultura Familiar y su contribución al PIB.

**Gráfico 4.- Evolución dentro del Sector Agropecuario 2010 – 2022**



Fuente: INE 2022

### 9.1.2. Línea base de la producción apícola

En este contexto del sector agropecuario, la apicultura viene constituir en un medio útil para el fortalecimiento de los sistemas de vida y desarrollo, porque usa y produce una serie de bienes. Aunque el capital financiero no sea fundamental para echar a andar una actividad de apicultura competitiva, ésta es satisfactoria si logra unir el capital natural, humano, material, social y económico. En nuestro medio funciona como una actividad familiar, en la que los integrantes de la familia y el apicultor y meliponicultor desarrollan las actividades que este sistema productivo sostenible implica.

La miel de abeja, es un recurso natural que deriva en un importante movimiento económico y ambiental en el territorio boliviano. Esta actividad en Bolivia, ocho de los nueve departamentos (La Paz, Cochabamba, Santa Cruz, Chuquisaca y Tarija, Beni, Pando y Potosí), en 220 municipios se dedican a la apicultura. El aprovechamiento implica un trabajo de la unidad familiar en especial de las personas adultas.

El valor económico que representa la producción de dichos recursos constituye parte de la base económica de la región por su alto valor nutricional que genera una cuantiosa demanda comercial, fundamentalmente en los mercados externos.

En Bolivia, según datos de la Empresa Boliviana de Alimentos y Derivados (EBA), da cuenta que la producción de miel en el país se incrementó de 250 en el año 2014 a 1.200 toneladas en el 2019, lo que implica un movimiento económico anual de más de 38 millones de bolivianos (<https://publiagro.com.bo>, 2019). Otro dato relacionado a la actividad, es que hasta el año 2015 se registraban 14,454 productores de miel en todo el país, de los cuales, 3,265 son productoras mujeres y 11,189 son productores varones (Viceministerio de Desarrollo Rural y Agropecuario, 2015).

El valor económico de la miel constituye sin duda un factor fundamental para la conservación y protección de los bosques amazónicos, ha permitido que la región mantenga un enfoque productivo basado en la extracción de los recursos forestales, la cadena productiva de la miel contribuye a la protección natural de uno de los ecosistemas más biodiversos del planeta, que además son parte de los sistemas agroalimentarios.

De acuerdo a la línea base del programa con relación a los indicadores sobre la cantidad de productores, cantidad de colmenas y rendimientos, del área de intervención se tienen los siguientes resultados

**Tabla 7.** Distribución de la producción a nivel departamento y nacional.

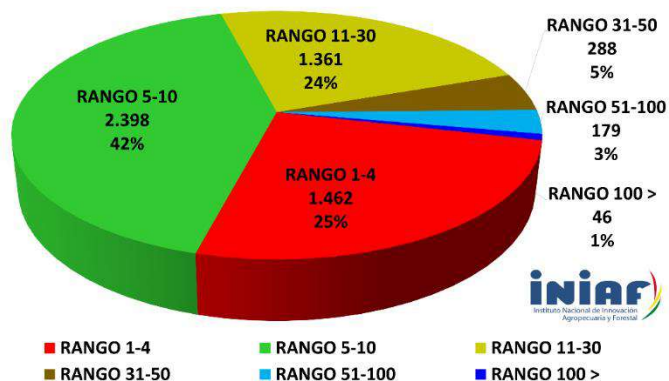
| Departamento          | N° de apicultores | N° de colmenas en producción | Rend. Promedio por colmena | Proyección producción toneladas/año | Mujer        | Hombre       |
|-----------------------|-------------------|------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|--------------|--------------|
| CHUQUISACA            | 2.095             | 30.218                       | 22                         | 713                                 | 664          | 1.431        |
| COCHABAMBA            | 1.180             | 13.187                       | 24                         | 318                                 | 291          | 889          |
| TARIJA                | 1.134             | 21.725                       | 21                         | 490                                 | 366          | 768          |
| LA PAZ                | 874               | 5.765                        | 18                         | 103                                 | 234          | 640          |
| SANTA CRUZ            | 421               | 5.573                        | 23                         | 136                                 | 93           | 328          |
| POTOSÍ                | 30                | 334                          | 15                         | 5                                   | 3            | 27           |
| <b>TOTAL, GENERAL</b> | <b>5.734</b>      | <b>76.802</b>                | <b>21</b>                  | <b>1.765</b>                        | <b>1.651</b> | <b>4.083</b> |

**Fuente:** Estudio de Línea Base Apícola, INIAF 2023.

### 9.2.2.1. Distribución de apicultores por cantidad de colmenas manejadas.

Como se puede observar en la gráfica siguiente, el sector de la producción se encuentra caracterizado por pequeños apicultores, considerando que el 91% maneja menos de 30 colmenas.

**Gráfico 5.-** Distribución de apicultores por cantidad de colmenas manejadas.

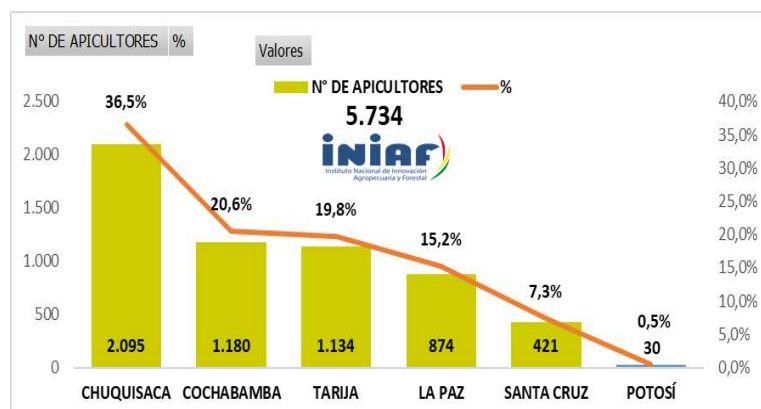


Fuente: Estudio de Línea Base Apícola, INIAF, 2023.

### 9.2.2.2. Participación porcentual de la producción a nivel departamental y nacional.

La participación porcentual del número de apicultores se expresa de forma descendente a nivel departamental como se muestra en la gráfica siguiente

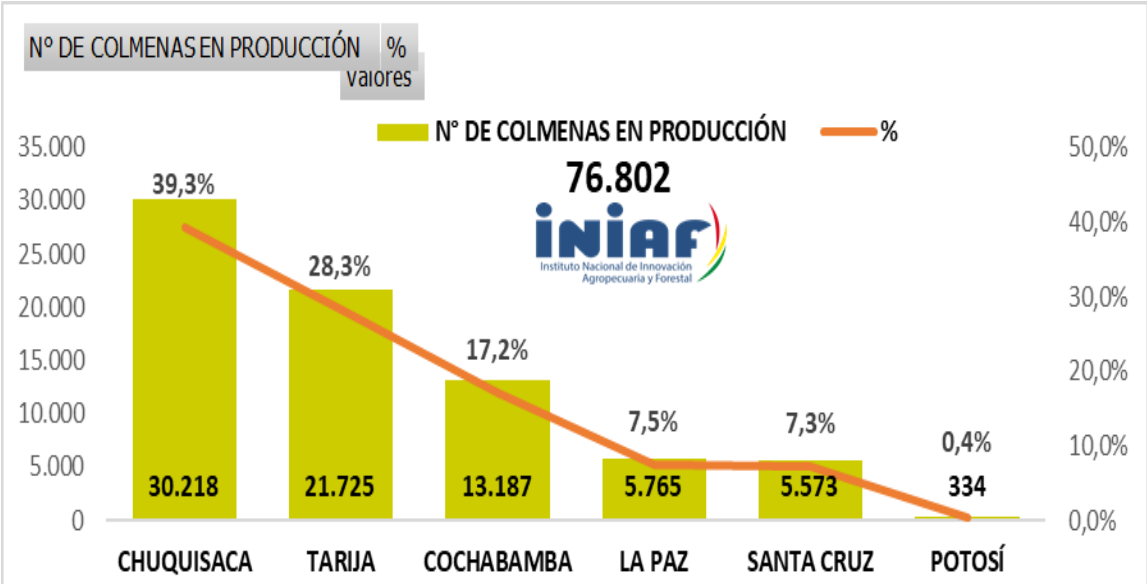
**Gráfico 6.-** Distribución porcentual de apicultores por departamento



Fuente: Estudio de Línea Base Apícola, INIAF 2023.

La participación porcentual del número de colmenas se expresa de forma descendente a nivel departamental como se muestra en la gráfica siguiente.

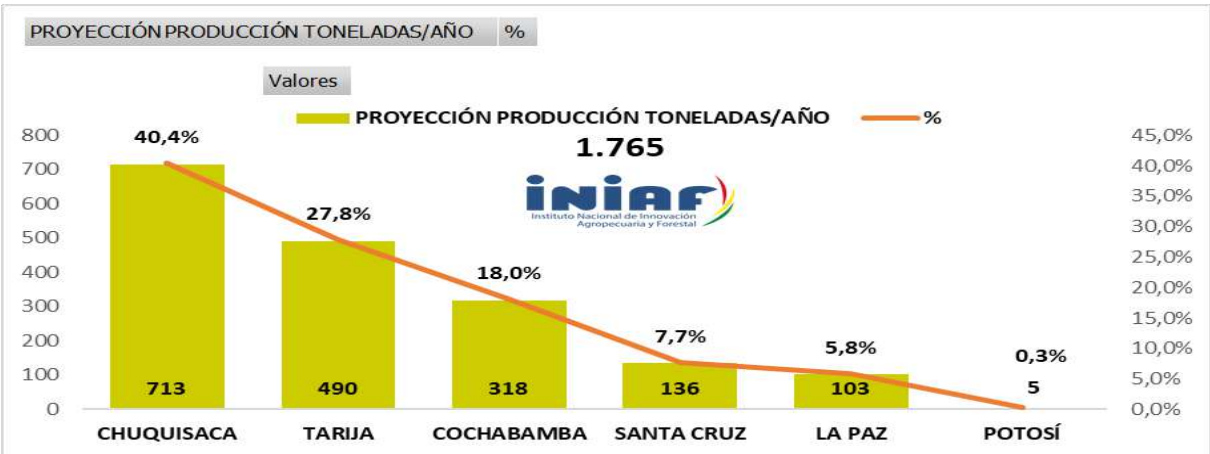
**Gráfico 7.- Participación porcentual de colmenas por departamento**



**Fuente:** Estudio de Línea Base Apícola, INIAF 2023.

La participación porcentual según la proyección de producción toneladas año se expresa de forma descendente a nivel departamental como se muestra a continuación

**Gráfico 8.-Proyección de producción de miel toneladas/año por departamento**



**Fuente:** Estudio de Línea Base Apícola, INIAF – BOLIVIA 2023.

## **9.2. Sistema de producción en las ecorregiones**

El sistema de producción apícola en las diferentes ecorregiones implica un conjunto de técnicas, insumos, mano de obra, organización, infraestructura, vinculación a mercados, políticas específicas que se encuentran relacionados entre sí para obtener miel y los productos derivados de la misma.

El sistema de producción apícola se basa el aprovechamiento de la biodiversidad de flora natural, de los aspectos climatológicos que configuran las variaciones de la temperatura y pluviosidad estacional en las diversas eco-regiones y que se combina con la presencia y disposición de cultivos agrícolas presentes en diversas conformaciones y patrones de manejo.

Es un sistema en transición o dual que parte de lo artesanal, se complejiza con un manejo estandarizado mejorado y tiende a cubrir las necesidades de los consumidores de miel en el mercado local, regional, departamental y nacional con perspectivas de exportación.

Para la comprensión del sistema de producción apícola activo en cada ecorregión, se ha considerado el número de colmenas en aprovechamiento por lo que se ha agrupado a los productores en tres tipos, los cuales son: apicultores pequeños con 3 a 50 colmenas, medianos con 51 a 100 colmenas y grandes con más de 101 colmenas.

Adicionalmente, los sistemas apícolas presentes en cada ecorregión serán caracterizados considerando los siguientes indicadores: organización (asociados o independientes); proceso productivo (con o sin control mejorado); productos obtenidos y comercializados; volumen estimado de producción por apicultor por año; rendimiento de miel por colmena por cosecha, precio de venta de miel, propóleo y polen expresado en rangos de valor; ingresos brutos estimados por la comercialización de miel y sub productos expresados en rangos de valor; costos brutos; transformación básica de la miel expresada en prensado manual, centrifugado y envasado; estimación del ingreso neto anual expresado en rangos de valor; presencia activa de mercado y lugar de venta; inversión estimada para la implementación; costo bruto de la mano de obra; y venta de núcleos apícolas.

Las siguientes tablas reflejan la caracterización de los sistemas de producción por cada ecorregión.

**Tabla 8.** Sistema de producción apícola eco-región bosque tucumano-boliviano

| Ecorregión                                       | Bosque tucumano-boliviano   |                                      |                                   |
|--------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Indicador                                        | Pequeños<br>(3-50 colmenas) | Medianos<br>(51-100 colmenas)        | Grandes<br>(Mayor a 101 colmenas) |
| Tecnología (tipo predominante)                   | Artesanal y transición      | Transición                           | Tecnificado                       |
| Organización (independiente y/o asociado)        | Independientes y asociados  | Asociado                             | Asociado                          |
| Proceso productivo                               | Sin control                 | Control mejorado                     | Control mejorado                  |
| Productos obtenidos y comercializados            | Miel                        | Miel, cera, propóleo                 | Miel, cera, propóleo              |
| Volumen producción (kg/productor/ año)           | 360 - 1.000                 | 3.000                                | Mayor a 3000                      |
| Rendimiento miel (kg/cosecha)                    | 12                          | 16 – 20                              |                                   |
| Precio de venta miel (Bs/ Kg)                    | 30                          | 32-35                                |                                   |
| Precio venta propóleo (200 gr/año)               |                             | 450                                  |                                   |
| Precio venta polen (2 gr)                        |                             | 180                                  |                                   |
| Ingresos brutos (Bs/año)                         | 8.840 - 28.800              | 48.000 - 77.000                      |                                   |
| Ingresos brutos por venta sub productos (Bs/año) | 290                         | 3.060 - 9.900                        |                                   |
| Costos brutos (Bs/ Año)                          | 1.200                       | 11.232 – 30.000                      |                                   |
| Transformación                                   | Prensado manual             | Centrifugado y envasado              |                                   |
| Ingreso neto (Bs/año)                            | 7.740 – 25.200              | 37.000                               |                                   |
| Mercado                                          | Local<br>Intermediarios     | EBA<br>Local                         |                                   |
| Lugar de venta                                   | Predio del productor        | Empresa EBA,<br>Predio del productor |                                   |
| Inversión por caja                               | 600                         | 1.320 – 1.500                        |                                   |
| Costo bruto de mano de obra (Bs/ año)            | 2.600                       | 5.700                                |                                   |
| Venta de núcleos                                 | No                          | Local                                |                                   |

**Fuente:** Estudio de tipificación y calidad de la miel, INIAF 2023.

El sistema de producción está conformado por pequeños y medianos apicultores, siendo los primeros de mayor referencia. Aprovechan la apicultura a pequeña escala ubicada en áreas que muchas veces que se combinan con la producción agrícola. Obtienen preferentemente miel, propóleo y polen. La apicultura responde a una tecnología artesanal en transición, donde los apicultores son individuales y/o en proceso de organización alrededor de asociaciones sectoriales que permiten vincularse con el fortalecimiento institucional. El proceso productivo es sin o de bajo control de calidad y manejo. Cuentan con una capacidad de producción estimada por apicultor que varía entre 360 – 1.000 kg miel/año. Los rendimientos son variables y se sitúan en un rango de valor entre 12 -20 kg/colmena/cosecha.

Los ingresos brutos provenientes de la miel para los pequeños apicultores oscilan entre 8.840 y 28.800 Bs, para los medianos entre 48.000 y 77.000 Bs. Se registran montos por la comercialización de pequeñas cantidades de propóleo y polen. La transformación básica de la miel pasa por el prensado manual, hasta contar con centrifugadoras metálicas y el envasado en pots o turriles de diferentes materiales. El ingreso neto estimado para los pequeños apicultores varia en un rango entre 7.740 – 25.200 Bs/año, y para los medianos alrededor de 37.000 Bs/año. El mercado es local; se evidencia el accionar de empresas estatales que dan impulso a la compra de miel como EBA. Existe en desarrollo un mercado local para la compra venta de núcleos de renovación de reinas, sin controles genéticos y otros.

La siguiente tabla detalla el sistema de producción apícola ecorregión bosque seco chiquitano:

**Tabla 9.** Sistema de producción apícola eco-región bosque seco chiquitano

| Ecorregión                                          | Bosque seco chiquitano      |                               |                                   |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| Indicador                                           | Pequeños<br>(3-50 colmenas) | Medianos<br>(51-110 colmenas) | Grandes<br>(Mayor a 111 colmenas) |
| Tecnología<br>(tipo predominante)                   | Transición                  | Transición                    |                                   |
| Organización<br>(independiente y/o asociado)        | Independientes y asociados  | Asociado                      |                                   |
| Proceso productivo                                  | Escaso control              | Control mejorado              |                                   |
| Productos                                           | Miel, polen                 | Miel, propóleo, polen         |                                   |
| Volumen producción<br>(kg/productor/ años)          | 219-690                     | 1.000-1.800                   |                                   |
| Rendimiento miel<br>(kg/cosecha)                    | 20                          | 23                            |                                   |
| Precio de venta miel (Bs/ Kg)                       | 50                          | 50                            |                                   |
| Precio venta propóleo (200 gr/año)                  | 80                          | 80                            |                                   |
| Precio venta polen (200 gr)                         | 120                         | 120                           |                                   |
| Ingresos brutos totales<br>(Bs/año)                 | 7.500                       | 34.500 – 90.000               |                                   |
| Ingresos brutos por venta sub<br>productos (Bs/año) | 250                         | 1.500                         |                                   |
| Costos brutos (Bs/ Año)                             | 1.200                       | 3.000                         |                                   |
| Transformación                                      | Prensado manual             | Centrifugado y envasado       |                                   |
| Ingreso neto (Bs/año)                               | 2.500                       | 30.000                        |                                   |
| Mercado                                             | Feria local<br>EBA          | EBA<br>Feria Local            |                                   |
| Lugar de venta                                      | Predio del productor        | Predio del productor          |                                   |
| Inversión por caja                                  | 600                         | 1.320 – 1.500                 |                                   |
| Costo bruto de mano de obra<br>(Bs/ año)            | 3.960                       | 8.400                         |                                   |
| Venta de núcleos                                    | No                          | Si localmente                 |                                   |

**Fuente:** Estudio de tipificación y calidad de la miel, INIAF 2023.

Sistema de producción está conformado por pequeños y medianos apicultores. Se desarrolla en una ecorregión boscosa de alto potencial productivo melífero, cuenta con áreas de bosque siempre verde, áreas extensivas de pastoreo para la ganadería que se combinan con zonas de agricultura intensiva. La miel que se produce es de diversa calidad. Se desarrolla en base a una tecnología transición, donde los apicultores desarrollan las actividades productivas de forma individual y con procesos asociativos importantes que les dotan de capacitación, asistencia técnica y vinculación con programas específicos del Estado. El proceso productivo cuenta con escaso control de calidad y manejo y varía hasta con control mejorado y permanente. Los pequeños apicultores cuentan con una capacidad de producción de miel estimada que varía entre 219 – 690 kg apicultor/año y los medianos entre 1.000 y 1.800 kg. El precio de referencia por kilogramo de miel esta alrededor 50 Bs/kg. Los rendimientos son variables y se sitúan en un rango de valor entre 20 - 23 kg/colmena/cosecha. Los ingresos brutos provenientes de la miel para los pequeños apicultores oscilan entre 7.500 Bs, para los medianos entre 34.500 y 90.000 Bs/año.

Se registran montos por la comercialización de pequeñas cantidades de propóleo y polen. La transformación básica de la miel pasa por el prensado manual, hasta centrifugado y envasado en pots o turriles de diferentes materiales. El ingreso neto estimado para los pequeños apicultores varía en un rango entre 2.500 Bs/año, y para los medianos alrededor de 30.000 Bs/año. El mercado es local; se evidencia el accionar de empresas estatales que dan impulso a la compra de miel como EBA. Existe en desarrollo un mercado local para la compra venta de núcleos de renovación de reinas, sin control genético y ni sanitario.

La siguiente tabla detalla el sistema de producción apícola ecorregión bosque chaqueño:

**Tabla 10.** Sistema de producción apícola ecorregión bosque chaqueño

| Ecorregión                                   | Bosque chaqueño             |                               |                                   |
|----------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| Indicador                                    | Pequeños<br>(1-50 colmenas) | Medianos<br>(51-110 colmenas) | Grandes<br>(Mayor a 111 colmenas) |
| Tecnología<br>(tipo predominante)            | Transición                  | Transición                    | Transición                        |
| Organización<br>(independiente y/o asociado) | Asociado                    | Asociado                      | Asociado                          |
| Proceso productivo                           | Con control                 | Control mejorado              | Control mejorado                  |
| Productos                                    | Miel, polen                 | Miel, propóleo, polen         | Miel, propóleo, polen             |
| Volumen producción<br>(kg/productor/ años)   | 288-320                     | 4.000 – 6. 000                | 4.000 – 8.000                     |
| Rendimiento miel<br>(kg/cosecha)             | 18                          | 20                            | 20                                |
| Precio de venta miel (Bs/ Kg)                | 40                          | 40                            | 35 – 40                           |
| Precio venta propóleo (Bs/30 ml)             | 15                          | 15                            | 15                                |

|                                                         |                                |                                                            |                                                            |
|---------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <b>Precio venta polen (25 gr)</b>                       | 50                             | 50                                                         | 50                                                         |
| <b>Ingresos brutos totales (Bs/año)</b>                 | 6.000                          | 39.600 – 54.400                                            | 54.400 - 90.000                                            |
| <b>Ingresos brutos por venta sub productos (Bs/año)</b> | 30                             | 1.295                                                      | Sd                                                         |
| <b>Costos brutos (Bs/ Año)</b>                          | 800                            | 9.000                                                      | 12.000                                                     |
| <b>Transformación</b>                                   | Prensado manual y centrifugado | Centrifugado y envasado                                    | Centrifugado y envasado                                    |
| <b>Ingreso neto (Bs/año)</b>                            | 2.500                          | 6.000- 39.600                                              | 80.000                                                     |
| <b>Mercado</b>                                          | Feria local Santa Cruz         | Feria Local Santa Cruz                                     | Feria Local Santa Cruz                                     |
| <b>Lugar de venta</b>                                   | Predio del productor           | Predio del productor Intermediarios medianos en Santa Cruz | Predio del productor Intermediarios medianos en Santa Cruz |
| <b>Inversión por caja</b>                               | 800                            | 3.500                                                      | 3.500                                                      |
| <b>Costo bruto de mano de obra (Bs/ año)</b>            | 600 – 1.800                    | 1.800 – 10.000                                             | 15.000                                                     |
| <b>Venta de núcleos</b>                                 | No                             | Si localmente                                              | Si localmente                                              |

**Fuente:** Estudio de tipificación y calidad de la miel, INIAF 2023.

El sistema de producción está conformado por pequeños, medianos y contados grandes apicultores. Desarrollan la apicultura en una eco-región semiárida y semi húmeda donde se práctica la ganadería extensiva de pequeña y mediana escala combinada con agricultura de subsistencia. Obtienen preferentemente miel con diversos aromas y de sabores intensos; además de propóleo y polen. La apicultura responde a una tecnología en transición, donde los apicultores preferentemente están organizados alrededor de asociaciones sectoriales. El proceso productivo cuenta con control de calidad y manejo. Cuentan con una capacidad de producción estimada por apicultor que varía entre 288 – 8.000 kg miel/año. Los rendimientos son variables se sitúan en un rango de valor entre 18 -20 kg/colmena/cosecha. Los ingresos brutos provenientes de la miel para los apicultores oscilan entre 6.000 y 90.000 Bs.

Se registran montos por la comercialización de pequeñas cantidades de propóleo y polen. La transformación básica de la miel pasa por el centrifugado y envasado en potes o turriles de diferentes materiales. El ingreso neto estimado para los pequeños apicultores varía en un rango entre 2.500 – 80.000 Bs/año.

El mercado es local vinculado mediante canales de comercialización indirectos y directos con las capitales de departamento principalmente de Santa Cruz. Existe en desarrollo un mercado local para la compra venta de núcleos de renovación de reinas, sin controles genéticos. La siguiente tabla detalla el sistema de producción apícola eco-región bosque chaco serrano:

**Tabla 11.** Sistema de producción apícola eco-región bosque chaco serrano

| Ecorregión                                       | Bosque chaco serrano        |                                                            |                                                            |
|--------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Indicador                                        | Pequeños<br>(1-50 colmenas) | Medianos<br>(51-110 colmenas)                              | Grandes<br>(Mayor a 111 colmenas)                          |
| Tecnología (tipo predominante)                   | Artesanal - transición      | Transición                                                 | Transición                                                 |
| Organización (independiente y/o asociado)        | Asociado                    | Asociado                                                   | Asociado                                                   |
| Proceso productivo                               | Con control                 | Control mejorado                                           | Control mejorado                                           |
| Productos                                        | Miel, polen                 | Miel, propóleo, polen                                      | Miel, propóleo, polen                                      |
| Volumen producción (kg/productor/ años)          | 240-800                     | 2.000 – 6. 000                                             | 4.000 – 8.000                                              |
| Rendimiento miel (kg/cosecha)                    | 18                          | 20                                                         | 20                                                         |
| Precio de venta miel (Bs/ Kg)                    | 30 - 40                     | 40 – 50                                                    | 40 - 50                                                    |
| Precio venta propóleo (Bs/3*0 ml)                | 15 - 20                     | 15 – 20                                                    | 15 - 20                                                    |
| Precio venta polen (25 gr)                       | 50                          | 50                                                         | 50                                                         |
| Ingresos brutos totales (Bs/año)                 | 5.400 - 7.500               | 39.600 – 54.400                                            | 54.400 - 90.000                                            |
| Ingresos brutos por venta sub productos (Bs/año) | 30                          | 1.295                                                      | Sd                                                         |
| Costos brutos (Bs/ Año)                          | 1.200                       | 9.000                                                      | 12.000                                                     |
| Transformación                                   | Prensado manual             | Centrifugado y envasado                                    | Centrifugado, envasado, malla para cosecha propóleo        |
| Ingreso neto (Bs/año)                            | 7.200                       | 6.000- 17.600                                              | 80.000                                                     |
| Mercado                                          | Feria local Santa Cruz      | Feria Local Santa Cruz                                     | Feria Local Santa Cruz                                     |
| Lugar de venta                                   | Predio del productor        | Predio del productor Intermediarios medianos en Santa Cruz | Predio del productor Intermediarios medianos en Santa Cruz |
| Inversión por caja                               | 2.200                       | 2.250                                                      | 2.250                                                      |
| Costo bruto de mano de obra (Bs/ año)            | 1.500 - 2.500               | 9.900                                                      | sd                                                         |
| Venta de núcleos                                 | No                          | Si localmente                                              |                                                            |

**Fuente:** Estudio de tipificación y calidad de la miel, INIAF 2023.

El sistema de producción está conformado por pequeños y medianos apicultores y escasos grandes. Aprovechan las condiciones naturales en las estribaciones de la cordillera oriental de los Andes, valles bajos y pie de monte en donde se desarrolla agricultura y ganadería extensiva.

La apicultura responde a una tecnología artesanal en transición a mejorada. Los apicultores preferentemente se encuentran organizados en asociaciones sectoriales que les provén servicios de capacitación y vinculación comercial. El proceso productivo se basa en el control del manejo apícola. Cuentan con una capacidad de producción estimada por apicultor que varía entre 240 – 8.000 kg miel/año. Los rendimientos son variables se sitúan en un rango de

valor entre 18 -20 kg/colmena/cosecha. Los ingresos brutos provenientes de la miel para los apicultores en esta eco-región oscilan entre 5.400 y 90.000 Bs. Se registran montos por la comercialización de pequeñas cantidades de propóleo y polen. La transformación básica de la miel pasa por el prensado artesanal practicado por los pequeños apicultores, combinado con el centrifugado y envasado en turriles de diferentes materiales. El ingreso neto estimado para los pequeños apicultores varía en un rango entre 7.200 – 80.000 Bs/año.

El mercado es local y vinculado mediante canales de comercialización indirectos y directos con las capitales de departamento principalmente de Santa Cruz. Existe en desarrollo un mercado local para la compra venta de núcleos para la renovación de reinas, sin control genético.

El costo de producción estimado es de 18 -22 Bs/ kg y el precio de venta entre 30 – 50 Bs/kg. La siguiente tabla detalla el sistema de producción apícola eco-región Yungas:

**Tabla 12.** Sistema de producción apícola ecorregión Yungas

| Ecorregión                                          | Bosque Yungas                               |                                                                     |                                   |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|                                                     | Pequeños<br>(1-50 colmenas)                 | Medianos<br>(51-110 colmenas)                                       | Grandes<br>(Mayor a 111 colmenas) |
| Tecnología<br>(tipo predominante)                   | Artesanal – transición                      | Artesanal - transición                                              |                                   |
| Organización<br>(independiente y/o asociado)        | Independiente y asociado                    | Asociado (APEWA, Federación de productores apícolas Coroico, otros) |                                   |
| Proceso productivo                                  | Con escaso control                          | Con control periódico                                               |                                   |
| Productos                                           | Miel, polen, cera                           | Miel, propóleo, polen                                               |                                   |
| Volumen producción<br>(kg/productor/ años)          | 90 – 900                                    | 828 - 1.700                                                         |                                   |
| Rendimiento miel<br>(kg/cosecha)                    | 18                                          | 18-23                                                               |                                   |
| Precio de venta miel (Bs/ Kg)                       | 45                                          | 45 - 60                                                             |                                   |
| Precio venta propóleo (Bs/20 ml)                    | 20                                          | 20                                                                  |                                   |
| Precio venta polen (1 Kg)                           | 150                                         | 150                                                                 |                                   |
| Ingresos brutos totales<br>(Bs/año)                 | 13.500                                      | 50.500                                                              |                                   |
| Ingresos brutos por venta sub<br>productos (Bs/año) | 1.000                                       | 3.700                                                               |                                   |
| Costos brutos (Bs/ Año)                             | 2.000 - 5.000                               | 7.000 - 15.000                                                      |                                   |
| Transformación                                      | Prensado manual                             | Prensado manual                                                     |                                   |
| Ingreso neto (Bs/año)                               | 3.500 - 9.500                               | 6.000 - 20.000                                                      |                                   |
| Mercado                                             | Feria local<br>La Paz                       | Feria Local<br>La Paz                                               |                                   |
| Lugar de venta                                      | Predio del productor<br>Feria local cercana | Predio del productor<br>Intermediarios en el lugar                  |                                   |
| Inversión por caja                                  | 1.200                                       | 2.250                                                               |                                   |
| Costo bruto de mano de obra (Bs/<br>año)            | 2.900                                       | 8.500                                                               |                                   |
| Venta de núcleos                                    | No                                          | Si localmente                                                       |                                   |

**Fuente:** Estudio de tipificación y calidad de la miel, INIAF 2023.

La apicultura en la eco-región Yungas se desarrolla en un contexto donde la agricultura es de pequeña escala e intensiva que se realiza en valles cerrados y serranías de diversa pendiente con uso de agroquímicos. Cuenta con una amplia diversidad floral disponible casi a lo largo del año. Las mieles presentan sabor suave, y son elaboradas a partir de especies como el café, coca, plátano y especies forestales locales. Es una eco-región con abundante lluvia a lo largo del año, por lo que la humedad relativa del ambiente es elevada. Los picos productivos se dan entre los periodos julio a septiembre, y abril a junio; y se pueden obtener hasta dos cosechas al año.

El sistema de producción está conformado por una mayor proporción de pequeños apicultores que aprovechan y desarrollan su actividad en un entorno de serranía. Responde a una tecnología artesanal en transición a mejorada. Desarrollan la apicultura de forma individual, sin embargo, también se encuentran organizados en asociaciones productivas.

El proceso productivo apícola se centra en la producción de miel, propóleo, polen y cera; en condiciones de escaso control del apiario, probablemente por la lejanía de su ubicación.

Los apicultores locales de mayor experiencia, generalmente los medianos, evidencian un control periódico de mayor intensidad. Cuentan con una capacidad de producción estimada por apicultor que varía entre 90 – 1.700 kg miel/año. Los rendimientos son variables y se sitúan en un rango de valor entre 18 - 23 kg/colmena/cosecha. Los ingresos brutos provenientes de la miel para los apicultores en esta eco-región oscilan entre 13.500 y 50.500 Bs. Se registra la comercialización de pequeñas cantidades de propóleo y polen.

Ya que dos de cada tres apicultores pequeños, no cuentan con centrífuga, batea, decantador o filtro, la transformación básica de la miel se realiza de forma artesanal manual. El ingreso neto estimado para los pequeños apicultores varía en un rango entre 3.500 – 20.000 Bs/año.

El mercado es local y vinculado mediante canales de comercialización indirectos y directos con la ciudad de La Paz. Existe en desarrollo un mercado local para la compra venta de núcleos para la renovación de reinas y sin mayor control genético. El costo de producción estimado es de 22 - 29 Bs/ kg y el precio de venta entre 45 – 60 Bs/kg.

La siguiente tabla detalla el sistema de producción apícola eco-región Puna Norteña:

**Tabla 13.** Sistema de producción apícola eco-región Puna Norteña

| Ecorregión                                          | Bosque Puna Norteña                         |                               |                                   |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| Indicador                                           | Pequeños<br>(1-50 colmenas)                 | Medianos<br>(51-110 colmenas) | Grandes<br>(Mayor a 111 colmenas) |
| Tecnología<br>(tipo predominante)                   | Artesanal - transición                      |                               |                                   |
| Organización<br>(independiente y/o asociado)        | Independiente y asociado                    |                               |                                   |
| Proceso productivo                                  | Con escaso control                          |                               |                                   |
| Productos                                           | Miel, polen, cera                           |                               |                                   |
| Volumen producción<br>(kg/productor/ años)          | 75 - 150                                    |                               |                                   |
| Rendimiento miel<br>(kg/cosecha)                    | 15 – 16                                     |                               |                                   |
| Precio de venta miel (Bs/ Kg)                       | 40                                          |                               |                                   |
| Precio venta propóleo (Bs/20 ml)                    | Sd                                          |                               |                                   |
| Precio venta polen (1 Kg)                           | Sd                                          |                               |                                   |
| Ingresos brutos totales<br>(Bs/año)                 | 3.200 - 6.400                               |                               |                                   |
| Ingresos brutos por venta sub<br>productos (Bs/año) | Sd                                          |                               |                                   |
| Costos brutos (Bs/ Año)                             | 800 - 1.200                                 |                               |                                   |
| Transformación                                      | Prensado manual                             |                               |                                   |
| Ingreso neto (Bs/año)                               | 2.400 – 5.200                               |                               |                                   |
| Mercado                                             | Feria local<br>La Paz                       |                               |                                   |
| Lugar de venta                                      | Predio del productor<br>Feria local cercana |                               |                                   |
| Inversión por caja                                  | Sd                                          |                               |                                   |
| Costo bruto de mano de obra<br>(Bs/ año)            | 720 – 1.200                                 |                               |                                   |
| Venta de núcleos                                    | No                                          |                               |                                   |

**Fuente:** Estudio de tipificación y calidad de la miel, INIAF 2023.

La apicultura en la eco-región Puna Norteña transcurre en un rango altitudinal que varía entre 1.000 a los 4.200 msnm. Es un mosaico de regiones densamente pobladas, donde se desarrolla una agropecuaria de pequeña escala largo del año. Los picos productivos se dan en el periodo septiembre a noviembre; y generalmente se obtiene una cosecha por año.

El sistema de producción está conformado por una mayor proporción de pequeños apicultores que aprovechan y desarrollan su actividad. Responde a una tecnología artesanal. Desarrollan la apicultura de forma individual, sin embargo, también se encuentran organizados en asociaciones productivas.

El proceso productivo apícola se centra en la producción de miel, propóleo, polen; en condiciones de escaso control del apiario, probablemente por la lejanía de su ubicación.

Cuentan con una capacidad de producción estimada por apicultor que varía entre 75 – 150 kg miel/año. Los rendimientos son variables y se sitúan en un rango de valor entre 15 - 16 kg/colmena/cosecha. Los ingresos brutos provenientes de la miel para los apicultores oscilan entre 3.200 y 6.400 Bs.

La transformación básica de la miel se realiza de forma artesanal manual, y en las asociaciones se prestan servicios a los asociados de centrifuga, bateado, decantado y filtrado de la miel. El ingreso neto estimado para los pequeños apicultores varía en un rango entre 2.400 – 5.200 Bs/año. El mercado es local y vinculado mediante canales de comercialización directos en las ferias cercanas locales y/o en la ciudad de La Paz. La siguiente tabla detalla el sistema de producción apícola eco-región Sudoeste de la Amazonía:

**Tabla 14.** Sistema de producción apícola eco-región Sudoeste de la Amazonía

| Ecorregión                                          | Sudoeste de la Amazonía                       |                                |                                   |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
|                                                     | Pequeños<br>(1-50 colmenas)                   | Medianos<br>(51-110 colmenas)  | Grandes<br>(Mayor a 111 colmenas) |
| Tecnología<br>(tipo predominante)                   | Artesanal - transición                        | Transición                     | Transición                        |
| Organización<br>(independiente y/o asociado)        | Independiente                                 | Asociado                       | Asociado                          |
| Proceso productivo                                  | Con control mejorado                          | Con control mejorado           | Con control mejorado              |
| Productos                                           | Miel, polen, propóleo                         | Miel, polen, propóleo, núcleos | Miel, polen, propóleo, núcleos    |
| Volumen producción<br>(kg/productor/ años)          | 360 – 720                                     | 5.400- 7.000                   | 9.000 -11.000                     |
| Rendimiento miel<br>(kg/cosecha)                    | 15 - 18                                       | 18                             | 18                                |
| Precio de venta miel (Bs/ Kg)                       | 30 - 50                                       | 30 – 50                        | 30 - 50                           |
| Precio venta propóleo (Bs/200 gr)                   | 25                                            | 25                             | 25                                |
| Precio venta polen (Bs/ 200 gr)                     | 30                                            | 30                             | Sd                                |
| Ingresos brutos totales<br>(Bs/año)                 | 7.200 – 18.800                                | 36.720 – 73.440                | 200.000                           |
| Ingresos brutos por venta sub<br>productos (Bs/año) | 500                                           | 50.000                         | 50.000                            |
| Costos brutos (Bs/ Año)                             | sd                                            | Sd                             | sd                                |
| Transformación                                      | Prensado manual artesanal y<br>centrifugado   | Centrifugado                   | Centrifugado                      |
| Ingreso neto (Bs/año)                               | sd                                            | Sd                             | Sd                                |
| Mercado                                             | EBA<br>Feria local<br>Santa Cruz              |                                |                                   |
| Lugar de venta                                      | Predio del productor<br>EBA<br>Intermediarios | EBA<br>Intermediarios          | EBA<br>Intermediarios             |
| Inversión por caja                                  | Sd                                            | Sd                             | Sd                                |
| Costo bruto de mano de obra<br>(Bs/ año)            | 2.640 – 2.880                                 | 7.590                          | Sd                                |
| Venta de núcleos                                    | Si                                            | Si                             | Si                                |

**Fuente:** Estudio de tipificación y calidad de la miel, INIAF 2023.

La apicultura en la eco-región Sudoeste de la Amazonía se desarrolla en ámbito de bosque siempre verde y de elevada pluviosidad que incide en los niveles de rendimiento. Son zonas con presencia de agricultura de subsistencia, ganadería extensiva y cultivos industriales sujetos a paquetes tecnológicos que emplean agroquímicos. La eco-región es impactada por el desbosque para la extracción de madera y últimamente afectada por incendios de magnitud. La producción principal ocurre en el periodo septiembre a diciembre; y generalmente se obtienen dos cosechas por año. Por estas condiciones del contexto, la apicultura se plantea como un sistema de migración que reduzca los daños que afecten las poblaciones apícolas.

El sistema de producción está conformado por pequeño, medianos apicultores y con excepción grandes. Responde a una combinación de tecnología artesanal y en transición. Pequeños apicultores desarrollan el proceso productivo de forma individual, sin embargo, también se encuentran organizados en asociaciones productivas. El proceso productivo apícola se centra en la producción de miel, propóleo, polen; en condiciones de bajo a mediano control del apiario, probablemente por la lejanía de su ubicación.

Cuentan con una capacidad de producción estimada por apicultor que varía entre 360 -11.000 kg miel/año. Los rendimientos son variables y se sitúan en un rango de valor entre 15 - 20 kg/colmena/cosecha. Los ingresos brutos provenientes de la miel para los apicultores de esta eco-región oscilan entre 7.200 y 200.000 Bs.

La transformación básica de la miel a cargo de pequeños apicultores se realiza de forma artesanal manual. Los medianos emplean centrifugado completo, y las en las asociaciones prestan servicios de centrifugado, bateado, decantado y filtrado de la miel.

El mercado es local e indirecto vinculado mediante canales de comercialización intermediario a las principales capitales de departamento.

### **9.3. Sistema de comercialización de la miel**

La miel se comercializa de forma local, regional o departamental y por diferentes canales. Los canales de comercialización pueden ser directos, es decir que van del productor al consumidor, o indirectos, del productor vía intermediarios (detallista o mayorista) llegan al consumidor final.

Los apicultores comercializan la miel y sus subproductos al menos por dos canales. Los siguientes esquemas grafican los canales de comercialización:

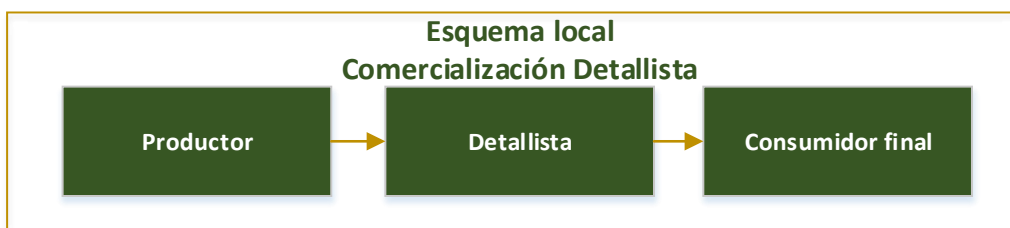
**Esquema 2.** Comercialización *directa*



**Fuente:** Estudio de tipificación y calidad de la miel, INIAF 2023.

Es un sistema de comercialización local donde los apicultores pequeños y medianos envasan su miel en frascos de vidrio reciclados (granel o detalle) para su venta directa al consumidor final en ferias locales cercanas. La miel no comercializada se entrega en consignación a tiendas locales para su venta periódica.

**Esquema 3.** Comercialización local indirecta vía detallista



**Fuente:** Estudio de tipificación y calidad de la miel, INIAF 2023.

En este esquema local los apicultores que disponen de mayores cantidades comercializan la miel en bidones plásticos y botellas recicladas. El producto es comercializado a través de intermediarios (detallista) que se encargan del envasado y comercialización al por menor.

**Esquema 4.** Comercialización regional vía mayorista



**Fuente:** Estudio de tipificación y calidad de la miel, INIAF 2023.

En este esquema regional los apicultores que disponen de mayores cantidades comercializan la miel al granel (bidones plásticos). El producto es comercializado a través de intermediarios (mayoristas) que se encargan del envasado y comercialización al por menor.

**Esquema 5.** Comercialización departamental compleja



**Fuente:** Estudio de tipificación y calidad de la miel, INIAF 2023.

La comercialización a nivel departamental o compleja facilita la distribución de la miel a las principales capitales de departamento por la vía de los centros de acopio, que es a partir de ellos de donde se distribuye a detallistas para su venta al consumidor final.

El polen se comercializa en pequeñas cantidades o fracciones que varían entre 100 a 200 gramos. El kilogramo de polen se comercializa a razón de 180 Bs. Generalmente el apicultor lo utiliza en preparados o mezclas con miel.

El propóleo se comercializa a granel (sin diluir en alcohol) a un precio 480 a 500 Bs/kg. El diluido en alcohol lo vende entre 250 a 280 Bs/ló y fraccionado en envases de 20 a 30 ml lo vende a razón de 480 Bs/litro.

#### **9.4. Otros Indicadores de producción apícola**

En cuanto a los principales indicadores de producción apícola en la zona de estudio, se puede apreciar en la siguiente Tabla que el rendimiento promedio, por cosecha al año es la siguiente por ecorregión:

**Tabla 15.** Rendimientos alcanzados y número de cosechas en la última gestión

| Eco – región                       | Productos                                   | Época de producción (meses)                 | Rendimiento (Kg/ cosecha) | Cosecha / año (Nº) |
|------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------|--------------------|
| Bosque del sudoeste de la amazonía | Miel<br>Propóleo<br>Polen<br>Núcleos        | Septiembre -<br>Diciembre                   | 15 - 18                   | 2                  |
| Bosques secos interandinos         | Miel<br>Propóleo<br>polen                   |                                             |                           |                    |
| Bosque Tucumano-boliviano          | Miel<br>Polen<br>Resina<br>Propóleo<br>Cera | - Junio – Noviembre<br>- Febrero - Marzo    | 12 - 20                   | 2 - 3              |
| Bosque chaqueño                    | Miel<br>Propóleo<br>polen                   | - Junio –<br>Noviembre<br>- Enero - Marzo   | 18-20                     | 2                  |
| Bosque Chaco Serrano               | Miel<br>Propóleo<br>polen                   | - Septiembre –<br>octubre                   | 18-20                     | 2                  |
| Bosque de Yungas                   | Miel<br>Polen<br>Propóleo<br>Cera           | - Julio a<br>septiembre,<br>- Abril a junio | 18-23                     | 2                  |
| Bosque Cerrado (Abayoy)            |                                             |                                             |                           |                    |
| Bosque Seco Chiquitano             | Miel<br>Propóleo<br>polen                   | Octubre - diciembre                         | 20-23                     | 2                  |
| Prepuna                            |                                             |                                             |                           |                    |
| Puna Norteña                       | Miel<br>Propóleo<br>polen                   | Septiembre - octubre                        | 15 - 16                   | 1                  |

**Fuente:** Estudio de tipificación y calidad de la miel, INIAF 2023

## 9.5. Potencial productivo apícola a nivel regional

A partir del de la línea base del programa continuación se describen los rasgos particulares de la vocación productiva apícola que tienden las regiones, estas actitudes se reflejan de forma descendente en base a datos de EBA.

**Tabla 16.** Potencial productivo a nivel regional

| Regiones                        | n° de apicultores | N° de colmenas en producción | Rend. Promedio por colmena | Proyección producción kg/año |
|---------------------------------|-------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|
| Región Chaco - Chuquisaca       | 1.409             | 27.336                       | 25                         | 669.510                      |
| Región Trópico - Cochabamba     | 954               | 11.148                       | 25                         | 278.700                      |
| Región Valles De Tarija         | 607               | 7.833                        | 18                         | 143.033                      |
| Región Gran Chaco - Tarija      | 527               | 13.892                       | 25                         | 347.300                      |
| Región Yungas - La Paz          | 467               | 3.223                        | 20                         | 64.460                       |
| Región Centro - Chuquisaca      | 335               | 1.780                        | 15                         | 26.700                       |
| Región Cintis - Chuquisaca      | 255               | 801                          | 15                         | 12.015                       |
| Región Valles Del Sur - La Paz  | 175               | 1.558                        | 15                         | 23.370                       |
| Región Valles Cruceños          | 175               | 815                          | 22                         | 18.000                       |
| Región Amazonía - La Paz        | 168               | 576                          | 15                         | 8.640                        |
| Región Cono Sur - Cochabamba    | 155               | 1.106                        | 15                         | 16.590                       |
| Región Norte Integrado          | 116               | 3.643                        | 25                         | 91.075                       |
| Región Norte - Chuquisaca       | 96                | 301                          | 15                         | 4.515                        |
| Región Chaco Cruceño            | 81                | 212                          | 19                         | 3.998                        |
| Región Andina - Cochabamba      | 71                | 933                          | 25                         | 23.075                       |
| Región Valles del Norte         | 64                | 408                          | 15                         | 6.120                        |
| Región Metropolitana Santa Cruz | 49                | 903                          | 25                         | 22.575                       |
| Región Centro - Potosí          | 19                | 284                          | 15                         | 4.260                        |
| Región Norte - Potosí           | 11                | 50                           | 15                         | 750                          |
| <b>Total, general</b>           | <b>5.734</b>      | <b>76.802</b>                | <b>21</b>                  | <b>1.764.686</b>             |

Fuente: Estudio de Línea Base Apícola, INIAF – BOLIVIA 2023.

#### 9.5.1. Descripción estadística de indicadores a nivel de áreas protegidas nacionales.

De las 22 áreas protegidas de interés nacional, 16 de ellas resguardan el 22% de los bosques en Bolivia con 12.385.025 hectáreas SERNAP, 2013. El estudio de línea base apícola no permite conocer que existen 709 apicultores que manejan 830 apiarios con 968 colmenas, con un promedio de 12.8 colmenas por persona y una proyección de producción de 215

toneladas/año, en el Cuadro 16 se expresan los datos de forma descendente, siendo el área protegida del año con mayor número de apicultores y colmenas en producción.

**Tabla 17.** Distribución de la producción a nivel áreas protegidas nacionales.

| Área protegida nacional | N° de apicultores | N° de colmenas en producción | Rend. Promedio por colmena | Proyección producción toneladas /año |
|-------------------------|-------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| IÑAO                    | 215               | 3810                         | 24                         | 94                                   |
| ISIBORO SECURÉ          | 184               | 2059                         | 25                         | 51                                   |
| TARIQUÍA                | 61                | 696                          | 17                         | 12                                   |
| COCAPATA                | 58                | 471                          | 20                         | 9                                    |
| CARRASCO                | 55                | 582                          | 23                         | 14                                   |
| AMBORÓ                  | 35                | 581                          | 25                         | 15                                   |
| PILÓN LAJAS             | 32                | 149                          | 20                         | 3                                    |
| AGUARAGUE               | 32                | 530                          | 25                         | 13                                   |
| EL PALMAR               | 23                | 72                           | 15                         | 1                                    |
| APOLOBAMBA              | 11                | 20                           | 15                         | 0                                    |
| CORDILLERA DE SAMA      | 5                 | 49                           | 17                         | 1                                    |
| TUNARI                  | 3                 | 49                           | 23                         | 1                                    |
| <b>Total, general</b>   | <b>709</b>        | <b>9068</b>                  | <b>23</b>                  | <b>215</b>                           |

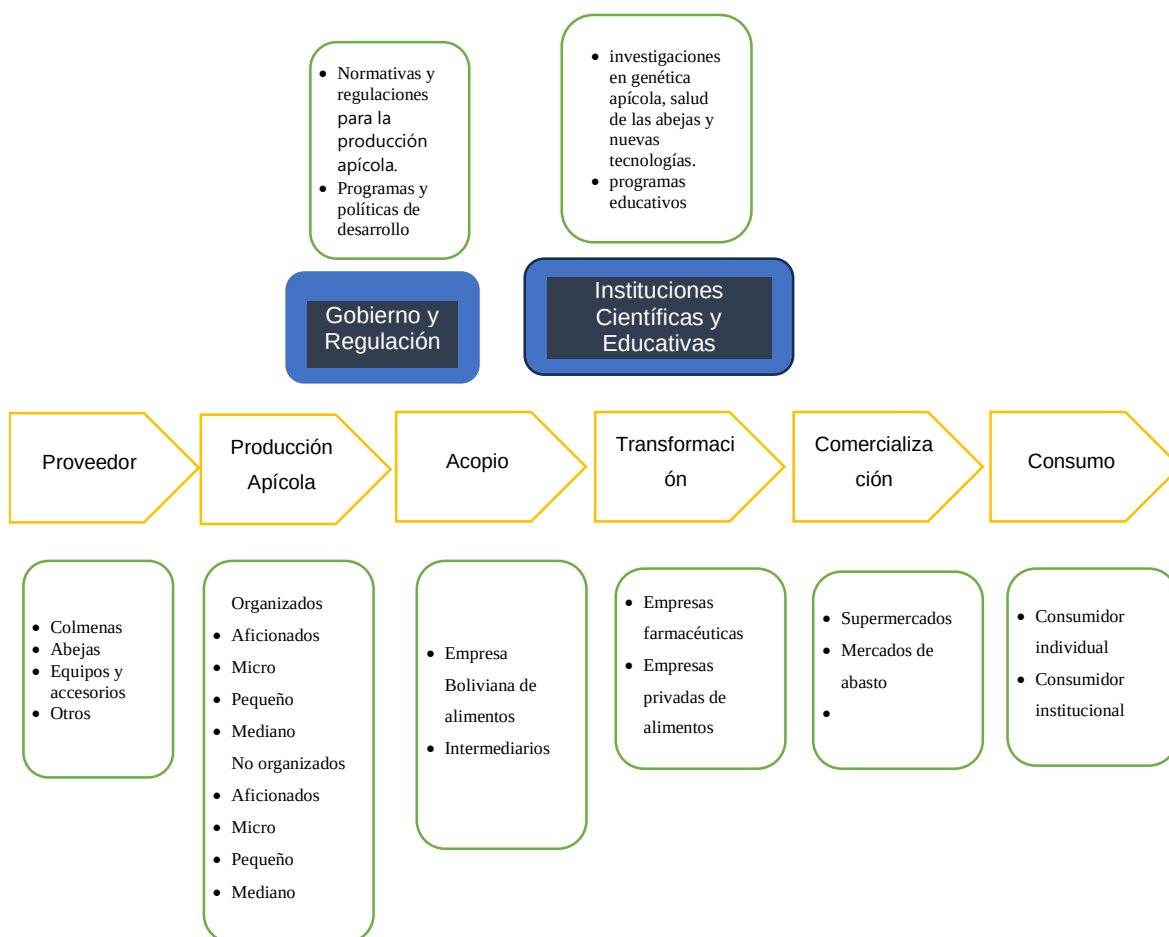
Fuente: Estudio de Línea Base Apícola, INIAF – BOLIVIA 2023

## 10. Estructura de la cadena y suministros

### 10.1 Estructura de la cadena productiva apícola

La cadena de la producción apícola está conformada por los siguientes eslabones:

## Esquema 6. Eslabonamiento de la cadena productiva



**Fuente:** Fuente: INIAF, Cadena de suministros 2023

### 10.2 Equipos de protección apícola

Los equipos de protección (tabla 19) tienen diferentes características según la ecorregión, pues las condiciones climáticas varían, es por ello que la vestimenta utilizada en apicultura debe estar adaptada a las diferentes regiones, considerando las condiciones (Bradbear, 2005). En la región del Chaco generalmente se presentan temperaturas muy altas, esta temperatura se incrementa dentro del traje apícola además del calor generado por el ahumador, es por ello que en esas condiciones la adaptación de los trajes apícolas tiende a la mayor ventilación, existen modelos aún más extremos respecto a la ventilación donde la mayor parte del traje está elaborado de malla. Las adaptaciones varían según las necesidades locales, la creatividad de los costureros y las preferencias de los apicultores.

Entre los principales ítems del grupo equipos de protección se mencionan 12 en la siguiente tabla.

**Tabla 18.** Lista de ítems dentro del grupo equipos de protección apícola

| N° | DESCRIPCIÓN                                                 | FOTO DE REFERENCIA                                                                  | N° | DESCRIPCIÓN                                                                   | FOTO DE REFERENCIA                                                                    |
|----|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Sombrero de PVC                                             |    | 7  | Botas de cuero                                                                |    |
| 2  | Sombrero safari                                             |    | 8  | Overol ½ cuerpo con mascara incorporado y cierre, desmontable                 |    |
| 3  | Par de guantes de cuero flexible y tela caqui hasta el codo |    | 9  | Buzo de medio cuerpo                                                          |    |
| 4  | Par de guantes de plástico naranja                          |   | 10 | Mameluco de dos cuerpos                                                       |   |
| 5  | Mascara de protección apícola                               |  | 11 | Overol apícola de cuerpo completo                                             |  |
| 6  | Botas de goma de apicultor                                  |  | 12 | Overol apícola de cuerpo completo con ventilación o filtro en espalda y pecho |  |

Fuente: INIAF, Cadena de suministros 2023

### 10.2.1 Herramientas apícolas

Estas herramientas apícolas (tabla 20) son las básicas para el manejo apícola que acompañan al apicultor en su actividad cotidiana de revisión de las colmenas y el manejo rutinario de la misma. En este grupo se enlistan 29 ítems presentes en la siguiente tabla.

**Tabla 19.** Lista de ítems dentro del grupo herramientas apícolas

| N° | DESCRIPCIÓN                                                                  | FOTO DE REFERENCIA                                                                  | N° | DESCRIPCIÓN                                                           | FOTO DE REFERENCIA                                                                    |
|----|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Ahumador pequeño INOX con protector                                          |    | 12 | Incrustador de cera eléctrico para uso apícola                        |    |
| 2  | Ahumador mediano material de filtro reforzado, quemador de plancha reforzado |    | 13 | Caballote metálico de una pieza                                       |    |
| 3  | Ahumador grande Jumbo de una sola pieza                                      |   | 14 | Caballote metálico de dos piezas desmontable                          |   |
| 4  | Cepillo desabejador                                                          |  | 15 | Rejilla plástica excluidora de reina                                  |  |
| 5  | Palanca apícola cola de escorpión                                            |  | 16 | Rejilla metálica acerada excluidora de reina con marco de madera dura |  |
| 6  | Palanca apícola universal                                                    |  | 7  | Peineta desoperculadora de plástico                                   |  |

|    |                                                      |                                                                                     |    |                                  |                                                                                       |
|----|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 7  | Espátula universal                                   |    | 18 | Peineta desoperculadora de metal |    |
| 8  | Espátula apícola                                     |    | 19 | Baldes de cosecha                |    |
| 9  | Pinza levanta marcos más espátula universal cincada  |    | 20 | Alimentador PVC                  |    |
| 10 | Pinza levanta marcos más espátula universal de acero |   | 21 | Alimentador de madera            |   |
| 11 | Incrustador de cera manual                           |  | 22 | Alimentador de piquera de PVC    |  |

Fuente: INIAF, Cadena de suministros 2023

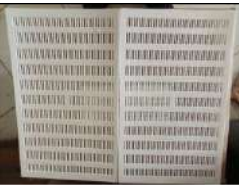
### 10.2.2 Materiales de recolección de productos de la colmena

Además de la miel, se pueden cosechar otros productos de la colmena que usualmente requieren trampas u otro tipo de equipos para su recolección o extracción, por ejemplo, en el caso del polen o el propóleo, se utilizan trampas para su cosecha, elaboradas principalmente de plástico y madera.

Varios de los ítems de recolección de productos de la colmena, han sido innovados en décadas recientes, tal es el caso del Colector Inteligente de propóleo (CPI), desarrollado en Brasil.

A continuación, se enlistan los ítems dentro de este tipo de materiales en la tabla siguiente:

**Tabla 20.** Lista de ítems dentro del grupo materiales de recolección de productos de la colmena

| N° | DESCRIPCIÓN                                                                 | FOTO DE REFERENCIA                                                                  | N° | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                            | FOTO DE REFERENCIA                                                                    |
|----|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Trampa de polen de piquera fabricada de madera                              |    | 5  | Trampa de propóleos fabricado en PVC flexible para su manipuleo de 1 pieza                                                                                                             |    |
| 2  | Trampa de polen de piso o base fabricado de madera                          |    | 6  | Trampa de propóleo lateral de madera (Colectores inteligentes de propóleo)                                                                                                             |    |
| 3  | Trampas de polen de piquera de PVC                                          |    | 7  | Aspiradora de jalea real                                                                                                                                                               |    |
| 4  | Trampa de propóleos fabricado de PVC flexible para su manipuleo de 2 piezas |  | 8  | Equipo recolector de apitoxina, sistema eléctrico panel de control de 6 niveles de intensidades graduables desde 20 voltios por niveles con parrillas recolectoras de venenos de abeja |  |

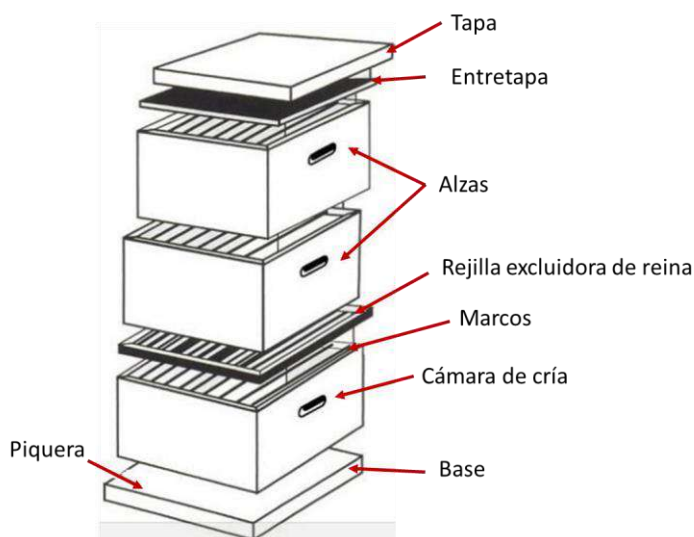
Fuente: INIAF, Cadena de suministros 2023

### 10.2.3 Materiales para producción apícola

Dentro de este grupo se encuentran las cajas apícolas, siendo el modelo Langstroth (diseñado en 1851 por el americano Lorenzo Langstroth y patentado en 1852) el modelo de caja con marcos movibles de mayor difusión y uso a nivel internacional. Este modelo de caja apícola Langstroth, patentado en 1852, se basó en el principio de brindar espacio para la abeja, es decir brindar el espacio suficiente entre los marcos y la caja para el tránsito de las abejas entre

y alrededor de las celdas pero no demasiada ancha para que se llene de cera o propóleo (Gupta, 2021). Este diseño está constituido por las siguientes partes:

**Esquema 7.** Partes de una caja apícola estándar Langstroth



Fuente: Modificado de Besora (2015)

Si bien este modelo es el más utilizado, existen otros tipos de cajonería apícola con diferentes innovaciones, todas bajo parámetros esenciales que debe cumplir una caja apícola en función a las necesidades de la colonia, estos parámetros son (Gupta, 2021):

- Espacio de tránsito para las abejas, es el espacio adecuado para que las abejas puedan moverse dentro la colmena, este va de 4.5 mm a 8 mm, un espacio reducido menos de 4 mm llega a ser demasiado pequeño y es llenado por las abejas con propóleo o una mezcla entre cera y propóleo. Por otro lado, un espacio mayor a los 9 mm es un indicativo para las abejas para empezar a construir celdas.
- Flujo de abejas dentro de la cámara de cría. Los orificios dentro de las celdas de la cara de cría no son muy comunes si las abejas tienen el suficiente espacio para moverse, pero generalmente los apicultores introducen diferentes accesorios en la colmena, algunos de ellos podrían afectar el tráfico de las abejas, esa congestión provoca una enjambrazón debido espacio reducido. Si bien las abejas con sus alas ayudan en la circulación del aire, si consideraríamos las necesidades de las abejas estas abejas que ventilan podrían estar trabajando en otras actividades más productivas.

- Ventilación. Dentro de la colmena se dan procesos de condensación y ventilación, a través del primero se genera humedad sobre las paredes internas de la caja, esto genera estrés en la población por mantener la temperatura y la humedad en las condiciones ideales para ellas.
- Termorregulación. Es conocido que la termorregulación implica un gran costo energético, es por ello que las cajas apícolas tienen gran influencia sobre el grado de consumo de alimento por el desgaste energético debido al aislamiento que generan entre el exterior y la colonia. El microclima dentro la caja apícola es importante, cajas con gran volumen generalmente presenta bajas temperaturas en comparación de los de menor volumen.

En ese sentido, bajo estas consideraciones se presentan los modelos más comunes de cajas apícolas modernas con marcos movibles, en la siguiente tabla:

**Tabla 21.** Otros modelos de cajonería apícola

| TIPOS DE CAJAS                             | FOTO REFERENCIAL                                                                     |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| TOP-BAR HIVE<br><br>(Caja tipo de TOP-BAR) |   |
| WARRE HIVE<br><br>(Caja Warre)             |  |

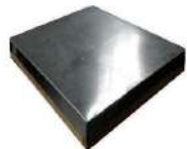
|                                               |                                                                                     |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>FLOW HIVE</p> <p>(Caja flujo)</p>          |   |
| <p>PLASTIC HIVE</p> <p>(Caja de plastico)</p> |  |

Fuente: Gupta (2021) y Farrow *et. al.* (2017), tomado en INIAF, Cadena de suministros 2023

A este grupo también pertenecen las piezas de la caja apícola por separado para su reemplazo y los porta núcleos que son parte de la producción de núcleos de abeja para la venta o la división de núcleos para reposición de la población. Complementando lo anterior se elaboró un listado de los ítems que conforma el grupo de materiales necesarios para la producción apícola:

**Tabla 22.** Lista de ítems dentro del grupo materiales para la producción apícola

| N° | DESCRIPCIÓN                       | FOTO DE REFERENCIA                                                                  | N° | DESCRIPCIÓN                   | FOTO DE REFERENCIA                                                                    |
|----|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Cajas apícolas completas estándar |  | 8  | Alza melarí de madera liviana |  |

|   |                                      |                                                                                     |    |                         |                                                                                       |
|---|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | Porta núcleos de venesta de 4 marcos |    | 9  | Entre tapa              |    |
| 3 | Porta núcleos de madera de 4 marcos  |                                                                                     | 10 | Tapa                    |    |
| 4 | Porta núcleos de madera de 5 marcos  |                                                                                     | 11 | Base                    |    |
| 5 | Marcos apícolas                      |    | 12 | Piquera                 |    |
| 6 | Lámina de cera estampada             |   | 13 | Alambre para apicultura |   |
| 7 | Cámara de cría de madera dura        |  | 14 | Ojalillos niquelados    |  |

Fuente: INIAF, Cadena de suministros 2023

#### 10.2.4 Material vivo

En el mercado actual existe una demanda de núcleos de abejas que es la población de abejas más su reina definida como “Núcleos de abeja de 4 marcos con reina nueva, 2 marcos de cría, 1 operculada y abierta y 2 marcos uno con miel y otro con polen”. También existe una demanda creciente de reinas nuevas para realizar el recambio de reinas que le permite al apicultor contar económicamente con una reina joven de procedencia seleccionada que pondrá mayor cantidad de huevos y por lo tanto mayor población para la temporada de producción de miel.

En la lista no se han incluido el detalle de los cruces de razas debido a la falta de formalidad y mecanismo que garanticen la venta de reinas F0, F1 entre otros. En el caso específico de las abejas la fecundación en Bolivia se realiza generalmente a campo abierto, donde no se controla el otro 50% de aporte genético por parte de los zánganos, es decir que la selección realizada se ve afectada por el aporte de los zánganos no seleccionado durante el vuelo de apareamiento de la reina. Esto se podría evitar con un sistema de cruzamientos controlados a través del uso de inseminación artificial o cruzamientos en población cerrada (Merke *et. al.*, 2018), no existe un registro oficial del uso de estos sistemas en nuestro país.

Los ítems que conforman el material biológico en este grupo se enlistan en la tabla siguiente:

**Tabla 23.** Lista de ítems dentro del grupo material biológico

| N° | DESCRIPCIÓN                                                                                                                     |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Reinas italianas - Apis Mellifera Ligústica                                                                                     |
| 2  | Reinas caucásicas – Apis Mellifera caucásica                                                                                    |
| 3  | Reinas carniolas Apis Mellifera cárnica                                                                                         |
| 4  | Reinas africanizadas - Apis Mellifera scutellata                                                                                |
| 5  | Núcleos de abeja de 4 marcos con reina nueva, 2 marcos de cría, 1 operculada y abierta y 2 marcos uno con miel y otro con polen |
| 6  | Panal cubierto de abejas con cría abierta o cerrada                                                                             |

Fuente: INIAF, Cadena de suministros 2023

### 10.2.5 Insumos para alimentación apícola

En el manejo apícola, la alimentación es un componente importante, este se refiere a los alimentos que se les brindan a las abejas en épocas donde no se tiene recursos a disposición (néctar y polen) en su entorno. Los alimentos suministrados puede ser sólidos y líquidos, generalmente los alimentos energéticos se proveen en forma líquida y los proteicos en forma solida (tortas) (Vaquero & Vargas, 2010). A su vez, el alimento líquido energéticos según la concentración y tiempo de suministro puede ser para el mantenimiento de la colmena o estimulante, simulando el inicio de floración para que se incremente la población de abejas antes de la época principal de floración.

Estos insumos se refieren a todos los necesarios para la preparación de estos alimentos energéticos y proteicos (tabla 10), estos insumos coadyuban en la preparación, pero también la miel y polen pueden ser utilizados, siempre y cuando su procedencia sean colmenas sanas.

**Tabla 24.** Lista de ítems dentro del grupo insumos para alimentación apícola

| Nº | DESCRIPCIÓN                       | FOTO DE REFERENCIA                                                                  | Nº | DESCRIPCIÓN           | FOTO DE REFERENCIA                                                                  |
|----|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Levadura de cerveza de 1 kilo     |    | 9  | Promotor L de 5 litro |  |
| 2  | Levadura de cerveza de 500 gramos |                                                                                     | 10 | Promotor L de 1 litro |                                                                                     |
| 3  | Harina de huevo de 1 kilo         |    | 11 | Promotor L de ½ litro |                                                                                     |
| 4  | Harina de huevo de 500 gramos     |                                                                                     | 12 | Azúcar de 46 kg       |  |
| 5  | Harina de soya de 1 kilo          |   | 13 | Azúcar molida         |  |
| 6  | Harina de soya de 500 gramos      |                                                                                     |    |                       |                                                                                     |
| 7  | Torta proteica de 1 kilo          |  |    |                       |                                                                                     |
| 8  | Torta proteica de 1 500 gramos    |                                                                                     |    |                       |                                                                                     |

Fuente: INIAF, Cadena de suministros 2023

### 10.2.6 Insumos para sanidad apícola

Estos insumos se relacionados con la preparación de tratamientos veterinarios o los productos veterinarios para plagas o enfermedades que se presenta en la producción apícola se enlistan en la tabla siguiente:

**Tabla 25.** Lista de ítems dentro del grupo insumos para sanidad apícola

| N° | DESCRIPCIÓN                                                           | FOTO DE REFERENCIA                                                                  |   |                                                                                                                                                                                         |                                                                                       |
|----|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Aluen cap paquete de 60 tiras para acaro destructor                   |    | 6 | Feromonas vainicol de 1 litro esencia liquida atrayente en especial para las abejas capturas de enjambre, división de colmena, fusión de colmenas, moderar la agresividad de la colmena |    |
| 2  | Aluen cap de 1 tira para acaro destructor                             |                                                                                     | 7 | Trampas para el pequeño escarabajo de la colmena de PVC                                                                                                                                 |    |
| 3  | Acido oxálico de 500 gramos en PH para acaro destructor de la colmena |   | 8 | Antibiótico de 500 gr para loque europeo (infección de la colmena)                                                                                                                      |   |
| 4  | Acido oxálico de 100 gramos en PH para acaro destructor de la colmena |                                                                                     | 9 | Vacuna mundial para abejas (origen estadounidense)                                                                                                                                      |  |
| 5  | Antibiótico oxitetraciclina de 500 gramos para loque europeo          |  |   |                                                                                                                                                                                         |                                                                                       |

Fuente: INIAF, Cadena de suministros 2023

### 10.2.7 Materiales para multiplicación de reinas

La crianza de reinas es una actividad ya practicada en la apicultura boliviana y la misma implica el uso de distintos materiales para su mejor manipulación, los materiales requeridos se citan en la tabla siguiente:

**Tabla 26.** Lista de ítems dentro del grupo materiales para multiplicación de reinas

| Nº | DESCRIPCIÓN                                         | FOTO DE REFERENCIA                                                                  | Nº | DESCRIPCIÓN                                                                                                                    | FOTO DE REFERENCIA                                                                    |
|----|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Aguja de traslarve simple de acero con mango de PVC |    | 15 | Cúpula de traslarve de PVC bolsa de 500 unidades para producción de reinas                                                     |    |
| 2  | Aguja de traslarve doble sencilla de metal          |    | 16 | Cúpula de traslarve de PVC bolsa de 1000 unidades para producción de reinas                                                    |                                                                                       |
| 3  | Aguja de traslarve doble acero                      |   | 17 | Equipo Nicot Jenter para producción de reinas:10 ruleros,10 bases,100 cupulas de PVC,1 Nicot de PVC para fecundación de reinas |   |
| 4  | Aguja de traslarve tipo de PVC                      |                                                                                     | 18 | Cuadro técnico de madera para producción y fecundación de reinas                                                               |  |
| 5  | Picking chino para traslarve                        |  | 19 | Equipo baby para producción de reinas:4 Marcos,1 Alimentador                                                                   |  |
| 6  | Trampas clic para reina plástica                    |  | 20 | Molde para cúpulas de cera de 20 unidades                                                                                      |  |

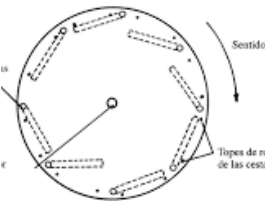
|    |                                                                                       |                                                                                     |    |                                           |                                                                                       |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 7  | Trampas clic para reinas metálica                                                     |    | 21 | Inseminador artificial                    |    |
| 8  | Tubo marcador para reinas                                                             |    | 22 | Aspirador de jalea real manual            |    |
| 9  | Marcador para reinas selección del color                                              |    | 23 | Equipo Nicot (placa con 110 copas celdas) |    |
| 10 | Jaula para reinas PVC cuadrada                                                        |    | 24 | Jaulas Benton para reina                  |    |
| 11 | Jaula pequeña para transportar reinas PVC                                             |                                                                                     | 25 | Láminas de cera zanganera                 |   |
| 12 | Jaula tipo rulo para producción de reina en PVC                                       |  | 26 | Núcleos de fecundación                    |  |
| 13 | Jaula tipo rulo completo, base, crema café más cúpula de PVC para producción de reina |  | 27 | Cajas Babys                               |  |
| 14 | Juego de bases crema y café para rulo más cúpula                                      |  | 28 | Envases para almacenar jalea real         |  |

Fuente: INIAF, Cadena de suministros 2023

### 10.2.8 Equipos de cosecha y post cosecha apícola

Estos equipos enlistados en la tabla siguiente tienen el objetivo principal de coadyuvar en los procesos de cosecha de miel bajo parámetros de inocuidad.

**Tabla 27.** Lista de ítems dentro del grupo equipos de cosecha y postcosecha

| N° | DESCRIPCIÓN                                 | FOTO DE REFERENCIA                                                                  | N° | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                                                                                          | FOTO DE REFERENCIA                                                                    |
|----|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Centrifugadora tangencial de 4 marcos INOX  |    | 14 | Fundidor de cera                                                                                                                                                                                                                     |    |
| 2  | Centrifugadora radial de 4 marcos INOX      |   | 15 | Decantador de miel                                                                                                                                                                                                                   |   |
| 3  | Centrifugadora tangencial de 10 marcos INOX |  | 16 | Homogeneizador de miel con aspas de acero, sistema eléctrico a motor de acero inox                                                                                                                                                   |  |
| 4  | Centrifugadora radial de 10 marcos INOX     |  | 17 | Descristalizador de miel en baño maría fabricado en acero inox 304 doble acero con llave de paso en acero entrada de agua fría y salida de agua caliente con manómetro para medir la temperatura del agua y estructura de hierro con |  |

|   |                                                                                   |                                                                                    |    |                                                                                                                                                         |                                                                                       |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                   |                                                                                    |    | quemadores y conexión para gas                                                                                                                          |                                                                                       |
| 5 | Centrifugadora con sistema eléctrico a motor                                      |   | 18 | Descristalizador de miel eléctrico/semiautomático con regulador térmico para balde o turril                                                             |    |
| 6 | Batea desoperculadora de 10 marcos                                                |  | 19 | Envasadora de miel electrónica y neumática con bomba elevadora incluida y batea de pre decantación fabricado en acero inoxidable 304 más mesa giratoria |    |
| 7 | Batea desoperculadora de 20 marcos                                                |                                                                                    | 20 | Envasadora de miel electrónica y neumática con estructura y tanque de 1000 kilos de miel fabricado en acero inox 304                                    |                                                                                       |
| 8 | Carpa de cosecha con techo de tela impermeable y malla de ropa a los costados 4x4 |                                                                                    | 21 | Fundidor de cera multiuso                                                                                                                               |  |
| 9 | Carpa de cosecha con soporte metálico, techo de carpa y malla de ropa 4x4         |                                                                                    | 22 | Cremadora de miel capacidad 200kg con sistema eléctrico, con reducción de poleas y motor de 1 hp fabricado en acero inox 304                            |  |

|    |                                   |                                                                                     |    |                                                           |                                                                                     |
|----|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 10 | Filtro para balde INOX            |    | 23 | Maquina sacheteadora de miel en PVC orgánico transparente |  |
| 11 | Cuchillo desoperculador eléctrico |    | 24 | Secadora solar de polen                                   |  |
| 12 | Cuchillo desoperculador           |    | 25 | Secadora eléctrica para polen                             |  |
| 13 | Balanza electrónica               |  |    |                                                           |                                                                                     |

Fuente: INIAF, Cadena de suministros 2023

### 10.3 Proveedores en la cadena apícola

De acuerdo al estudio de la cadena de suministros de INIAF de, se evidencia un incremento en la demanda de insumos y materiales apícolas en las últimas gestiones. Esto se ve relacionado con la cantidad de tiendas de proveedores de material e insumos apícolas en zonas donde mayor actividad apícola existe. En base a la información reportada por los grupos focales, así como la base de datos de proveedores de la empresa EBA, se realizó una lista de proveedores de los departamentos de Chuquisaca, Cochabamba, La Paz, Santa Cruz y Tarija (tabla siguiente), actualizado según el avance.

**Tabla 28.** Lista de proveedores relevada de los sondeos con apicultores y que fueron encuestados

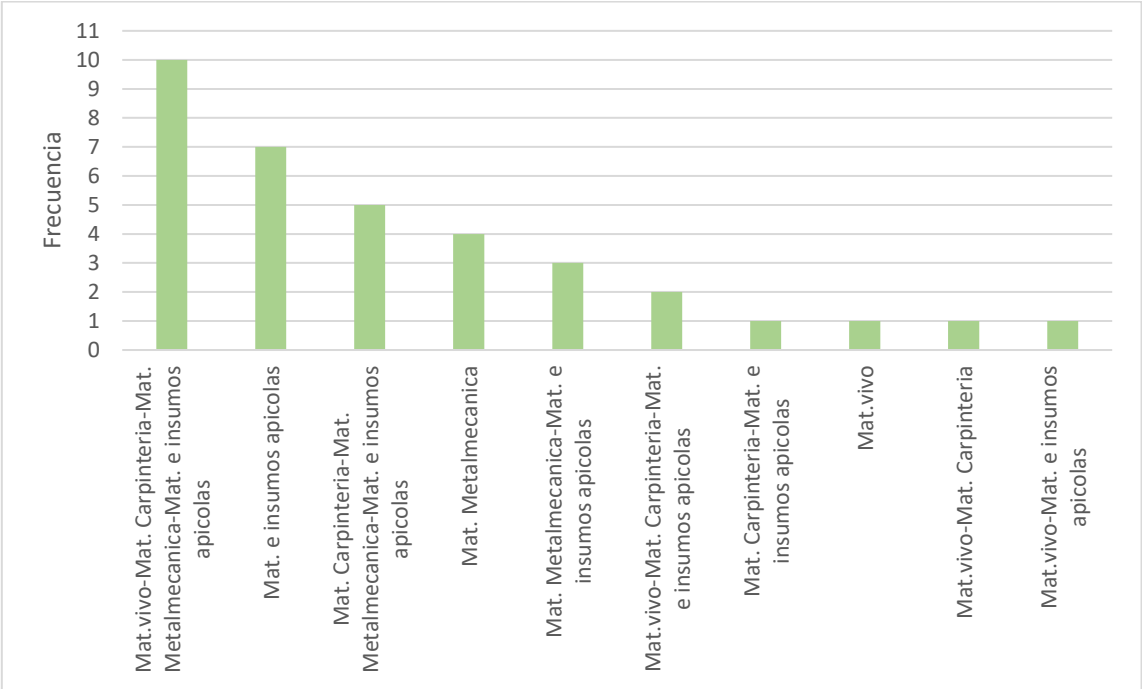
| N° | Departamento: | Municipio:               | Nombre de la empresa:         | N° de sucursales: | Nombre del propietario:                                      |
|----|---------------|--------------------------|-------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------|
| 1  | Chuquisaca    | Monteagudo               | APICOLA VERA                  | 1                 | Edwin Vera Urcullo                                           |
| 2  |               | Monteagudo               | CONFECCIONES ROSSI            | 1                 | Maria Rosana Barrientos LLanos                               |
| 3  |               | Monteagudo               | APICOLA PANIAGUA              | 1                 | Panfilo Paniagua                                             |
| 4  |               | Monteagudo               | TIENDA EL APICULTOR           | 1                 | Felix Rios Calderon                                          |
| 5  |               | Monteagudo               | GRUPO FRANCO                  | 1                 | Franco Carballo                                              |
| 6  |               | Monteagudo               | AGROINDUSTRIAL VARGAS         | 1                 | Cornelio Vargas Lopez                                        |
| 7  |               | Monteagudo               | INNOVACION SAUCEÑA            | 1                 | Adolfo Aguirre Cruz                                          |
| 8  | Cochabamba    | Villa Tunari             | APITROPIC                     | 2                 | Elba Ballejos Velis                                          |
| 9  |               | Cochabamba               | APICBOLIVIA                   | 1                 | Bladimir Airtón Terrazas Vera                                |
| 10 |               | Cochabamba               | CARPINTERIA MECANICA EMAJO    | 1                 | José Vidal Calizaya                                          |
| 11 |               | Cochabamba               | FLOR SILVESTRE DEL VALLE      | 1                 | Ruperto Vidal Calizaya                                       |
| 12 |               | Sacaba                   | APIFEREVI                     | 1                 | Mario Rely Vidal Calizaya                                    |
| 13 |               | Cochabamba               | METAL MECANICA VARGAS         | 1                 | Yoselin Vanesa Vargas Alvares                                |
| 14 |               | Sacaba                   | COLMENA TEX                   | 1                 | Juan Evert Parihuancollo Ayma                                |
| 15 |               | Cochabamba               | INDUSTRIAS COAQUIRA PAITI     | 1                 | Grover Coaquira Paiti                                        |
| 16 | La Paz        | Nuestra Señora de La Paz | SUMA MISKI                    | 1                 | Rosalía Mamani                                               |
| 17 |               | Coroico                  | VIDA BEES AGROPECUARIA        | 1                 | Froilan Yujra Mamani                                         |
| 18 |               | Nuestra Señora de La Paz | CRISANTEMO                    | 1                 | Elizabeth Filomena Callisaya Loza                            |
| 19 |               | El Alto                  | EMPRESA INDUSTRIAL MONTE SION | 2                 | Flora Yujra Quispe                                           |
| 20 | Santa Cruz    | Santa Cruz de la Sierra  | APICENTRO RIVERA              | 1                 | Gustavo E. Rivera Soria                                      |
| 21 |               | Santa Cruz de la Sierra  | TALLER BALDERRAMA             | 1                 | Marco Antonio Balderrama Huanca                              |
| 22 |               | La Guardia               | APICOLA LA OBRERA             | 1                 | Oscar Choquevilca Morales                                    |
| 23 |               | Montero                  | APICOLA EL TREBOL             | 1                 | Jaime Vargas Justiniano                                      |
| 24 |               | Santa Cruz de la Sierra  | APICRUZ                       | 7                 | Juan Carlos Ruiz Zelaya                                      |
| 25 |               | San Carlos               | APINAL-BOLIVIA                | 1                 | David Elias Rocabado Raimondeau                              |
| 26 | Tarija        | Yacuiba                  | APICOLA DEL SUR               | 1                 | Raul Andrade Caceres                                         |
| 27 |               | Yacuiba                  | APICOLA VIDES                 | 1                 | Rene Ferrufino Orellana<br>Emiliana Vides y Familia          |
| 28 |               | Carapari                 | PAORUI                        | 1                 | Pablo Ordoñez Villa, Soledad de lo<br>Angeles Ortega Ordoñez |
| 29 |               | Villa montes             | COLMENA DEL CHACO             | 1                 | Magali Mariela Valdez Gallardo                               |
| 30 |               | Villa montes             | APICOLA ARDAYA                | 1                 | Emanuel Ardaya Romero                                        |
| 31 |               | Villa montes             | APICOLA                       | 1                 | Boris Fabian Hoyos                                           |
| 32 |               | Tarija                   | WILSON CABA-AARAON CABA       | 1                 | Aaraon Caba                                                  |
| 33 |               | Tarija                   | BOLIVIAPICULTURA SRL          | 1                 | Gabriel Vairolatti                                           |
| 34 |               | Tarija                   | AART                          | 1                 | Roger Donaire-Gloria Magarzo                                 |
| 35 |               | Tarija                   | METAL MECANICA TIMIVI         | 1                 | Tito Roger Miranda Vidaurre                                  |

Fuente: INIAF, Cadena de suministros 2023

Para conocer la diversidad de ítems ofertados, la industria y procedencia de los mismos. Los proveedores han sido clasificados por el tipo de material que ofrece, resultado de este análisis se tienen cuatro tipos de materiales: material vivo, material de carpintería, material e insumos apícolas y material de metalmecánica. La siguiente figura muestra esa clasificación, donde 10

de los proveedores indican que proveen los 4 tipos de materiales, 7 proveedores son de material e insumos apícolas únicamente, 5 de ellos proveen material de carpintería, metalmecánica e insumos, 4 son proveedores únicamente de material de metalmecánica y 1 solo de material de carpintería.

**Figura 10.** Clasificación de tipo de proveedores según el tipo de material que ofrece.



Fuente: INIAF, Cadena de suministros 2023

### 10.3.1 Oferta de ítems

A continuación, y de acuerdo al estudio de cadena de suministros se presenta la oferta de materiales por cada proveedor, la figura 11 indica que los proveedores que mayor cantidad de ítems ofertan están localizados en el departamento de Sant Cruz, seguido de Cochabamba y Tarija. Siendo la empresa APICRUZ, del departamento de Santa Cruz la que mayor cantidad de ítems ofrece en sus 7 sucursales distribuidas en el departamento de Santa Cruz, pero con acción a nivel nacional.

En relación a los grupos de ítems, la mayoría de los proveedores encuestados ofrecen ítems del grupo herramientas apícolas (tabla 14), seguido de materiales para multiplicación de reinas

y materiales de producción. Los ítems menos ofertados por los proveedores son del grupo insumos para sanidad e insumos para alimentación apícola.

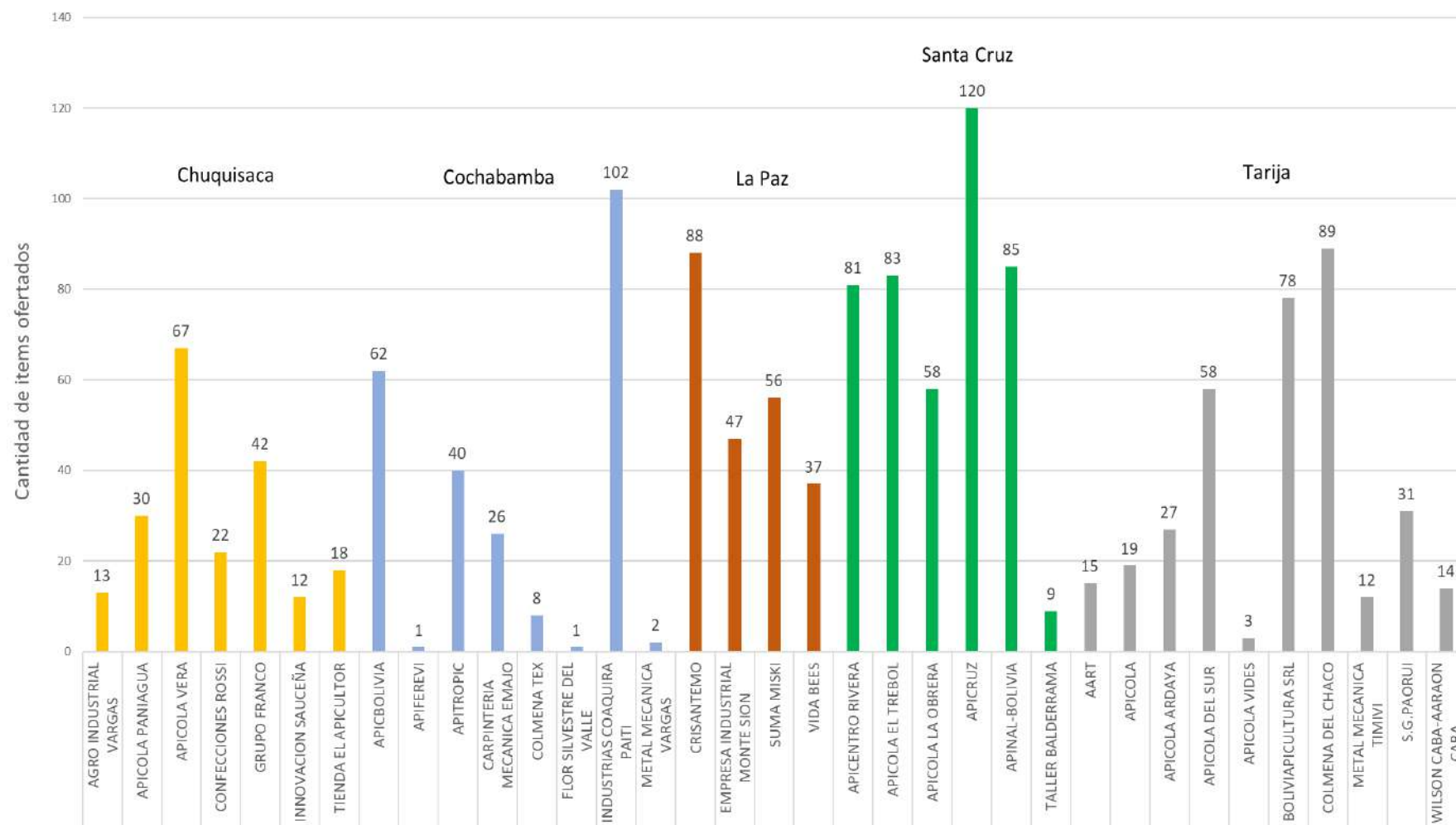
Los insumos de sanidad apícola son ofrecidos solo por 15 de las 35 tiendas visitadas, en el caso de los insumos para alimentación, estos son ofertados solo por 16 proveedores de los 35. El ítem ofertado más común en el caso de sanidad apícolas, es el Aluén Cap de industria argentina.

Justamente en la industria de los materiales y equipos ofertados se puede notar que las principales industrias son la boliviana, argentina y china, seguidas de la peruana, brasilera y es española, de las figuras 14 a la 22 se muestra por grupo de ítems la industria de los materiales, equipos e insumos en porcentaje, esto considerando a todos los proveedores a nivel nacional.

La industria argentina presenta una fuerte dominancia en el grupo de ítems denominado “insumos para sanidad apícola”, siendo el 53% de los ítems de ese grupo de industria argentina, seguido de materiales para multiplicación de reinas (52%) y materiales de recolección (47%). La industria apícola Argentina tiene una alta competitividad pues produce maquinaria de extracción, productos veterinarios y en varios casos con calidad de exportación (Bedascarrasbure, 2009) .

Por otro lado, el grupo de ítems que mayor porcentaje de industria nacional presenta, es el grupo “material vivo” (100%), esto referido a la provisión de núcleos de abejas y reinas, por otro lado, el grupo “materiales de producción” presenta un 89% de industria nacional donde están contempladas principalmente las cajas apícolas y las piezas de la misma comercializadas por separado (tapa, base, piquera, cámara de cría, alza melaría). El grupo de equipos de cosecha y postcosecha tiene un 74% de industria nacional en sus ítems, esto debido a la producción nacional de centrifugadores, bateas desoperculadoras por parte de metalmecánicas que también generan innovación en base a las necesidades de los apicultores bolivianos.

**Figura 11. Oferta de ítems por parte de las tiendas apícolas encuestadas**



Fuente: INIAF, Cadena de suministros 2023

**Tabla 29.** Cantidad de ítems ofertados por grupo de los proveedores

| DEPARTAMENTO | NOMBRE DE LA EMPRESA          | EQUIPOS DE PROTECCION APICOLA | HERRAMIENTAS APICOLAS | MATERIALES PARA PRODUCCION APICOLA | MATERIALES DE RECOLECCION DE PRODUCTOS DE LA COLMENA | INSUMOS PARA ALIMENTACION APICOLA | INSUMOS PARA SANIDAD APICOLA | MATERIAL VIVO | MATERIALES PARA MULTIPLICACION DE REINAS | EQUIPOS DE COSECHA Y POSTCOSECHA | TOTAL |
|--------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|---------------|------------------------------------------|----------------------------------|-------|
| Chuquisaca   | AGRO INDUSTRIAL VARGAS        |                               | 8                     |                                    |                                                      |                                   |                              |               |                                          | 5                                | 13    |
|              | APICOLA PANIAGUA              | 5                             | 12                    | 1                                  |                                                      | 1                                 |                              | 1             | 5                                        | 5                                | 30    |
|              | APICOLA VERA                  | 6                             | 16                    | 9                                  | 4                                                    | 2                                 | 3                            | 5             | 16                                       | 6                                | 67    |
|              | CONFECCIONES ROSSI            | 9                             | 9                     | 1                                  | 1                                                    |                                   |                              |               |                                          | 2                                | 22    |
|              | GRUPO FRANCO                  | 7                             | 14                    | 1                                  | 4                                                    |                                   | 1                            |               | 8                                        | 7                                | 42    |
|              | INNOVACION SAUCEÑA            |                               | 4                     |                                    |                                                      |                                   |                              |               |                                          | 8                                | 12    |
|              | TIENDA EL APICULTOR           | 5                             | 5                     | 3                                  | 2                                                    |                                   | 2                            | 1             |                                          |                                  | 18    |
| Cochabamba   | APICBOLIVIA                   | 5                             | 15                    | 12                                 | 4                                                    | 8                                 | 2                            | 1             | 9                                        | 6                                | 62    |
|              | APIFEREVI                     |                               |                       | 1                                  |                                                      |                                   |                              |               |                                          |                                  | 1     |
|              | APITROPIC                     | 4                             | 12                    | 6                                  | 1                                                    | 3                                 | 1                            |               | 8                                        | 5                                | 40    |
|              | CARPINTERIA MECANICA EMAJO    | 4                             | 10                    | 1                                  | 2                                                    |                                   |                              |               |                                          | 9                                | 26    |
|              | COLMENA TEX                   | 8                             |                       |                                    |                                                      |                                   |                              |               |                                          |                                  | 8     |
|              | FLOR SILVESTRE DEL VALLE      |                               |                       | 1                                  |                                                      |                                   |                              |               |                                          |                                  | 1     |
|              | INDUSTRIAS COAQUIRA PAITI     | 10                            | 22                    | 14                                 | 5                                                    | 7                                 | 1                            | 6             | 22                                       | 15                               | 102   |
|              | METAL MECANICA VARGAS         |                               | 2                     |                                    |                                                      |                                   |                              |               |                                          |                                  | 2     |
| La Paz       | CRISANTEMO                    | 11                            | 22                    | 14                                 | 5                                                    | 2                                 | 1                            |               | 15                                       | 18                               | 88    |
|              | EMPRESA INDUSTRIAL MONTE SION | 8                             | 15                    | 14                                 | 2                                                    |                                   |                              |               |                                          | 8                                | 47    |
|              | SUMA MISKI                    | 7                             | 16                    | 12                                 | 3                                                    | 1                                 | 2                            | 1             | 13                                       | 1                                | 56    |
|              | VIDA BEES                     | 7                             | 10                    | 9                                  | 3                                                    | 1                                 |                              | 2             | 5                                        |                                  | 37    |
|              |                               |                               |                       |                                    |                                                      |                                   |                              |               |                                          |                                  |       |
| Santa Cruz   | APICENTRO RIVERA              | 7                             | 17                    | 11                                 | 5                                                    | 10                                | 3                            | 3             | 15                                       | 10                               | 81    |
|              | APICOLA EL TREBOL             | 7                             | 17                    | 12                                 | 4                                                    | 10                                | 2                            | 3             | 18                                       | 10                               | 83    |
|              | APICOLA LA OBRERA             | 5                             | 16                    | 12                                 | 4                                                    |                                   |                              | 1             | 15                                       | 5                                | 58    |
|              | APICRUZ                       | 11                            | 21                    | 14                                 | 6                                                    | 13                                | 7                            | 6             | 18                                       | 24                               | 120   |
|              | APINAL-BOLIVIA                | 7                             | 17                    | 12                                 | 4                                                    | 9                                 | 6                            | 4             | 18                                       | 8                                | 85    |
|              | TALLER BALDERRAMA             |                               | 3                     |                                    |                                                      |                                   |                              |               |                                          | 6                                | 9     |
| Tarija       | AART                          | 5                             | 4                     | 4                                  |                                                      |                                   |                              |               | 2                                        |                                  | 15    |
|              | APICOLA                       | 4                             | 6                     | 1                                  |                                                      |                                   | 2                            | 2             | 1                                        | 3                                | 19    |
|              | APICOLA ARDAYA                | 4                             | 9                     | 11                                 | 3                                                    |                                   |                              |               |                                          |                                  | 27    |
|              | APICOLA DEL SUR               | 7                             | 13                    | 11                                 | 4                                                    | 4                                 |                              | 3             | 16                                       |                                  | 58    |
|              | APICOLA VIDES                 |                               |                       |                                    |                                                      |                                   |                              | 3             |                                          |                                  | 3     |
|              | BOLIVIAPICULTURA SRL          | 7                             | 16                    | 10                                 | 3                                                    | 6                                 | 3                            |               | 18                                       | 15                               | 78    |
|              | COLMENA DEL CHACO             | 7                             | 17                    | 12                                 | 5                                                    | 13                                | 5                            | 2             | 18                                       | 10                               | 89    |
|              | METAL MECANICA TIMIVI         | 4                             | 5                     |                                    |                                                      |                                   |                              |               |                                          | 3                                | 12    |
|              | S.G.PAORUI                    |                               | 6                     | 12                                 | 3                                                    | 2                                 |                              | 4             | 2                                        | 2                                | 31    |
|              | WILSON CABA-AARAON CABA       |                               |                       | 13                                 |                                                      |                                   |                              | 1             |                                          |                                  | 14    |

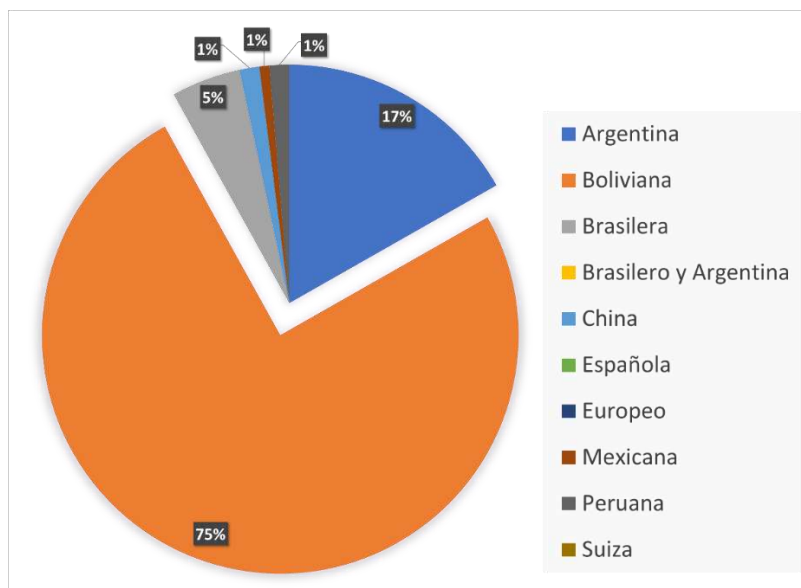
Fuente: INIAF, Cadena de suministros 2023

El grupo de equipos de protección apícola presenta un 75% de representación de la industria nacional pues existen varias empresas que elaboran los trajes apícolas con diseños variados según el clima de cada región. Finalmente, las “herramientas apícolas” tienen también un alto porcentaje de industria nacional (61%), los ítems dentro de este grupo con mayor frecuencia entre los proveedores son los ahumadores (pequeños, medianos, jumbo, galvanizado), los caballetes metálicos, palancas apícolas, cepillo desabejador, rejillas excluidoras de reinas metálicas y baldes de cosecha.

Como se observa en las figuras, la industria nacional está presente en todos los grupos de ítems, indicando una presencia de fabricación nacional en relación a la innovación y la mano de obra.

La figura siguiente muestra que la industria nacional tiene una presencia del 75 % en los ítems de este grupo equipos de protección apícola, la industria argentina igualmente tiene presencia en el mercado nacional, pero en menos proporción. Entre los proveedores encuestados se observa la participación de costureros que han innovado sobre los equipos de protección apícola, teniendo variantes según la región, en el color del traje, el tipo de tela utilizado, la ventilación añadida en el pecho, la espalda, los laterales, el sombrero; también se observa trajes únicamente elaborados de malla.

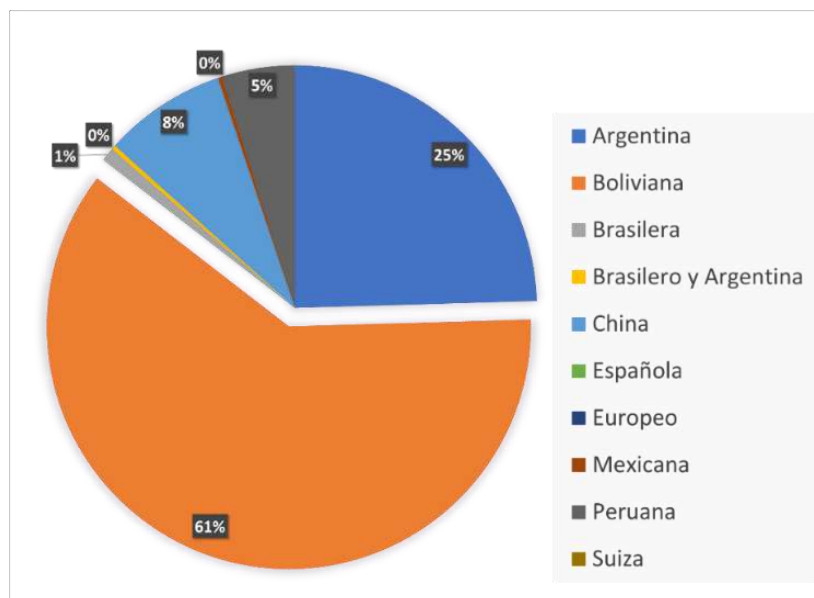
**Figura 12.** Procedencia de los ítems del grupo equipos de protección apícola



Fuente: INIAF, Cadena de suministros 2023

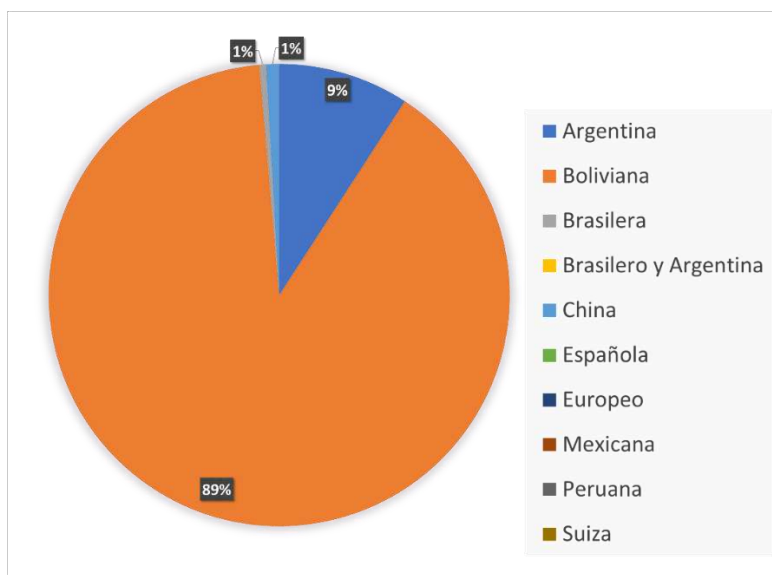
La figura siguiente, se muestra la industria principal de las herramientas apícolas es la nacional seguida de la argentina, china y peruana, estas herramientas se constituyen principalmente por materiales metálicos, es decir que dentro de este grupo están las metalmecánicas nacionales que elaboran palancas, espátulas, pinzas, pedestales, rejillas metálicas, ahumadores, entre otras.

**Figura 13.** Procedencia de los ítems del grupo herramientas apícolas



Fuente: INIAF, Cadena de suministros 2023

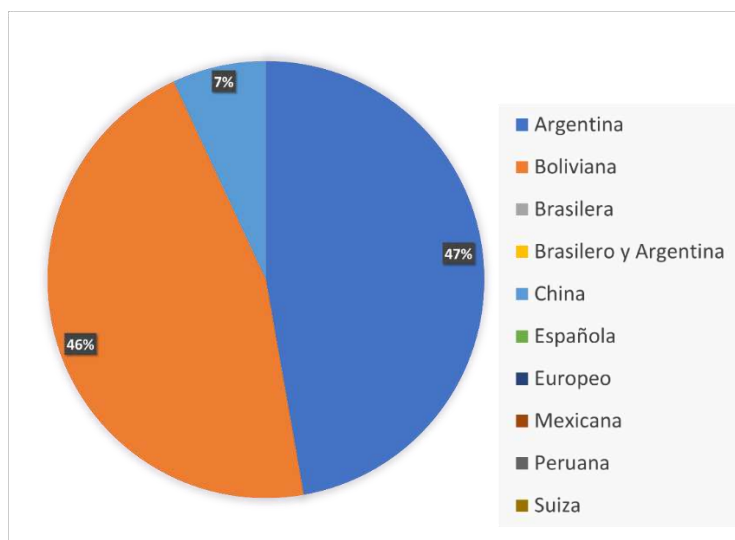
**Figura 14.** Procedencia de los ítems del grupo materiales de producción apícola



Fuente: Elaboración propia

La industria de los materiales para producción apícola está constituida principalmente por la nacional (89%) y en menor escala por la argentina (9%). Este grupo de ítems está constituido principalmente por la cajonería apícola y todas sus partes, las mismas son elaboradas en carpinterías especializadas apícolas, las cuales tiene variaciones por región en cuanto a las medidas. Dentro del grupo de producción apícola también se encuentran las láminas de cera, está en su mayoría son de industria argentina.

**Figura 15.** Procedencia de los ítems del grupo materiales de recolección



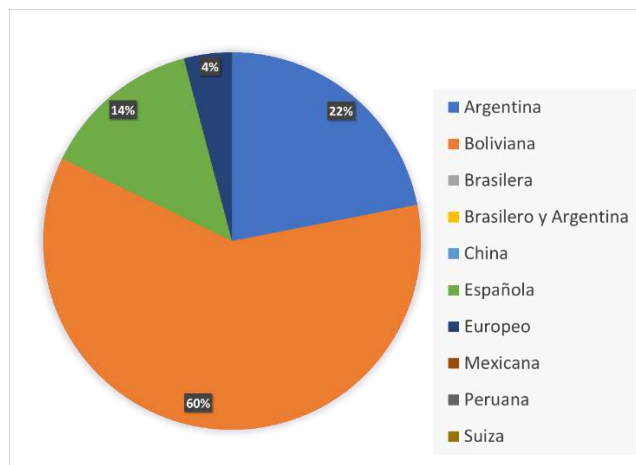
Fuente: INIAF, Cadena de suministros 2023

Los materiales de recolección son principalmente las trampas de polen y propóleo, como se observa en la figura 17, estos están divididos casi en igual porcentaje en industria argentina (47%) y boliviana (46%), esto debido a que las trampas de propóleo plásticas son principalmente argentinas pero existen empresas en Bolivia que están realizando prototipos de estas trampas, así como las trampas de polen que al ser en su mayoría elaborados de madera, las carpinterías apícolas están incursionando en su elaboración.

Los insumos para alimentación apícola aún no están ampliamente distribuidos a nivel nacional (figura 18), esto debido a que no es una actividad muy practicada por parte de los apicultores, aunque esto depende de la región, la alimentación energética que consiste en el jarabe de azúcar es lo más utilizado, pero en el caso de la alimentación proteica de la cual son parte las tortas proteicas, no todos los apicultores proveen de esta alimentación a sus colmenas. Los insumos principalmente son azúcar, harinas de cerveza, soya, huevo,

los cuales son de industria nacional, en el caso de la industria argentina, en su mayoría son los ítems promotor L y harina de cerveza.

**Figura 16.** Procedencia de los ítems del grupo insumos para alimentación



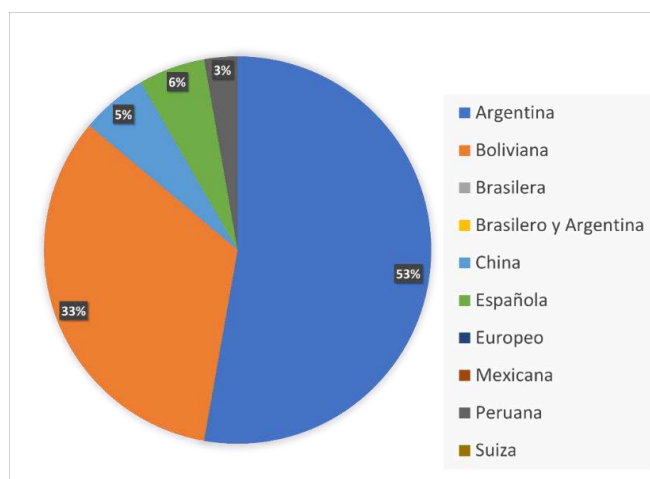
Fuente: INIAF, Cadena de suministros 2023

En el caso de insumos para sanidad apícola la situación cambia (figura 19), pues la mayoría de los ítems son de industria argentina (53%), en comparación con la industria nacional (33%), estos ítems son principalmente el Aluen Cap, que es un tratamiento para el ácaro más común en las colmenas la varroa (*Varroa destructor*) que viene en forma de tiras de fácil aplicación producidas en Argentina.

Pero estas tiras para el tratamiento de la varroa también pueden elaborarse de forma casera, tal es el caso de la Empresa Boliviana de Alimentos - EBA que elabora estas tiras para su comercialización, los insumos requeridos para su elaboración son el ácido oxálico y la glicerina. Las tiendas apícolas ofrecen estos insumos en pequeña escala, pero en el caso del ácido oxálico entre los proveedores entrevistados se ha identificado 3 industrias: boliviana, argentina y española.

La figura siguiente muestra que el 100% del material vivo es nacional según los datos de las encuestas realizadas a los proveedores a nivel nacional, este material vivo es principalmente núcleos de abejas, panales de abejas y reinas, entre las razas mencionadas en las encuestas están las italianas y africanizadas.

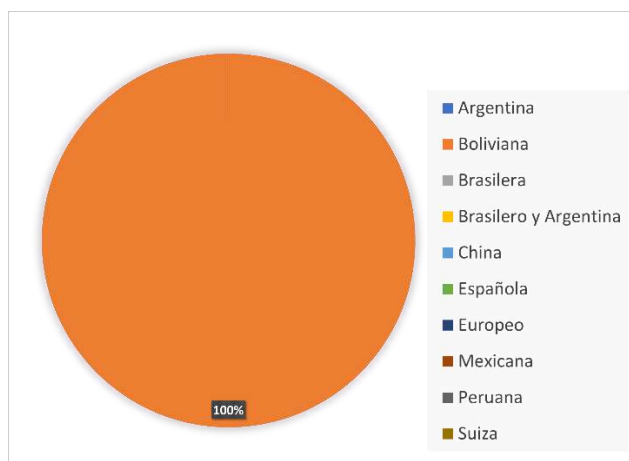
**Figura 17.** Procedencia de los ítems del grupo insumos para sanidad



Fuente: INIAF, Cadena de suministros 2023

Finalmente, como se muestra en el siguiente figura, el material vivo es principalmente obtenido en el contexto nacional.

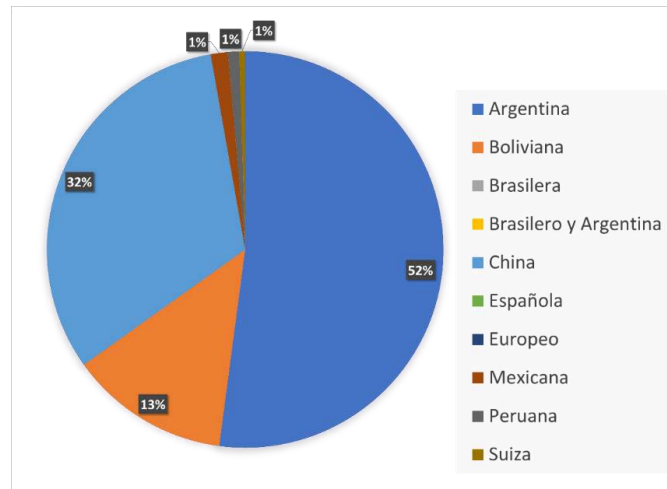
**Figura 18.** Procedencia de los ítems del grupo material vivo



Fuente: INIAF, Cadena de suministros 2023

El grupo de materiales para multiplicación de reinas es con un 52% de industria argentina (figura siguiente), seguido de la china con un 32%, según las encuestas realizadas a los proveedores. En este proceso se debe resaltar que se ha observado que si bien los proveedores indicaban que la industria de estos materiales es argentina es debido a que generalmente los materiales provienen del vecino país, pero se ha identificado que la industria de la mayoría de ítems es china pero que son importadas por Argentina. Los ítems de industria nacional son los elaborados de madera como el cuadro técnico y las cajas babys para crianza de reinas.

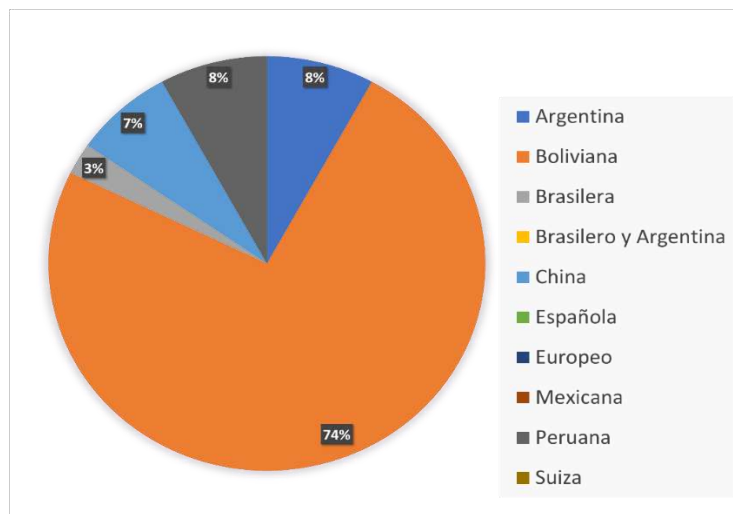
**Figura 19.** Procedencia de los ítems del grupo materiales para multiplicación de reinas



Fuente: INIAF, Cadena de suministros 2023

La figura anterior se muestra que el 74% de la industria de ítems del grupo “equipos de cosecha y postcosecha”, es boliviana. Este grupo engloba centrifugadoras, bateas desoperculadoras y máquinas de envasado, descristalizado, sacheteadoras entre otras; la industria metalmecánica boliviana actualmente elabora estos equipos con adaptaciones a las necesidades locales, entre estas empresas se puede destacar a Innovación Sauceña del municipio de Monteagudo en Chuquisaca y a la empresa APICRUZ en el departamento de Santa Cruz.

**Figura 20.** Procedencia de los ítems del grupo equipos de cosecha y postcosecha



Fuente: INIAF, Cadena de suministros 2023

El cuadro siguiente se lista los 20 ítems presentes, ofertados por la mayoría de los proveedores encuestados, el ítem presente en el 74% de los proveedores es el par de guantes apícolas, seguido del ahumador mediano (71%), el cepillo desabejador (71%), la centrifuga tangencial de 4 marcos INOX (69%) y la máscara de protección apícola (69%).

**Tabla 30.** Lista de 20 ítems con mayor presencia entre los proveedores encuestados a nivel nacional

| N° | Grupos                                               | Item                                                                         | % de proveedores que disponen del ítem |
|----|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1  | EQUIPOS DE PROTECCION APICOLA                        | Par de guantes de cuero flexible y tela caqui hasta el codo                  | 74                                     |
| 2  | HERRAMIENTAS APICOLAS                                | Ahumador mediano material de filtro reforzado, quemador de plancha reforzado | 71                                     |
| 3  | HERRAMIENTAS APICOLAS                                | Cepillo desabejador                                                          | 71                                     |
| 4  | EQUIPOS DE COSECHA Y POSTCOSECHA                     | Centrifugadora tangencial de 4 marcos INOX                                   | 69                                     |
| 5  | EQUIPOS DE PROTECCION APICOLA                        | Mascara de protección apícola                                                | 69                                     |
| 6  | HERRAMIENTAS APICOLAS                                | Palanca apícola cola de escorpión                                            | 63                                     |
| 7  | HERRAMIENTAS APICOLAS                                | Palanca apícola universal                                                    | 63                                     |
| 8  | MATERIALES PARA PRODUCCION APICOLA                   | Lamina de cera estampada                                                     | 63                                     |
| 9  | EQUIPOS DE PROTECCION APICOLA                        | Overol apícola de cuerpo completo                                            | 60                                     |
| 10 | MATERIALES PARA PRODUCCION APICOLA                   | Cajas apícolas completas estándar                                            | 60                                     |
| 11 | HERRAMIENTAS APICOLAS                                | Caballote metálico de una pieza                                              | 57                                     |
| 12 | HERRAMIENTAS APICOLAS                                | Peineta desoperculadora de plástico                                          | 57                                     |
| 13 | HERRAMIENTAS APICOLAS                                | Pinza levanta marcos más espátula universal de acero                         | 57                                     |
| 14 | HERRAMIENTAS APICOLAS                                | Rejilla plástica excluidora de reina                                         | 57                                     |
| 15 | MATERIALES PARA PRODUCCION APICOLA                   | Marcos apícolas                                                              | 57                                     |
| 16 | EQUIPOS DE COSECHA Y POSTCOSECHA                     | Batea desoperculadora de 10 marcos                                           | 54                                     |
| 17 | MATERIALES DE RECOLECCION DE PRODUCTOS DE LA COLMENA | Trampa de polen de piquera fabricada de madera                               | 54                                     |
| 18 | EQUIPOS DE COSECHA Y POSTCOSECHA                     | Batea desoperculadora de 20 marcos                                           | 51                                     |
| 19 | HERRAMIENTAS APICOLAS                                | Ahumador grande Jumbo de una sola pieza                                      | 51                                     |
| 20 | HERRAMIENTAS APICOLAS                                | Rejilla metálica acerada excluidora de reina con marco de madera dura        | 51                                     |

Fuente: INIAF, Cadena de suministros 2023

Analizando por grupo se presentan los ítems más ofertados en las tiendas de los proveedores:

**Tabla 31.** Lista de ítems ofertados por la mayoría de los proveedores, según grupo

| GRUPO                                                | ITEM                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EQUIPOS DE PROTECCIÓN APÍCOLA                        | Par de guantes de cuero flexible y tela caqui hasta el codo                                                                     |
|                                                      | Mascara de protección apícola                                                                                                   |
|                                                      | Overol apícola de cuerpo completo                                                                                               |
| HERRAMIENTAS APÍCOLAS                                | Ahumador mediano material de filtro reforzado, quemador de plancha reforzado                                                    |
|                                                      | Cepillo desabejador                                                                                                             |
|                                                      | Palanca apícola cola de escorpión                                                                                               |
| MATERIALES PARA PRODUCCIÓN APÍCOLA                   | Lamina de cera estampada                                                                                                        |
|                                                      | Cajas apícolas completas estándar                                                                                               |
|                                                      | Marcos apícolas                                                                                                                 |
| MATERIALES DE RECOLECCIÓN DE PRODUCTOS DE LA COLMENA | Trampa de polen de piquera fabricada de madera                                                                                  |
|                                                      | Trampa de propóleos fabricado de PVC flexible para su manipuleo de 2 piezas                                                     |
|                                                      | Trampas de polen de piquera de PVC                                                                                              |
| INSUMOS PARA ALIMENTACIÓN APÍCOLA                    | Promotor L de 1 litro                                                                                                           |
|                                                      | Levadura de cerveza de 1 kilo                                                                                                   |
|                                                      | Promotor L de 5 litro                                                                                                           |
| INSUMOS PARA SANIDAD APÍCOLA                         | Aluen cap paquete de 60 tiras para acaro destructor                                                                             |
|                                                      | Acido oxálico de 500 gramos en PH para acaro destructor de la colmena                                                           |
|                                                      | Aluen Cap de 1 tira para acaro destructor                                                                                       |
| MATERIAL VIVO                                        | Núcleos de abeja de 4 marcos con reina nueva, 2 marcos de cría, 1 operculada y abierta y 2 marcos uno con miel y otro con polen |
|                                                      | Panal cubierto de abejas con cría abierta o cerrada                                                                             |
|                                                      | Reinas africanizadas - Apis Mellifera scutellata                                                                                |
| MATERIALES PARA MULTIPLICACIÓN DE REINAS             | Jaula tipo rulero completo, base, crema café más cúpula de PVC para producción de reina                                         |
|                                                      | Jaula tipo rulero para producción de reina en PVC                                                                               |
|                                                      | Marcador para reinas selección del color                                                                                        |
| EQUIPOS DE COSECHA Y POSTCOSECHA                     | Centrifugadora tangencial de 4 marcos INOX                                                                                      |
|                                                      | Batea desoperculadora de 10 marcos                                                                                              |
|                                                      | Batea desoperculadora de 20 marcos                                                                                              |

Fuente: INIAF, Cadena de suministros 2023

## 11. Caracterización y tipificación de mieles y productos de colmena

La medición de mieles a partir de las propiedades organolépticas o sensoriales que se presenta a continuación están basados en la Norma Boliviana (IBNORCA 38023:2014), los resultados estuvieron a cargo del Laboratorio de Alimentos y Nutrición de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas, de la Universidad Mayor de San Simón correspondientes a las diez ecoregiones que comprende el Programa Nacional de Fortalecimiento y Apoyo a la Producción Apícola del INIAF en el marco del Estudio de tipificación y calidad de la miel, INIAF 2023.

:

**Tabla 32.-** Tipificación de la miel a partir de las propiedades organolépticas (sensorial)

| Ecoregión                          | Municipio    | CONSISTENCIA              | AROMA          | COLOR              | Norma de Referencia |
|------------------------------------|--------------|---------------------------|----------------|--------------------|---------------------|
| Bosque del sudoeste de la amazonía | Villa Tunari | Fluida                    | Característico | Ámbar Extra Blanco | NB 38023            |
| Bosques secos interandinos         | Mizque       | Viscosa                   | Característico | Blanco             | NB 38023            |
| Bosque Tucumano-boliviano          | Monteagudo   | Viscosa                   | Característico | Ámbar              | NB 38023            |
| Bosque chaqueño                    | Yacuiba      | Viscosa                   | Característico | Ámbar              | NB 38023            |
| Bosque Chaco Serrano               | Camiri       | Parcialmente cristalizada | Característico | Ámbar              | NB 38023            |
| Bosque de Yungas                   | Caranavi     | Fluida                    | Característico | Ámbar Claro        | NB 38023            |
| Bosque Cerrado (Abayoy)            | Charagua     | Fluida                    | Característico | Ámbar              | NB 38023            |
| Bosque Seco Chiquitano             | Porongo      | Viscosa                   | Floral         | Ámbar Claro        | NB 38023            |
| Prepuna                            | San Lucas    | Totalmente Cristalizada   | Característico | Blanco Agua        | NB 38023            |
| Puna Norteña                       | Charazani    | Parcialmente cristalizada | Característico | Ámbar Extra Claro  | NB 38023            |

**Fuente:** Estudio de tipificación y calidad de la miel, INIAF 2023.

En cuanto a resultados de tipificación de acuerdo a sus propiedades organolépticas o sensoriales para miel de melipona, está se basó en la Norma Boliviana (IBNORCA 38023:2014),y fue realizada a cuatro ecoregiones priorizadas ante la ausencia de una norma específica.

**Tabla 33.-** Tipificación de miel de meliponas a partir de sus propiedades organolépticas (sensorial)

| Ecoregión              | Municipio | CONSISTENCIA              | AROMA          | COLOR       | Norma de Referencia |
|------------------------|-----------|---------------------------|----------------|-------------|---------------------|
| Bosque chaqueño        | Yacuiba   | Viscosa                   | Característico | Ámbar       | NB 38023            |
| Bosque Chaco Serrano   | Camiri    | Parcialmente cristalizada | Característico | Ámbar       | NB 38023            |
| Bosque de Yungas       | Caranavi  | Fluida                    | Característico | Ámbar Claro | NB 38023            |
| Bosque Seco Chiquitano | Porongo   | Viscosa                   | Floral         | Ámbar Claro | NB 38023            |

**Fuente:** Estudio de tipificación y calidad de la miel, INIAF 2023.

Al respecto, este tipo de clasificación o tipificación en las mieles, hace posible el aumento del valor agregado en beneficio de productores de miel, obteniendo un precio justo. El futuro de la producción apícola nacional podría tener mayores beneficios si se realizan estudios de caracterización y tipificación de las mieles en un espacio más local y marcarían el rumbo de la apicultura en los próximos años acompañado de la identificación del origen botánico de la miel.

Por otro lado, la normativa nacional evolucionaría en función a estos y otros conceptos de origen; muchos países otorgan, por ejemplo, rangos diferentes como ser la humedad o el HMF en función al origen (mieles tropicales presentan rangos mayores que de zonas más altas).

La identificación botánica a partir de la cuantificación de los granos de polen presentes en las mieles permite clasificarlas, o tipificarlas, por su origen botánico y geográfico. Las mieles tipificadas poseen mayor valor comercial respecto de las de calidad estándar, pues permiten obtener un valor agregado sobre el precio del producto.

Es así que los países que históricamente ocuparon los primeros lugares como productores y exportadores, tuvieron que cambiar estrategias comerciales en los años

1970 y 1980 cuando surgió el interés por exportar mieles tipificadas por su origen botánico.<sup>1</sup>

A partir de entonces comenzaron una serie de estudios polínicos sistemáticos y detallados de mieles provenientes de diferentes regiones fitogeográficas. Si bien aún resta mucho por conocer, el aporte de la palinología en este campo ha significado un importante avance para la apicultura mundial.<sup>2</sup>

En Latinoamérica, los trabajos realizados en la Argentina o México, últimamente en Colombia contribuyeron a conocer el origen botánico y geográfico de sus mieles por región. Se identificaron, además las principales mieles monoflorales que se producen en cada una de esas regiones. Sobre esos estudios se crearon normas y reglamentos para exportar, algunos tipos con denominación de origen botánico.

Actualmente, los estudios polínicos de mieles en Latinoamérica se han incrementado y diversificado. No sólo se estudian las producidas por las abejas melíferas, sino también las que producen las abejas sin aguijón o meliponas. Por otro lado, muchos de los estudios de mieles regionales han incluido también el estudio de la oferta de la floración, y de la composición y calidad nutricional del “polen apícola”. Este enfoque multidisciplinario no sólo aporta al conocimiento de la flora melífera y del comportamiento recolector de las abejas, sino que además brinda información acerca de la calidad de los productos de la colmena.

### **11.1 Determinación de la calidad de mieles**

---

<sup>1</sup> Tellería M.C., Avances y perspectivas en la tipificación de mieles argentinas, X Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y VII Congreso Latinoamericano de Paleontología. 2010

<sup>2</sup> Avances y perspectivas en la tipificación de mieles argentinas

Belongs to book: X Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y VII Congreso Latinoamericano de Paleontología.

### 11.1.1 Parámetros físico-químicos - *Apis mellifera*

La composición de la miel depende de factores como el clima, geografía, vegetación, condiciones antropogénicas. Se estima que la miel la componen alrededor de 200 sustancias como aminoácidos, enzimas, proteínas, vitaminas y minerales, cenizas y compuestos fenólicos.

La determinación de la calidad a partir de las propiedades físico químicas de mieles que se presenta a continuación está basada en la Norma Boliviana (IBNORCA 38023:2014), la misma que está agrupada por ecoregión.

**Tabla 34.-** Determinación de la calidad de la miel del Bosque del sudoeste de la amazonia: municipio Villa Tunari

| PARÁMETRO                | MÉTODO DE ENSAYO             | VALOR ENCONTRADO | UNIDAD | LÍMITE PERMITIDO  |
|--------------------------|------------------------------|------------------|--------|-------------------|
| ÁCIDEZ LIBRE             | Método Gravimétrico          | 22               | %      | Max. 40%          |
| DENSIDAD RELATIVA A 20°C | Gravimétrico, Picnometría    | 1,42             | .....  | Mín. 1.42         |
| DENSIDAD RELATIVA A 27°C | Gravimétrico, Picnometría    | 1,41             | .....  | Mín. 1.37         |
| AZUCARES REDUCTORES      | Método Volumétrico           | 65,9             | %      | Min 60%           |
| SACAROSA                 | Método Volumétrico           | 0,48             | %      | Max. 5%           |
| CENIZAS                  | Método Gravimétrico          | 0,21             | %      | Max. 0.6%         |
| pH                       | Potenciométrico              | 4                | .....  | Min 4 - 6<br>Max. |
| ACTIVIDAD DIASTÁSICA     | Colorímetro Semicuantitativo | 8                | ND     | Min 3             |
| HUMEDAD                  | Refractometría               | 17               | %      | Max. 20%          |
| HIDROXIMETILFURFURAL     | Espectrofotometría           | 8,53             | .....  | Max. 40           |
| SOLIDOS INSOLUBLES       | Método Gravimétrico          | 0,17             | %      | Max. 0.3%         |

**Fuente:** Estudio de tipificación y calidad de la miel, INIAF 2023.

Con relación a los Bosques secos interandinos se tiene el siguiente resultado en el municipio de Mizque:

**Tabla 35.-** Determinación de la calidad de la miel del Bosque seco interandino: municipio Mizque (Cochabamba)

| PARÁMETRO                | MÉTODO DE ENSAYO             | VALOR ENCONTRADO | UNIDAD | LÍMITE PERMITIDO  |
|--------------------------|------------------------------|------------------|--------|-------------------|
| ÁCIDEZ LIBRE             | Método Gravimétrico          | 36.00            | %      | Max. 40%          |
| DENSIDAD RELATIVA A 20°C | Gravimétrico, Picnometría    | 1.48             | .....  | Mín. 1.42         |
| DENSIDAD RELATIVA A 27°C | Gravimétrico, Picnometría    | 1.43             | .....  | Mín. 1.37         |
| AZUCARES REDUCTORES      | Método Volumétrico           | 75.28            | %      | Min 60%           |
| SACAROSA                 | Método Volumétrico           | 0.38             | %      | Max. 5%           |
| CENIZAS                  | Método Gravimétrico          | 0.15             | %      | Max. 0.6%         |
| pH                       | Potenciométrico              | 4.02             | .....  | Min 4 - 6<br>Max. |
| ACTIVIDAD DIASTÁSICA     | Colorímetro Semicuantitativo | 128              | ND     | Min 3             |
| HUMEDAD                  | Refractometría               | 14.20            | %      | Max. 20%          |
| HIDROXIMETILFURFURAL     | Espectrofotometría           | 4.63             | .....  | Max. 40           |
| SOLIDOS INSOLUBLES       | Método Gravimétrico          | 0.11             | %      | Max. 0.3%         |

**Fuente:** Estudio de tipificación y calidad de la miel, INIAF 2023.

En el Bosque Tucumano-boliviano se tiene el siguiente resultado en el municipio de Monteagudo en el Departamento de Chuquisaca:

**Tabla 36.-** Determinación de la calidad de la miel de Bosque Tucumano-boliviano, municipio Monteagudo

| PARÁMETRO                | MÉTODO DE ENSAYO          | VALOR ENCONTRADO | UNIDAD | LÍMITE PERMITIDO |
|--------------------------|---------------------------|------------------|--------|------------------|
| ÁCIDEZ LIBRE             | Método Gravimétrico       | 64.00            | %      | Max. 40%         |
| DENSIDAD RELATIVA A 20°C | Gravimétrico, Picnometría | 1.46             | .....  | Mín. 1.42        |
| DENSIDAD RELATIVA A 27°C | Gravimétrico, Picnometría | 1.42             | .....  | Mín. 1.37        |
| AZUCARES REDUCTORES      | Método Volumétrico        | 80.83            | %      | Min 60%          |
| SACAROSA                 | Método Volumétrico        | 0.39             | %      | Max. 5%          |

|                      |                              |       |       |                   |
|----------------------|------------------------------|-------|-------|-------------------|
| CENIZAS              | Método Gravimétrico          | 0.55  | %     | Max. 0.6%         |
| pH                   | Potenciométrico              | 4.60  | ..... | Min 4 - 6<br>Max. |
| ACTIVIDAD DIASTÁSICA | Colorímetro Semicuantitativo | 256   | ND    | Min 3             |
| HUMEDAD              | Refractometría               | 16.40 | %     | Max. 20%          |
| HIDROXIMETILFURFURAL | Espectrofotometría           | 15.64 | ..... | Max. 40           |
| SOLIDOS INSOLUBLES   | Método Gravimétrico          | 0.06  | %     | Max. 0.3%         |

**Fuente:** Estudio de tipificación y calidad de la miel, INIAF 2023.

Los resultados para el Bosque Chaqueño en el municipio de Yacuiba en el Departamento de Tarija, se tiene lo siguiente:

**Tabla 37.-** Determinación de la calidad de la miel del Bosque chaqueño: municipio Yacuiba (Tarija)

| PARÁMETRO                | MÉTODO DE ENSAYO             | VALOR ENCONTRADO | UNIDAD | LÍMITE PERMITIDO  |
|--------------------------|------------------------------|------------------|--------|-------------------|
| ÁCIDEZ LIBRE             | Método Gravimétrico          | 30.00            | %      | Max. 40%          |
| DENSIDAD RELATIVA A 20°C | Gravimétrico, Picnometría    | 1.43             | .....  | Mín. 1.42         |
| DENSIDAD RELATIVA A 27°C | Gravimétrico, Picnometría    | 1.42             | .....  | Mín. 1.37         |
| AZUCARES REDUCTORES      | Método Volumétrico           | 61.98            | %      | Min 60%           |
| SACAROSA                 | Método Volumétrico           | 0.58             | %      | Max. 5%           |
| CENIZAS                  | Método Gravimétrico          | 0.23             | %      | Max. 0.6%         |
| pH                       | Potenciométrico              | 4.45             | .....  | Min 4 - 6<br>Max. |
| ACTIVIDAD DIASTÁSICA     | Colorímetro Semicuantitativo | 128              | ND     | Min 3             |
| HUMEDAD                  | Refractometría               | 15.60            | %      | Max. 20%          |
| HIDROXIMETILFURFURAL     | Espectrofotometría           | 25.34            | .....  | Max. 40           |
| SOLIDOS INSOLUBLES       | Método Gravimétrico          | 1.44             | %      | Max. 0.3%         |

**Fuente:** Estudio de tipificación y calidad de la miel, INIAF 2023.

En cuanto a los resultados para el Bosque Chaco Serrano en el municipio de Camiri en el Departamento de Santa Cruz, se tiene lo siguiente:

**Tabla 38.-** Determinación de la calidad de la miel del Bosque Chaco Serrano: municipio Camiri (Santa Cruz)

| PARÁMETRO                | MÉTODO DE ENSAYO             | VALOR ENCONTRADO | UNIDAD | LÍMITE PERMITIDO  |
|--------------------------|------------------------------|------------------|--------|-------------------|
| ÁCIDEZ LIBRE             | Método Gravimétrico          | 20.00            | %      | Max. 40%          |
| DENSIDAD RELATIVA A 20°C | Gravimétrico, Picnometría    | 1.44             | .....  | Mín. 1.42         |
| DENSIDAD RELATIVA A 27°C | Gravimétrico, Picnometría    | 1.40             | .....  | Mín. 1.37         |
| AZUCARES REDUCTORES      | Método Volumétrico           | 75.55            | %      | Min 60%           |
| SACAROSA                 | Método Volumétrico           | 0.47             | %      | Max. 5%           |
| CENIZAS                  | Método Gravimétrico          | 0.20             | %      | Max. 0.6%         |
| pH                       | Potenciométrico              | 4.95             | .....  | Min 4 - 6<br>Max. |
| ACTIVIDAD DIASTÁSICA     | Colorímetro Semicuantitativo | 128              | ND     | Min 3             |
| HUMEDAD                  | Refractometría               | 14.20            | %      | Max. 20%          |
| HIDROXIMETILFURFURAL     | Espectrofotometría           | 4.94             | .....  | Max. 40           |
| SOLIDOS INSOLUBLES       | Método Gravimétrico          | 0.12             | %      | Max. 0.3%         |

**Fuente:** Estudio de tipificación y calidad de la miel, INIAF 2023.

En el Bosque de Yungas se tiene el siguiente resultado en el municipio de Caranavi en el Departamento de La Paz:

**Tabla 39.-** Determinación de la calidad de la miel del Bosque de Yungas: municipio Caranavi (La Paz)

| PARÁMETRO                | MÉTODO DE ENSAYO             | VALOR ENCONTRADO | UNIDAD | LÍMITE PERMITIDO  |
|--------------------------|------------------------------|------------------|--------|-------------------|
| ÁCIDEZ LIBRE             | Método Gravimétrico          | 42.00            | %      | Max. 40%          |
| DENSIDAD RELATIVA A 20°C | Gravimétrico, Picnometría    | 1.42             | .....  | Mín. 1.42         |
| DENSIDAD RELATIVA A 27°C | Gravimétrico, Picnometría    | 1.41             |        | Mín. 1.37         |
| AZUCARES REDUCTORES      | Método Volumétrico           | 82.62            | %      | Min 60%           |
| SACAROSA                 | Método Volumétrico           | 0.57             | %      | Max. 5%           |
| CENIZAS                  | Método Gravimétrico          | 0.26             | %      | Max. 0.6%         |
| pH                       | Potenciométrico              | 4.00             | .....  | Min 4 - 6<br>Max. |
| ACTIVIDAD DIASTÁSICA     | Colorímetro Semicuantitativo | 256              | ND     | Min 3             |
| HUMEDAD                  | Refractometría               | 24.25            | %      | Max. 20%          |
| HIDROXIMETILFURFURAL     | Espectrofotometría           | 62.67            | .....  | Max. 40           |
| SOLIDOS INSOLUBLES       | Método Gravimétrico          | 0.03             | %      | Max. 0.3%         |

**Fuente:** Estudio de tipificación y calidad de la miel, INIAF 2023.

A continuación, se presentan los resultados correspondientes a la ecoregión de Bosque Cerrado en el municipio de Charagua en el Departamento de Santa Cruz:

**Tabla 40.-** Determinación de la calidad de la miel del Bosque Cerrado (Abayoy): municipio Charagua (Santa Cruz)

| PARÁMETRO                | MÉTODO DE ENSAYO          | VALOR ENCONTRADO | UNIDAD | LÍMITE PERMITIDO |
|--------------------------|---------------------------|------------------|--------|------------------|
| ÁCIDEZ LIBRE             | Método Gravimétrico       | 14.00            | %      | Max. 40%         |
| DENSIDAD RELATIVA A 20°C | Gravimétrico, Picnometría | 1.46             | .....  | Mín. 1.42        |
| DENSIDAD RELATIVA A 27°C | Gravimétrico, Picnometría | 1.45             | .....  | Mín. 1.37        |
| AZUCARES REDUCTORES      | Método Volumétrico        | 82.78            | %      | Min 60%          |
| SACAROSA                 | Método Volumétrico        | 0.38             | %      | Max. 5%          |

|                      |                              |       |       |                   |
|----------------------|------------------------------|-------|-------|-------------------|
| CENIZAS              | Método Gravimétrico          | 0.21  | %     | Max. 0.6%         |
| pH                   | Potenciométrico              | 4.95  | ..... | Min 4 - 6<br>Max. |
| ACTIVIDAD DIASTÁSICA | Colorímetro Semicuantitativo | 128   | ND    | Min 3             |
| HUMEDAD              | Refractometría               | 15.80 | %     | Max. 20%          |
| HIDROXIMETILFURFURAL | Espectrofotometría           | 16.02 | ..... | Max. 40           |
| SOLIDOS INSOLUBLES   | Método Gravimétrico          | 0.12  | %     | Max. 0.3%         |

**Fuente:** Estudio de tipificación y calidad de la miel, INIAF 2023.

En el Bosque seco chiquitano se tiene el siguiente resultado en el municipio de Porongo ubicado en el Departamento de Santa Cruz:

**Tabla 41.-** Determinación de la calidad de la miel del Bosque Seco Chiquitano: municipio Porongo (Santa Cruz)

| PARÁMETRO                | MÉTODO DE ENSAYO             | VALOR ENCONTRADO | UNIDAD | LÍMITE PERMITIDO  |
|--------------------------|------------------------------|------------------|--------|-------------------|
| ÁCIDEZ LIBRE             | Método Gravimétrico          | 16.00            | %      | Max. 40%          |
| DENSIDAD RELATIVA A 20°C | Gravimétrico, Picnometría    | 1.43             | .....  | Mín. 1.42         |
| DENSIDAD RELATIVA A 27°C | Gravimétrico, Picnometría    | 1.42             | .....  | Mín. 1.37         |
| AZUCARES REDUCTORES      | Método Volumétrico           | 63.66            | %      | Min 60%           |
| SACAROSA                 | Método Volumétrico           | 0.38             | %      | Max. 5%           |
| CENIZAS                  | Método Gravimétrico          | 0.13             | %      | Max. 0.6%         |
| pH                       | Potenciométrico              | 4.62             | .....  | Min 4 - 6<br>Max. |
| ACTIVIDAD DIASTÁSICA     | Colorímetro Semicuantitativo | 64               | ND     | Min 3             |
| HUMEDAD                  | Refractometría               | 15.00            | %      | Max. 20%          |
| HIDROXIMETILFURFURAL     | Espectrofotometría           | 22.68            | .....  | Max. 40           |
| SOLIDOS INSOLUBLES       | Método Gravimétrico          | 0.01             | %      | Max. 0.3%         |

**Fuente:** Estudio de tipificación y calidad de la miel, INIAF 2023.

Continuando con la presentación de resultados, se muestran los resultados para la ecoregión de Prepuna, perteneciente al municipio de San Lucas ubicado en el Departamento de Chuquisaca:

**Tabla 42.-** Determinación de la calidad de la miel de la Prepuna: municipio San Lucas (Chuquisaca)

| PARÁMETRO                | MÉTODO DE ENSAYO             | VALOR ENCONTRADO | UNIDAD | LÍMITE PERMITIDO  |
|--------------------------|------------------------------|------------------|--------|-------------------|
| ÁCIDEZ LIBRE             | Método Gravimétrico          | 27.00            | %      | Max. 40%          |
| DENSIDAD RELATIVA A 20°C | Gravimétrico, Pícnometría    | 1.42             | .....  | Mín. 1.42         |
| DENSIDAD RELATIVA A 27°C | Gravimétrico, Pícnometría    | 1.41             | .....  | Mín. 1.37         |
| AZUCARES REDUCTORES      | Método Volumétrico           | 65.00            | %      | Min 60%           |
| SACAROSA                 | Método Volumétrico           | 0.37             | %      | Max. 5%           |
| CENIZAS                  | Método Gravimétrico          | 0.14             | %      | Max. 0.6%         |
| pH                       | Potenciométrico              | 4.11             | .....  | Min 4 - 6<br>Max. |
| ACTIVIDAD DIASTÁSICA     | Colorímetro Semicuantitativo | 64               | ND     | Min 3             |
| HUMEDAD                  | Refractometría               | 15.00            | %      | Max. 20%          |
| HIDROXIMETILFURFURAL     | Espectrofotometría           | 3.89             | .....  | Max. 40           |
| SOLIDOS INSOLUBLES       | Método Gravimétrico          | 0.42             | %      | Max. 0.3%         |

**Fuente:** Estudio de tipificación y calidad de la miel, INIAF 2023.

Finalmente, a continuación, se presenta los resultados para la ecoregión de Puna norteña, perteneciente al municipio de Charazani, ubicado en el Departamento de La Paz:

**Tabla 43.-** Determinación de la calidad de la miel de la Puna norteña: municipio Charazani (La Paz)

| PARÁMETRO                | MÉTODO DE ENSAYO             | VALOR ENCONTRADO | UNIDAD | LÍMITE PERMITIDO  |
|--------------------------|------------------------------|------------------|--------|-------------------|
| ÁCIDEZ LIBRE             | Método Gravimétrico          | 30.00            | %      | Max. 40%          |
| DENSIDAD RELATIVA A 20°C | Gravimétrico, Picnometría    | 1.42             | .....  | Mín. 1.42         |
| DENSIDAD RELATIVA A 27°C | Gravimétrico, Picnometría    | 1.40             | .....  | Mín. 1.37         |
| AZUCARES REDUCTORES      | Método Volumétrico           | 80.85            | %      | Min 60%           |
| SACAROSA                 | Método Volumétrico           | 0.45             | %      | Max. 5%           |
| CENIZAS                  | Método Gravimétrico          | 0.40             | %      | Max. 0.6%         |
| pH                       | Potenciométrico              | 4.66             | .....  | Min 4 - 6<br>Max. |
| ACTIVIDAD DIASTÁSICA     | Colorímetro Semicuantitativo | 128              | ND     | Min 3             |
| HUMEDAD                  | Refractometría               | 17.20            | %      | Max. 20%          |
| HIDROXIMETILFURFURAL     | Espectrofotometría           | 6.87             | .....  | Max. 40           |
| SOLIDOS INSOLUBLES       | Método Gravimétrico          | 0.29             | %      | Max. 0.3%         |

Fuente: Estudio de tipificación y calidad de la miel, INIAF 2023.

### 11.1.2 Determinación melisopalínológica de la miel de *Apis mellifera*

La melisopalínología que es un área de la palinología que estudia polen de mieles nos permite obtener información sobre el origen botánico de las mieles (tipificación), esto puede lograrse debido a que en el proceso de la producción de miel las abejas acarrearán polen de las especies de plantas que frecuentan para extraer el néctar para producir la miel. A través de los restos de polen depositados en la miel es posible identificar el polen de las especies de plantas visitadas.

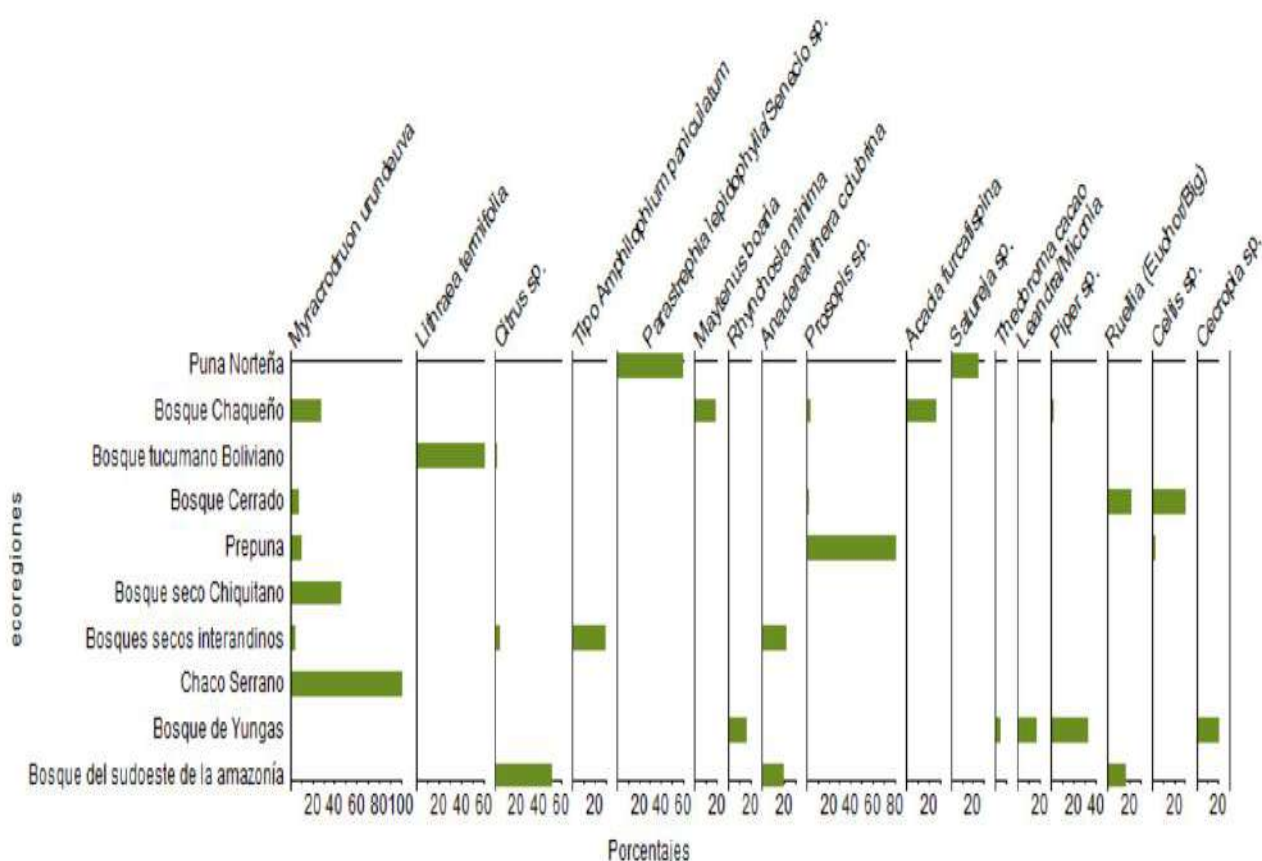
La identificación del polen permite obtener tener información para tener un análisis de la calidad de mieles, que es utilizada y normada en países como Argentina y México. Parte de estos análisis es el de clasificar los tipos de miel en (1) monoflorales o (2) multiflorales. Las mieles monoflorales están elaboradas a partir de néctar de principalmente una especie de planta, esta puede tener una característica peculiar dependiendo de la planta que las

abejas han utilizado, y como sus características no cambian muchas veces (de acuerdo a su procedencia) a veces son más requeridas en su comercialización. Por el contrario, los mieles multiflorales presentan varias especies y muchas veces son características de lugares particulares con cierto grupo de especies. Cuando la muestra de miel presenta polen dominante de algún taxón >45%, se le considera miel monofloral, si ningún taxón supera ese porcentaje, se le denomina miel multifloral. Así mismo se considera miel bifloral aquellas en cuya composición polínica se encontró significativamente polen de dos especies (ambas < 45%) y en proporción similar (con una diferencia < 5%) (Montenegro et al, 2008), (Louveaux et al, 1978).

Los resultados de los conteos de polen de las diez muestras de mieles, coleccionadas en diez ecoregiones de Bolivia se muestran en la tabla 63 y en figura 4, donde se muestra la clasificación de las mieles según el porcentaje y/o frecuencias de especies de plantas clasificadas mediante los pólenes. La identificación de las especies de pólenes se las realizó con ayuda de catálogos disponibles en bibliografía, y algunos de elaboración propia. Para los siguientes trabajos se recomienda disponer de catálogos polínicos en cada uno de los sitios estudiados, donde se documente las especies melíferas potenciales.

Los resultados muestran que en la ecoregión Bosque del sudoeste de la amazonía (Tunari – Cochabamba): como monofloral donde domina el polen proveniente del género *Citrus* sp. (Rutaceae) proveniente de cítricos (Naranja, Lima, toronja, limón), podemos catalogarla como monofloral porque el porcentaje de polen es >45%. El polen de *Citrus* sp. se caracteriza por ser reticulado y tetracolpado (Ver figura 3 A-B) y dependiendo la especie puede variar en el tamaño principalmente. La otra especie dominante en esta miel es de la familia Fabaceae, identificada como *Anadenanthera colubrina* (figura 2B, 3C), el polen de esta especie se caracteriza por ser una poliada simétrica, con exina areolada que podemos describirla como una pared doble; también en la miel se ha identificado en menores porcentajes especies de Asteraceae del género *Tagetes* sp., *Emilia fosbergii*, *Agerantum conyzoides*, los porcentajes son menores al 15%. El color de esta miel es un ámbar oscuro, un sabor con un toque ácido.

**Figura 21.** Diagrama polínico donde se observan las frecuencias de los pólenes dominantes



**Fuente:** Estudio de tipificación y calidad de la miel, INIAF 2023.

En la figura se aprecia el diagrama polínico de las especies dominantes, construido en base a los datos de frecuencias de conteo e identificación polínico de más de 300 granos de polen por muestra.

**Tabla 44.-** Caracterización de las mieles de 10 ecorregiones de Bolivia según su origen floral.

| ECOREGION                             | CLASIFICACIÓN DE MIEL | ESPECIES PREDOMINANTES                                                    |
|---------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Bosque tucumano Boliviano: Monteagudo | Monofloral            | <i>Lithraea molleoides</i> , Sinónimo de <i>Lithraea ternifolia</i> (60%) |
| Prepuna: San Lucas                    | Monofloral            | <i>Prosopis</i> (80%)                                                     |
| Bosque seco Chiquitano: Porongo       | Monofloral            | <i>Myracrodruon urundeuva</i> (45%)                                       |
| Chaco Serrano: Camiri                 | Monofloral            | <i>Myracrodruon urundeuva</i> (100%)                                      |

|                                                  |             |                                                                                                         |
|--------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bosque del sudoeste de la Amazonía: Villa Tunari | Monofloral  | Citrus (51%)                                                                                            |
| Puna Norteña: Charazani                          | Monofloral  | Miel de <i>Parasthrefia</i> / <i>Senecio</i> (59%)                                                      |
| Bosque Cerrado: Charagua                         | Bifloral    | <i>Celtis</i> (29),<br><i>Ruellia</i> (21%)                                                             |
| Bosque de Yungas: Caranavi                       | Bifloral    | <i>Piper</i> (32%),<br><i>Cecropia</i> (20%)                                                            |
| Bosque Chaqueño: Yacuiba                         | Multifloral | <i>Myracrodruon urundeuva</i> (27%),<br><i>Maytenus boaria</i> (18),<br><i>Senegalia gilliesii</i> (26) |
| Bosques secos interandinos: Mizque               | Multifloral | Tipo <i>Amphilophium paniculatum</i> (29),<br><i>Anadenanthera colubrina</i> (21%)                      |

Fuente: Estudio de tipificación y calidad de la miel, INIAF 2023.

## 12. Protocolos de toma, envío, análisis e interpretación de las muestras por producto muestreado (miel, propóleo, polen *Apis mellifera* y miel, geopropóleo de *melipona* y de tipificación a través de estudios polínicos para identificar el origen botánico-geográfico:

Para el presente estudio de tipificación, caracterización y determinación de la calidad de mieles y productos de la colmena (propóleo, polen), se ha desarrollado e implementado el siguiente protocolo de muestreo de mieles y productos de colmena, el cual se basa tanto en normas nacionales como internacionales.

A continuación, se presenta el primer protocolo destinado a la recolección (toma de muestras), envío, análisis e interpretación de muestras orientado a la caracterización de mieles y productos de la colmena (propóleo, polen)<sup>3</sup>, en beneficio del Programa Nacional de Fortalecimiento y Apoyo a la Producción Apícola, bajo criterios de resiliencia al cambio climático”

<sup>3</sup> Protocolo basado a partir de una recopilación de normas de varios países como ser: Argentina. - GUÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE MIELES ARGENTINAS del INTA, 2019. Así como la NB-38023, y 38024

### 12.1. Protocolo de toma y envío de las muestras por producto muestreado (miel, propóleo, polen *Apis mellifera* y miel, geopropóleo de melipona.

#### **Protocolo para la toma de muestras y envío de las muestras por producto muestreado (miel, propóleo, polen *Apis mellifera* y miel, propóleo (geopropóleo) de melipona destinado para su caracterización**

**Introducción:** Caracterizar una miel, significa describir sus cualidades intrínsecas o propias con la finalidad de generar o agregar valor para que puedan ser reconocidas por el comprador (mercado) o para que de vele una ventaja que permita acceder a nuevos mercados. Para alcanzar estos anhelos, se debe someter la miel y/o productos de colmena a varios procedimientos, pero el punto de partida consiste en la obtención de muestras representativas y de calidad (lo antes posible y sin afectar sus propiedades físicas y químicas)

**Objetivo:** Contar con un documento referencial que sirva de guía sobre la secuencia de pasos a seguir y criterios importantes al momento de recolectar, envío, análisis e interpretación de muestras de miel y/o de colmena destinados a la caracterización de mieles en Bolivia

El muestreo corresponde a la selección y colección de productos y subproductos de la colmena definidos en número, tamaño y naturaleza.

**Criterios a considerar:** Para caracterizar la miel se debe cumplir con dos aspectos fundamentales:

a) Se debe contar con muestras de dos, tres o cuatro temporadas de cosecha en un mismo lugar (las condiciones ambientales y la disponibilidad de recursos como el polen, néctares y otros varían de cosecha en cosecha y es común que los productores cosechen más de una vez al año)

b) Se debe cubrir toda el área de obtención de la miel a caracterizar (si es un municipio, ecoregión o sub ecoregión se debe aplicar criterios de muestreo que garanticen la representatividad). En el Anexo 1 se presenta una **metodología tipo de diseño muestral**.

**Materiales:** Los elementos requeridos son:

- Guantes nuevos; el material puede ser nitrilo, plástico, látex u otros que aseguren la asepsia de la muestra.
- Bolsas plásticas negras, nuevas, para cubrir las muestras.
- Frascos de vidrio nuevos esterilizados de diferentes capacidades.
- Conservadora de plastoformo o de similar consistencia, con capacidad para guardar las muestras de propóleo en frío.
- Herramientas para retirar los opérculos de los panales con miel y propóleo (cuchillo, navaja o desperculador debidamente desinfectados)
- Alcohol etílico al 70% (comercial de farmacia)
- Lápiz de carbón/grafito
- Papel bond
- Cinta de embalaje

**Condiciones de muestreos:** Dependiendo de la muestra se debe recolectar mínimamente las siguientes cantidades:

- Se requiere recolectar una cantidad mínima de 350 cc de miel de abeja madura.
- Se requiere recolectar una cantidad mínima de 50 cc de miel de melipona madura.
- Se requiere recolectar una cantidad mínima de 20 g polen.
- Se requiere recolectar una cantidad mínima de 30 g de propóleo.

**Toma de muestras:** La toma de muestras debe ser realizada por personas con experiencia o entrenamiento, las muestras (mieles, polen, propóleo) deben prepararse separadamente y fuera de los panales en un lugar seco, limpio y enviarse como muestras separadas.

#### **a) Mieles**

- Recolecte una cantidad mínima de 350 de miel de abeja (*A. meliifera*) y mínimo de 50 cc de miel de melipona, directamente de los panales garantizando que esta es madura o que contiene operculado mínimo el 70%.
- Deposite la muestra en el frasco de vidrio previamente esterilizado.
- Con ayuda de una herramienta desinfectada, abra los opérculos de los panales e inclínelos para extraer la miel directamente en el frasco estéril.
- Cuando se envasa herméticamente, el espacio libre no debe exceder el 10 % de la altura del recipiente o envase.
- Selle y rotule el frasco inmediatamente. Póngalo dentro de una bolsa negra para evitar descomposición por foto-degradación.
- Las muestras deben ser trasladadas a laboratorio lo más pronto posible en un tiempo prudente.

***Nota:*** No es recomendable la recolección de muestras de miel a partir de proceso de centrifugación, ya que estos procesos afectan a la calidad de granos de polen presentes.

#### **b) Polen**

- Recolecte un mínimo 20 gramos de polen (un poco más de una cucharada sobra colmada).
- Recoja el polen directamente de las trampas atrapa-polen que están en las colmenas.
- Asegúrese que el material de polen muestreado es el que corresponde a los últimos días de forrajeo. De no tener certeza que es un material fresco, es conveniente excluirlo del análisis.
- Deposite el polen en el frasco, rotule y luego colóquela dentro de la bolsa negra, sellando la misma para evitar descomposición por foto-degradación.
- Las muestras deben ser trasladadas a laboratorio lo más pronto posible en un tiempo prudente.

#### **c) Propóleo**

- Recolecte el mínimo 30 gramos de propóleo a través del método de raspado.
- Las áreas potenciales, son: el área periférica de la parte inferior de la tapa donde ésta hace contacto con el alza o la cámara de cría, así como de los cuatro lados del borde superior del alza bajo la tapa.
- Para el raspado, usar espátulas de acero inoxidable

- Es ideal el descarte de la primera colecta que puede ser producto del propóleo acumulado de años anteriores.
- Al momento de raspar el propóleo, se evitará incorporar partículas de pintura y restos de madera.
- Después del primer raspado, recoja el propóleo directamente de las colmenas con la ayuda de una herramienta desinfectada. Raspe (superficialmente) con cuidado para evitar contaminar la muestra de otros elementos.
- Deposite el propóleo en el frasco, rotule y luego colóquela dentro de la bolsa negra, sellando la misma para evitar descomposición por fotodegradación.
- Inserte la muestra en el contenedor para garantizar una temperatura adecuada.
- Las muestras deben ser trasladadas a laboratorio lo más pronto posible en un tiempo prudente.
- Para el Transporte del propóleo fuera del apiario, se colocarán los depósitos primarios en un embalaje que evite la exposición directa al sol y lo proteja de altas temperaturas (temperatura no mayor de 40°C).

**Rotulado de muestras:** El rotulado de muestras debe ser de acuerdo a la NB-38024:2014.

|                                                 |              |
|-------------------------------------------------|--------------|
| <b>Nombre /tipo de muestra</b>                  |              |
| Cantidad muestra                                |              |
| Contenido neto:                                 |              |
| CODIGO:                                         |              |
| Fecha de recolección                            |              |
| Identificación del apiario (comunidad/municipio |              |
| /Departamento/ ecoregión u otro relevante       |              |
| Nombre del muestreador                          |              |
| Fecha de recolección                            | Hora colecta |

**Embalaje y envío de muestras:** Para el embalaje final del producto, se debe usar cajas de cartón o de algún otro material apropiado, que tenga la debida resistencia y que ofrezca la protección adecuada a los envases para impedir su deterioro exterior, a la vez que faciliten su manipulación en el almacenamiento y distribución de los mismos.

Las muestras deben ser trasladadas a laboratorio lo más pronto posible en un tiempo prudente.

---

## **ANEXO 1**

### **Determinación del Marco Muestral en el marco del Programa Nacional de fortalecimiento y apoyo a la producción apícola, bajo criterios de resiliencia al cambio climático**

#### **Introducción**

El presente documento describe el diseño muestral general para determinar el tamaño de apiarios a muestrear a través de un protocolo muestral del número de apicultores individuales o pertenecientes a una asociación/sindicato/comunidad/individual y/o número de muestras se debe seguir, según el caso, una vez priorizada las áreas de intervención dentro del PROGRAMA NACIONAL DE FORTALECIMIENTO Y APOYO A LA PRODUCCIÓN APÍCOLA, BAJO CRITERIOS DE RESILIENCIA AL CAMBIO CLIMÁTICO.

Su propósito es precisar la metodología que se ajusta a la información proporcionada por el marco muestral que será actualizada a través de grupos focales con personal clave para la identificación de este sector.

## **Objetivos del diseño muestral**

El diseño muestral puede entenderse como el conjunto de estrategias y procedimientos encaminados a seleccionar la muestra de una población objeto de estudio, que cumple con una serie de características deseables que sirven para asegurar niveles establecidos de precisión y mantener en lo posible, la inclusión de errores y sesgos baja.

El diseño de muestra es la metodología que se encarga de describir la forma como va a realizar las mediciones de campo. Es el instrumento con el que se cuenta para llegar a los individuos que son de interés de una forma objetiva y además permite asegurar que con los datos recolectados se pueda hacer inferencia estadística.

El objetivo principal del diseño muestral es proveer la estrategia con la cual se hace el acercamiento en campo al fenómeno de interés. Por esta razón, el diseño propuesto tiene muy en cuenta la estructura de universo. Tal estructura es un supuesto que desea sea un reflejo más o menos fiel de la forma del universo en la realidad.

### **Objetivos**

#### **a. Objetivo general**

El objetivo general es de Implementar un diseño muestral eficiente mediante una metodología adecuada y acorde con los lineamientos para el cumplimiento de los propósitos y objetivo actualizar y/o profundizar la información apícola para la toma de muestras.

## b. Objetivo específico

- Establecer el tamaño de la muestra, así como su distribución
- Definición del marco muestral
- Implementación del método de selección de la muestra

## Diseño muestral

El diseño muestral, debe responder de forma adecuada a la información que se desea obtener de acuerdo a los objetivos de muestreo.

## Universo de estudio

Se establece el universo de estudio dentro del área del “PROGRAMA NACIONAL DE FORTALECIMIENTO Y APOYO A LA PRODUCCIÓN APÍCOLA, BAJO CRITERIOS DE RESILIENCIA AL CAMBIO CLIMÁTICO”.

## Ámbito geográfico

El estudio cubrirá parte o la totalidad de las ecorregiones del “PROGRAMA” delimitadas por criterios especiales como ser municipios, sub ecorregión, u alguna otra Entidad Territorial Autónoma distribuida en o parte del área de intervención (Ver tabla 1)

**Tabla 1. Área de intervención**

| No. | Municipios de Chuquisaca | Municipios de Cochabamba | Municipios de La Paz | Municipios de Santa Cruz | Municipios de Tarija | Municipios de Potosí |
|-----|--------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|----------------------|----------------------|
| 1   | Villa Vaca Guzmán        | Colomi                   | Apolo                | Charagua                 | Villamontes          | ToroToro             |
| 2   | Monteagudo               | Independencia            | Palos Blancos        | Samaipata                | Yacuiba              | Betanzos             |
| 3   | Villa Serrano            | Cocapata                 | Cajuata              | Buena Vista              | Entre Ríos           | Chaqui               |
| 4   | Huacareta                | Totora                   | Guanay               | Porongo                  | Padcaya              |                      |

|    |           |                   |           |              |             |  |
|----|-----------|-------------------|-----------|--------------|-------------|--|
| 5  | Machareti | Morochata         | Coroico   | San Carlo    | Tarija      |  |
| 6  | Huacaya   | Mizque            | Licoma    | Pampa Grande | Carapari    |  |
| 7  | Camargo   | Villa Tunari      | Charazani | Mairana      | Uriondo     |  |
| 8  | El Villar | Shinaota          | Irupana   | El Torno     | San Lorenzo |  |
| 9  | Presto    | Chimore           | Caranavi  | Camiri       |             |  |
| 10 | San Lucas | Puerto Villarroel | Sorata    | Yapacani     |             |  |
| 11 | Mojocoya  | Entre Ríos        |           |              |             |  |
| 12 |           | Aiquile           |           |              |             |  |
| 13 |           | Pojo              |           |              |             |  |

**Fuente:** Programa nacional de fortalecimiento y apoyo a la producción apícola, bajo criterios de resiliencia al cambio climático – MDRyT 2021.

## Periodo de realización del estudio

El periodo del operativo es estimado considerando el tiempo necesario para la organización logística del operativo, el número de encuesta a realizar estará en función al número de apicultores identificados en el PNA y esta comprenderá al periodo de todas las cosechas de miel de acuerdo a cada ecoregión/municipio.

Se recomienda muestrear entre dos a tres veces el mismo apiario debido a que las condiciones son dinámicas (este criterio estará basado en el número de cosechas que se realiza en la zona a muestrear y en la dinámica del ciclo de la apiflora)

## Unidades de la encuesta

- **Unidades de observación.** - La unidad de producción agropecuaria (UPA) de la producción apícola.
- **Unidades de información.** - El productor<sup>4</sup> o informante calificado (e. g. la esposa, o esposo, hijos mayores de 16 años o administrador).

<sup>4</sup> Es la persona individual o colectiva, que tiene la iniciativa económica y técnica, y la responsabilidad del manejo de la UPA. El productor es quien toma las decisiones sobre la siembra, venta de las cosechas, etc. Afronta los riesgos económicos y disfruta de los beneficios resultantes de su trabajo.

- **Unidades de muestreo.** - Se toma como unidades de muestreo a la asociación que aglutina un cierto número de productores según el rubro económico, denominados “Centrales, asociaciones, comunidades etc.”.
- **Unidades de la muestra.** - Son los conglomerados de los municipios a través de las centrales y/o sindicatos y número de productores seleccionadas para la muestra.
- **Unidades de análisis.** - Estos se constituirán en los productos colectados que pertenecen a la colmena (productos de colmena: miel, polen o propóleo u otro) de acuerdo a lo establecido en el presente Protocolo para la toma y envío de las muestras

## Marco muestral

El Marco Muestral (MM) se presenta como una lista organizada en forma de base de datos que contiene a las unidades de observación registradas en un estudio específico que participarán en cada una de las fases de diseño, distribución y selección de la muestra.

El MM principalmente se emplea para identificar y seleccionar las unidades de muestreo y como base para realizar estimaciones basadas en los datos de la muestra; esto implica que la población objeto de estudio a ser seleccionada para la muestra debe estar representada de forma física, es decir, el MM también está formado por todos los mapas geográficos que contienen las diferentes unidades de selección (muestras) con su respectiva identificación de coordenadas geográfica expresada en unidades UTM, considerándose como parte principal de éste los registros y listados en los que se detalla las referencias que faciliten identificar en forma exacta las unidades de observación seleccionadas.

Con estos listados de beneficiarios facilitados por el PNA se llegará a conformar el MM que a su vez se considera como Marco Muestral Maestro (MMM) que será la base para la determinación del tamaño de muestra y la selección de la muestra desagregado a nivel de Municipio, rubro de relevancia económica y el número de productores aglomerados por centrales y/o comunidades.

Es así que para mejorar la eficiencia del diseño de muestreo este marco contiene información que permite separar las unidades de muestreo en estratos, formados preferentemente en función de variables correlacionadas con los indicadores objetivo. La estratificación óptima logra que los elementos que se incluyan dentro de cada estrato sean homogéneos y que haya heterogeneidad entre los estratos, así mismo, el MM incluye a toda la población objeto de estudio de modo que cada unidad de muestreo pertenezca exactamente a un solo estrato.

### **Tipo de muestreo**

Se implementa un diseño muestral que combina dos tipos de muestreo: un muestreo probabilístico bi – étápico y estratificado por conglomerado para el marco muestral de asociaciones, comunidades, sindicatos etc. y un muestreo sistemático para la selección de los apiarios.

***Probabilístico:*** Porque la unidad de selección (central y/o comunidades), tienen una probabilidad conocida y distinta de cero de ser seleccionadas para formar parte de la muestra.

***Por conglomerados:*** Debido a que las unidades objeto de estudio (UPAs de los rubros de relevancia económica) se encuentran agrupadas en áreas conformadas, con fines de muestreo, en base a la información y la cartografía de las áreas de intervención Programa priorizadas.

***Por aleatoriedad y sistemático.*** La aleatoriedad de la selección de las asociaciones, comunidades, sindicatos etc. Y la selección sistemática del total de apiarios en la UPA o del productor del área previamente definida a partir de herramientas de teledetección (Sistemas de Información Geográfico) por variación altitudinal y ecoregión.

## Dominios de estudio

Un factor que determina los dominios de diseños es el tamaño de muestra total, ya que para cada dominio se deberá calcular un tamaño de muestra adecuado en función a indicadores básicos con un número mínimo de unidades de muestra para lograr una precisión deseada, por tanto, no es conveniente incrementar la cantidad de los dominios de estudio.

Se considera como dominios del estudio los municipios de la tabla 1 anteriormente mencionada previamente priorizadas por rango altitudinal.

## Cálculo del tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra es el número de unidades de observación que deben estar incluidas en la muestra. El tamaño de muestra de las unidades productivas como se mencionó en el diseño de muestra se calculará sobre la base de un muestreo estratificado probabilístico mediante formula. La distribución de la muestra dentro de cada estrato explícito y dominios de estudio se realizará con una afijación proporcional también mediante una fórmula propia del muestreo. El tamaño de la muestra se para determinará la asociación, sindicato, comunidad será mediante la siguiente formula:

$$n = \frac{L \sum_{h=1}^L W_h^2 S_h^2}{e_i^2 + \sum_{h=1}^L \frac{W_h^2 S_h^2}{N_h}}$$

Donde:

$S_h^2$ : Cuasi – varianza poblacional

$W_h$ : fraccion de muestreo en el estrato  $h = 1, 2, 3 \dots, n (N_h/N)$

$L$ : Número de estratos

$N$ : Población total apícola (por identificar según los municipios)

$e_i$ : error relativo permisible al 3% con un nivel de confianza del 95%

La distribución de la muestra dentro de cada estrato explícito y dominios de estudio se realiza con una afijación proporcional de la siguiente fórmula:

$$n_h = nW_h \quad h = 1, 2, \dots, L$$

Donde:

$n_h$ : Tamaño de la población en el estrato  $h$  (Nro. de productores apícolas  $h$ )

$n$ : Tamaño de la población (Nro de productores apícolas)

$W_h$ : fracción de muestreo en el estrato  $h = 1, 2, 3 \dots, n$  ( $N_h/N$ )

En el muestreo de las cajas apícolas se procederá con un muestreo aleatorio y sistemático al ser el tamaño de muestra conocido

Cuando conocemos el tamaño de la población, la muestra necesaria es más pequeña y su tamaño se determinará mediante la fórmula:

$$n = \frac{N}{1 + \frac{e^2(N-1)}{z^2pq}}$$

Donde:

$n$ : Tamaño de la muestra (Nro de cajas apícolas)

$N$ : Tamaño de la población (10 – 3)

$z$ : Nivel de confianza al 95%

$p$ : Probabilidad de selección = 0.5

$q$ :  $1 - p$

Para la determinación de la muestra a ser destinada al análisis se tomará una muestra de los 10 seleccionadas del total de la ecoregión/municipio priorizado y que incluye a productores que cuente con mayor número de cajas apícolas. Cuyo muestreo se la realizará al menos 3 veces en un año debido al cambio del calendario floral.

De manera de ilustración se maneja el siguiente gráfico de selección sistemática aleatoria basada en el rango altitudinal priorizado (que sea representativo del total de municipios de Programa)

### **Ponderadores y Expansores**

Si existiese la necesidad de tener representatividad regional se podrá asignar un tamaño muestral mínimo en cada una de las regiones más pequeñas, generando una muestra desproporcionada en cuanto a la representación de las distintas áreas (apiarios con condiciones similares: principalmente recursos florísticos y prácticas de manejo).

Por lo anterior, la aplicación de ponderadores se efectúa en dos niveles:

- Para restituir a cada área su peso real en el universo de población según el tipo de muestra a coleccionar.
- Los ponderadores se calculan proyectando la muestra lograda a lo que debiera haber sido una muestra proporcional al peso poblacional de cada segmento que sirve de base para la ponderación.

### **UPAs de comunidad/sindicato. -**

Probabilidad de selección de primera etapa para la i-esima asociación/UPA apícola.

$$P_{1h_i} = \frac{n_h}{N_h}$$

Donde:

$n_h$ : Número de UPAS seleccionadas en el estrato  $h$

$N_h$ : Número total de UPAS en el estrato  $h$

Ponderación de muestreo.

$$f = \frac{\text{Población}}{\text{Muestra ponderada}}$$

El valor del expansor  $f$  se interpreta como el número de elementos de la población que es representado por cada elemento de la muestra efectiva. Este expansor, además, sirve para asignar valores a cada una de las  $n$  unidades de muestreo en la ponderación, restableciendo de esta manera el peso de cada unidad en el universo, independientemente de la cantidad de casos que cada uno tenga en la muestra.

## **12.2. Protocolo de análisis e interpretación de las muestras por producto muestreado por producto muestreado (miel, propóleo, polen *Apis mellifera* y miel, propóleo y geopropóleo de melipona).**

Una vez entregadas las muestras para su procesamiento corresponde realizar los respectivos ensayos de laboratorio a cargo de laboratorios especializados (no todos los laboratorios en el país cuentan con procedimientos orientados a identificar la calidad de miles basados en la NB-38023) por lo que se recomienda investigar al respecto. En el presente estudio se ha recurrido al laboratorio de Alimentos y Nutrición de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas, de la Universidad Mayor de San Simón de la ciudad de Cochabamba debido a su experiencia en el manejo de protocolos relacionados con mieles y productos de colmena.

A continuación, se presenta el protocolo básico para el análisis e interpretación:

### **Protocolo para el análisis e interpretación de las muestras de Laboratorio (miel, propóleo, polen *Apis mellifera* y miel, propóleo y geopropóleo de melipona)**

**Introducción:** La composición de la miel depende de factores como el clima, geografía, vegetación, condiciones antropogénicas. Se estima que la miel la componen alrededor de 200 sustancias como aminoácidos, enzimas, proteínas, vitaminas y minerales, cenizas y compuestos fenólicos.

Muy poco se sabe de la características físico químicas de las mieles en nuestro país debido a las variaciones altitudinales, los ecosistemas o las ecorregiones. Es en este sentido que, con el apoyo del Laboratorio de Alimentos y Nutrición de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas, de la Universidad Mayor de San Simón; se están llevando a cabo el análisis un conjunto de parámetros fisicoquímicos en muestras de miel de abeja, miel de melipona,

polen y propóleo que corresponden a diferentes ecorregiones del país (diez de las doce existentes)

Este documento pretende brindar un protocolo básico para el análisis de laboratorio orientado a la caracterización y tipificación de mieles. El cual se irá consolidando una vez obtenidos los resultados y discutidos con el equipo de expertos del Laboratorio de Alimentos y Nutrición de la UMSS.

**Objetivo:** Contar con un documento referencial que sirva de guía para identificar la calidad de la miel y otros productos con relación al análisis e interpretación con relación a la normativa boliviana basada en el código alimentario.

**Criterios a considerar:** En cuanto a calidad de la miel está definida en la NB-38023:2014 por tanto los criterios a considerar se enmarcan en esta normativa.

**Definiciones:** En cuanto a calidad, las siguientes definiciones son obtenidas de la NB-38023:2014:

**-Descripción del producto:** La miel de abejas es una solución concentrada de azúcares con predominancia de glucosa y fructosa. Contiene además una mezcla compleja de otros hidratos de carbono, enzimas, aminoácidos, ácidos orgánicos, minerales, sustancias aromáticas, pigmentos, cera y granos.

El color de la miel varia desde casi incoloro a pardo oscuro siendo uniforme en todo el volumen del envase que la contenga. Su consistencia puede ser fluida, viscosa, cristalizada total o parcialmente. Debe tener sabor y aroma característicos y estar libre de sabores y aromas objetables, no debe tener indicios de fermentación ni ser efervescentes.

**-Calidad de la miel:** La miel debe cumplir con los siguientes requisitos generales:

**-Humedad:** La miel no debe tener humedad excesiva ya que puede producir una fermentación y como consecuencia se alteran el color y sabor, se transforman los azúcares, aumenta la acidez, se pierden las actividades enzimáticas y las actividades biológicas (antibacterianas).

**-HMF y pH:** La formación de hidroximetilfulfural (HMF) depende del pH del medio, de la temperatura y de las condiciones de almacenamiento, por lo tanto, debe quedar establecido que la miel no se debe calentar a temperaturas mayores a 40°C y se debe realizar en el menor tiempo posible, para evitar se sobrepase el límite establecido.

**-Libre de impurezas:** La miel no debe contener ingredientes adicionales, incluidos los aditivos alimentarios, u otra sustancia que no sea miel y debe estar exenta de materias orgánicas e inorgánicas ajenas a su composición. La miel no debe contener ingredientes adicionales, incluidos los aditivos alimentarios, u otra sustancia que no sea miel y debe estar exenta de materias orgánicas e inorgánicas ajenas a su composición.

**-Sabor y olor:** La miel no debe tener sabor o aroma extraño, haber comenzado a fermentar o haber fermentado, presentar un grado de acidez modificado artificialmente.

Debe tener sabor y aroma característicos y estar libre de sabores y aromas objetables, absorbidos de materias extrañas durante su elaboración, envasado o almacenamiento.

**-Composición:** La miel no se debe calentar o procesar de tal manera que su composición sea modificada o su calidad disminuida.

**-Tratamiento:** La miel no se debe tratar con medios químicos o bioquímicos para influir en la cristalización de esta.

No se debe retirar de la miel el polen, tampoco algunos de los componentes específicos, excepto cuando resulte inevitable en el proceso de eliminación de materia orgánica e inorgánica ajena a la miel.

La miel debe estar exenta de materias y cuerpos extraños a su composición de origen de la colmena tales como: insectos, restos de insectos, restos de cera, larvas, etc.

**-Dilución:** No se permitirá diluir la miel con agua, ni mezclarla con almidones, almidones hidrolizados, melazas, glucosa, dextrinas, fructuosa u otros azúcares. No se permitirá el uso de inhibidores microbianos.

**-Aditivos:** La miel no debe contener ningún tipo de aditivo: colorantes, aromatizantes, espesantes, preservantes y edulcorantes naturales o artificiales.

**-Contaminantes:** No debe contener contaminantes químicos en cantidades que constituyan un riesgo para la salud u otro tipo de residuos de antibióticos

**-Color:** Será variable, desde casi incolora hasta pardo oscuro, pero debe ser uniforme en todo el volumen del envase que la contenga. Si fuera necesario, se puede determinar el color según la norma NB 38035

**-Consistencia:** Puede ser fluida, viscosa o cristalizada total o parcialmente

**Requisitos físico químicos:** Los requisitos físico químicos que se serán considerados para el análisis e interpretación en primera instancia para una miel de calidad será la establecida en la normativa boliviana:

| Características                                    | Unidad | Requisito |      | Método de Ensayo |
|----------------------------------------------------|--------|-----------|------|------------------|
|                                                    |        | Mín.      | Máx. |                  |
| Azúcar reductor (calculados como azúcar invertido) | %      | 60,0      | -    | NB.38033         |
| Contenido de humedad                               | %      | -         | 20,0 | NB.38027         |
| Contenido aparente de sacarosa                     | %      | -         | 5,0  | NB.38029         |
| Contenido de sólidos insolubles en agua            | %      | -         | 0,3  | NB.38029         |
| Contenido de sustancias minerales (cenizas)        | %      | -         | 0,6  | NB.38025         |
| Acidez libre                                       | meq/kg | -         | 40,0 | NB.38026         |
| Actividad diastásica (método colorímetro)          | ND/ml  | 3,0       | -    | NB.38032         |
| Actividad diastásica (método Bianchi)              | %      | 64        | -    | NB.38032         |
| Contenido de hidrometilfurfural (HMF)              | mg/kg  | -         | 40,0 | NB.38031         |
| Densidad relativa a 20°C                           | -      | 1,42      | -    | NB.38034         |
| Densidad relativa a 27°C                           | -      | 1,37      | -    | NB.38034         |
| pH a 20°C                                          | -      | 3,5       | 4,5  | NB.38028         |

Fuente. - Norma Boliviana IBNORCA NB-38023

Cada parámetro se encuentra sustentada con una norma del Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA) que incluye el método de ensayo.

En una segunda instancia, cuando exista mucha divergencia de resultados (la normativa boliviana no hace diferenciación de mieles florales o de mielada, de zonas húmedas o secas, etc). Se podrá comparar los resultados con normas de en otros países que están basadas en el Códex alimentario como se ilustra en la siguiente tabla:

**Tabla 2.- Requisitos físico – químicos (otras referencias)**

| PARÁMETRO                | CÓDIGO ALIMENTARIO ARGENTINO Capítulo X.                                                                                                                 | REGLAMENTO TÉCNICO MERCOSUR                                                                                                                              | CODEX ALIMENTARIUS CODEX STAN 12 - 1981                                                                                                                             |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Humedad                  | Max. 18%                                                                                                                                                 | Max. 20%                                                                                                                                                 | Max. 20%                                                                                                                                                            |
| Cenizas                  | 550-600 °C. › Miel de flores máximo: 0,6 g/100 g. › Miel de mielada y mezcla de miel de mielada y miel de flores máximo: 1,0 g/100 g                     | Miel de flores máximo 0,6 g/100 g. › Miel de mielada y mezcla de miel de mielada y miel de flores máximo: 1,0 g/100 g                                    | No especifica                                                                                                                                                       |
| Azúcares reductores      | Calculados como azúcar invertido › Miel de flores: mínimo 65 g/100 g. › Miel de mielada y mezcla de miel de mielada y miel de flores: mínimo 60 g/100 g. | Calculados como azúcar invertido › Miel de flores: mínimo 65 g/100 g. › Miel de mielada y mezcla de miel de mielada y miel de flores: mínimo 60 g/100 g. | Calculados como la suma de glucosa y fructosa › Miel de flores mínimo 60 g/100g. › Miel de mielada y mezcla de miel de mielada y miel de flores: mínimo 45 g/100 g. |
| Sacarosa aparente        | › Miel de flores: máximo 8 g/100 g › Miel de mielada y mezcla de miel de mielada y miel de flores: máximo 10 g/100 g                                     | › Miel de flores: máximo 5 g/100 g. › Miel de mielada y mezcla de miel de mielada y miel de flores: máximo 10 g/100 g.                                   | › Máximo 5 g/100g. › Excepciones: miel de Medicago sativa y de Citrus spp.: máximo 10 g/100 g                                                                       |
| Acidez libre             | › Máximo 40 meq/kg                                                                                                                                       | › Máximo 40 meq/kg                                                                                                                                       | › Máximo 50 meq/kg                                                                                                                                                  |
| Actividad de la diastasa | Mínimo 8 en la escala de Gothe. Mieles con un contenido bajo de enzima natural, mínimo 3 unidades Gothe (siempre que el HMF sea < 15 mg/kg)              | › Mínimo 8 en la escala de Gothe. › Mieles con un contenido bajo de enzima natural, mínimo 3 unidades Gothe (siempre que el HMF sea < 15 mg/kg)          | › Mínimo 8 unidades en la escala de Schade. › Mieles con un contenido bajo de enzima natural, mínimo 3 unidades Schade (siempre que el HMF sea < 15 mg/kg)          |
| Hidroximetilfurfural     | › Máximo 40 mg/ kg                                                                                                                                       | › Máximo 40 mg/ kg                                                                                                                                       | › Máximo 40 mg/ kg                                                                                                                                                  |
| Conductividad eléctrica  | › No especifica                                                                                                                                          | › No especifica                                                                                                                                          | › Miel de flores: máximo 0,8 mS/cm.                                                                                                                                 |

Fuente. – Elaboración propia en función de normas de referencia

**Miel de melipona y otros productos de colmena:** Pese a la importancia comercial de miel de melipona y otros productos de colmena (polen y

propóleos), en nuestro país no existe normas de referencia para realizar tal comparación de calidad.

Por tanto, para miel de meliponas se recomienda emplear el “reglamento técnico de identidad, el estándar de calidad y los requisitos del procesamiento de la miel, destinado al consumo humano elaborado por las abejas de la subfamilia *Meliponinae* (*Hymenoptera*, *Apidae*), conocidas como abejas sin aguijón o meliponas de la República Argentina: conocida como *Resolución Conjunta 17/2019* que incorpora el Artículo 783 al Código Alimentario Argentino en su capítulo X sobre Alimentos Azucarados”.

Complementariamente, con relación a polen se recomienda usar como referencia lo siguiente:

**Tabla 3.-** Requisitos físico – químicos polen (referencias normativas en ausencia de una nacional)

| PARÁMETRO | MÉTODO DE ENSAYO    | UNIDADES | LÍMITE PERMITIDO | Norma de Referencia                                                                                                       |
|-----------|---------------------|----------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| HUMEDAD   | Método              | %        | Max. 8%          | Norma Salvadoreña NSO 65.19.02:03                                                                                         |
| CENIZAS   | Método Gravimétrico | %        | Max. 5%          | Reglamento técnico para la fijación de identidad y calidad de propóleos del Ministerio de Agricultura de Brasil; ANEXO VI |

Fuente.– UMSS 2023, en función de normas de referencia empleadas en los análisis realizados.

Finalmente, con relación a propóleos usar como referencia lo siguiente:

**Tabla 4.-** Requisitos físico – químicos propóleos (referencias normativas en ausencia de una nacional)

| PARÁMETRO   | MÉTODO DE ENSAYO    | UNIDAD | LÍMITE PERMITIDO | Norma de Referencia                                |
|-------------|---------------------|--------|------------------|----------------------------------------------------|
| HUMEDAD     | Método Gravimétrico | %      | Max. 8%          | Norma Argentina Art. 785 - (Res 1550,12.12.90)     |
| GRASA TOTAL | Extracción Soxhlet  | %      | Mín. 1.8%        | Norma Brasileira Proceso N° 21000.002814 / 2000-67 |

|             |                       |       |                |                                                    |
|-------------|-----------------------|-------|----------------|----------------------------------------------------|
| FIBRA TOTAL | Método Gravimétrico   | %     | Mín 2%         | Norma Brasileira Proceso N° 21000.002814 / 2000-67 |
| pH          | Método Potencimétrico | ..... | Min 4 - 6 Max. | Norma Brasileira Proceso N° 21000.002814 / 2000-67 |
| CENIZAS     | Método Gravimétrico   | %     | Max. 4%        | Norma Brasileira Proceso N° 21000.002814 / 2000-67 |

Fuente.– UMSS, 2023, en función de normas de referencia empleadas en los análisis realizados.

**Miel de flores o miel de mielada:** Como se ha advertido, la normativa nacional específica aun no hace distinción por parámetros físico-químicos y organolépticos a una miel cuyo origen es de flores o de la secreción de insectos succionadores (principalmente hemíptera). Para ello, también se debe aplicar el procedimiento siguiente. Haciendo énfasis en una resolución de la Directiva 2001/100/CE de la Unión Europea, donde establece que los mielatos se caracterizan por tener una conductividad eléctrica superior a 0,8 mS/cm; alto contenido de cenizas, usualmente superior al 1%, contenido de minerales principalmente de potasio, magnesio, sodio, calcio, azufre y fósforo; altos valores de pH, mayor a 4,5, altos valores de acidez, especialmente de acidez libre, con valores medios 33,5 meq/kg y un contenido de humedad bajo, a partir de 14%

**Procedimiento:** Cada muestra debe ser registrada en el libro de recepción con los datos del rotulo y con el nombre del responsable o entidad de las muestras.

Una vez recepcionada cada muestra, el procedimiento se aplicará en función al método de ensayo propuesto de acuerdo a las Tablas 1 al 4 del presente protocolo, es decir tomando en cuenta los principios, materiales y reactivos, equipos, la preparación de la muestra, procedimiento, cálculo, expresión de resultados, hasta lograr el informe de ensayo.

**Informe de ensayo:** El informe de ensayo deberá contener mínimamente:

- El número de identificación de la muestra.
- La identificación del método y el número de la norma aplicada (NB de Tabla 1 u otras de referencia de las Tablas 2 al 4)
- Los resultados obtenidos
- La fecha del ensayo
- Toda modificación si hubiese sido introducida al método

### **12.3 Protocolo para la tipificación a partir del conteo de polen presente en la miel de abeja para identificar su origen botánico y geográfico.**

**Nota:** Es importante aclarar, que si el presente protocolo es empleado con la finalidad de tipificar mieles a partir de su origen geográfico-botánico a partir de comparación polínica (estudio melisopalinológico) la toma de muestras deberá ser desarrollada al menos en tres o cuatro temporadas de cosecha para las mieles, debido a que la época de floración de las diferentes especies (apiflora) tiene un ciclo relativamente corto, en función a la ecoregión, por otra, se debe tratar de cubrir toda el área relacionada a la obtención de la miel del apiario o conjunto a caracterizar bajo un método de diseño muestral y a través de transectos.

#### **Protocolo de Tipificación de mieles: procedimiento, análisis e interpretación melisopalinología**

**Introducción:** La miel contiene granos de polen y/o elementos de mielada tales como algas y esporas, que proporcionan una descripción indirecta del ambiente de donde proviene el producto. Por ello, el análisis melisopalinológico es importante para la determinación de los productos apícolas en relación con el origen geográfico y/o botánico.

Este documento pretende brindar un protocolo básico para la tipificación de mieles a partir del origen botánico dado por el contenido polínico en la miel muestreada.

**Objetivo:** Contar con un documento referencial que sirva de guía para identificar la calidad de la miel y otros productos con relación al análisis e interpretación con relación a la normativa boliviana basada en el código alimentario. Así como identificar el origen botánico a partir del polen existente en cada muestra de miel a través del estudio denominado melisopalinológico.

**Criterios a considerar:** Para la tipificación de miel a partir de estudios polínicos, la normativa más cercana a la que recurre en el presente documento se basa en la guía de caracterización de mieles argentinas relacionado al procesamiento de muestras de miel bajo la Técnica de Louveaux et al. (1978).

**Definiciones tipificación:** En cuanto a la tipificación a partir de estudios polínicos o melisopalinológicos, en países como la Argentina, la mayoría de los laboratorios de investigación considera imprescindible procesar las muestras mediante el proceso de acetólisis, antes de proceder a la identificación y conteo de los granos de polen. La acetólisis es una valiosa técnica para la caracterización de mieles, la identificación de polen desconocido y compararlos con una palinoteca para identificar su taxa.

Cuando la muestra de miel presenta polen dominante de algún taxón >45%, se le considera miel monofloral, si ningún taxón supera ese porcentaje, se le denomina miel multifloral. Así mismo, se considera miel **bifloral** aquellas en cuya composición polínica se encontró significativamente polen de dos especies (ambas < 45%) y en proporción similar (con una diferencia < 5%) (Montenegro et al, 2008), (Louveaux et al, 1978).

## **Procesamiento de muestras de miel a partir de la Técnica de Louveaux et al:**

**Insumos necesarios:** ácido acético, anhídrido acético, ácido sulfúrico, fenol, agua destilada, agua-glicerinada al 50%, parafina, filtros con mallas de amplitud adecuada para el material (100 micras), glicerina-gelatina, portas y cubreobjetos, marcador indeleble, etiquetas, aguja de disección y/o pinzas, pipetas Pasteur o capilares, gradillas, papel de filtro, vasos de precipitado, varillas de vidrio (delgadas), tubos cónicos para centrifuga de 10ml, probetas y mechero de alcohol o platina caliente.

**Equipamiento necesario:** lupa binocular, campana extractora de gases, centrifuga (2500 r.p.m. = 1000 g), baño térmico y microscopio óptico.

**Protocolo:** Pesar 10 gramos de miel bien homogeneizada. 2. Agregar 20 cc de agua destilada, calentar a 40°C y disolver removiendo con varilla de vidrio. 3. Centrifugar la solución de 5 a 10 minutos a 2000 ó 2500 rpm (600-800 g). 4. Eliminar el líquido sobrenadante dejando solamente el sedimento polínico en el fondo del tubo, mediante decantación. 5. Procesar el sedimento obtenido según las técnicas de Wodehouse (1935) o Erdtman (1960)

## **Procedimiento de identificación y conteo de polen<sup>5</sup>:**

---

<sup>5</sup> De acuerdo a la guía argentina puntualizan las siguientes Recomendaciones y/o precauciones: › En Argentina la Resolución Nº 274/95 (modificatoria de la Resol. Nº 1051/94), ambas de la ex-Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca de la Nación, define el porcentaje polínico mínimo para determinar la monofloralidad de la miel. Estas resoluciones han sido cuestionadas por diversos actores de la cadena productiva. Actualmente varias instituciones están trabajando en la caracterización de las mieles argentinas, lo que permitirá aportar fundamentos para su modificación.

También se cita: Para una interpretación correcta del origen botánico, es necesario tener en cuenta las características sensoriales y fisicoquímicas de la miel, y en algunos casos el número absoluto de granos de polen obtenido en el análisis cuantitativo. Otras fuentes de variabilidad del contenido polínico de la miel como

1. Examinar el preparado bajo el microscopio con el aumento más conveniente para identificar elementos en el sedimento (400x a 1000x). Contando previamente muestras comparativas previamente identificadas “palinoteca”.
2. Realizar un primer chequeo general para determinar los tipos principales y la distribución de granos de polen. Si la distribución del polen en el preparado no es homogénea, realizar un nuevo preparado.
3. Calcular la frecuencia relativa para cada tipo de polen como su porcentaje con respecto al número total de granos de polen contado. Sólo si las cuentas se basaron en un total de por lo menos 1000 granos (Louveaux et al., 1978) o hasta 500 (Von Der Ohe et al., 2004) puede expresarse el resultado como porcentaje.
4. Recalcular la frecuencia relativa excluyendo el polen de las plantas anemófilas, de las plantas que no producen néctar o los tipos de polen sobre-representados si otras evaluaciones (por ejemplo, el análisis sensorial), indican que el néctar correspondiente es insignificante en la muestra. Esta decisión solo puede tomarse en base a una gran experiencia práctica o datos fidedignos provenientes de la bibliografía.
5. Identificar los tipos de polen por Familia o género o especie. En caso contrario, agregar el término grupo o tipo delante del nombre científico, para indicar que el nombre se usa en un sentido más amplio o familia vegetal cuando se trate de grupos estenopolínicos<sup>6</sup> (e.g. Poaceae).

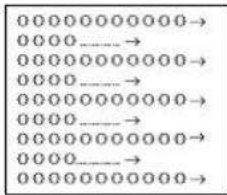
---

el enriquecimiento secundario, terciario y cuaternario (Bryant & Jones 2001, Jones & Bryant 2004) requieren cautela en la interpretación de los resultados.

<sup>6</sup> Taxones estenopolínicos son aquellos en que la morfología polínica es invariable dentro del grupo, esto es, cuando algunas especies, uno o varios géneros, o familias poseen en común un mismo tipo polínico característico y constante, en tanto que los taxones euripolínicos, poseen una morfología polínica variable

6. Establecer las clases de frecuencia según Louveaux et al. (1978) a partir de la determinación de las frecuencias relativas, para las que se requiere un conteo de 300 a 1000 granos (Von Der Ohe, 2004). Cuando los conteos son por debajo de 300 granos sólo se logra una estimación.

La forma recomendada de recorrer el portaobjetos para garantizar el examen homogéneo del preparado se muestra en el siguiente esquema:



Para la denominación:

7. Para el **origen botánico**: Cuando la muestra de miel presenta polen dominante de algún taxón >45%, se le considerará miel **monofloral**, si ningún taxón supera ese porcentaje, se le denominará miel **multifloral**. Así mismo, se considera miel **bifloral** aquellas en cuya composición polínica se encontró significativamente polen de dos especies (ambas < 45%) y en proporción similar (con una diferencia < 5%) (Montenegro et al, 2008), (Louveaux et al, 1978).

8. **Mielatos**. En general, la miel producida principalmente a partir del néctar de una planta es considerada monofloral, en tanto que aquellas en las que no predomina una especie sobre las demás, es considerada polifloral. Las mieles de flores normalmente contienen pocos elementos de mielada (HDE 3%). El (%) de polen de especies anemófilas suele ser mayor en las mieles de mielada que en las mieles de flores (Louveaux et al., 1978).

9. El **origen geográfico**: El conocimiento de tipos polínicos característicos o combinaciones de ellos (espectro polínico o patrón polínico) que están limitados a una determinada región o país, puede ser utilizado para caracterizar mieles desde el punto de vista geográfico (Tellería, 2001; Forcone y Andrada, 2007). La distribución fitogeográfica de las especies depende de las condiciones climáticas, edáficas y antrópicas. Mediante los datos microscópicos se puede conocer la procedencia geográfica de la miel (Louveau et al., 1978), por tanto, se puede acompañar el nombre de la ecoregión y /o sub-ecoregión a la que pertenece la muestra de miel.

### **13. Principales problemas que enfrenta la producción apícola**

El estudio de “Elaboración de Línea Base, Determinación de la Capacidad de Carga y Cadena de Suministros de la Producción Apícola”, identifico los siguientes problemas en la producción apícola:

- Ataque de plagas y enfermedades
- Factores climáticos
- Falta de capacitación
- No cambio de reinas
- No contar con mercado seguro
- Sin acceso a crédito bancario
- Falta de centros de Acopio
- Mucha distancia del apiario al camino
- Bajos rendimientos
- Mal estado de caminos
- Mayor uso de agroquímicos alrededor

Los resultados de este estudio en lo referido a los principales problemas identificados por los productores, señalan en orden de prioridad los siguiente:

- Factores climáticos (82,14%), La alta prioridad otorgada a los factores climáticos indica que los productores son conscientes de la vulnerabilidad de sus colmenas y la producción apícola en general a los cambios climáticos.

- Ataque de plagas y enfermedades (75%), Este problema es común en la apicultura y puede tener impactos significativos en la salud de las colmenas y la producción de miel.
- Falta de un mercado seguro (55,95%), es un desafío significativo. Los productores reclaman estrategias para establecer canales de comercialización estables y seguros, incluyendo la promoción de la venta de productos apícolas de calidad y la búsqueda de acuerdos comerciales a largo plazo.
- Falta de centros de acopio (54,76%), afecta la eficiencia y la calidad del manejo de la miel.
- Mal estado de los caminos (52,38%), porque afecta la logística y el transporte de productos apícolas
- No cambiar de reinas (47,62%), la baja prioridad dada a este problema podría indicar una falta de conciencia sobre la importancia de la renovación de reinas en la salud de las colmenas.

**Gráfico 9.-** Incidencia de los principales problemas identificados por productores



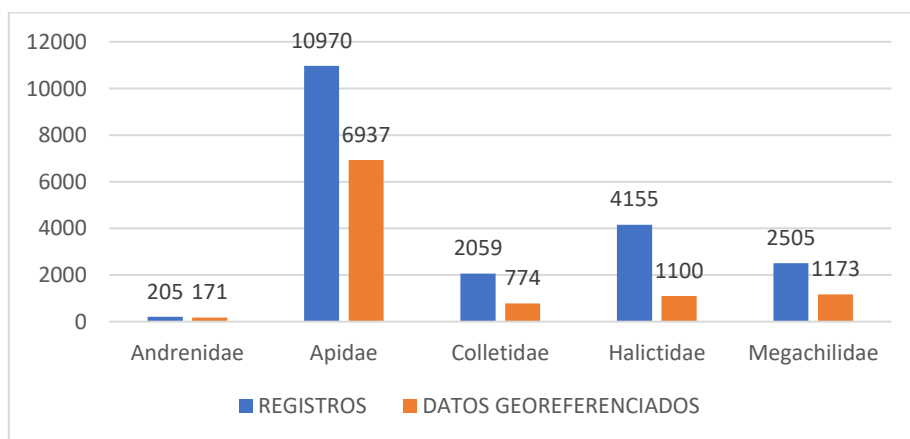
**Fuente:** Línea Base, Determinación de la Capacidad de Carga y Cadena de Suministros de la Producción Apícola, INIAF 2022

### 9.3. Recursos genéticos de Abejas en Bolivia

El Sistema Global de Información sobre Biodiversidad GBIF, es una red internacional e infraestructura de datos financiada por los gobiernos del mundo para dar información a cualquier persona, en cualquier lugar, acceso abierto a datos sobre todas las formas de vida en la Tierra. Sobre el recurso biogenético de abejas, se encuentra la siguiente información:

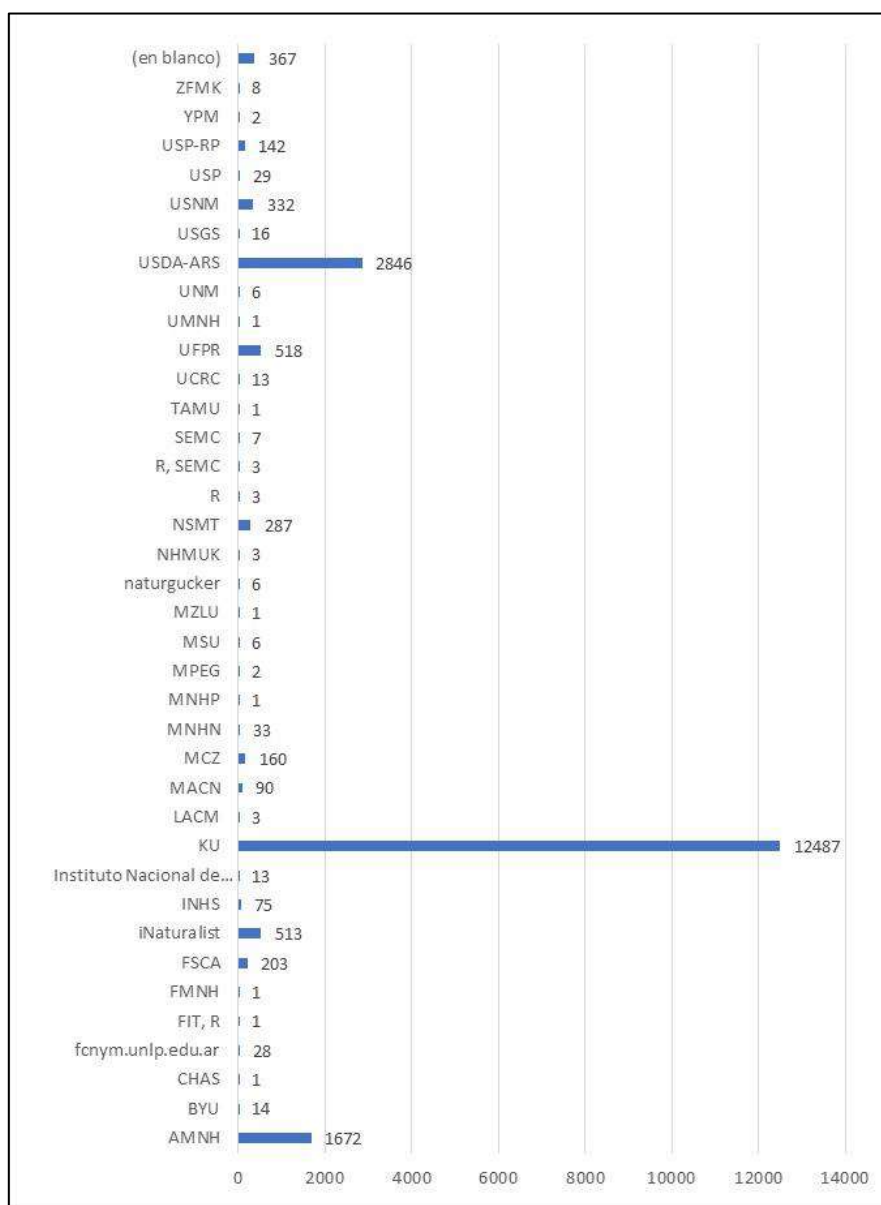
- Número de especies registradas = 522 especies
- Número de registros georeferenciados = 19894

**Gráfico 10.-** Registros georeferenciados de abejas de Bolivia por familia



**Fuente:** Estudio de tipificación y calidad, INIAF 2023

**Gráfico 11.- Registros de abejas según la institución de origen**



**Fuente:** Estudio de titpificación y calidad, INIAF 2023

Se observan instituciones de Estados Unidos albergan la mayor cantidad de registros de abejas de Bolivia: KU= Kansas University, USDA-ARS = Servicio de investigación agrícola del Departamento de Agricultura y AMNH=American Museum of Natural History.

Especies con mayor número de registros, de cada familia de abejas para Bolivia en la base de datos georreferenciada del proyecto de ordenamiento apícola.

**Tabla 45.** Distribución de grupos registrados a nivel de género o familia solamente

| Familia y especie con mayor numero registros | Numero de registros |
|----------------------------------------------|---------------------|
| <b>Andrenidae</b>                            | <b>205</b>          |
| <i>Oxaea festiva</i>                         | 18                  |
| <b>Apidae</b>                                | <b>10970</b>        |
| <i>Alepidosceles filitarsis</i>              | 1094                |
| <i>Apis mellifera</i>                        | 454                 |
| <b>Colletidae</b>                            | <b>2059</b>         |
| <i>Colletes petropolitanus</i>               | 114                 |
| <b>Halictidae</b>                            | <b>4155</b>         |
| <i>Agapostemon semimelleus</i>               | 791                 |
| <b>Megachilidae</b>                          | <b>2505</b>         |
| <i>Anthodioctes willineri</i>                | 87                  |

**Fuente:** Estudio de titpificación y calidad, INIAF 2023

### 9.3.2. Subespecies preponderantes de *Apis mellifera*

Los resultados del Servicio de Laboratorio para Caracterización por Morfometría Geométrica de Ecotipos de ***Apis mellifera*** para el Proyecto Apícola, de una muestra analizada correspondiente a 550 individuos de abejas, las subespecies identificadas son:

**Tabla 46.** Individuos de abejas identificadas por subespecie

| Subespecie           | Cantidad   | %           |
|----------------------|------------|-------------|
| adansonii            | 371        | 67%         |
| cecropia             | 3          | 1%          |
| iberiensis           | 3          | 1%          |
| intermissa           | 5          | 1%          |
| lamarckii            | 35         | 6%          |
| ligustica            | 11         | 2%          |
| Litorea              | 11         | 2%          |
| macedonica           | 1          | 0%          |
| Major                | 4          | 1%          |
| Meda                 | 1          | 0%          |
| mellifera            | 48         | 9%          |
| monticola            | 41         | 7%          |
| sahariensis          | 6          | 1%          |
| scutellata           | 10         | 2%          |
| <b>Total general</b> | <b>550</b> | <b>100%</b> |

**Fuente:** Estudio de titpificación y calidad, INIAF 2023

Los resultados proporcionan una visión detallada de la distribución de subespecies de abejas dentro de la muestra analizada:

1. ***Apis mellifera adansonii*** (67%): Esta subespecie es la más abundante en la muestra. Su prevalencia podría estar relacionada con su adaptabilidad al clima y condiciones ambientales específicas de la región. La alta proporción sugiere que esta subespecie es dominante y puede estar bien adaptada al entorno local.
2. ***Apis mellifera mellifera*** (9%): Aunque no es tan predominante como *adansonii*, *mellifera* sigue siendo una subespecie significativa en la muestra. Su presencia podría indicar una adaptación particular a climas más fríos, lo que coincide con su reputación de resistencia a bajas temperaturas y capacidad para sobrevivir en condiciones climáticas más severas.
3. **Otras subespecies** (24%): El resto de las subespecies, aunque no son mayoritarias, también son importantes para comprender la diversidad genética y adaptativa de las abejas en la región. Cada subespecie puede tener características únicas que las hacen aptas para ciertos entornos.

La interpretación general sugiere que la diversidad de subespecies refleja adaptaciones específicas al medio ambiente local. La presencia preponderante de ***adansonii*** podría indicar su fuerte adaptación a las condiciones predominantes en la región, mientras que la presencia de ***mellifera*** podría señalar áreas con climas más fríos.

Estos hallazgos son valiosos para la comprensión de la genética y la ecología de las abejas en la región, lo que podría tener implicaciones importantes para la apicultura local, la conservación de la biodiversidad y la comprensión de las respuestas de las abejas al cambio climático.

## 14. Fortalezas, Oportunidades, Desafíos, Amenazas del Sector Apícola

### 14.1. Fortalezas

- **Diversidad Ecológica:** Bolivia cuenta con una rica diversidad ecológica que favorece la apicultura, ofreciendo una amplia gama de flores y plantas para la alimentación de las abejas.
- **Tradición Apícola:** Existe una tradición apícola en muchas comunidades bolivianas, proporcionando una base de conocimientos y experiencia en el sector.
- **Normativa nacional de calidad:** Se cuenta con normativa relacionada a calidad de miel (NB-38023), etiquetado (NB-38024) parámetros de humedad (NB 38027), cenizas (NB 38027), pH acidez (NB 38026), diastasa (NB 38032), hidroximetilfultral - HMF(NB 38031), Grados Brix para carbohidratos y otros sólidos presentes (NB 38027) y Gravedad específica (densidad relativa) concordantes a la NB 38032 y en cuanto a los parámetros organolépticos como aroma, color, sabor, fluidez, cristalización y viscosidad se cuenta con la NB 38035:2014.
- **Potencial de Exportación:** Bolivia tiene la capacidad de exportar productos apícolas de alta calidad a mercados internacionales, generando divisas y promoviendo el comercio exterior.
- **Conciencia Ambiental:** Existe una creciente conciencia ambiental en la sociedad, lo que podría traducirse en un mayor apoyo a prácticas apícolas sostenibles y ecológicas.
- **Calidad del producto:** Buena cantidad de producto para el mercado.

### 14.2. Oportunidades

- **Mercado en Crecimiento:** La demanda mundial y nacional de productos apícolas está en aumento, ofreciendo oportunidades para expandir las exportaciones bolivianas, el comercio interno y fortalecer la economía.
- **Tecnología Apícola:** La adopción de tecnologías modernas, como la monitorización de colmenas y prácticas apícolas avanzadas, puede mejorar la eficiencia y la producción.

- **Turismo Apícola:** El turismo centrado en la apicultura puede convertirse en una fuente de ingresos adicionales, ofreciendo experiencias educativas y de ecoturismo.
- **Normativo:** Existen protocolos elaborados por INIAF para caracterización y tipificación de mieles
- **Alianzas Público-Privadas:** Colaboraciones entre el gobierno, el sector privado y las organizaciones no gubernamentales pueden fomentar inversiones y programas de apoyo para los apicultores locales.

#### 14.3. Debilidades

- **Infraestructura Limitada:** La falta de infraestructura adecuada en algunas áreas puede dificultar el transporte y el acceso a mercados, limitando el crecimiento del sector apícola.
- **Falta de Capacitación:** La falta de capacitación técnica y de gestión puede obstaculizar la adopción de prácticas apícolas modernas y sostenibles.
- **Vulnerabilidad a Enfermedades:** Las enfermedades apícolas y las plagas representan una amenaza constante para las colmenas, lo que requiere medidas efectivas de prevención y control.
- **Competencia Internacional:** Bolivia enfrenta la competencia de otros países productores de miel en el mercado internacional, lo que puede dificultar la penetración en ciertos mercados.
- **Normativo:** La normativa técnica es muy general y no apunta a buscar ventajas comparativas de calidad para lograr un precio diferenciado, a través de tipificación botánica-geográfica. Existe una ausencia de protocolos oficiales desde la toma de muestra hasta su medición y obtención de valores cuali-cuantitativos de tipificación y/o de productos de colmena y/o meliponas.

#### 14.4. Amenazas

- **Cambio Climático:** Los cambios en los patrones climáticos pueden afectar la disponibilidad de flores y plantas, impactando negativamente la producción de miel.
- **Contaminación Ambiental:** La contaminación del medio ambiente, incluidos los pesticidas, representa una amenaza para la salud de las abejas y la calidad de la miel.
- **Regulaciones Internacionales:** Los cambios en las regulaciones internacionales de calidad y seguridad pueden afectar la exportación de productos apícolas bolivianos.
- **Contrabando de mieles:** Uno de las principales amenazas constituye la importación de mieles de dudosa calidad.
- **Inducción de abejas:** principalmente de reinas de otros países.

- **Deforestación acelerada:** Pérdida de las áreas de bosque natural y ampliación de la frontera agrícola
- **Uso de agroquímicos:** excesivo uso de agroquímicos en zonas de agricultura extensiva

## **15. Objetivos del Plan de Ordenamiento Territorial Apícola**

### **15.1 Objetivo General**

Promover un desarrollo sostenible, equitativo y resiliente de la apicultura, como un pilar estratégico del desarrollo sostenible agroalimentario del país, que preserve y aproveche de manera adecuada los recursos de la madre tierra, mejore la calidad de vida de los productores apícolas y fortalezca la resiliencia de las comunidades frente al cambio climático.

### **15.2 Objetivos Específicos**

- Promover técnicas productivas apícolas ecológicas y sostenibles que respetan el equilibrio del ecosistema y garantizando la calidad de la producción apícola.
- Establecer canales de comercialización justos que permitan a los apicultores acceder a mercados con precios justos por sus productos.
- Establecer estándares de calidad para la miel y otros productos apícolas, asegurando su inocuidad y calidad nutricional para los consumidores locales e internacionales.
- Desarrollar alternativas económicas complementarias a la apicultura.

### **15.3 Principios y Valores**

Los Principios y valores orientan el diseño e implementación del Plan de Ordenamiento Territorial Apícola, asegurando que la apicultura contribuya de manera positiva al desarrollo sostenible del país, respetando los principios éticos, ambientales y sociales.

#### **1. Desarrollo Sostenible:**

- *Principio:* Buscamos un desarrollo sostenible de la apicultura en un adecuado equilibrio entre necesidades económicas, sociales y ambientales.

- *Valor:* Compromiso con prácticas que preserven los recursos naturales y promuevan un desarrollo duradero, respetando la capacidad de la madre tierra.

## 2. **Equidad y Mejora de Calidad de Vida:**

- *Principio:* Aspiramos a una equidad en la cadena productiva apícola, mejorando la calidad de vida de los productores.
- *Valor:* Impulso de iniciativas que reduzcan las disparidades socioeconómicas, proporcionando condiciones de vida dignas y oportunidades justas para todos los actores involucrados en la apicultura.

## 3. **Resiliencia Frente al Cambio Climático:**

- *Principio:* Fortalecer la resiliencia de las comunidades apícolas ante el cambio climático.
- *Valor:* Adaptabilidad y preparación, promoviendo prácticas apícolas que mitiguen los impactos del cambio climático y fortalezcan la capacidad de recuperación de las comunidades.

## 4. **Técnicas Productivas Sostenibles:**

- *Principio:* Promover técnicas productivas apícolas ecológicas y sostenibles.
- *Valor:* Compromiso con prácticas que respetan el equilibrio del ecosistema, garantizando la salud de las abejas, la biodiversidad y la calidad de los productos apícolas.

## 5. **Comercialización Justa:**

- *Principio:* Establecer canales de comercialización justos.
- *Valor:* Fomentar la transparencia y equidad en la cadena de valor apícola, asegurando que los apicultores accedan a mercados con precios justos por sus productos.

## 6. **Estándares de Calidad:**

- *Principio:* Establecer estándares de calidad para la miel y otros productos apícolas.

- *Valor:* Garantizar la inocuidad y calidad nutricional de los productos apícolas para los consumidores locales e internacionales, construyendo confianza en la industria.

#### **7. Diversificación Económica:**

- *Principio:* Desarrollar alternativas económicas complementarias a la apicultura.
- *Valor:* Fomentar la diversificación económica para reducir la vulnerabilidad, proporcionando a las comunidades apícolas opciones económicas sostenibles y resilientes.

#### **15.4 Estrategias del Plan de Ordenamiento Territorial Apícola**

Para poder cumplir con el Objetivo General del Plan de Ordenamiento Territorial Apícola y sus cuatro Objetivos Estratégicos se han desarrollado 9 Líneas Estratégicas, cada una presenta un objetivo y sus acciones estratégicas, las mismas que será, validadas con los actores involucrados del sector apícola.

| Objetivo Específico                                                                                                                                           | Línea Estratégica                   | Objetivo                                                                                                                                                          | Acciones Estratégicas        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Responsable | Plazo |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------|
| Promover técnicas productivas apícolas ecológicas y sostenibles que respetan el equilibrio del ecosistema y garantizando la calidad de la producción apícola. | 1.Prácticas Productivas Sostenibles | Garantizar la sostenibilidad y la mejora continua de la apicultura en Bolivia mediante el desarrollo y promoción de prácticas apícolas responsables y eficientes. | Capacitación Técnica         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Diseñar e implementar programas de capacitación técnica destinados a apicultores. <ul style="list-style-type: none"> <li>Manejo responsable de colmenas</li> <li>Prácticas apícolas sostenibles</li> <li>Técnicas de producción eficientes.</li> </ul> </li> </ul>        |             |       |
|                                                                                                                                                               |                                     |                                                                                                                                                                   |                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fomentar la participación activa de apicultores en talleres, seminarios y cursos que integren conocimientos actualizados sobre buenas <ul style="list-style-type: none"> <li>Prácticas apícolas</li> <li>Salud de las abejas y gestión sostenible.</li> </ul> </li> </ul> |             |       |
|                                                                                                                                                               |                                     |                                                                                                                                                                   | Certificación Orgánica       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer un sistema integral de certificación orgánica para productos apícolas, en colaboración con entidades gubernamentales y organizaciones especializadas.</li> </ul>                                                                                               |             |       |
|                                                                                                                                                               |                                     |                                                                                                                                                                   |                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Facilitar el acceso a la certificación orgánica mediante la provisión de recursos y asistencia técnica a los apicultores, promoviendo así prácticas ecológicas y garantizando la calidad y trazabilidad de los productos apícolas bolivianos.</li> </ul>                  |             |       |
|                                                                                                                                                               |                                     |                                                                                                                                                                   | Investigación y Desarrollo   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Impulsar investigaciones aplicadas para el desarrollo de tecnologías y prácticas innovadoras en apicultura sostenible.</li> </ul>                                                                                                                                         |             |       |
|                                                                                                                                                               |                                     |                                                                                                                                                                   |                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer alianzas con instituciones académicas y centros de investigación para fortalecer la base científica de las prácticas apícolas y adaptarlas a las condiciones específicas del entorno boliviano</li> </ul>                                                      |             |       |
|                                                                                                                                                               |                                     |                                                                                                                                                                   | Difusión de Buenas Prácticas | <ul style="list-style-type: none"> <li>Crear campañas de sensibilización y difusión dirigidas a apicultores, consumidores y actores relevantes, destacando la importancia de prácticas sostenibles y promoviendo la adopción de estándares de calidad.</li> </ul>                                                |             |       |
|                                                                                                                                                               |                                     |                                                                                                                                                                   |                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollar materiales educativos accesibles que comuniquen de manera efectiva las buenas prácticas y los beneficios económicos y ambientales asociados.</li> </ul>                                                                                                       |             |       |

| Objetivo Específico                                                                                                                                           | Línea Estratégica          | Objetivo                                                                                                                                                                                                                 | Acciones Estratégicas                       |                                                                                                                                                                                                                                          | Responsable | Plazo |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------|
| Promover técnicas productivas apícolas ecológicas y sostenibles que respetan el equilibrio del ecosistema y garantizando la calidad de la producción apícola. | 2. Innovación y Tecnología | Impulsar la modernización y la eficiencia en la apicultura boliviana mediante la promoción de la investigación apícola y la adopción de tecnologías innovadoras para el manejo de colmenas y la mejora de la producción. | Investigación Apícola                       | • Fomentar y financiar investigaciones especializadas en apicultura, priorizando proyectos que busquen desarrollar tecnologías y prácticas innovadoras adaptadas a las condiciones específicas de Bolivia.                               |             |       |
|                                                                                                                                                               |                            |                                                                                                                                                                                                                          |                                             | Establecer colaboraciones entre instituciones de investigación, universidades y el sector apícola para fortalecer la base científica y técnica de la apicultura en el país.                                                              |             |       |
|                                                                                                                                                               |                            |                                                                                                                                                                                                                          | Transferencia de Conocimientos              | • Facilitar la transferencia efectiva de conocimientos y resultados de investigación a los apicultores, mediante la organización de talleres, seminarios y programas de capacitación.                                                    |             |       |
|                                                                                                                                                               |                            |                                                                                                                                                                                                                          |                                             | • Establecer plataformas de intercambio de experiencias y buenas prácticas entre apicultores, promoviendo una cultura de aprendizaje continuo.                                                                                           |             |       |
|                                                                                                                                                               |                            |                                                                                                                                                                                                                          | Uso de tecnología                           | • Promover el acceso y la adopción de tecnologías específicas para la apicultura, como sensores de monitoreo de la salud de las colmenas, sistemas de seguimiento de la producción y herramientas de gestión de colmenas en tiempo real. |             |       |
|                                                                                                                                                               |                            |                                                                                                                                                                                                                          |                                             | • Establecer programas de capacitación para apicultores en el uso efectivo de estas tecnologías, maximizando su potencial para optimizar la producción y mejorar la resiliencia de las colmenas.                                         |             |       |
|                                                                                                                                                               |                            |                                                                                                                                                                                                                          | Desarrollo de Aplicaciones Apícolas         | • Incentivar el desarrollo de aplicaciones móviles y plataformas digitales diseñadas para apicultores, proporcionando herramientas prácticas para la gestión de colmenas, la recopilación de datos y la toma de decisiones informadas.   |             |       |
|                                                                                                                                                               |                            |                                                                                                                                                                                                                          |                                             | • Colaborar con desarrolladores de tecnología para adaptar soluciones digitales a las necesidades específicas de la apicultura boliviana.                                                                                                |             |       |
|                                                                                                                                                               |                            |                                                                                                                                                                                                                          | Programas de Financiamiento para Tecnología | • Establecer programas de financiamiento específicos para facilitar el acceso de los apicultores a tecnologías innovadoras, promoviendo la adopción generalizada de herramientas que impulsan la eficiencia y la sostenibilidad.         |             |       |

| Objetivo Específico                                                                                                                                           | Línea Estratégica                           | Objetivo                                                                                                                                                                                                              | Acciones Estratégicas                 |                                                                                                                                                                                                                   | Responsable | Plazo |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------|
| Promover técnicas productivas apícolas ecológicas y sostenibles que respetan el equilibrio del ecosistema y garantizando la calidad de la producción apícola. | 3. Resiliencia y Prevención de Enfermedades | Fortalecer la resiliencia del sector apícola boliviano mediante la implementación de medidas preventivas y sistemas de vigilancia sanitaria para garantizar la salud de las abejas y la sostenibilidad a largo plazo. | Vigilancia Sanitaria                  | • Establecer sistemas de vigilancia sanitaria para monitorear la salud de las abejas y detectar tempranamente posibles brotes de enfermedades.                                                                    |             |       |
|                                                                                                                                                               |                                             |                                                                                                                                                                                                                       |                                       | • Colaborar con instituciones de investigación y veterinaria para desarrollar protocolos de monitoreo eficientes y herramientas de diagnóstico avanzado.                                                          |             |       |
|                                                                                                                                                               |                                             |                                                                                                                                                                                                                       | Capacitación en Manejo Sanitario      | • Impartir programas de capacitación específicos para apicultores en técnicas de manejo sanitario, enfocándose en el reconocimiento de síntomas, prevención de enfermedades y buenas prácticas de bioseguridad.   |             |       |
|                                                                                                                                                               |                                             |                                                                                                                                                                                                                       |                                       | • Facilitar la colaboración entre apicultores y profesionales de la salud veterinaria para compartir conocimientos y experiencias.                                                                                |             |       |
|                                                                                                                                                               |                                             |                                                                                                                                                                                                                       | Fomento de Colmenas Saludables        | • Educar a los apicultores sobre prácticas que promuevan colmenas fuertes y saludables, incluyendo la diversificación genética de las abejas y el fomento de la resistencia natural a enfermedades.               |             |       |
|                                                                                                                                                               |                                             |                                                                                                                                                                                                                       |                                       | • Establecer programas de apoyo para la adquisición de abejas de cepas resistentes y el seguimiento de prácticas que minimicen el riesgo de enfermedades.                                                         |             |       |
|                                                                                                                                                               |                                             |                                                                                                                                                                                                                       | Investigación en Resistencia Genética | • Promover la investigación en resistencia genética de las abejas, colaborando con centros de investigación y genetistas para identificar y desarrollar líneas de abejas que sean más resistentes a enfermedades. |             |       |
|                                                                                                                                                               |                                             |                                                                                                                                                                                                                       |                                       | • Facilitar la incorporación de abejas genéticamente resistentes en la cría de abejas reinas y paquetes de abejas para apicultores.                                                                               |             |       |
|                                                                                                                                                               |                                             |                                                                                                                                                                                                                       | Red de Alerta Temprana                | • Establecer una red de alerta temprana que permita a los apicultores y autoridades reaccionar rápidamente ante la identificación de brotes de enfermedades, implementando medidas de contención y prevención.    |             |       |
|                                                                                                                                                               |                                             |                                                                                                                                                                                                                       |                                       | • Facilitar la comunicación efectiva entre apicultores, veterinarios y autoridades de salud para coordinar acciones en situaciones de emergencia sanitaria.                                                       |             |       |

| Objetivo Específico                                                                                                                   | Línea Estratégica                       | Objetivo                                                                                                                                                                                                       | Acciones Estratégicas      |                                                                                                                                                                                                                                             | Responsable | Plazo |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------|
| Establecer canales de comercialización justos que permitan a los apicultores acceder a mercados con precios justos por sus productos. | 4. Apoyo Financiero y Acceso a Mercados | Fortalecer la capacidad financiera de los apicultores bolivianos y mejorar su acceso a mercados locales e internacionales, incentivando inversiones, expansión y la promoción comercial de productos apícolas. | Créditos y Subsidios       | • Facilitar el acceso a créditos y subsidios específicos para apicultores, promoviendo la inversión en equipamiento moderno, la adopción de tecnologías, la capacitación continua y la expansión sostenible de las operaciones.             |             |       |
|                                                                                                                                       |                                         |                                                                                                                                                                                                                |                            | • Colaborar con instituciones financieras y gubernamentales para diseñar programas de financiamiento que se ajusten a las necesidades particulares del sector apícola.                                                                      |             |       |
|                                                                                                                                       |                                         |                                                                                                                                                                                                                | Asesoramiento Financiero   | • Establecer servicios de asesoramiento financiero personalizado para apicultores, brindando orientación en la gestión eficiente de recursos, planificación financiera y utilización estratégica de créditos.                               |             |       |
|                                                                                                                                       |                                         |                                                                                                                                                                                                                |                            | • Implementar programas de educación financiera que fortalezcan la capacidad de los apicultores para tomar decisiones informadas sobre inversiones y endeudamiento.                                                                         |             |       |
|                                                                                                                                       |                                         |                                                                                                                                                                                                                | Promoción Comercial        | • Desarrollar campañas de marketing dirigidas a promover los productos apícolas bolivianos en el mercado interno, destacando su calidad, origen sostenible y beneficios nutricionales.                                                      |             |       |
|                                                                                                                                       |                                         |                                                                                                                                                                                                                |                            | • Explorar oportunidades de promoción en mercados internacionales a través de participación en ferias, eventos y asociaciones comerciales, estableciendo alianzas estratégicas para la exportación de productos apícolas.                   |             |       |
|                                                                                                                                       |                                         |                                                                                                                                                                                                                | Certificaciones de Calidad | • Impulsar programas de certificación de calidad para productos apícolas, fortaleciendo la confianza del consumidor y mejorando la competitividad de los productos bolivianos en los mercados nacionales e internacionales.                 |             |       |
|                                                                                                                                       |                                         |                                                                                                                                                                                                                |                            | • Brindar apoyo a los apicultores en la obtención de certificaciones que validen prácticas sostenibles y estándares de calidad.                                                                                                             |             |       |
|                                                                                                                                       |                                         |                                                                                                                                                                                                                | Desarrollo de Marcas       | • Estimular la creación de marcas colectivas que agrupan productos apícolas bolivianos bajo una identidad común, fortaleciendo la posición del sector en el mercado y generando reconocimiento y preferencia por parte de los consumidores. |             |       |

| Objetivo Específico                                                                                                                   | Línea estratégica                | Objetivo                                                                                                                                                                                            | Acciones Estratégicas            |                                                                                                                                                                                                                           | Responsable | Plazo |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------|
| Establecer canales de comercialización justos que permitan a los apicultores acceder a mercados con precios justos por sus productos. | 5.Desarrollo de Infraestructuras | Potenciar la competitividad y sostenibilidad de la apicultura boliviana mediante el fortalecimiento de infraestructuras clave para el procesamiento y distribución eficiente de productos apícolas. | Infraestructura de Procesamiento | • Incentivar la creación y modernización de instalaciones de procesamiento de miel y productos apícolas, brindando apoyo técnico y financiero a los apicultores y emprendedores interesados.                              |             |       |
|                                                                                                                                       |                                  |                                                                                                                                                                                                     |                                  | • Establecer estándares rigurosos de higiene y calidad en las instalaciones de procesamiento, promoviendo buenas prácticas y asegurando la conformidad con normativas nacionales e internacionales.                       |             |       |
|                                                                                                                                       |                                  |                                                                                                                                                                                                     | Red de Distribución              | • Desarrollar una red de distribución eficiente que conecte a los productores de miel con distribuidores y mercados locales e internacionales.                                                                            |             |       |
|                                                                                                                                       |                                  |                                                                                                                                                                                                     |                                  | • Implementar sistemas logísticos que optimicen la cadena de suministro, reduciendo costos y mejorando la velocidad y eficacia de la distribución de productos apícolas.                                                  |             |       |
|                                                                                                                                       |                                  |                                                                                                                                                                                                     | Centros Regionales de Acopio     | • Establecer centros de acopio estratégicos en regiones apícolas clave, facilitando la consolidación y distribución centralizada de productos apícolas.                                                                   |             |       |
|                                                                                                                                       |                                  |                                                                                                                                                                                                     |                                  | • Promover la cooperación entre apicultores y la creación de asociaciones para el aprovechamiento conjunto de los centros de acopio, generando economías de escala.                                                       |             |       |
|                                                                                                                                       |                                  |                                                                                                                                                                                                     | Formación en Gestión Empresarial | • Ofrecer programas de formación en gestión empresarial específicamente diseñados para apicultores, fortaleciendo sus habilidades en áreas como planificación, marketing y gestión financiera.                            |             |       |
|                                                                                                                                       |                                  |                                                                                                                                                                                                     |                                  | • Facilitar el acceso a recursos financieros y líneas de crédito para el desarrollo y expansión de infraestructuras apícolas.                                                                                             |             |       |
|                                                                                                                                       |                                  |                                                                                                                                                                                                     | Tecnologías de Información       | • Implementar tecnologías de información, como plataformas en línea y sistemas de seguimiento, para mejorar la gestión de inventarios, la trazabilidad de productos y la comunicación en la cadena de suministro apícola. |             |       |

| Objetivo Específico                                                                                                                                                      | Línea Estratégica           | Objetivo                                                                                                                                                                                                                                       | Acciones Estratégicas                       |                                                                                                                                                                                                                  | Responsable | Plazo |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------|
| Establecer estándares de calidad para la miel y otros productos apícolas, asegurando su inocuidad y calidad nutricional para los consumidores locales e internacionales. | 6.Participación Comunitaria | Promover la participación activa y equitativa de las comunidades locales en la gestión y beneficios de la apicultura, fomentando la creación de asociaciones y cooperativas que fortalezcan la colaboración y el intercambio de conocimientos. | Inclusión Social                            | • Establecer mecanismos para la participación activa de las comunidades locales en la toma de decisiones relacionadas con la apicultura, asegurando que se escuchen y consideren sus perspectivas y necesidades. |             |       |
|                                                                                                                                                                          |                             |                                                                                                                                                                                                                                                |                                             | • Desarrollar programas de capacitación y concientización que promuevan la inclusión social y la igualdad de oportunidades en el acceso a los beneficios generados por la apicultura.                            |             |       |
|                                                                                                                                                                          |                             |                                                                                                                                                                                                                                                | Creación de Asociaciones                    | • Apoyar la formación de asociaciones y cooperativas apícolas entre los apicultores locales, facilitando la colaboración, el intercambio de conocimientos y la negociación conjunta.                             |             |       |
|                                                                                                                                                                          |                             |                                                                                                                                                                                                                                                |                                             | • Brindar asistencia técnica y financiera para fortalecer la capacidad de estas asociaciones, permitiéndoles representar eficazmente los intereses de los apicultores en negociaciones con actores externos.     |             |       |
|                                                                                                                                                                          |                             |                                                                                                                                                                                                                                                | Programas de Desarrollo Comunitario         | • Implementar programas de desarrollo comunitario que utilicen los ingresos generados por la apicultura para financiar proyectos locales, como infraestructuras básicas, educación y servicios de salud.         |             |       |
|                                                                                                                                                                          |                             |                                                                                                                                                                                                                                                |                                             | • Facilitar la identificación y ejecución de proyectos comunitarios a través de la participación activa de las asociaciones apícolas, asegurando que los beneficios se distribuyan de manera equitativa.         |             |       |
|                                                                                                                                                                          |                             |                                                                                                                                                                                                                                                | Promoción de la Diversidad Cultural         | • Valorar y promover la diversidad cultural de las comunidades involucradas en la apicultura, reconociendo las prácticas tradicionales y fomentando el intercambio de conocimientos entre comunidades.           |             |       |
|                                                                                                                                                                          |                             |                                                                                                                                                                                                                                                |                                             | • Organizar eventos y actividades que celebren la diversidad cultural, fortaleciendo así el tejido social y la identidad local.                                                                                  |             |       |
|                                                                                                                                                                          |                             |                                                                                                                                                                                                                                                | Participación en Proyectos de Investigación | • Involucrar a las comunidades locales en proyectos de investigación apícola, brindándoles la oportunidad de contribuir activamente al conocimiento científico y beneficiar de las innovaciones desarrolladas.   |             |       |
|                                                                                                                                                                          |                             |                                                                                                                                                                                                                                                |                                             | • Facilitar la colaboración entre apicultores, investigadores y comunidades para garantizar que las investigaciones aborden las necesidades y desafíos específicos de cada contexto.                             |             |       |

| Objetivo Específico                                                                                                                                                      | Línea Estratégica | Objetivo                                                                                                                                                                                                               | Acciones Estratégicas                   |                                                                                                                                                                                                                                     | Responsable | Plazo |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------|
| Establecer estándares de calidad para la miel y otros productos apícolas, asegurando su inocuidad y calidad nutricional para los consumidores locales e internacionales. | 7. Gobernanza     | Establecer una sólida estructura que regule y promueva la actividad apícola en Bolivia, abordando aspectos legales y técnicos relacionados con la producción, transformación y comercialización de productos apícolas. | Desarrollo de Normativa                 | • Colaborar con expertos en apicultura, entidades gubernamentales y apicultores para desarrollar normativa jurídica y técnica que aborde de manera integral la producción, transformación y comercialización de productos apícolas. |             |       |
|                                                                                                                                                                          |                   |                                                                                                                                                                                                                        |                                         | • Establecer estándares de calidad y buenas prácticas apícolas que aseguren la seguridad alimentaria, la sostenibilidad y la competitividad de los productos apícolas bolivianos.                                                   |             |       |
|                                                                                                                                                                          |                   |                                                                                                                                                                                                                        | Procesos Participativos en la Normativa | • Facilitar procesos participativos que involucren a apicultores, comunidades locales y expertos en la elaboración y revisión de normativas apícolas.                                                                               |             |       |
|                                                                                                                                                                          |                   |                                                                                                                                                                                                                        |                                         | • Establecer mecanismos de consulta pública para recoger opiniones y contribuciones de diferentes actores, garantizando una normativa que refleje las necesidades y realidades del sector.                                          |             |       |
|                                                                                                                                                                          |                   |                                                                                                                                                                                                                        | Capacitación en Cumplimiento Normativo  | • Implementar programas de capacitación dirigidos a apicultores y actores del sector sobre el cumplimiento de la normativa apícola, asegurando que comprendan y apliquen los requisitos legales y técnicos establecidos.            |             |       |
|                                                                                                                                                                          |                   |                                                                                                                                                                                                                        |                                         | • Colaborar con instituciones educativas y centros de formación para integrar la normativa apícola en los programas de estudio relacionados con la apicultura.                                                                      |             |       |
|                                                                                                                                                                          |                   |                                                                                                                                                                                                                        | Monitoreo y Evaluación Continua         | • Establecer sistemas de monitoreo y evaluación continua para evaluar la efectividad de la normativa apícola en términos de su aplicación, impacto y adaptación a cambios en el sector.                                             |             |       |
|                                                                                                                                                                          |                   |                                                                                                                                                                                                                        |                                         | • Realizar revisiones periódicas de la normativa, actualizándola según sea necesario para abordar nuevas oportunidades y desafíos en la apicultura.                                                                                 |             |       |
|                                                                                                                                                                          |                   |                                                                                                                                                                                                                        | Coordinación Interinstitucional         | • Fomentar la coordinación y colaboración entre entidades gubernamentales, organismos de investigación, apicultores y otros actores del sector para garantizar una implementación efectiva y armonizada de la normativa apícola.    |             |       |
|                                                                                                                                                                          |                   |                                                                                                                                                                                                                        |                                         | • Establecer comités o grupos de trabajo dedicados a la revisión y mejora continua de la normativa, promoviendo la transparencia y la eficiencia en la gestión normativa.                                                           |             |       |

| Objetivo Específico                                                  | Línea Estratégica                  | Objetivo                                                                                                                                                                                                                              | Acciones Estratégicas                  |                                                                                                                                                                                                                                          | Responsable | Plazo |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------|
| Desarrollar alternativas económicas complementarias a la apicultura. | 8. Conservación del Medio Ambiente | Promover la conservación y regeneración de hábitats propicios para las abejas, al tiempo que se fomenta la conciencia ambiental en las comunidades locales, reforzando así la sostenibilidad y la biodiversidad en el sector apícola. | Preservación de Hábitats               | • Implementar programas de preservación y restauración de hábitats naturales clave para las abejas, mediante la identificación y protección de áreas con diversidad floral y condiciones ambientales propicias.                          |             |       |
|                                                                      |                                    |                                                                                                                                                                                                                                       |                                        | • Facilitar la plantación estratégica de flores y árboles que promuevan la polinización, colaborando con comunidades locales y autoridades ambientales para garantizar la sostenibilidad de estas iniciativas.                           |             |       |
|                                                                      |                                    |                                                                                                                                                                                                                                       | Educación Ambiental                    | • Desarrollar programas de educación ambiental destinados a comunidades locales, escuelas y apicultores, destacando la importancia vital de las abejas en la polinización y la salud de los ecosistemas.                                 |             |       |
|                                                                      |                                    |                                                                                                                                                                                                                                       |                                        | • Organizar talleres, charlas y actividades prácticas que fomenten el respeto y la comprensión del papel crucial de las abejas en la biodiversidad y la producción de alimentos.                                                         |             |       |
|                                                                      |                                    |                                                                                                                                                                                                                                       | Prácticas Agroecológicas               | • Promover la adopción de prácticas agroecológicas entre los agricultores, enfocándose en métodos sostenibles que reduzcan el uso de pesticidas y favorezcan la biodiversidad.                                                           |             |       |
|                                                                      |                                    |                                                                                                                                                                                                                                       |                                        | • Colaborar con instituciones gubernamentales y ONG para desarrollar incentivos que estimulen la transición hacia modelos agrícolas más amigables con el medio ambiente.                                                                 |             |       |
|                                                                      |                                    |                                                                                                                                                                                                                                       | Monitoreo Ambiental                    | • Establecer sistemas de monitoreo ambiental que evalúen la calidad de los hábitats apícolas y la salud de las poblaciones de abejas, proporcionando datos cruciales para la toma de decisiones informadas en políticas de conservación. |             |       |
|                                                                      |                                    |                                                                                                                                                                                                                                       |                                        | • Facilitar la participación ciudadana en programas de monitoreo, involucrando a comunidades locales en la protección y vigilancia de los hábitats apícolas.                                                                             |             |       |
|                                                                      |                                    |                                                                                                                                                                                                                                       | Restauración de Ecosistemas Degradados | • Implementar proyectos de restauración de ecosistemas degradados, enfocándose en áreas críticas para la apicultura y la biodiversidad.                                                                                                  |             |       |
|                                                                      |                                    |                                                                                                                                                                                                                                       |                                        | • Incentivar la colaboración entre apicultores, organizaciones ambientales y entidades gubernamentales para llevar a cabo acciones de reforestación y restauración de hábitats.                                                          |             |       |

| Objetivo Específico                                                  | Línea Estratégica                   | Objetivo                                                                                                                                                                                                             | Acciones Estratégicas               |                                                                                                                                                                                                                                                                  | Responsable | Plazo |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------|
| Desarrollar alternativas económicas complementarias a la apicultura. | 9. Desarrollo de Ecoturismo Apícola | Fomentar el desarrollo del ecoturismo apícola en Bolivia, creando experiencias educativas y sostenibles que destaquen la importancia de las abejas y contribuyan al desarrollo económico de las comunidades locales. | Creación de Rutas Apícolas          | • Desarrollar rutas turísticas centradas en la apicultura, ofreciendo a las visitantes experiencias educativas y de ecoturismo en las granjas apícolas locales.                                                                                                  |             |       |
|                                                                      |                                     |                                                                                                                                                                                                                      |                                     | • Colaborar con apicultores para diseñar recorridos que destaquen la producción de miel, la vida de las abejas y las prácticas sostenibles de apicultura.                                                                                                        |             |       |
|                                                                      |                                     |                                                                                                                                                                                                                      | Promoción del Ecoturismo            | • Colaborar con agencias de turismo y entidades gubernamentales para promover el ecoturismo apícola a nivel nacional e internacional.                                                                                                                            |             |       |
|                                                                      |                                     |                                                                                                                                                                                                                      |                                     | • Desarrollar campañas de marketing que resalten la singularidad de las experiencias de ecoturismo apícola en Bolivia, atrayendo a visitantes interesados en el turismo sostenible y la conexión con la naturaleza.                                              |             |       |
|                                                                      |                                     |                                                                                                                                                                                                                      | Capacitación en Servicio al Turista | • Impartir programas de capacitación a apicultores y comunidades locales en servicio al turista, destacando la importancia de ofrecer experiencias educativas de calidad y brindar información precisa sobre la apicultura y la biodiversidad local.             |             |       |
|                                                                      |                                     |                                                                                                                                                                                                                      |                                     | • Establecer estándares de calidad para garantizar la satisfacción de los visitantes y fomentar la reputación positiva del ecoturismo apícola en Bolivia.                                                                                                        |             |       |
|                                                                      |                                     |                                                                                                                                                                                                                      | Infraestructura para Ecoturismo     | • Invertir en la mejora de la infraestructura turística en áreas apícolas, brindando comodidades para visitantes y facilitando el acceso a granjas apícolas de manera segura y cómoda.                                                                           |             |       |
|                                                                      |                                     |                                                                                                                                                                                                                      |                                     | • Desarrollar señalización adecuada y puntos de información en las rutas apícolas para orientar a los visitantes y enriquecer su experiencia.                                                                                                                    |             |       |
|                                                                      |                                     |                                                                                                                                                                                                                      | Programas Educativos                | • Establecer programas educativos dentro de las rutas apícolas, incluyendo charlas, demostraciones y talleres prácticos que profundicen el conocimiento de los visitantes sobre la importancia de las abejas, la apicultura sostenible y la biodiversidad local. |             |       |

| Objetivo Específico                                                  | Línea Estratégica             | Objetivo                                                                                                                                                                                                  | Acciones Estratégicas                                     |                                                                                                                                                                                | Responsable | Plazo |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------|
| Desarrollar alternativas económicas complementarias a la apicultura. | 10. Servicios de Polinización | Sostenibilidad de los servicios de polinización, fortaleciendo la colaboración entre la apicultura, sectores agrícolas y ambientales para preservar la biodiversidad y promover la seguridad alimentaria. | Mejora de la Eficiencia en los Servicios de Polinización. | • Implementar prácticas innovadoras en la apicultura que mejoren la eficiencia de los servicios de polinización, como la selección de colmenas con alta capacidad polinizadora |             |       |
|                                                                      |                               |                                                                                                                                                                                                           |                                                           | • Optimización de rutas de vuelo.                                                                                                                                              |             |       |
|                                                                      |                               |                                                                                                                                                                                                           | Desarrollo de Políticas y Normativas                      | • establecer políticas y normativas que protejan y promuevan la salud de los polinizadores.                                                                                    |             |       |
|                                                                      |                               |                                                                                                                                                                                                           |                                                           | • Regulaciones sobre el uso responsable de pesticidas.                                                                                                                         |             |       |
|                                                                      |                               |                                                                                                                                                                                                           | Investigación y Desarrollo:                               | • Investigación continua en técnicas de polinización y en el estudio de polinizadores,                                                                                         |             |       |
|                                                                      |                               |                                                                                                                                                                                                           |                                                           | • Métodos innovadores y sostenibles que mejoren la calidad y eficacia de los servicios de polinización.                                                                        |             |       |
|                                                                      |                               |                                                                                                                                                                                                           | Colaboración Intersectorial.                              | • Alianzas estratégicas con sectores agrícolas y ambientales para coordinar esfuerzos en la gestión y conservación de los servicios de polinización                            |             |       |
|                                                                      |                               |                                                                                                                                                                                                           |                                                           | • Acuerdos estratégicos promoviendo la biodiversidad y el desarrollo agrícola sostenible.                                                                                      |             |       |

## 15.5 Mapa Estratégico

