

RESUMEN

En la localidad de Yambata (Zona de amortiguamiento del parque nacional de Toro Toro) Municipio de Toro Toro, Norte Potosí, se ha realizado una investigación de evaluación a los impactos de sequía en el desarrollo de poblaciones de abejas melíferas. Los resultados están basados en observaciones en los apiarios en sitio y las respuestas de entrevistas con preguntas semi estructuradas sobre las experiencias de 10 apicultores. De los resultados se puede concluir que en la gestión 2022-2023 se ha experimentado una sequía que ha durado hasta mediados del mes de diciembre, causa del cambio climático que se está percibiendo en las últimas décadas en la región de Sudamérica. Se ha percibido la falta de alimentación de néctar y pan de polen en las colmenas. Causa de impactos al ciclo biológico de las especies de vegetación melífera y cultivos agrícolas de importancia melífera. También había falta de agua para regular la temperatura y humedad por las abejas en la colmena. Las reinas de las colmenas han dejado de poner huevos y las poblaciones se han puesto más pequeñas hasta que algunas poblaciones han dejado sus colmenas para buscar otro hogar. Las poblaciones se han puesto más vulnerables ante enfermedades y plagas. En esta investigación se ha destacada la varroa y hormigas. No se ha percibido varroa, sin embargo, había señales de su presencia, se ha podido percibir ataques fuertes de hormigas. Una vez que las lluvias han iniciado en la segunda quincena de diciembre las poblaciones han empezado a recuperarse y muestran resiliencia. Se recomienda un manejo de buenas prácticas apícolas para anticipar a las sequias como inspecciones de colmenas frecuentes, manejo de calendario floral, alimentación suplementaria, provisión de agua y control de enfermedades y plagas. Además, realizar una investigación de taxonomía de especies de vegetación melífera y los impactos a su ciclo biológico causado por la sequía.

***Palabras claves:* Apis Mellifera, Curva floral, Cambio climático, Sequia, Pérdida de poblaciones de abejas melíferas**

ABSTRACT

In the community of Yambata (buffer zone of the Toro Toro National Park) Municipality of Toro Toro, North Potosí, an evaluation investigation has been carried out on the impacts of drought on the development of honey bee populations. Results are based on observations in on-site apiaries and responses to interviews with semi-structured questions about the experiences of 10 beekeepers. From the results it can be concluded that in the management time of 2022-2023 there has been a drought that has lasted until the middle of December, due to the climate change that has been perceived in recent decades in the South American region. The lack of nectar and pollen reserves for feeding the colony in the hives has been noticed. The causes are the impacts to the biological cycle of vegetation species and agricultural crops of importance for honey production. There was also a lack of water to regulate the temperature and humidity by the bees in the hive. The queens in the hives have stopped laying eggs and populations have gotten smaller until some populations have left their hives to find another home. Populations have become more vulnerable to diseases and pests. In this investigation, varroa and ants have been highlighted. Varroa has not been detected, however, there were signs of its presence, strong attacks by ants have been perceived. Once the rains have started in December the populations have started to recover and show resilience. Management of good beekeeping practices is recommended to anticipate droughts, such as frequent hive inspections, floral calendar management, supplementary feeding, water supply and control of diseases and pests. In addition, it is recommended to investigate the taxonomy of honey bee vegetation species and the impacts on their biological cycle caused by drought.

Key words: Apis Mellifera, Floral curve, Climate change, Drought, Loss of bee populations

1. INTRODUCCIÓN

En el día internacional de la abeja, el 20 de mayo del 2019 la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) señaló tres causas de la disminución de las abejas: las prácticas agrícolas intensivas, el monocultivo, el uso excesivo de productos químicos agrícolas y temperaturas más altas asociadas al cambio climático (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2019).

Esta señalización merece una explicación de la relación entre estos factores tratándose de la especie *Apis Mellífera*, la convivencia con la vegetación melífera y el factor clima. Los procesos evolutivos que sufrieron las abejas y la vegetación desde millones de años en diferentes lugares del mundo generaron interacciones de beneficio mutuo, por un lado, las abejas obtienen alimento de calidad que es la garantía de supervivencia de sus poblaciones, y por el otro se convierten en medio del acto reproductivo vegetal también en garantía de su perpetuación como especie. Dentro de esta mutualidad algunas poblaciones de abejas se especializaron en algunas variedades de especies vegetales determinando que la pérdida de la especie vegetal también significaría la extinción de esas poblaciones de abejas Otras poblaciones de abejas optaron por ser generalistas como es el caso de la *Apis mellífera*, acudiendo a muchas especies vegetales, esto sin importar si las abejas son solitarias, gregarias o sociales. (Agüero et al., 2018)

Las relaciones entre las abejas y la vegetación melífera están basadas en estímulos como temperatura, humedad, presión atmosférica y otros y por otro lado factores bióticos como la segregación de feromonas y ecómonas que desencadenarán una serie de reacciones e impulsos en otras poblaciones, así pues el reino vegetal recibirá estímulos del medio que le avisarán la culminación del invierno y el inicio de primavera y las mismas echaran follaje, floraciones, frutos y semillas como parte de sus procesos de repoblamiento de su especie dentro su ecosistema. Así las poblaciones de abejas recibirán estos estímulos ambientales más las feromonas y ecómonas del reino vegetal que ocasionarán cambios de conducta en las poblaciones de abejas iniciando procesos de recolección almacenamiento de alimentos, polen, néctar y propóleos, desencadenando un desarrollo inusitado de sus poblaciones, como un mecanismo para llegar al momento de la enjambrazón, o sea la reproducción de la especie *Apis* (Agüero et al., 2018)

En la actualidad en América Latina se viven fenómenos de cambio climático como sequías y otros que tienen consecuencias para la disponibilidad de agua y el desarrollo de la vegetación melífera. (Medellin-Pi, 2012). Estas consecuencias influyen en la curva floral, así lo vemos en la expresión gráfica del registro de la oferta floral observada en diferentes épocas e intensidad durante el año, formando la base de la estabilización del sistema apícola (Gran Chaco Proadapt [GCA], 2017). A consecuencia de ello las poblaciones de abejas se debilitan, vulnerables por enfermedades y plagas, resultan abandonando su colmena (Saldías, 2021).

Para desarrollar un mayor conocimiento acerca los impactos de la sequía en la primavera sobre el desarrollo de las poblaciones de abejas melíferas en Yambata, (zona de amortiguamiento del parque nacional de Toro Toro), municipio de Toro Toro, Norte Potosí gestión 2022-2023, se ha realizado una evaluación de investigación.

Entre 2019 y 2021 con el objetivo de impulsar el desarrollo productivo y económico de la producción apícola de las comunidades (Yambata, Cala Cala y Ovejería) del distrito Yambata, zona de amortiguamiento del Parque Nacional de Toro Toro, Potosí Bolivia, la Asociación de Productores Ecológicos de la Cuenca del río Caine (APECC) ha introducido en esta zona núcleos de abejas melíferas africanizadas.

La apicultura es entonces una nueva actividad productiva en el lugar y es un proceso de aprendizaje de cómo manejar la interacción de las abejas introducidos en su nuevo hábitat.

La evaluación de los impactos de esta sequía ha ayudado a realizar una propuesta para una mejor planificación que permita enfrentar este reto. En seguida se justifica por qué se realizó la investigación, el problema planteado y la definición de los objetivos. Después en el capítulo 2 se profundiza sobre los impactos sobre lo cual se ha escrito en documentos científicos. En el capítulo 3 se explica cómo se ha realizado la investigación. A continuación, en el capítulo 4 se expone los resultados de la investigación con su respectiva discusión. El capítulo 5 propone actividades a realizar de enfrentar una sequía en próximas gestiones. En el capítulo 6 realiza una propuesta y finalmente en el capítulo 7 las conclusiones y recomendaciones.

1.1. Justificación (¿Por qué?)

“Las abejas están bajo la gran amenaza de los efectos combinados del cambio climático, la agricultura intensiva, el uso de pesticidas, la pérdida de biodiversidad y la contaminación” (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2019, párr. 5).

El cambio climático hace diferenciar las temperaturas y también la intensidad y duración de las lluvias, así aparecen fenómenos climáticos como periodos secos prolongados con un periodo de lluvias muy corto o intenso. También años con lluvias prolongados e intensos (Gitay et al., 2002).

Igualmente genera desfases dentro del ciclo biológico de las poblaciones del reino vegetal y animal y un gran impacto en los procesos productivos que encaran los apicultores al aprovechar la acumulación que realizan las abejas de lo que serán los productos de la apicultura como la miel, polen y propóleos entre otros productos (Saldias, 2021).

En el sitio de la investigación propuesto, Yambata, (zona de amortiguamiento del Parque Nacional de Toro Toro), Municipio de Toro Toro, Norte Potosí, se observa que en las últimas décadas la época de lluvias se ha movido. Este cambio climático tiene un impacto enorme sobre los ciclos biológicos de la vegetación silvestre, aspecto que no se evalúa. Los aspectos que se evalúa y se percibe son: la práctica de la agricultura y apicultura. La sequía prolongada después del fin del invierno causa la demora de las siembras y luego las lluvias intensas con posibles granizos pueden causar daños irreparables a los cultivos y a las colmenas. Por los daños que puede causar el fenómeno de sequía en la primavera al desarrollo de la colmena, es importante crear nuevos conocimientos sobre los impactos para poder tomarlos en cuenta en una adecuada interacción entre el manejo de la colmena y su ambiente. En las fotos 1 y 2 se puede apreciar las colmenas en el apiario en la vegetación del bosque seco en Yambata en el mes de noviembre del mes de 2022.

Figura 1

Apiario en el monte de bosque seco de Yambata en noviembre de 2022



Nota. Colmenas en el apiario en el monte de bosque seco en sequía (2022)

Figura 2

Colmenas en el monte de bosque seco de Yambata en noviembre de 2022



Nota. Colmenas en el apiario en el monte de bosque seco en sequía (2022).

1.2. Planteamiento y formulación del problema

En el sitio de investigación se ha observado la prolongación de la época seca en los meses de agosto a noviembre de 2022. Al final del mes de octubre e inicio de noviembre los apicultores de la zona han notado que las colmenas bajaron su fuerza, se debilitaron y que las poblaciones de varias colmenas han desaparecido. Para poder entender lo que ha pasado es importante realizar una evaluación de los impactos causados por la sequía sobre el desarrollo de las colmenas en la primavera.

1.2.1. Planteamiento del problema

No se conoce los impactos causados por la sequía sobre el desarrollo de las colmenas de abejas melíferas en la localidad Yambata.

En la localidad de Yambata hasta ahora no se han realizado evaluaciones sobre los impactos que pueda causar una sequía sobre el desarrollo de la población de abejas en la colmena. La bibliografía estudiada para la presente investigación prueba impactos respecto a la alimentación de las abejas, estrés de temperatura y humedad, falta de agua y la vulnerabilidad sanitaria. Impactos que pueden resultar en poblaciones débiles y la pérdida de las poblaciones de las colmenas de abejas.

No existen registros de impactos de la sequía en la primavera sobre del desarrollo de las colmenas de abejas melíferas en la localidad de Yambata de la gestión 2022 - 2023.

Sin registros es difícil definir si se han perdido poblaciones de las colmenas y en qué momento las colmenas han empezado a tener problemas y se han puestos débiles. Es información crucial para el diagnóstico de las causas y para en un futuro tomar las acciones respectivas para evitar o solucionar los problemas.

No se conoce las similitudes y diferencias entre las colmenas perdidas.

Puede haber diferentes causas de porqué las colmenas se han perdido. Puede ser porque el apicultor no ha realizado un buen manejo, pero también puede ser por circunstancias adversas como la sequía, así se puede entender si la pérdida de colmenas es un hecho general en la localidad o si son hechos particulares fundados en problemas particulares que no tienen relación entre ellos.

1.2.2. Formulación del problema (Fenómeno)

1.2.2.1. Pregunta de investigación principal.

¿Cuáles son los impactos de sequía en la primavera sobre el desarrollo de las colmenas de abejas melíferas en la localidad de Yambata (Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional de Toro Toro), municipio de Toro Toro, Norte Potosí de la gestión 2022-2023?

1.3. Objetivos (¿Para qué?)

1.3.1. Objetivo general

- ✓ Evaluar los impactos de sequía en la primavera en el desarrollo de las colmenas de abejas melíferas en la localidad de Yambata (Zona de Amortiguamiento del Parque Nacional de Toro Toro), municipio de Toro Toro, Norte Potosí de la gestión 2022-2023.

1.3.2. Objetivos específicos

- ✓ Sintetizar los impactos causados por la sequía en el desarrollo de las poblaciones de abejas melíferas en Yambata.
- ✓ Registrar los impactos de la sequía en la primavera en el desarrollo de las colmenas de abejas melíferas en la localidad de Yambata de la gestión 2022- 2023.

Determinar las similitudes y diferencias entre las colmenas perdidas y las causas.

INDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Justificación (¿Por qué?)	3
1.2. Planteamiento y formulación del problema	5
1.2.1. <i>Planteamiento del problema</i>	5
1.2.2. <i>Formulación del problema (Fenómeno)</i>	6
1.2.2.1. Pregunta de investigación principal.	6
1.3. Objetivos (¿Para qué?)	7
1.3.1. <i>Objetivo general</i>	7
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	7
2. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	8
2.1. La sequía como fenómeno de cambio climático	8
2.2. Ciclo de desarrollo de población de abejas	9
2.3. Perdida de colonias por varroa y hormigas de las colmenas	10
2.3.1. <i>Varroa destructor</i>	10
2.3.2. <i>Hormigas de colmena</i>	11
3. MATERIALES Y METODOLOGÍA	12
3.1. Ubicación del área de estudio	12
3.2. Materiales	13
3.2.1. <i>Equipos y herramientas</i>	13
3.2.2. <i>Materiales de gabinete</i>	14
3.2.3. <i>Materiales y equipos de campo</i>	14
3.3. Metodología	14
3.3.1. <i>Enfoque de investigación</i>	14
3.3.2. <i>Tipo de investigación</i>	15
3.4. Métodos	15
3.4.1. <i>Inductivo</i>	15
3.5. Fuentes de Información	16
3.5.1. <i>Fuentes de información primaria</i>	16

3.5.2. Fuentes de información secundaria	16
3.6. Técnicos e instrumentos de recolección de datos.....	16
3.6.1. Entrevistas semi estructuradas.....	16
3.6.2. Observaciones en campo	16
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	17
4.1. Evaluación de los impactos de sequía en la primavera sobre el desarrollo de las colmenas de abejas melíferas en la localidad de Yambata	17
4.1.1. Descripción de apiarios y la vegetación alrededor	18
4.1.2. Fuentes de Agua	22
4.1.3. Producción de las colmenas	24
4.1.4. Alimentación de las colmenas	26
4.1.5. Técnicas para hacer crecer la colmena	27
4.1.6. Frecuencia de inspección y control de enfermedades	28
4.1.6.1. Monitoreo y control de varroa.....	31
4.1.6.2. Control de hormigas.....	31
4.1.7. Cantidad de Colmenas en 2022	33
4.1.8. Pérdidas de colmenas en el año 2022	33
4.1.8.1. Pérdida de colmenas en la primavera de la gestión 2022-2023	34
4.1.8.2. Causas de pérdidas de las colmenas.....	35
4.1.8.3. Estrategias para fortalecer las colmenas.....	36
4.1.8.4. Situación actual de las colmenas.....	37
4.2. Síntesis de los impactos causados por la sequía en el desarrollo de las poblaciones de abejas melíferas	37
4.2.1. La sequía como fenómeno del cambio climático.....	38
4.2.2. Procesos biológicos	40
4.2.3. Curva Floral.....	40
4.2.4. Escasez de agua	41
4.2.5. Desarrollo de las poblaciones de abejas melíferas	42
4.2.5.1. Incidencia de varroa.....	43
4.2.5.2. Ataques de hormigas.....	43
4.2.6. Resiliencia de las poblaciones de abejas melíferas.....	44

4.3. Registro de los impactos de la sequía en la primavera sobre del desarrollo de las colmenas de abejas melíferas.....	45
5. PROPUESTA	48
5.1. Calendario de floración y actividades apícolas en la primavera.....	48
5.2. Proveer agua limpia durante la sequía.....	50
5.3. Alimentación para las poblaciones durante la sequía.....	51
5.4. Monitoreo y control de varroa	52
5.5. Control de hormigas.....	54
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	56
6.1. Conclusiones.....	56
6.1.1. Conclusiones objetivo general.....	56
6.1.2. Conclusiones de objetivos específicos.....	57
6.1.2.1. Conclusiones Objetivo específico 1.....	57
6.1.2.2. Conclusiones Objetivo específico 2.....	58
6.1.2.3. Conclusiones objetivo específico 3.....	59
6.2. Recomendaciones.....	60
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62
ANEXO A	
ANEXO B	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Ubicación de apiarios, colmenas y vegetación alrededor del apiario</i>	21
Tabla 2 <i>Fuentes de agua y disponibilidad de agua por apiario</i>	24
Tabla 3 <i>Productos de la colmena producidos y recolectados en el año 2022</i>	25
Tabla 4 <i>Alimentación administrada a las colmenas</i>	27
Tabla 5 <i>Ingredientes alimentación artificial mencionados</i>	27
Tabla 6 <i>Frecuencia inspección de colmenas</i>	29
Tabla 7 <i>Control de enfermedades</i>	30
Tabla 8 <i>Enfermedades y plagas en el apiario</i>	30
Tabla 9 <i>Control de hormigas</i>	32
Tabla 10 <i>Número de colmenas por apicultor en la gestión 2022-2023</i>	33
Tabla 11 <i>Pérdidas de colmenas en el año 2022</i>	34
Tabla 12 <i>Pérdidas de colmenas en la primavera de la gestión 2022-2023</i>	35
Tabla 13 <i>Causas de pérdidas de colmenas según los apicultores entrevistados</i>	36
Tabla 14 <i>Estrategias para fortalecer colmenas</i>	36
Tabla 15 <i>Situación actual de las colmenas</i>	37
Tabla 16 <i>Datos de clima de Cochabamba de 2021 y 2022</i>	38
Tabla 17 <i>Curva floral y calendario apícola</i>	49

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Apiario en el monte de bosque seco de Yambata en noviembre de 2022</i>	4
Figura 2 <i>Colmenas en el monte de bosque seco de Yambata en noviembre de 2022</i>	4
Figura 3 <i>Ubicación del sitio de la investigación relacionado con Cochabamba y Potosí</i>	12
Figura 4 <i>Mapa del distrito de Yambata</i>	13
Figura 5 <i>Algarrobo floreciendo</i>	19
Figura 6 <i>Algarrobo floreciendo cercano</i>	19
Figura 7 <i>Tipa floreciendo</i>	20
Figura 8 <i>Kh'iñi floreciendo</i>	20
Figura 9 <i>Ojo de agua</i>	22
Figura 10 <i>El río Añawani en septiembre 2022</i>	23
Figura 11 <i>El río Añawani en noviembre de 2022</i>	23
Figura 12 <i>Alimentación suplementaria</i>	26
Figura 13 <i>Inspección de colmenas</i>	28
Figura 14 <i>Recuperación de postulación</i>	29
Figura 15 <i>Curva floral de Yambata esperada y real</i>	41
Figura 16 <i>Ejemplo bebedero para abejas</i>	50
Figura 17 <i>Ejemplo de bebedero de Machareti en el Chaco</i>	51