

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



TESIS

**COMPARACIÓN PRODUCTIVA EN LA OBTENCIÓN DE MIEL DE ABEJAS
(*Apis Mellifera*) CON EL MÉTODO MASON JAR Y EL MÉTODO DE
BASTIDORES EN EL CENTRO AGRONÓMICO K'AYRA - 2023**

PRESENTADO POR:

BR. NAIGEL HANCCO MAHUANTIARI

PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO ZOOTECNISTA

ASESOR:

DR. VICTOR LOPEZ DURAND

CUSCO – PERÚ

2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, Asesor del trabajo de investigación/tesis titulada: “COMPARACION PRODUCTIVA EN LA OBTENCION DE MIEL DE ABEJAS (APIS MELLIFERA) CON EL METODO MASON JAR Y EL METODO DE BASTIDORES EN EL CENTRO AGRONOMICO K'AYRA-2023”

presentado por: NAIGEL HANCCO MANUANTIARI con DNI Nro.: 70900431 presentado por: con DNI Nro.: para optar el título profesional/grado académico de INGENIERO BOOTECNISTA

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 2 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 3%.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

| Porcentaje | Evaluación y Acciones | Marque con una (X) |
|----------------|---|--------------------|
| Del 1 al 10% | No se considera plagio. | X |
| Del 11 al 30 % | Devolver al usuario para las correcciones. | |
| Mayor a 31% | El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley. | |

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 27 de Diciembre de 2024



Firma

Post firma VICTOR LOPEZ DURAND

Nro. de DNI 23834214

ORCID del Asesor 0000-0001-5019-0269

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: 27259:418884548

Naigel Hanco

Comparación metodo Manson Langstron

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::27259:418884548

Fecha de entrega
27 dic 2024, 11:48 a.m. GMT-5

Fecha de descarga
27 dic 2024, 11:53 a.m. GMT-5

Nombre de archivo
CORRECCIONNH16.pdf

Tamaño de archivo
1.7 MB

81 Páginas

17,721 Palabras

96,673 Caracteres




3% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 20 palabras)

Fuentes principales

- 2%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 2%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

A Dios, que, por intermedio del Señor de Huanca, haberme guiado y acompañado a lo largo de mi trayectoria universitaria, por ser mi fortaleza en momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes.

A mi madre, Maria Concepcion Mahuantiari Hainacapac y a mi padre, Julian Hanco Flores por su apoyo incondicional, por la fortaleza que me dan y siempre incentivar a superar mis expectativas personales y profesionales.

A mi hermana, Jheidi Hanco Mahuantiari por ser la principal impulsora de mis sueños y metas, por la confianza depositada en mis expectativas, así como todas las reflexiones y palabras de consejo siendo mi ejemplo de superación.

A mis tíos Javier y Vicentina, a mi hermana Milagros y familia que supieron apoyarme en momentos propicios.

A mis amigos y compañeros de código 184829 de la Escuela Profesional de Zootecnia por ser partícipes de momentos inolvidables.

A todos ustedes, con cariño Naigel Hanco Mahuantiari

AGRADECIMIENTOS

A la Tricentenario Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, a la Facultad de Agronomía y Zootecnia y Escuela Profesional de Zootecnia que me brindaron en sus aulas el conocimiento para formarme y fortalecer mis conocimientos, para desenvolverme de mejor manera en el ámbito personal y profesional.

A todos los docentes de la Escuela Profesional de Zootecnia por ser facilitadores de conocimiento y aprendizaje.

Al Ing. Zoot. Dr. Victor Lopez Durand, por el apoyo, comprensión, dedicación y sapiencia durante el desarrollo y culminación del presente trabajo de investigación. Al Centro de producción apícola de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, en particular al señor David Yapura y compañera Valia Apaza por el apoyo durante las diferentes etapas del trabajo de investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|--|------------|
| DEDICATORIA | ii |
| AGRADECIMIENTOS..... | iii |
| ÍNDICE DE CONTENIDO..... | iv |
| INDICE DE TABLAS | vii |
| INDICE DE ANEXOS..... | vii |
| INDICE DE FIGURAS | vii |
| GLOSARIO..... | ix |
| RESUMEN | 1 |
| INTRODUCCIÓN | 2 |
| CAPÍTULO I..... | 3 |
| PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN | 3 |
| 1.1. Identificación del problema objeto de investigación..... | 3 |
| 1.2. Planteamiento del problema | 4 |
| 1.2.1. Problema General..... | 4 |
| 1.2.2. Problemas Específicos | 4 |
| CAPÍTULO II..... | 5 |
| OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN | 5 |
| 2.1. Objetivos | 5 |
| 2.1.1. Objetivo general..... | 5 |
| 2.1.2. Objetivos específicos | 5 |
| 2.2. Justificación..... | 6 |
| 2.3. Hipótesis..... | 7 |
| 2.3.1. Hipótesis general..... | 7 |
| 2.3.2. Hipótesis Nula (H_0)..... | 7 |
| 2.3.3. Hipótesis Alternativa (H_a)..... | 7 |
| 2.3.4. Hipótesis específicas | 7 |
| CAPÍTULO III | 8 |
| MARCO TEÓRICO..... | 8 |
| 3.1. Antecedentes | 8 |
| 3.1.1. Internacionales | 8 |
| 3.1.2. Nacionales..... | 9 |
| 3.1.3. Regionales..... | 10 |

| | | |
|----------------------------------|---|-----------|
| 3.2. | Marco teórico | 10 |
| 3.2.1. | Marco legal Perú | 10 |
| 3.2.2. | Apicultura | 10 |
| 3.2.3. | Producción de miel | 11 |
| 3.2.4. | Características técnicas y productivas de Mason Jar | 12 |
| 3.2.5. | Características técnicas y productivas de bastidores Langstroth | 14 |
| 3.2.6. | Miel | 23 |
| CAPÍTULO IV..... | | 29 |
| MATERIALES Y MÉTODOS..... | | 29 |
| 4.1. | Ámbito de estudio..... | 29 |
| 4.1.1. | Lugar de estudio | 29 |
| 4.1.2. | Ubicación política..... | 30 |
| 4.1.3. | Ubicación geográfica..... | 30 |
| 4.1.4. | Ubicación hidrográfica | 30 |
| 4.1.5. | Ubicación ecológica | 31 |
| 4.1.6. | Ubicación temporal..... | 31 |
| 4.1.7. | Clima | 31 |
| 4.2. | Materiales de estudio | 31 |
| 4.2.1. | Material biológico..... | 31 |
| 4.2.2. | Materiales de campo | 32 |
| 4.2.3. | Materiales de oficina | 32 |
| 4.3. | Metodología de la investigación..... | 32 |
| 4.3.1. | Población | 32 |
| 4.3.2. | Tipo y nivel de investigación..... | 33 |
| 4.3.3. | Diseño de investigación..... | 34 |
| 4.4. | Etapas de la investigación..... | 36 |
| 4.4.1. | Situación del apiario | 37 |
| 4.4.2. | Etapa pre experimental | 37 |
| 4.4.3. | Instalación de colmenas..... | 37 |
| 4.4.4. | Homogeneización de las colmenas..... | 37 |
| 4.4.5. | Etapa experimental | 38 |
| 4.4.6. | Etapa post experimental..... | 39 |
| 4.5. | Descripción de actividades | 40 |
| 4.5.1. | Etapa 1 | 40 |

| | |
|---|-----------|
| 4.5.2. Etapa 2 | 40 |
| 4.5.3. Etapa 3 | 40 |
| 4.5.4. Etapa 4 | 40 |
| 4.5.5. Etapa 5 | 40 |
| 4.5.6. Etapa 6 | 41 |
| 4.5.7. Etapa 7 | 41 |
| 4.6. Descripción de métodos..... | 41 |
| 4.6.1. Método de bastidores..... | 42 |
| 4.6.2. Método Mason Jar | 42 |
| 4.6.3. Costos de Producción | 43 |
| CAPÍTULO V | 45 |
| RESULTADOS | 45 |
| 5.1. Determinación de la cantidad de miel producida por el método Mason Jar y el método de bastidores. | 45 |
| 5.1.1. Determinación de la cantidad de miel producida por el método Mason Jar..... | 45 |
| 5.1.2. Determinación de la cantidad de miel producida por el método de Bastidores | 46 |
| 5.1.3. Comparación de producción de miel entre métodos | 47 |
| 5.2. Costos de producción del método Mason Jar y el método de bastidores de las colmenas Langstroth..... | 48 |
| 5.2.1. Costos de producción del método de bastidores de las colmenas Langstroth | 48 |
| 5.2.2. Costos de producción del método de Mason Jar | 49 |
| 5.2.3. Comparación de costos de producción entre métodos..... | 50 |
| 5.3. Estimación de la rentabilidad del método Mason Jar y el método de bastidores en colmenas Langstroth..... | 51 |
| CAPÍTULO VI..... | 54 |
| CONCLUSIONES | 54 |
| RECOMENDACIONES Y DISCUSIONES | 56 |
| CAPÍTULO VII | 58 |
| BIBLIOGRAFÍA | 58 |
| ANEXOS | 61 |

INDICE DE TABLAS

| | | |
|----------|--|----|
| Tabla 1. | Especificaciones de Diseño y Metodología de Investigación..... | 34 |
| Tabla 2. | Peso neto de miel en frascos Mason Jar..... | 45 |
| Tabla 3. | Peso neto de miel en bastidores en colmena Langstroth | 46 |
| Tabla 4. | Comparación de Producción de Miel entre el método de Bastidores y el método Mason Jar 47 | 47 |
| Tabla 5. | Presupuesto parcial del método de Bastidores en colmenas Langstroth en el centro agronómico K'ayra 2023..... | 49 |
| Tabla 6. | Presupuesto parcial del método Mason Jar en el centro agronómico K'ayra 2023 | 50 |
| Tabla 7. | Comparación de costos de producción entre métodos | 50 |
| Tabla 8. | Comparación de resultados financieros de la producción de miel por método..... | 52 |

INDICE DE ANEXOS

| | | |
|-----------|--|----|
| Anexo 1. | Pesos de bastidores con miel..... | 61 |
| Anexo 2. | Pesos de bastidores sin miel | 62 |
| Anexo 3. | Peso de botellas con miel | 63 |
| Anexo 4. | Pesos de bastidores y botellas | 64 |
| Anexo 5. | Materiales del método Mason Jar..... | 64 |
| Anexo 6. | Materiales del método de bastidores | 65 |
| Anexo 7. | Ventas del método Mason Jar y Método bastidores..... | 65 |
| Anexo 8. | Registro fotográfico del método Mason Jar | 66 |
| Anexo 9. | Registro fotográfico del método de Bastidores | 69 |
| Anexo 10. | Matriz de consistencia..... | 72 |

INDICE DE FIGURAS

| | | |
|-----------|---|----|
| Figura 1. | Ubicación del área de influencia | 29 |
| Figura 2. | Centro de producción apícola en K'ayra, Cusco. | 30 |
| Figura 3. | Preparación de Moldes | 66 |

| | |
|--|----|
| Figura 4. Colocación de cera en las botellas..... | 66 |
| Figura 5. Pesado de botellas con cera sin miel | 67 |
| Figura 6. Colocacion de botellas en el molde..... | 67 |
| Figura 7. Colocacion de botellas en el molde..... | 67 |
| Figura 8. Revisión de colmenas..... | 68 |
| Figura 9. Cosecha de las botellas en frascos Masón Jar | 68 |
| Figura 10. Pesado de botellas con miel | 68 |
| Figura 11. Preparación de bastidores..... | 69 |
| Figura 12. Estampado de cera..... | 69 |
| Figura 13. Pesado de cera | 69 |
| Figura 14. Colocación de bastidores..... | 70 |
| Figura 15. Revisión de colmenas..... | 70 |
| Figura 16. Cosecha de miel | 70 |
| Figura 17. Peso de bastidores con miel | 71 |
| Figura 18. Extracción de miel..... | 71 |

GLOSARIO

| | |
|-----------------|---|
| MIDAGRI: | Ministerio de Agricultura y Riego. |
| MINAGRI: | Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego |
| PIPSA: | Proyecto de Investigación y Producción Apícola. |
| CPcc: | Costos de Producción. |
| PE: | Punto de Equilibrio. |
| RE: | Rentabilidad Económica. |
| P: | Peso de Miel. |
| MP: | Materia Prima. |
| MOD: | Mano de Obra Directa. |
| CI: | Costos Indirectos. |
| Kg: | Kilogramos. |

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en los meses de octubre a diciembre del año 2023 en el Centro Agronómico K'ayra de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, con el objetivo de comparar los rendimientos productivos en la obtención de miel de abejas (*Apis mellifera*) utilizando dos métodos: el método Mason Jar y el método de bastidores. Para ello, se utilizaron 10 colmenas tipo Langstroth, seleccionadas del apiario del centro, distribuidas en dos grupos de estudio. La metodología consistió en una fase experimental en la que se monitoreó la producción de miel, los costos asociados y la rentabilidad de cada método. Se utilizaron herramientas como balanzas para medir la producción de miel y registros detallados para evaluar los costos. Los resultados indicaron que el método Mason Jar presentó costos de implementación más elevados, lo que afectó su rentabilidad. Sin embargo, este método ofreció una ventaja en términos de calidad del producto final, un factor que podría ser determinante en mercados especializados. El análisis de la producción de miel mostró que el método de bastidores produjo un volumen significativamente mayor (104.48 kg) en comparación con el método Mason Jar (30.75 kg), con una diferencia estadísticamente significativa según la prueba t-Student ($t = -19.67$, $p = 0.000026$, $p < 0.05$). Esto indica que las variaciones observadas en la producción responden a diferencias sistemáticas entre los métodos y no a factores aleatorios. En cuanto a los costos de producción, el método de bastidores presentó un menor costo total (S/. 626.30) frente al método Mason Jar (S/. 728.13), debido principalmente a la inclusión de envases de vidrio en este último. Sin embargo, el método Mason Jar registró una mayor rentabilidad (70.87%) en comparación con el método de bastidores (58.25%), destacando su potencial en mercados que valoran la calidad y presentación del producto final.

Palabras clave: Apicultura, Producción de miel, *Apis mellifera*, Método Mason Jar, Método de Bastidores, Rentabilidad, Colmenas Langstroth.

INTRODUCCIÓN

En cuanto a la apicultura en Perú, el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI, 2022) indicó que el país cuenta con más de 45,000 colmenas de abejas *Apis mellifera*, que representan una importante fuente de producción de miel, polen, y otros productos apícolas. Según las estimaciones, más del 70% de estas colmenas son manejadas por pequeños apicultores, mientras que el resto pertenece a medianos y grandes productores. La apicultura constituye un recurso de gran importancia económica, social, y ambiental para el Perú, proveyendo productos de alta calidad y siendo, en muchas regiones rurales, una actividad complementaria crucial para el sustento de las familias campesinas (FAO, 2021).

En la región de Cusco, se tiene técnicas apícolas estandarizadas, como el uso de colmenas Langstroth y los frascos Mason Jar. Sin embargo, aunque estas técnicas son utilizadas, no existe suficiente información comparativa que permita determinar cuál de ellas resulta más eficiente y rentable en las condiciones particulares de la región, donde factores como la altitud y las variaciones climáticas pueden influir en la producción de miel.

Por esta razón, la presente investigación tiene como objetivo comparar la productividad en la obtención de miel utilizando los métodos Mason Jar y de bastidores, con el fin de identificar cuál de estos métodos ofrece mejores resultados en términos de cantidad y rentabilidad. Los hallazgos de este estudio proporcionarán información clave para optimizar las prácticas apícolas existentes y fortalecer la producción de miel en la región.

CAPÍTULO I

PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación del problema objeto de investigación

En el contexto peruano, la apicultura se lleva a cabo mayormente por pequeños apicultores que gestionan menos de 15 colmenas cada uno. Este escenario ha resultado en índices de producción de miel y rentabilidad que se sitúan entre los más bajos a nivel mundial. Según las estimaciones de la FAO, la producción de miel en Perú en promedio es de 10.80 kg por colmena al año, situando al país en el 75° lugar a nivel global en términos de producción total de miel (FAO, 2021). El Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (2018) también ha reportado que la producción de miel en el país ha sido constante pero limitada, con un rendimiento promedio que varía entre 8.00 y 12.00 kg por colmena, dependiendo de la región y las prácticas apícolas utilizadas. Carrasco (2021) señala que la apicultura a nivel nacional se desarrolla lentamente, siendo considerada una actividad complementaria para los productores. La falta de rentabilidad económica, asociada a bajos niveles de productividad y la escasa participación estatal en programas de promoción, capacitación e investigación, ha perpetuado esta situación.

Dado el bajo rendimiento actual, la investigación en métodos de producción se vuelve esencial para mejorar la eficiencia y aumentar la producción de miel. El método tradicional de bastidores, específicamente utilizando la colmena, ha sido una herramienta clave para incrementar la producción apícola en diversos países. Esta colmena permite obtener producciones de hasta 34.16 kg por colmena en países con condiciones favorables, como Nicaragua (Rojas, 2021). En contraste, la innovación del frasco Mason Jar, ha sido adaptado para la producción de miel, permitiendo a las abejas envasar la miel y la cera de manera natural y eficiente.

En la actualidad, la información disponible sobre cuál de estos métodos es más rentable económicamente y productivo es insuficiente. Por esta razón, resulta fundamental realizar una comparación detallada para determinar cuál de ellos ofrece mayores beneficios en términos de producción y rentabilidad económica.

1.2.Planteamiento del problema

1.2.1. Problema General

- ¿Cuál es el mejor método productivo de miel de abejas (*Apis mellifera*) entre el método Masón Jar y el método de bastidores Langstroth en el Centro Agronómico K'ayra ?

1.2.2. Problemas Específicos

- ¿Cuánta es la cantidad producida de miel por el método Masón Jar y el método de bastidores Langstroth?
- ¿Cuál es el costo de producción de miel del método Masón Jar y el método de bastidores Langstroth?
- ¿Cuál de los métodos tiene mayor rentabilidad?

CAPÍTULO II

OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

2.1. Objetivos

2.1.1. Objetivo general

- Comparar los rendimientos productivos en la obtención de miel de abejas entre el método Masón Jar y el método de bastidores en colmenas Langstroth en el Centro Agronómico K'ayra.

2.1.2. Objetivos específicos

- Determinar la cantidad de miel producida por el método Mason Jar y el método de bastidores Langstroth.
- Calcular los costos de producción del método Mason Jar y el método de bastidores Langstroth.
- Estimar la rentabilidad del método Mason Jar y el método de bastidores Langstroth.

2.2. Justificación

La apicultura en la región de Cusco es una actividad importante para la economía local, sin embargo, la producción de miel aún no ha alcanzado su máximo potencial debido a la falta de optimización en las prácticas de manejo de colmenas. A pesar de los avances recientes, el rendimiento apícola sigue siendo limitado, lo que impacta negativamente la rentabilidad económica de los pequeños apicultores.

Es fundamental realizar investigaciones comparativas que analicen la efectividad de diferentes métodos de producción, como el método Mason Jar y el método de bastidores, para determinar cuál de ellos proporciona mayores beneficios en términos de producción y rentabilidad económica.

El objetivo de esta investigación es proporcionar a los apicultores de la región de Cusco información valiosa que les permita tomar decisiones informadas sobre las técnicas más rentables y productivas. Al identificar el método más eficaz, se busca no solo aumentar la cantidad y calidad de la miel producida, sino también maximizar los ingresos económicos de los apicultores, contribuyendo así al desarrollo sostenible del sector apícola en la región.

2.3. Hipótesis

2.3.1. Hipótesis general

- El utilizar el método Mason Jar para la obtención de miel con un buen manejo, genera mejores ingresos económicos para los productores con cantidad y calidad de miel.

2.3.2. Hipótesis Nula (H_0)

- H_0 : El rendimiento productivo de miel de abejas (*Apis mellifera*) con el método Mason Jar es igual que con el método de bastidores, evaluado mediante la prueba t-Student.

2.3.3. Hipótesis Alterna (H_a)

- H_a : El rendimiento productivo de miel de abejas (*Apis mellifera*) con el método Mason Jar es mejor que con el método de bastidores, evaluado mediante la prueba t-Student.

2.3.4. Hipótesis específicas

- La cantidad de miel producida por el método Mason Jar es menor que con el método de bastidores
- El costo de producción por el método Mason Jar es menor que con el método de bastidores
- La rentabilidad del método Mason Jar es menor que con el método de bastidores.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3.1. Antecedentes

3.1.1. Internacionales

Rodríguez (2021) llevó a cabo un estudio en Galicia, España, para analizar la rentabilidad de la producción de miel utilizando colmenas Langstroth en comparación con las Mason Jar, con el objetivo de evaluar su sostenibilidad e impacto económico. A través de un diseño experimental aplicado a diversas colmenas en la región gallega y empleando un análisis comparativo de producción y rentabilidad, el estudio reveló que, aunque las colmenas Langstroth lograron una mayor producción anual, las Mason Jar generaron un 18% más de ingresos debido a su atractivo en mercados ecológicos y artesanales, donde los consumidores prefieren productos menos procesados y más naturales, especialmente en Europa. En conclusión, Rodríguez subrayó que la elección del tipo de colmena influye significativamente en la rentabilidad, destacando que las colmenas Mason Jar ofrecen un valor añadido en nichos de mercado específicos.

Pérez *et al.* (2020) realizaron una investigación en Yucatán, México, para analizar la eficiencia productiva de las colmenas Langstroth y Mason Jar en la producción de miel y cera, evaluando también su impacto económico en el mercado apícola. Utilizando un diseño experimental de bloques completos al azar con una muestra de colmenas de ambos tipos en la región, aplicaron métodos estadísticos para comparar la producción y los costos operativos. Los resultados mostraron que, aunque las colmenas Langstroth produjeron en promedio 25.40 kg de miel por colmena, las Mason Jar se destacaron por su menor costo operativo y su atractivo en mercados especializados, permitiendo a los apicultores obtener un 15% más de ingresos en mercados premium gracias a la presentación natural del

producto. En conclusión, el estudio resaltó que, si bien las Langstroth son más productivas en volumen, las Mason Jar ofrecen ventajas económicas en nichos específicos, subrayando la importancia del valor agregado y la percepción de calidad en la comercialización de productos apícolas.

García *et al.* (2019) llevaron a cabo un estudio en la provincia de Buenos Aires, Argentina, para comparar las colmenas Langstroth y Mason Jar en términos de producción y comercialización de miel, utilizando un diseño de medidas repetidas. Con una muestra de colmenas de ambos tipos, evaluaron variables relacionadas con la productividad y la aceptación del producto en el mercado. Los resultados mostraron que, aunque las colmenas Langstroth generaron un 40% más de miel por colmena, las Mason Jar lograron un 25% más de ingresos debido a su mayor demanda en mercados especializados, donde su presentación innovadora y la percepción de calidad superior son altamente valoradas. En conclusión, el estudio subrayó que, mientras las Langstroth destacan por su eficiencia productiva, las Mason Jar ofrecen mayores oportunidades de rentabilidad en nichos de mercado enfocados en la presentación y calidad, sugiriendo a los apicultores incorporar estas consideraciones al seleccionar el tipo de colmena.

3.1.2. Nacionales

En el Perú, se ha observado un creciente interés por optimizar la producción apícola a través de métodos innovadores, aunque la investigación en este ámbito es aún limitada. Un estudio reciente en la región de Cajamarca realizado por el MIDAGRI (2021), evaluó el impacto de diversas técnicas de manejo en la producción y rentabilidad de la miel, comparando métodos tradicionales con innovaciones como el Mason Jar. Los resultados mostraron que, aunque la producción total de miel por colmena fue ligeramente superior en las colmenas Langstroth, el método Mason Jar permitió una mejor comercialización, con un

20% más de ingresos debido a la percepción del producto como premium en mercados locales y regionales.

3.1.3. Regionales

No se han encontrado trabajos de investigación similares a nivel regional, lo que justifica y resalta la importancia de llevar a cabo esta investigación.

3.2. Marco teórico

3.2.1. Marco legal Perú

En el contexto peruano, la apicultura cuenta con un respaldo legal establecido mediante la Ley N.º 26305, la cual fue promulgada el 11 de mayo de 1994 y publicada el 13 de mayo del mismo año. Esta legislación declara como de interés primordial la apicultura y designa al Ministerio de Agricultura y Riego (MIDAGRI) como la entidad encargada de su regulación.

En concordancia con lo establecido por la mencionada ley, se ha desarrollado un Plan Nacional de Desarrollo Apícola, cuyo reglamento fue aprobado el 25 de marzo de 1995, según datos proporcionados por el MIDAGRI en 2015. Este marco normativo no solo reconoce la importancia de la apicultura en el país, sino que también establece las bases para su regulación y desarrollo sostenible.

3.2.2. Apicultura

La Apicultura, derivada del latín "Apis" (abeja) y "cultura" (cultivo), consiste en la crianza y producción de abejas, involucrando el cuidado integral de estos insectos y la utilización de sus diversos productos, como miel, polen, jalea real, propóleos, cera, apitoxina y material vivo. A lo largo del tiempo, la Apicultura ha evolucionado para convertirse en

una actividad económica y social de gran relevancia a nivel mundial, desempeñando un papel crucial en el desarrollo sostenible tanto en zonas urbanas como rurales.

La relevancia de la Apicultura se evidencia no solo en su capacidad para generar empleo, sino también en su papel esencial en la preservación del medio ambiente a través de la polinización. Esta interacción simbiótica entre las abejas y las plantas contribuye significativamente a mejorar la biodiversidad, fortaleciendo así los ecosistemas. La importancia de la polinización con abejas ha experimentado un crecimiento notable, especialmente en el desarrollo de áreas de cultivos de exportación, según datos proporcionados por el Ministerio de Agricultura y Riego (MIDAGRI) en 2015.

3.2.2.1. La apicultura en el Perú

En Perú, la apicultura enfrenta un desafío significativo debido a la falta de respaldo estatal en áreas clave como la capacitación, comercialización e investigación. Aunque existen normativas como la Ley N° 26305-1994 y el Plan Nacional de Desarrollo Apícola, su implementación ha sido limitada. A pesar de estas limitaciones, el país tiene un gran potencial apícola en aumento, con un incremento anual de apicultores y colmenas. La Universidad Nacional Agraria La Molina desempeña un papel crucial en la transferencia de tecnología a través del Proyecto PIPSA. Aunque la apicultura sigue creciendo gracias al esfuerzo de los apicultores, el interés estatal es limitado, mientras que el sector privado muestra apoyo, especialmente impulsado por la producción de frutas para el mercado internacional (Martos et al., 2016).

3.2.3. Producción de miel

La producción de miel por colmena/año en el Perú ha sido estimada en 10.80 kg, siendo una cantidad media para una colmena en producción, por lo tanto, la producción nacional de miel se puede estimar en 2, 314 toneladas anuales. (MIDAGRI, 2021).

3.2.3.1. Producción de miel en la Región del Cusco

El Gobierno Regional del Cusco presenta una fuente de datos según a la oferta de la miel de abeja por cada provincia, por tal motivo señala que la región del Cusco presenta una producción promedio de 253,000.00 kg de miel (MIDAGRI, 2021).

3.2.4. Características técnicas y productivas de Mason Jar

La técnica de apicultura utilizando frascos Mason ha sido adoptada en áreas urbanas y rurales debido a su simplicidad y adecuación para espacios pequeños. Este método permite a los apicultores gestionar sus colmenas de manera eficiente, especialmente en entornos donde el espacio es limitado (Buchmann & Nabhan, 2012).

3.2.4.1. Apicultura Mason Jar

Actualmente, la industria apícola ha recorrido un largo camino siendo muy adaptable y cambiante, por lo cual los diseños de colmenas se han inventado y reinventado. Incluso decir que hoy se crían colmenas en azoteas o tenerlas en un apartamento. Todo esto ha sido posible gracias a las innovaciones de los apicultores en todo el mundo. La apicultura en envases de vidrio o tarro de albañil está adecuada para espacios pequeños, permitiendo y facilitando la crianza de abejas al estilo de los tarros Mason. Como su nombre indica, la apicultura en tarros Mason se refiere a la crianza de abejas en dichos tarros (Zevion y Craft, 2014).

3.2.4.2. Instalación de Mason Jar

Las abejas son muy adaptables a situaciones climáticas, incluyendo el estilo de manejo del apicultor, implicando que el método use los tarros Mason instalándose en una colmena ordinaria, donde en este caso las abejas utilizó los tarros Mason cuando hagan panales y miel en lugar de usar marcos de colmena. Las abejas pueden tardar un tiempo en

descubrir el uso de los frascos. Sin embargo, una vez que hacen las cosas bien, se vuelve mucho más fácil para las abejas construir sus panales dentro de los tarros Mason (BeeKeepClub, 2022).

3.2.4.3. Cosecha de miel Mason Jar

La recolección de miel de la colmena Mason Jar sigue un rígido procedimiento diferente al de otras colmenas. En este método no se usa humo debido a que si se realiza este aroma persiste dentro del tarro Mason y agrega un sabor a madera ardiente a la miel.

La construcción de la colmena Mason Jar también debe ser muy precisa, no debe existir espacios entre el frasco y lados, si existiera se atraería a las abejas para sellarlo. Las abejas utilizan el propóleo para unir los tarros Mason a la colmena. Generalmente, liberar los frascos requiere más esfuerzo en tal escenario. En caso suceda se sacará suavemente los frascos Mason de la colmena con una herramienta para colmenas. Tener cuidado de agrietar o romper los frascos (Zevion y Craft, 2014).

3.2.4.4. Ventaja del uso del método Mason Jar

La apicultura de Mason Jar emerge como una innovadora técnica que destaca por su adaptabilidad a espacios reducidos, ya sea en entornos urbanos o rurales. Este método, descrito como uno de los últimos avances en apicultura, implica mantener abejas en frascos de vidrio Mason, colocados en una colmena convencional. Estos frascos, en lugar de marcos tradicionales, son utilizados por las abejas para construir panales y almacenar miel. Una vez que los frascos están llenos, son extraídos de la colmena para su recolección.

El proceso implica la introducción de aproximadamente 450 a 500 abejas en los frascos durante unas cuatro semanas, tras las cuales las abejas abandonan el recipiente y el apicultor puede proceder con la extracción. Esta tecnología, que se remonta al siglo XVIII

con la invención del frasco Mason por John Landis Mason, ha evolucionado como una alternativa inteligente, adaptable incluso a colmenas Langstroth, según apicultores en los Estados Unidos.

La colmena Mason Jar presenta una tabla de madera en la parte superior con agujeros que coinciden con la boca del frasco, facilitando la disposición vertical de estos en la tabla. Esta disposición simplifica la recolección de miel, ya que los frascos se retiran completamente llenos, permitiendo al apicultor extraer la miel directamente del panal sin la necesidad de un extractor. Aunque la miel de Mason Jar puede diferir en calidad con respecto a la obtenida mediante métodos convencionales, debido a una menor manipulación humana, se destaca su pureza, ya que el producto no se expone a contaminantes durante la extracción.

En términos de eficiencia, se resalta que la colmena Mason Jar proporciona una mayor productividad por pie cuadrado en comparación con otras colmenas, permitiendo al apicultor cosechar más miel sin la necesidad de construir una nueva colmena desde cero. Estas características, desde su simplicidad hasta su capacidad para adaptarse a espacios reducidos, hacen que la apicultura de Mason Jar sea una opción atractiva para aquellos que buscan incursionar en la crianza de abejas.

3.2.5. Características técnicas y productivas de bastidores Langstroth

La colmena Langstroth es fundamental en la apicultura moderna debido a su diseño, que proporciona las condiciones óptimas necesarias para el desarrollo de las abejas, manteniendo un equilibrio adecuado de temperatura y humedad dentro de la colmena. Esta colmena se caracteriza por su movilidad y es ampliamente utilizada en todo el mundo, lo que ha llevado a la estandarización de sus partes. Fue creada por el estadounidense Lorenzo Langstroth en 1852, y su diseño se generalizó globalmente debido a la capacidad

desmontable y las medidas precisas que facilitan el trabajo de las abejas, así como el manejo y traslado de bastidores de una colmena a otra para reforzar la producción (Besora, 2017).

La colmena Langstroth está constituida por cajas iguales de madera, dispuestas en orden vertical, lo que permite el crecimiento vertical de la colmena. La estructura de la colmena se divide en dos partes: la parte inferior, también conocida como colmena madre, donde la reina coloca sus huevos para dar vida a nuevos integrantes de la colmena, y la parte superior, que es netamente productiva y destinada a la obtención de miel sin la presencia de crías. Para asegurar que los pisos superiores sean exclusivamente para la miel, se coloca una rejilla que permite el acceso únicamente a las abejas obreras.

García (2015) señala que uno de los inconvenientes de este tipo de colmena es el peso, especialmente cuando está cargada de miel, lo que puede hacer que su manejo sea fatigoso. Además, en climas tropicales y con abundantes recursos, la reina puede realizar una buena postura, lo que a veces hace que la cámara de cría resulte pequeña, permitiendo que la reina suba y coloque huevos en los almacenes de miel.

3.2.5.1. Alzas para miel

Son las colmenas donde las abejas almacenan la miel, colocadas sobre la cámara de cría, del mismo tamaño y material. Por el tamaño y características están construidas para poder almacenar 10 marcos, pero recomendable poner solo 9, haciendo que la producción de miel sea mayor. Menos marcos podrían dañarse con el peso de los panales y dificultar la cosecha al usar la centrífuga (Galo, 2020).

3.2.5.2. Marcos o bastidores

Antiguamente, las abejas construían sus panales a la intemperie, pero ahora, con las nuevas tecnologías, lo hacen en bastidores o marcos recubiertos de cera, los cuales tienen la

facilidad de ser trasladados de un lado a otro. Estos bastidores, hechos de madera en forma rectangular y con dimensiones exactas para la colmena, suelen llevar alambre para fijar la cera estampada con ayuda de un dispositivo de fijación de cera. Además, existen bastidores con diseños específicos para la alimentación interna, lo que ayuda a evitar el pillaje entre colmenas (Galo, 2020).

3.2.5.3. Costos de producción

El concepto básico fundamental de los costos de producción se representa por el importe de los diferentes elementos del costo que se deben realizar para que un producto esté disponible para la venta, sin embargo, para el costo de producción se deben considerar los valores en conjunto de los elementos como: materia prima, costos indirectos utilizados para la fabricación del producto y mano de obra (Borbor, 2022).

$$CP_{cc} = MP + MOD + CI$$

- **CP_{cc}**: Costos de producción.
- **MOD**: Mano de Obra Directa
- **MP**: Materia Prima.
- **CI**: Costos Indirectos

3.2.5.4. Costos por órdenes de producción

El uso de las técnicas en los procesos de elaboración de productos para la venta requiere como base un método de costeo, en tal caso el uso de este método se encarga de hallar el costo total de los materiales, costos indirectos del proceso de fabricación y mano

de obra de un producto terminado en un periodo de tiempo correspondiente para poder salir al mercado cumpliendo las características de los clientes que lo requieren.

3.2.5.5. Clasificación de costos

La administración y contabilidad de costos nos facilita para reconocer la importancia de saber cuándo se costea un producto, en el caso de nuestro estudio la es la miel de abeja, esto nos permitirá calcular la adecuada composición, proceso y orden utilizado para calcular el costo y evitar la sobre valuación del total y valor en la venta de un producto (Samaniego, 2019).

3.2.5.6. Costos fijos

Se considera al monto económico que permanece constante en un determinado tiempo, sin modificarse cuando cambia en volumen o nivel de producción, manteniendo su costo con o sin actividad de producción. Dicho costo puede variar en el tiempo, denominándose también como costo de estructura, por el sostenimiento de la estructura en una empresa de manera periódica. Los costos fijos se pueden dividir en dos categorías, los costos fijos discrecionales y los costos fijos comprometidos o sumergidos (Samaniego, 2019).

3.2.5.7. Costos variables

Los costos variables, como se menciona, es el costo que varía su monto según el nivel de producción. Este tipo de costo aumenta o disminuye directamente proporcional a la producción costeadada. Se caracteriza porque los recursos se costean en relación del volumen con lo producido y vendido, esto señala con la distribución de los costos variables, incluyendo los costos de distribución. Es por ello, lo importante de considerar la estructuración de costos y gastos de la miel de abeja (Samaniego, 2019).

3.2.5.8. Elementos del costo de producción

Se considera 10 de los más importantes en los elementos del costo de producción, los que son:

3.2.5.8.1. Materias primas e insumos

Se considera a los recursos más principales que van a utilizar para producir la miel de abeja. Así como polen e insumos para realizar una alimentación artificial tales como azúcar y otros para resistir las temporadas de invierno (Samaniego, 2019).

3.2.5.8.2. Recurso humano

Este recurso es importante para transformar las materias primas en producto final, esto solo se puede realizar con el trabajo humano, para ello se paga una remuneración conocida comúnmente como salario, eso depende de lo que requiere la empresa (Samaniego, 2019).

3.2.5.8.3. Costos indirectos de producción

Estos costos se enfocan precisamente en algunos rubros que no se atribuyen directamente al producto, siendo estos costos los gastos generados por el uso de herramientas, así como de servicios en el momento de la fabricación del producto, así como también se consideran los materiales empleados y salario de las personas que actúan indirectamente en el proceso del producto conocido como gastos indirectos de fabricación (CIF) los que necesariamente deben ser considerados.

3.2.5.8.4. Activos fijos productivos

Esto se basa en la utilización de activos o bienes duraderos de una empresa, esto siempre en el proceso productivo, el que puede generar los montos en depreciación y

mantenimiento, poder recuperar bienes duraderos que se van desgastando al usarlos (Samaniego, 2019).

3.2.5.8.5. Servicios adquiridos a terceros

Las empresas siempre requieren servicios de terceros más por la necesidad de la especialización y reducción de costos los que no serán generados por la empresa, dando esto a otras personas o empresas externas (Samaniego, 2019).

3.2.5.8.6. Hoja de costo

Principalmente, la hoja de costos es importante en el momento que se va a iniciar una producción, la cual depende de una orden de producción ligada a la hoja de costos, calculando las relaciones que existen, siendo importante identificar los gastos de materia prima, mano de obra y costos indirectos de producción utilizados para detallar los requisitos necesarios en la elaboración del producto haciéndolo un material indispensable para el control y cálculo de los costos unitarios (Borbor, 2022).

3.2.5.8.7. Costo unitario

La determinación del costo unitario es importante para tener un control de todo el proceso, por ello se sabe que el objetivo principal es determinar correctamente el costo unitario, debido a ello se realizara la toma de decisiones como la reducción de costos y la determinación de utilidades teniendo un mejor manejo de los gastos para así poder tener una información confiable al determinar el costo del producto para tener mejores beneficios financieros (Borbor, 2022).

3.2.5.8.8. Precio

El precio de un producto en el mercado para su comercialización debe ser asignado considerando la inversión realizada, agregando los costos realizados y la utilidad que se desea obtener, buscando tener una buena rentabilidad, cubriendo los siguientes rubros: costo total, ventas, impuestos y utilidad neta, determinando así su precio real (Borbor, 2022).

3.2.5.8.9. Punto de equilibrio

El punto de equilibrio se considera una referencia económica importante para los emprendedores, lo que será útil para una planificación a largo plazo de un negocio

Permitiendo conocer las formas de venta, producción, operaciones y la inversión para así poder establecer los precios para poder manejar correctamente las funciones del negocio, en tal sentido el punto de equilibrio es donde el ingreso total es igual a los gastos totales, haciendo que la utilidad sea igual a cero.

Fórmula: $PE = \text{Costos Fijos} / (\text{Precio de Venta Unitario} - \text{Costo Variable Unitario})$.

3.2.5.8.10. Rentabilidad

Lukanima(2023) explora cómo la rentabilidad se aplica en diversas acciones económicas, donde interactúan medios, materiales, humanos y financieros para generar resultados. Se analiza la rentabilidad como una medida clave del rendimiento económico, evaluando la eficiencia de las acciones realizadas en comparación con los recursos utilizados.

3.2.5.9. Rentabilidad en el análisis contable

Es importante el análisis de la rentabilidad porque se determina de manera única a pesar de la multiplicidad de objetivos que debe enfrentar una empresa, ya sea por

rentabilidad, beneficio, crecimiento, estabilidad y colectividad, se sabe que el centro de discusión tiende a situarse entre rentabilidad y seguridad o solvencia como aspectos y variables más importantes en toda actividad económica, por ello el aspecto básico de un análisis económico – financiero se observa al cuantificar el binomio rentabilidad – riesgo.

3.2.5.10. Niveles de análisis de la rentabilidad

Podemos realizar un análisis de la rentabilidad a través de un estudio de dos niveles basándonos en el tipo de resultado y a base de la inversión relacionada, los que son:

Rentabilidad económica o del activo: Es la relación de un resultado conocido o previsto con la totalidad de los capitales económicos antes de los intereses que están relacionados con la obtención de un producto, sin considerar la financiación u origen, por lo que se resume que es el rendimiento de la inversión de una empresa.

Rentabilidad financiera: Es la relación de un resultado conocido o previsto con los fondos propios de la empresa después de intereses y que representa el rendimiento de los mismos.

Existe una relación entre los dos niveles de rentabilidad, la cual se define por el concepto denominado apalancamiento financiero, que en caso de que en una empresa existan los capitales ajenos, esto actuara como amplificador de la rentabilidad financiera.

3.2.5.11. Rentabilidad económica

Walters(2020) explica que la rentabilidad económica, también conocida como rentabilidad de inversión, se refiere a una medida relacionada con un periodo de tiempo específico que evalúa el rendimiento de los activos de una empresa, independientemente de su financiación. Esta rentabilidad es crucial para comparar la eficiencia entre empresas y

actúa como un indicador clave para juzgar la gestión empresarial, ya que muestra cómo los activos contribuyen a la rentabilidad sin considerar cómo fueron financiados.

3.2.5.12. Cálculo de la rentabilidad económica

Según Moro-Visconti (2022), la rentabilidad económica es una medida fundamental que se calcula como el resultado antes de intereses e impuestos (EBIT) dividido por el total de activos promedio de la empresa. Esta fórmula permite evaluar la eficiencia operativa de una empresa, proporcionando una visión clara de cómo los activos están siendo utilizados para generar ganancias sin ser influenciados por la estructura de financiamiento de la empresa. Esto es crucial para comparar la rentabilidad entre diferentes empresas, permitiendo una valoración objetiva de la gestión empresarial

Fórmula: $RE = \text{Resultado Antes de Intereses e Impuestos} / \text{Activo Total a su Estado Medio}$

3.2.5.13. Cálculo de la rentabilidad de un producto

Esta fórmula se caracteriza por calcular la rentabilidad de un producto teniendo en cuenta dos variables fundamentales: el costo y el precio de venta (Garrison, Noreen, & Brewer, 2018).

$$R = ((P-C)/ P) \times 100$$

- **R:** Es el valor de la rentabilidad que debemos calcular y esta se representa en términos de porcentaje.
- **P:** Es valor del precio del producto en venta
- **C:** Es el valor del costo; esto puede ser el precio de compra de un producto para venderlo o si no el precio del costo de producción del producto.

3.2.5.14. Ventajas del método de bastidores en colmena de Langstroth

La obtención de miel de abejas (*Apis mellifera*) mediante el método de bastidores en la colmena Langstroth presenta diversas ventajas. La estructura modular de esta colmena, compuesta por fondo, cámara de cría, bastidores, alza melarí y tapa, facilita su manipulación y gestión durante la recolección de miel. Con cajas rectangulares capaces de albergar hasta 10 bastidores, la colmena Langstroth ofrece un amplio espacio para el almacenamiento de grandes cantidades de miel, potenciando así la productividad. Además, su versatilidad permite la incorporación de aditamentos como alimentadores y trampas para polen, mejorando la eficiencia del proceso apícola. El control separado de la reproducción en la caja inferior evita que la abeja reina ponga huevos en los depósitos de miel, asegurando la calidad del producto. A pesar de algunos desafíos, como la posible pesadez de las alzas llenas de miel, la disposición vertical de la cámara de cría y el alza melarí favorece el crecimiento vertical de la colonia. Datos muestran que la colmena Langstroth ha demostrado rendimientos productivos notables, con producciones que alcanzan los 32.50 kg/colmena en Guatemala y 34.16 kg/colmena en Nicaragua, resaltando así la eficacia de este método en la obtención de miel de abejas.

3.2.5.15. Situación de mercado apícola

En el Perú la situación aún se realiza principalmente por una competencia debido a que las empresas apícolas no tienen el poder de manipular los precios, haciendo que estos sean aceptables con un bienestar para el consumidor, pues o que realmente determina en precio de venta es la interacción de la oferta y demanda (Samaniego, 2019).

3.2.6. Miel

La miel es uno de los productos más importantes obtenido de las abejas a través del néctar y exudados de las plantas, el cual es libado, modificado y almacenado en las colmenas

superiores conocidas como alzas mielarias las que cuentan con cera listas para el depósito donde se produce la pérdida del agua y la hidrólisis de la sacarosa conocida como la etapa de maduración de la miel para que finalmente ser opercular por las abejas. La miel, tal cual se extrae del panal, con característica acuosa, semilíquida, con partículas cuyo tamaño varían tales como iones inorgánicos, azúcares y otros materiales orgánicos hasta macromoléculas de proteínas, polisacáridos, levaduras, granos de polen y una gran cantidad de partículas (Fattori, 2004).

La miel es un alimento muy estable debido a sus características estables, baja actividad acuosa, bajo pH y sustancias antimicrobianas, por lo cual se considera que la materia prima de la miel son azúcares tales como: sacarosa, glucosa y fructosa siendo esta última la más importante, sin embargo, el néctar está compuesto principalmente por el origen del mismo debido a que las abejas en toda su vida visitan muchas plantas melíferas (Fattori, 2004).

Según Fattori (2004), la miel está compuesto por una amplia variedad de compuestos químicos que contribuyen a sus propiedades nutricionales y terapéuticas. A continuación, se presenta una tabla que resume los principales compuestos químicos encontrados en la miel:

Tabla 1. Composición química de la miel

| Componente | Porcentaje |
|------------------------------------|-------------------|
| Agua | 17.1% |
| Fructuosa (Levulosa) | 38.5% |
| Glucosa (Dextrosa) | 31% |
| Maltosa | 7.2% |
| Trisacáridos y otros carbohidratos | 4.2% |
| Sacarosa | 1.5% |
| Minerales, Vitaminas y Enzimas | 0.5% |

Nota: Elaboración propia en base a la información obtenida de la investigación de Sussana Fattori sobre propiedades, composición y análisis físico- químico.

3.2.6.1. Características de la miel

Existen estudios sobre las propiedades físicas de la miel tales como el pH, cristalización, viscosidad y el color los que proporcionan información y conocimiento para identificar la adulteración de la miel siendo este el mayor problema en la producción apícola, las evaluaciones a las propiedades sensoriales de la miel son utilizadas para diferenciar los tipos y calidad de la miel siendo el flavor una característica particular indicando que mientras este sea fuerte la miel oscura y al ser clara la miel es más delicada lo que permite seleccionarla por su calidad, sin embargo, algunos rangos de color y flavor son característicos de una determinada variedad de flora según al lugar, tiempo y clima el cual está relacionado con toda actividad apícola (Fattori, 2004).

3.2.6.2. Color

La miel va de incolora, rojo-ámbar, pardo claro, medio verdoso hasta un negro, los cuales varían de acuerdo al pigmento de las flores, sin embargo, la coloración de la miel también se justifica sobre la reacción de Maillard la que señala que se da por la condensación de azúcares con grupo amino libre, el color es uno de los parámetros más importantes para realizar el diagnóstico del origen floral y así poder clasificarlos, Sin embargo, ya se tiene algunos datos frente a la coloración de la miel indicando que las mieles de cítricos son claras, mientras que la miel de mielada y son muy oscuras, Por ello se sabe que las mieles más claras tienen mayor contenido de monosacáridos, sacarosa y provitamina A, teniendo una mayor posibilidad de cristalizar (Fattori, 2004).

3.2.6.3. Acidez y pH

La acidez y pH también nos permiten clasificar a la miel, se sabe que la acidez va a depender del tipo de flora y del lugar donde se encuentra el apiario en producción, así como a la actividad predominante del lugar, por ella casi siempre la miel es ácida y el pH está entre

3,5 y 4,5 a comparación de la miel de mielada cuyo está entre 4,5 y 5,5. Existen biografías que señalan pH con valores menores, en algunos casos se debe a la adulteración de la miel (Fattori, 2004).

3.2.6.4. Conductividad eléctrica

La miel presenta iones inorgánicos, aminoácidos y ácidos orgánicos, por lo cual tiene la capacidad de conducir corriente eléctrica, siendo también una forma de identificar a la miel clasificándolas en mieles con mayor o menor capacidad de conducción eléctrica (Fattori, 2004).

3.2.6.5. Densidad

La densidad de la miel se puede calcular pesando un volumen en un picnómetro o un hidrómetro calibrado, teniendo siempre en cuenta que el valor de la densidad va a depender del contenido de agua, así como de la temperatura en el momento de la medición siendo un promedio el valor de 20 °C (68 °F) realizadas a diferentes muestras de miel (Fattori, 2004).

3.2.6.6. Viscosidad

La miel puede estar en diferentes estados tales como: fluida, viscosa, parcial o totalmente cristalizada (sólida) siendo el agua un factor muy importante en esta propiedad, así como la relación de azúcares, siendo la fructosa uno de los más determinantes debido a que si se tiene mayor presencia de este azúcar la miel es menos viscosa a comparación de la sacarosa (Fattori, 2004).

3.2.6.7. Importancia en la medicina

La miel como un agente terapéutico se utiliza en diferentes países del mundo, es así que, en la India, la miel de loto se usa para tratar enfermedades de los ojos, de igual forma

la medicina está ligada a ello es por eso que la miel se usa para la terapia piernas ulcerosas infectadas, dolor de oídos, tratamiento tópico de la rubeola, sarampión, úlceras gástricas y dolor de garganta. Sabemos que la miel y su poder antibacteriano es principalmente por las inhibinas, las que consisten principalmente por peróxido de hidrógeno, flavonoides y ácidos fenólicos, además de muchas sustancias más que aún no se identificaron del todo por ellos es importante conocer las propiedades de la miel los que determinan estos beneficios, por último sabemos que Gracias a que la miel es una fuente importante de antioxidantes los que ayudan a reducir el riesgo de sufrir enfermedades del corazón, sistema inmunológico, cataratas y procesos inflamatorios (Ulloa, Mondragon, & Rodriguez, 2010).

3.2.6.8. Importancia en la alimentación

La miel según la historia permaneció como el primer y único edulcorante natural hasta que su consumo fue superado por el azúcar de caña o remolacha y hasta por azúcares derivados del maíz, hoy en día se acepta y se considera a la miel como un alimento protector porque tiene un gran número de sustancias que actúan protegiendo nuestro organismo así como: el ácido ascórbico, péptidos pequeños, flavonoides, tocoferoles y enzimas, convirtiéndose en una alternativa natural en contra del uso de aditivos alimentarios para controlar el encafecimiento enzimático de frutas y verduras, así como ingredientes en la elaboración de jugos y conservas (Ulloa, Mondragon, & Rodriguez, 2010).

3.2.6.9. Control de temperatura en la producción de miel

Las abejas mantienen la temperatura en la cámara de cría entre 32 y 36 °C, siendo 35 °C el nivel óptimo. Este control térmico es fundamental porque temperaturas fuera de este rango pueden frenar el desarrollo larval, favorecer enfermedades y comprometer la supervivencia de la colonia. Por otro lado, el exceso de calor puede provocar la fusión de la cera, bloqueando las entradas de la colmena y asfixiando a las abejas. Además, el esfuerzo

energético que requiere la termorregulación consume miel almacenada, lo que disminuye su producción y afecta el rendimiento global de la colmena. Mejorar las condiciones de aislamiento y proveer recursos como el agua cercana facilita este proceso, asegurando la estabilidad térmica, la salud de las abejas y una mayor eficiencia en la producción de miel (Flores, Jiménez, & Padilla, 2005).

CAPÍTULO IV

MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Ámbito de estudio

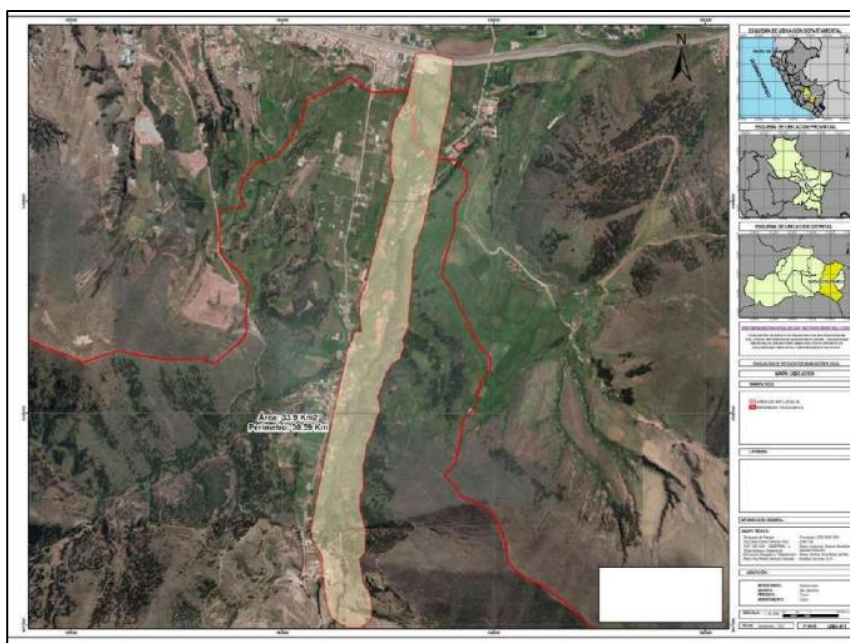
4.1.1. Lugar de estudio

La investigación se realizó en el Apiario del Centro de Producción Apícola de la Escuela Profesional de Zootecnia – K'ayra de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, del departamento del Cusco, Provincia del Cusco y distrito de San Jerónimo

Limites:

- Norte : APV. Chimpahuaylla.
- Este : Distrito de Saylla.
- Sur : Distrito de Yaurisque.
- Oeste : Comunidad Campesina Sucso Aucalle

Figura 1. Ubicación del área de influencia



Fuente: Equipo Técnico de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. (2022). Mapa de la ubicación del área de influencia [Mapa]. Informe de Evaluación de Riesgo de Desastres del Río Huanacaure.

Coordenadas UTM:

- Zona UTM: 19L
- Coordenada Este: 18895.28 m E
- Coordenada Norte: 8499300.20 m N
- Datum : WGS84

Figura 2. Centro de producción apícola en K'ayra, Cusco.



Nota: Fotografía tomada el 20 de septiembre de 2024.

4.1.2. Ubicación política

- Región: Cusco
- Provincia: Cusco
- Distrito: San Jerónimo
- Sector: Centro Agronómico K'ayra

4.1.3. Ubicación geográfica

- Altitud: 3220 msnm
- Latitud: 14°35' Sur
- Longitud: 72°55' Oeste
- Temperatura: T° máx. 20 °C, T° min. 9 °C (SENAMHI, 2024)

4.1.4. Ubicación hidrográfica

- Cuenca: Urubamba
- Subcuenca: Alto Urubamba
- Microcuenca: Río Huanacaure

4.1.5. Ubicación ecológica

La Facultad de Agronomía y Zootecnia (K'ayra) está ubicado, según los parámetros característicos climatológicos, tanto como el diagrama de Holdridge, así como el mapa ecológico del territorio peruano, la ubicación ecológica del trabajo de investigación pertenece a la zona de vida Bosque Húmedo Montano Subtropical (bhMS). Según la escala climatológica propuesta por Thornthwaithe el área de estudio pertenece al clima seco semiárido en su mayoría.

4.1.6. Ubicación temporal

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo desde el mes de octubre hasta el mes de diciembre del año 2023, con una duración aproximada de 3 meses, en el apiario de la Facultad de Agronomía y Zootecnia, perteneciente a nuestra tricentenaria casa de estudios.

4.1.7. Clima

Durante el periodo de investigación, la temperatura promedio se mantuvo en 12.2 °C, con fluctuaciones mensuales entre 7.9 °C y 15.3 °C. La precipitación anual alcanzó los 679.8 mm, con presencia de lluvias. Además, el friaje característico alteró la termorregulación de las colmenas, obligando a las abejas a consumir mayores cantidades de miel para generar calor, reduciendo así la disponibilidad del producto final.

4.2. Materiales de estudio

Para la realización de este trabajo de investigación se utilizó material biológico, de campo y de escritorio.

4.2.1. Material biológico

Para este trabajo de investigación, se seleccionaron 10 colmenas tipo Langstroth con sus respectivas reinas, obreras y zánganos del Apiario del Centro Agronómico K'ayra. Estas colmenas fueron distribuidas en dos grupos de 5 colmenas para cada método. Cabe destacar que en la granja K'ayra la especie presente era *Apis mellifera*, también conocida como abeja italiana o abeja melífera, perteneciente a la familia Apidae.

4.2.2. Materiales de campo

1. Colmenas Langstroth completas, compuestas por:
 - Base o piquera
 - Cámara de cría con 10 bastidores o marcos
 - Rejilla excluidora de reina
 - Alza melaria con 9 marcos
 - Entretapa
2. Tapa
3. Traje de apicultura completo
4. Máscara facial de apicultura
5. Guantes de protección
6. Envases de vidrio tipo Mason Jar de 500 ml
7. Ahumador metálico
8. Palanca o herramienta tipo "jota"
9. Bastidores con miel para alimentación
10. Registros de datos
11. Cámara fotográfica
12. Balanza Coretto modelo EC-40T

4.2.3. Materiales de oficina

1. Cuaderno de apuntes
2. Bolígrafos
3. Pendrive (dispositivo de almacenamiento USB)

4.3. Metodología de la investigación

4.3.1. Población

Se utilizaron colmenas del apiario de la Facultad de Agronomía y Zootecnia, que cuenta con una población de 19 colmenas tipo Langstroth en estado de producción. De estas, se seleccionaron las 10 colmenas con mejores condiciones productivas, caracterizadas por

una buena población de abejas (*Apis mellifera*), adecuadas reservas de alimento y la presencia de reinas y obreras activas. Para lograr condiciones óptimas en la apicultura, es esencial considerar factores clave como la ubicación estratégica del apiario, que debe estar cerca de abundante flora melífera y alejado de fuentes de contaminación, como fábricas o aguas residuales. Además, se recomienda que las colmenas estén protegidas de corrientes de viento y expuestas a la luz solar, lo que favorece la actividad de recolección. La disponibilidad de agua limpia es igualmente crucial para el bienestar de las abejas. Por último, un manejo adecuado de las colonias y la selección genética resultan determinantes para maximizar la producción de miel y polen, asegurando no solo una mayor eficiencia productiva, sino también la salud y desarrollo sostenible de las colonias de abejas (SENASA, 2014).

4.3.2. Tipo y nivel de investigación

El presente estudio se clasifica como investigación aplicada, orientada hacia la implementación práctica de conocimientos científicos para abordar desafíos específicos vinculados a la obtención de miel de abejas (*Apis mellifera*). El objetivo central es adquirir información que incida directamente en el mejoramiento de la eficiencia productiva a través de la comparación entre los métodos Mason Jar y de Bastidores, en línea con la perspectiva de Latorre y Peña (2010), quienes subrayan la relevancia de la investigación aplicada en el desarrollo de soluciones concretas en el ámbito agropecuario.

En términos del nivel de investigación, se adoptó un enfoque explicativo. Este diseño se eligió con el propósito de comprender y explicar las relaciones de causalidad entre la aplicación de los métodos mencionados y el rendimiento en la obtención de miel de abejas. De acuerdo con Hernández Sampieri et al. (2014), la esencia de la investigación explicativa

reside en la necesidad de comprender por qué ocurre un fenómeno específico y las relaciones causales subyacentes al mismo.

Tabla 2. Especificaciones de Diseño y Metodología de Investigación

| Criterio | Tipo | Descripción |
|----------------------------------|-----------------------------|---|
| Tipo de Investigación | Aplicada | Orientada a la implementación práctica de conocimientos científicos |
| Nivel de Investigación | Explicativa | Comprender y explicar las relaciones de causalidad entre métodos y rendimiento |
| Diseño de Investigación | Experimental Comparativo | Incluye manipulación de variables para observar efectos |
| Según los datos empleados | Cuantitativa | Basada en la recopilación sistemática y análisis estadístico de datos numéricos obtenidos a través de mediciones de producción de miel y costos asociados |

Nota: Basado en Bunge M. (1971) y Hernández Sampieri (2014)

4.3.3. Diseño de investigación

La investigación se caracterizó por un diseño experimental con dos variables principales: una variable independiente, que corresponde a las 10 colmenas de abejas, y una variable dependiente, que es la cantidad de miel obtenida mediante los dos métodos de recolección (Mason Jar y Bastidores).

Para analizar las diferencias significativas en la producción de miel entre los dos métodos, se utilizará la prueba t de Student. Esta prueba estadística es adecuada cuando se comparan las medias de dos grupos independientes para determinar si existe una diferencia significativa entre ellas (Corder & Foreman, 2014). En este contexto, la prueba t de Student permitirá evaluar si las diferencias observadas en la producción de miel entre los dos métodos son estadísticamente significativas, considerando la variabilidad dentro de los datos y el tamaño de la muestra.

La fórmula general para la prueba t-Student es la siguiente:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

- $\bar{X}_1 - \bar{X}_2$ son las medias de los dos grupos.
- S_1^2 y S_2^2 son las varianzas de los dos grupos.
- n_1 y n_2 son los tamaños de muestra de los dos grupos.

Procedimiento

1. Cálculo de las medias y varianzas

- Se calcularon las medias de las producciones de miel correspondientes a cada método.
- Se calcularon las varianzas de las producciones de miel para cada grupo de colmenas.

2. Cálculo del valor t

- Con las medias, varianzas y tamaños de muestra, se aplicó la fórmula anterior para obtener el valor t, que mide la diferencia entre los dos grupos en relación con la variabilidad dentro de los grupos.

3. Grados de libertad

- Los grados de libertad (df) se calcularon utilizando la siguiente fórmula:

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

- Esto permite determinar el valor crítico de la distribución t correspondiente al nivel de significancia seleccionado.

4. Comparación con la distribución t

- El valor t obtenido se comparó con el valor crítico de la distribución t para un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$.
- Se evaluó si el valor t es suficientemente grande para rechazar la hipótesis nula.

5. Toma de decisiones

- Si el valor t calculado es mayor que el valor crítico (o si el valor p es menor que α se rechaza la hipótesis nula. Esto sugiere que la diferencia en la producción de miel entre los dos métodos es estadísticamente significativa.
- Si el valor t no es significativo, no se rechaza la hipótesis nula, indicando que no hay evidencia suficiente para afirmar que uno de los métodos es superior al otro en términos de producción de miel.

6. Interpretación de Resultados

- Los resultados obtenidos de la prueba t-Student proporcionan una base estadística para evaluar la efectividad relativa de los métodos Mason Jar y de bastidores. Este análisis permitió determinar si las diferencias observadas en la producción de miel son atribuibles a los métodos de recolección o simplemente al azar.

4.4. Etapas de la investigación

4.4.1. Situación del apiario

Fue importante conocer e identificar la situación exacta, fortalezas, amenazas y debilidades actuales de las colmenas del apiario para poder iniciar la parte experimental del trabajo.

4.4.2. Etapa pre experimental

Esta etapa se llevó a cabo del 1 de octubre al 10 de octubre de 2023 y tuvo una duración de 10 días. Durante este periodo, se dedicó exclusivamente al acondicionamiento de las colmenas, asegurando las condiciones necesarias para iniciar la producción de miel. Las actividades incluyeron la provisión de alimento de mantenimiento, consistente en jarabe de azúcar con una proporción de 2:1 (2.00 kg de azúcar por 1 litro de agua). También se verificó el estado de las colmenas y, de ser necesario, se procedió al reemplazo de las reinas.

4.4.3. Instalación de colmenas

La instalación de las colmenas se realizó el 1 de octubre de 2023, coincidiendo con el inicio de la etapa pre experimental. Se utilizaron 10 colmenas tipo Langstroth, las cuales fueron distribuidas con una separación de 1.5 metros entre cada colmena. La orientación de las piqueras se estableció hacia la dirección del sol, con el propósito de estimular la actividad de las abejas mediante la incidencia de los rayos solares.

4.4.4. Homogeneización de las colmenas

La homogeneización de las colmenas se realizó del 11 de octubre al 12 de octubre de 2023, con una duración de 2 días. En esta etapa, cada colmena fue completada con 2 bastidores de miel, con el objetivo de garantizar la disponibilidad de alimento y equilibrar la población de abejas, generando así condiciones uniformes para un experimento equitativo.

4.4.5. Etapa experimental

La etapa experimental se desarrolló del 13 de octubre al 26 de diciembre de 2023, con una duración total de 75 días. Durante este periodo, se llevaron a cabo actividades fundamentales para la producción de miel, garantizando el control, manejo y la correcta evaluación de las colmenas. Esta fase consistió en la aplicación de técnicas de manejo adecuadas para garantizar el correcto funcionamiento y bienestar de las colmenas. La actividad incluyó la alimentación artificial mediante jarabe de azúcar en una proporción de 2:1 (2 kg de azúcar por 1 litro de agua). Además, se realizó la revisión individual de cada colmena, dedicando 1 día por colmena, con el fin de evitar el estrés en la colonia y asegurar la eficiencia del proceso. Esta metodología permitió garantizar el adecuado acondicionamiento de cada colmena antes de la evaluación de la producción.

Para controlar el proceso de producción, se llevaron a cabo 5 revisiones periódicas cada 15 días, con el fin de verificar la presencia de la reina, la postura de cría y el avance en la producción de miel. Las fechas de las revisiones fueron las siguientes:

- 1ª revisión: 27 de octubre de 2023
- 2ª revisión: 11 de noviembre de 2023
- 3ª revisión: 26 de noviembre de 2023
- 4ª revisión: 11 de diciembre de 2023
- 5ª revisión: 26 de diciembre de 2023

La decisión de realizar 5 revisiones, en lugar de un mínimo de 3, se adoptó con el objetivo de reducir el estrés en las abejas y prevenir el pillaje, un comportamiento que podría afectar la producción de miel. Este sistema permitió obtener datos precisos sobre la evolución de la producción y la adaptabilidad de las colmenas a los métodos de evaluación utilizados. Con esta organización, la etapa experimental permitió establecer las bases para

la producción eficiente de miel, garantizando la homogeneización de las colmenas y el control efectivo de su desarrollo productivo.

4.4.6. Etapa post experimental

La etapa post experimental se desarrolló del 27 de diciembre al 31 de diciembre de 2023, con una duración de 5 días. Durante este periodo, se llevó a cabo la cosecha de la miel producida en las colmenas, así como el mantenimiento integral de todas las colmenas utilizadas en la investigación. Estas actividades aseguraron la correcta recolección del producto y la preparación de las colmenas para futuras investigaciones o producciones.

4.5. Descripción de actividades

4.5.1. Etapa 1

Se realizó el mantenimiento de las 10 colmenas para su uso en la actividad de acopio de miel. Se evaluaron los bastidores de cría con postura y alimento, verificando la presencia de la reina, así como la puesta de alimento que sirve de reserva para la colmena. Finalmente, se llevó a cabo un tratamiento preventivo de enfermedades tales como varroa y loque.

4.5.2. Etapa 2

Se realizó la alimentación de homogeneización a todas las colmenas para equilibrar la población de abejas con jarabe de azúcar en una relación de 2 a 1 (2.00 kg de azúcar por 1.00 kg de agua). Esto se hizo porque actúa como estimulante para la postura de cría, aumentando así la presencia de pecoreadoras, las cuales se encargan de ubicar las fuentes de flora.

4.5.3. Etapa 3

Se prepararon y colocaron las alzas melarías utilizando los dos métodos a estudiar. Para ello, se realizó un pesaje de los frascos Mason Jar y de los bastidores sin la presencia de miel, con el fin de iniciar la investigación.

4.5.4. Etapa 4

Se revisó el avance de acopio de miel 5 veces cada 15 días, para no estresar a las abejas y, de igual forma, se verificó la presencia de la reina o cualquier inconveniente con las colmenas.

4.5.5. Etapa 5

Se realizó la cosecha de miel de las 10 colmenas utilizando ambos métodos. Asimismo, se pesaron los frascos Mason Jar y los bastidores con la presencia de miel, con el fin de obtener los datos de acopio de miel durante nuestra investigación.

4.5.6. Etapa 6

Se compararon los pesos iniciales con los finales para poder analizar la obtención de miel en ambos métodos utilizados.

4.5.7. Etapa 7

Se concluyó dando mantenimiento a todas las colmenas utilizadas en nuestra investigación con la ayuda de torta proteica, para fortalecer la población de abejas.

4.6. Descripción de métodos

Se determinó la cantidad de miel producida mediante el método Mason Jar y el método de bastidores. Previo a la implementación de ambos métodos, se realizó el pesaje de los frascos y bastidores vacíos. Posteriormente, tras la cosecha, se volvieron a pesar, esta vez con miel, permitiendo la comparación entre los pesos iniciales y finales de los frascos Mason Jar y los bastidores, con el fin de determinar la cantidad de miel producida en cada método.

La cosecha de miel mediante el método Mason Jar resulta más sencilla y rápida, pues basta con destapar el alza mielaria, retirar los frascos llenos, sacudirlos ligeramente para eliminar impurezas y sellarlos para su comercialización, mientras que el método de bastidores implica un proceso más elaborado que incluye destapar el alza, llevar los marcos a un área de desoperculado, centrifugar la miel y filtrarla antes del envasado; no obstante, ambos métodos permiten cuantificar la producción de miel pesando previamente los frascos

o marcos vacíos y comparando esos valores con los obtenidos tras la cosecha, lo que facilita evaluar su eficiencia y productividad.

$$P = P_f - P_i$$

- **P:** Cantidad de miel
- **P_i:** Peso de frascos Mason Jar y bastidores sin presencia de miel
- **P_f:** Peso de frascos Mason Jar y bastidores con presencia de miel.

4.6.1. Método de bastidores

Principalmente, con este método, la recolección de miel se realizó mediante centrifugado. Se colocaron los marcos con miel operculada en la centrífuga, se retiraron los opérculos para permitir que la miel descendiera lentamente durante el giro. Posteriormente, la miel recolectada se depositó en baldes o envases, calculando así el promedio de miel por colmena. Para ello, se pesaron inicialmente los bastidores con cera, pero sin miel, y luego se volvieron a pesar tras la cosecha, ahora con miel, para obtener el promedio por colmena.

$$P = P_f - P_i$$

- **P:** Peso de miel
- **P_f:** Peso de bastidores con miel
- **P_i:** Peso de bastidores sin miel

4.6.2. Método Mason Jar

En este método, la recolección de miel no se llevó a cabo utilizando centrífuga, ya que principalmente las abejas almacenaron la miel dentro de los frascos Mason Jar, lo cual simplificó considerablemente el manejo. Por lo tanto, debemos calcular la producción total de miel.

$$P = P_f - P_i$$

- **P:** Peso de miel
- **P_f:** Peso de los frascos masón jar con miel
- **P_i:** Peso de los frascos masón jar sin miel

4.6.3. Costos de Producción

$$CP_{cc} = MP + MOD + CI$$

- **CP_{cc}:** Costos de producción completa.
- **MP:** Materia Prima.
- **MOD:** Mano de Obra Directa.
- **CI:** Costos Indirectos.

Los costos directos se componen principalmente de:

- **Materia prima (MP):** Incluye los insumos utilizados en la producción, como el jarabe de azúcar, agua, cera, frascos Mason Jar, bastidores, entre otros materiales esenciales para la producción de miel.
- **Mano de obra directa (MOD):** Corresponde al costo del personal encargado de las actividades de manejo de las colmenas, la alimentación, la recolección de la miel y el mantenimiento de las colmenas.

- **Costos indirectos (CI):** Incluyen los costos asociados al uso de equipos y herramientas, como el extractor de miel (centrífuga), materiales de limpieza, transporte interno de insumos y depreciación de equipos utilizados durante la producción de miel.

Finalmente, se estimó la rentabilidad tanto del método Mason Jar como del método de bastidores. Se realizó un análisis de la rentabilidad del producto para establecer un precio adecuado en relación con los costos incurridos. Además, se determinó la producción exacta de miel por colmena durante el periodo productivo para evaluar qué método es más rentable, considerando la cantidad de miel obtenida.

$$R = ((P-C) / P) \times 100\%$$

- **R:** Rentabilidad.
- **P:** Precio de venta del producto.
- **C:** Costo de producción del producto.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

5.1. Determinación de la cantidad de miel producida por el método Mason Jar y el método de bastidores.

5.1.1. Determinación de la cantidad de miel producida por el método Mason Jar

En la Tabla 3 se detallan los resultados correspondientes al peso neto de miel por caja, obteniendo un peso promedio de 6.15 kg. Este dato refleja la consistencia en los pesos de las cajas analizadas, cuyos valores individuales fueron: 6.16 kg, 6.61 kg, 5.90 kg, 6.00 kg y 6.08 kg.

Tabla 3. Peso neto de miel en frascos Mason Jar

| Caja | Peso neto de miel x caja (Kg) |
|------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | 6.16 |
| 2 | 6.61 |
| 3 | 5.90 |
| 4 | 6.00 |
| 5 | 6.08 |
| Total | 30.75 |
| Promedio | 6.15 |
| Desviación Estándar(SD) | 0.27 |
| Coeficiente de Variación(CV) | 4.44% |

Fuente: Elaboración propia

El promedio de los pesos netos de miel de las cinco cajas fue de 6.15 kg. La desviación estándar calculada fue de 0.27 kg, indicando el grado de dispersión de los pesos respecto al promedio. El coeficiente de variación (CV) del 4.44% sugiere una baja variabilidad relativa en los pesos de las cajas, lo que implica una consistencia razonable en

la producción de miel entre las cajas analizadas. Además, los valores máximos y mínimos observados fueron 6.61 kg y 5.90 kg, respectivamente, lo que muestra un rango relativamente estrecho de variación en los pesos.

5.1.2. Determinación de la cantidad de miel producida por el método de Bastidores

Por otro lado, al considerar el método de bastidores en colmena Langstroth, se analizaron los pesos totales de los bastidores, tanto con miel como sin miel. En la Tabla 4, se observa que los valores de kilogramos por caja con miel variaron desde 19.08 hasta 23.46 kg, con un total de 104.48 kg de miel recolectada. Este método mostró una variabilidad ligeramente mayor en comparación con el método Mason Jar, presentando un coeficiente de variabilidad del 7.70% y una desviación estándar de 1.61 kg.

En este método de recolección con bastidores en colmena Langstroth, cada una de las cajas contenía 9 bastidores. Para calcular el peso neto de la miel, se realizó un ajuste en el peso de los bastidores: se restaron 0.29 kg a los bastidores que contenían miel y 0.25 kg a los bastidores sin miel.

Tabla 4. Peso neto de miel en bastidores en colmena Langstroth

| Caja | Peso neto de bastidores con miel x caja (kg) | Peso neto de bastidores sin miel x caja (kg) | Peso neto miel (kg) |
|-------------|---|---|----------------------------|
| 1 | 25.75 | 6.67 | 19.08 |
| 2 | 22.85 | 2.95 | 19.90 |
| 3 | 23.79 | 2.62 | 21.17 |
| 4 | 26.26 | 2.80 | 23.46 |
| 5 | 24.88 | 4.01 | 20.87 |
| Total | 123.53 | 19.05 | 104.48 |
| | Promedio | | 20.90 |
| | Desviación Estándar (SD) | | 1.613 |
| | Coficiente de Variación (CV) | | 7.70% |

Fuente: Elaboración propia

5.1.3. Comparación de producción de miel entre métodos

En la Tabla 5 se presenta una comparación detallada entre el método de Bastidores en colmenas Langstroth y el método Mason Jar, en relación con la producción de miel por caja. La producción total fue de 135.23 kg, de los cuales 30.75 kg corresponden al método Mason Jar y 104.48 kg al método de Bastidores. Los pesos netos individuales por caja en el método Mason Jar oscilaron entre 5.90 kg y 6.61 kg, con un promedio por caja de 6.15 kg. En contraste, los pesos netos por caja en el método de Bastidores variaron entre 19.08 kg y 23.46 kg, con un promedio significativamente mayor de 20.90 kg por caja.

Tabla 5. Comparación de Producción de Miel entre el método de Bastidores y el método Mason Jar

| Caja | Mason Jar (Kg) | Bastidores (Kg) |
|---------------------|----------------|-----------------|
| 1 | 6.16 | 19.08 |
| 2 | 6.61 | 19.9 |
| 3 | 5.9 | 21.17 |
| 4 | 6 | 23.46 |
| 5 | 6.08 | 20.87 |
| Total | 30.75 | 104.48 |
| Media (\bar{X}) | 6.15 | 20.9 |

Fuente: Elaboración propia

Para evaluar si esta diferencia en los promedios de producción es estadísticamente significativa, se realizó una prueba t-Student independiente, bajo el supuesto de varianzas desiguales. Los resultados indicaron un valor de $t = -19.67$ y un valor de $p = 0.000026$. Este valor de p es mucho menor al nivel de significancia establecido del 5% ($p < 0.05$), lo que nos permite rechazar la hipótesis nula de igualdad de medias. En consecuencia, se concluye que

las diferencias observadas en la producción de miel entre los dos métodos no son atribuibles al azar y, de hecho, reflejan una diferencia estadísticamente significativa.

Estos resultados destacan la superioridad del método de Bastidores en términos de producción promedio por caja. Sin embargo, es importante señalar que este análisis se centra exclusivamente en los rendimientos de miel y no toma en cuenta otros factores en la apicultura, como la eficiencia operativa, el estrés en las abejas o la facilidad de manejo. Según estudios como el de Rojas (2021), el método de Bastidores no solo optimiza la producción de miel, sino también la de cera, mientras que Johnson et al. (2017) observaron una menor variabilidad en la producción y un menor impacto en las abejas al utilizar este método.

5.2. Costos de producción del método Mason Jar y el método de bastidores de las colmenas Langstroth

Los resultados del experimento fueron sometidos a un análisis económico para determinar la rentabilidad de los métodos, con el objetivo de recomendar la práctica que ofrezca los mejores valores económicos y de bienestar animal en la producción, en línea con los objetivos y perspectivas de los productores apícolas. Adicionalmente, se consideró una depreciación de un año debido a la duración de la investigación.

5.2.1. Costos de producción del método de bastidores de las colmenas Langstroth

En la tabla 6, se presenta un desglose detallado de los costos parciales asociados con la producción apícola utilizando el método Bastidores (Langstroth). Los costos se dividen en tres categorías principales: materia prima, costos indirectos y mano de obra.

Tabla 6. Presupuesto parcial del método de Bastidores en colmenas Langstroth en el Centro agronómico K'ayra 2023

| Material | Medida | Cantidad | Costo Unitario | Costo Total | Depreciación x 1 año para 5 colmenas (S/) |
|--|--------|----------|----------------|---------------------|---|
| Materia prima | | | | | |
| Cera Estampada | Kg | 3.5 | s/. 180.00 | s/. 630.00 | s/. 157.50 |
| Colmena completa | Unidad | 5 | s/. 300.00 | s/. 1,500.00 | s/. 150.00 |
| Marcos Alimentadores | Unidad | 5 | s/. 25.00 | s/. 125.00 | s/. 15.63 |
| Costos indirectos | | | | | |
| Incrustador de cera | Unidad | 1 | s/. 70.00 | s/. 70.00 | s/. 10.00 |
| Escobilla | Unidad | 1 | s/. 25.00 | s/. 25.00 | s/. 5.00 |
| Rejilla excluidora | Unidad | 5 | s/. 40.00 | s/. 200.00 | s/. 25.00 |
| Desoperculador de cera | Unidad | 2 | s/. 35.00 | s/. 70.00 | s/. 10.00 |
| Ahumador | Unidad | 1 | s/. 60.00 | s/. 60.00 | s/. 7.50 |
| E.p.p de apicultura (equipos de protección personal) | Unidad | 1 | s/. 250.00 | s/. 250.00 | s/. 31.25 |
| Palanca Jota | Unidad | 1 | s/. 30.00 | s/. 30.00 | s/. 3.75 |
| Baldes | Unidad | 5 | s/. 15.00 | s/. 75.00 | s/. 15.00 |
| Mallas | Unidad | 4 | s/. 5.00 | s/. 20.00 | s/. 6.67 |
| Centrifuga | Unidad | 1 | s/. 1,000.00 | s/. 1,000.00 | s/. 100.00 |
| Mano de obra | | | | | |
| Mano de obra | Jornal | 3 | s/. 50.00 | s/. 150.00 | s/. 150.00 |
| Costos de producción | | | | s/. 3,235.00 | s/. 626.30 |

Fuente: Elaboración propia

Los costos totales de producción ascienden a S/. 3,235.00 soles , de los cuales S/. 626.30 soles corresponden a la depreciación anual de los activos utilizados durante el proceso. Esta cifra refleja el gasto proyectado a lo largo de un año de operación.

5.2.2. Costos de producción del método de Mason Jar

La Tabla 7 detalla los costos asociados con la producción apícola mediante el método Mason Jar en el centro agronómico K'ayra durante el año 2023. Incluye un desglose de los costos de materiales, costos indirectos, mano de obra y depreciación de activos. El costo total estimado de producción alcanza S/. 2,565.00 soles de los cuales S/. 728.13 soles corresponden a la depreciación anual de los activos utilizados, considerando un ciclo operativo anual.

Tabla 7. Presupuesto parcial del método Mason Jar en el centro agronómico K'ayra 2023

| Material | Medida | Cantidad | Costo Unitario | Costo Total | Depreciación x 1 año para 5 colmenas (S/) |
|--|--------|----------|----------------|---------------------|---|
| Materia prima | | | | | |
| Cera Estampada | Kg | 0.5 | s/. 180.00 | s/. 90.00 | s/. 90.00 |
| Colmena completa | Unidad | 5 | s/. 300.00 | s/. 1,500.00 | s/. 150.00 |
| Marcos Alimentadores | Unidad | 5 | s/. 25.00 | s/. 125.00 | s/. 15.63 |
| Costos indirectos | | | | | |
| Envases de vidrio | Unidad | 100 | s/. 3.50 | s/. 350.00 | s/. 350.00 |
| Triplay | Unidad | 5 | s/. 20.00 | s/. 100.00 | s/. 20.00 |
| Vela | Unidad | 5 | s/. 2.00 | s/. 10.00 | s/. 10.00 |
| Ahumador | Unidad | 1 | s/. 60.00 | s/. 60.00 | s/. 7.50 |
| E.p.p de apicultura (equipos de protección personal) | Unidad | 1 | s/. 250.00 | s/. 250.00 | s/. 31.25 |
| Palanca Jota | Unidad | 1 | s/. 30.00 | s/.30.00 | s/. 3.75 |
| | Unidad | 1 | s/. 30.00 | s/.30.00 | s/. 3.75 |
| Mano de obra | | | | | |
| Mano de obra | Jornal | 1 | s/. 50.00 | s/. 50.00 | s/. 50.00 |
| Costos de producción | | | | s/. 2,565.00 | s/. 728.13 |

Fuente: Elaboración propia

5.2.3. Comparación de costos de producción entre métodos

Para comparar los costos de producción entre el método Mason Jar y el método de Bastidores de las colmenas Langstroth en el Centro Agronómico K'ayra durante el año 2023, se presenta en la Tabla 8 un desglose de los costos relacionados con la depreciación anual de los activos utilizados en cada método. Los costos anuales por depreciación son de S/. 626.30 para el método de Bastidores y S/. 728.13 para el método Mason Jar. Esta diferencia refleja que el método de Bastidores en colmenas Langstroth es más económico en términos de depreciación anual de activos, lo cual podría ser un factor para considerar en la gestión apícola.

Tabla 8. Comparación de costos de producción entre métodos

| Método | Costo Total(s/.) |
|----------------------|------------------|
| Método de bastidores | s/. 626.30 |
| Método de Mason Jar | s/. 728.13 |

Fuente: Elaboración propia

Estos costos reflejan únicamente la depreciación anual de los activos utilizados durante un año de operación para cada método. Para el método de Bastidores Langstroth, el costo total por un año es de S/. 626.30 soles. Mientras que para el método Mason Jar, el costo total por un año es de S/. 728.13 soles. Esta comparación permite observar que el método de bastidores en colmenas Langstroth presenta un costo menor en comparación con el método Mason Jar.

El análisis de los costos totales de producción para los métodos de Bastidores en colmenas Langstroth y Mason Jar revela que el método de Bastidores tiene un costo total de S/. 4,235.00, mientras que el método Mason Jar presenta un costo total de S/. 2,595.00. Aunque el método Mason Jar muestra un costo más bajo, se realizó una prueba t-Student para determinar si la diferencia entre los costos individuales de los dos métodos es estadísticamente significativa. Los resultados de la prueba indicaron un valor de $t = 0.37$ y un valor de $p = 0.718$, lo que implica que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre ambos métodos ($p > 0.05$). Esto sugiere que las diferencias en los costos observados pueden atribuirse al azar y no a factores inherentes a los métodos de producción. Por lo tanto, aunque el método Mason Jar parece más económico, la elección del método más adecuado debería considerar otros factores, como la eficiencia de producción, el tiempo de operación o las características específicas del sistema apícola.

5.3. Estimación de la rentabilidad del método Mason Jar y el método de bastidores en colmenas Langstroth.

La rentabilidad, como señala Gitman (1997), se define como la relación entre los ingresos y los costos generados por el uso de los activos de una empresa en actividades productivas. Esta métrica es fundamental para evaluar la eficiencia y el rendimiento financiero de cualquier actividad económica. La rentabilidad puede ser evaluada en relación

con diversos aspectos, como las ventas obtenidas, la utilización de activos, el capital invertido o incluso el valor de las acciones en el mercado.

Se analizaron las ventas obtenidas por cada método: el método Mason Jar generó ingresos por un total de s/ 2,500.00 soles, vendiendo 100 botellas a s/ 25.00 soles cada una. Por otro lado, el método de bastidores en colmenas Langstroth alcanzó ventas por s/ 1,500.00 soles mediante la venta de 3 baldes de 18 litros a s/ 500.00 soles cada uno.

Para evaluar la viabilidad económica y la eficacia de estos métodos de producción de miel, se llevó a cabo un análisis comparativo de los resultados financieros, detallados en la Tabla 9.

Tabla 9. Comparación de resultados financieros de la producción de miel por método

| Cuenta de Resultados (s/.) | Bastidores | Mason Jar |
|-----------------------------------|-------------------|---------------------|
| Precio de venta del producto | s/. 1,500 | s/. 2,500 |
| Costo de producción del producto | s/. 626.30 | s/. 728.13 |
| Beneficio-Costo(B/C) | s/. 873.7 | s/. 1,771.87 |

Fuente: Elaboración propia

A partir de estos resultados financieros, se procede a calcular la rentabilidad de cada método:

- **Método bastidores en colmenas Langstroth:**

$$\text{Rentabilidad} = \frac{873.7}{1500} * 100 = 58.25\%$$

- **Método Mason Jar:**

$$\text{Rentabilidad} = \frac{1771.87}{2500} * 100 = 70.87\%$$

Estos cálculos revelan que el Método Mason Jar tiene una rentabilidad del 70.87%, mientras que el método de bastidores en colmenas Langstroth tiene una rentabilidad del 58.25%. Esto indica que, en el contexto analizado, el Método Mason Jar es más rentable en términos de generación de ingresos en comparación con el método de bastidores. La rentabilidad de los métodos de producción de miel, el Mason Jar y los bastidores en colmenas Langstroth, se analizó considerando tanto los ingresos y costos como la cantidad de miel obtenida. El método Mason Jar, con una producción total de 30.75 kg y una rentabilidad del 70.87%, destaca por su eficiente relación costo-beneficio y un precio de venta más alto, a pesar de generar menos miel en comparación con el método Langstroth, que produjo 104.48 kg con una rentabilidad del 58.25%. Esto sugiere que, aunque el método Langstroth produce más miel, su rentabilidad se ve afectada por costos relativamente mayores y un precio de venta menor, destacando la importancia de evaluar ambos aspectos para tomar una mejor decisión.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

➤ **Producción de miel**

El análisis comparativo entre los métodos de producción muestra que el método de Bastidores en colmenas Langstroth produjo un volumen significativamente mayor de miel (104.48 kg) en comparación con el método Mason Jar (30.75 kg). Los resultados del análisis estadístico mediante una prueba t-Student indicaron que esta diferencia es estadísticamente significativa, con un valor de $t = -19.67$ y un valor de $p = 0.000026$ ($p < 0.05$). Esto implica que las diferencias observadas en la producción de miel no pueden atribuirse al azar, sino que reflejan una ventaja sistemática del método de Bastidores en términos de producción media por caja.

➤ **Costos de producción**

Los costos de producción fueron menores para el método de bastidores (S/. 626.30) en comparación con el método Mason Jar (S/. 728.13). Esta diferencia refleja la inclusión de los envases de vidrio en el costo del método Mason Jar, mientras que el método de bastidores solo incluye baldes como parte del empaque. Si se incluyeran envases similares en el método de bastidores, el costo de producción sería mayor. Aun cuando la diferencia en los costos no es excesivamente significativa, destaca que el método de bastidores puede ser más eficiente en contextos donde la relación costo-beneficio es un factor determinante.

➤ **Rentabilidad**

A pesar de que el método de bastidores es más eficiente en términos de volumen de producción, el método Mason Jar presentó una rentabilidad superior (70.87%) en comparación con el método de bastidores (58.25%). Esto indica que el método Mason Jar, aunque más costoso, puede generar mayores márgenes de ganancia, especialmente en mercados donde la presentación del producto y la percepción de calidad son valoradas por los consumidores. Para apicultores que buscan maximizar la rentabilidad mediante la diferenciación del producto en lugar de enfocarse únicamente en la producción masiva, el método Mason Jar puede ser una opción preferible.

RECOMENDACIONES Y DISCUSIONES

Discusiones

➤ **Sobre la producción de miel**

Los resultados obtenidos coinciden con estudios internacionales como el de Rodríguez et al. (2021), que también encontró que, aunque las colmenas Langstroth (método de bastidores) pueden producir más miel en términos de volumen, el método Mason Jar presenta ventajas en mercados especializados, donde la calidad y la presentación son factores decisivos para los consumidores.

➤ **Sobre los costos de producción**

Al igual que en el estudio realizado por Pérez et al. (2020) en México, se observó que el método de bastidores es más económico debido a su menor costo operativo, pero el Mason Jar destaca por su atractivo en mercados premium, lo cual puede justificar los mayores costos iniciales.

➤ **Sobre la rentabilidad**

La investigación de García et al. (2019) también concluye que el método Mason Jar puede generar más ingresos en mercados especializados, debido a la percepción de calidad del producto, lo cual se alinea con los resultados obtenidos en esta investigación.

Recomendaciones

- Es esencial optimizar el manejo integral de las colmenas, prestando atención a factores como la alimentación, sanidad, reproducción y genética de las abejas,

adaptándolos a las condiciones locales. A pesar de que no se encontraron diferencias significativas en la producción media de miel entre los métodos Mason Jar y de bastidores, un mejor manejo puede maximizar la eficiencia en ambos. Además, las diferencias fenotípicas en abejas pecoreadoras en distintos climas requieren prácticas específicas para aprovechar al máximo la flora melífera disponible.

- Se recomienda ajustar las prácticas apícolas considerando los efectos del cambio climático, ya que este impacta directamente en la disponibilidad de flora melífera y, por ende, en la producción de miel. Mantener registros detallados de las actividades de manejo, sanidad y alimentación permitirá a los apicultores adaptar sus operaciones para minimizar costos y maximizar la eficiencia, independientemente del método utilizado. Así, se podrá mitigar el impacto del clima y mejorar la producción a largo plazo.
- A pesar de que el método de bastidores mostró mayor eficiencia en términos de volumen, el método Mason Jar ofrece ventajas operativas significativas, como su facilidad y rapidez en la cosecha, lo que puede compensar sus costos más altos. Con un tiempo promedio de cosecha de 30 minutos por caja, este método es especialmente adecuado para apicultores que buscan maximizar la rentabilidad a través de la diferenciación del producto. Además, el método Mason Jar resulta más atractivo en el mercado debido a la percepción de autenticidad y calidad que ofrece, ya que el proceso involucra menos intervención humana, lo que resalta su carácter más natural y sus potenciales beneficios medicinales. Esto lo convierte en una opción preferida para consumidores que valoran tanto la presentación del producto como sus propiedades saludables, incrementando su demanda en nichos de mercado donde la calidad percibida y la pureza son factores clave.

CAPÍTULO VII

BIBLIOGRAFÍA

- BeeKeepClub. (2022, 2 de junio). *Guía para el manejo de abejas y productos apícolas*. Amazon Services LLC.
- Besora, J. (2017). *Manual de apicultura: Técnicas y manejo moderno de colmenas*. Apicultura Global Ediciones.
- Borbor, G. D., & Borbor, G. (2022). *Costos de producción y determinación de precios en organizaciones artesanales*. Santa Elena: UPSE.
- Buchmann, S. L., & Nabhan, G. P. (2012). *The forgotten pollinators*. Island Press.
- Carrasco, J. (2021, 23 de noviembre). *Cusco es la primera región productora de miel y con mayor número de colmenas en producción*. Agraria.pe.
- Corporación Biológica. (s.f.). *Guía práctica sobre manejo técnico de colmenas*. Recuperado de <https://corporacionbiologica.info/ecologia/guia-practica-sobre-manejo-tecnico-de-colmenas/>
- Dietz, A., & Winston, M. L. (1985). *The biology and management of honey bees*. Harvard University Press.
- Flores Serrano, J. M., Jiménez Rebollo, J. A., & Padilla Álvarez, F. (2005). *Termorregulación*. Universidad de Córdoba. http://www.uco.es/apicultura/trabajos_libros/2005_Termorregulacion_El_Colmenar.pdf
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2021). *World honey production statistics*. FAO.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (s.f.). *Principios de producción orgánica y gestión de la sostenibilidad*. Recuperado de <https://www.fao.org/4/y5110s/y5110s08.htm#TopOfPage>
- Galo, O. y. (2020). *Diseño de productos para extracción y empaquetado de miel*. Universidad del Azuay
- García, F. (2015). *Avances en la apicultura: Eficiencia en la producción y manejo de colmenas* Langstroth. Editorial Agropecuaria.
- Garrison, R. H., Noreen, E. W., & Brewer, P. C. (2018). *Contabilidad administrativa* (15ª ed.). McGraw-Hill.
- Gómez, L., & Pérez, J. (2020). *Innovaciones tecnológicas en la apicultura y su impacto en la sostenibilidad*. *Revista Internacional de Apicultura*, 12(3), 45-58.

- Hernández-Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.
- Jiménez, R., Sánchez, M., & Torres, F. (2020). Desafíos de la apicultura en Perú: Un análisis de las asociaciones apícolas. *Revista Peruana de Apicultura*, 18(2), 78-95.
- Latorre, C., & Peña, M. (2010). *Investigación aplicada en el ámbito agropecuario: Desafíos y soluciones*. Editorial Agropecuaria.
- Lukanima, B. (2023). *Profitability Analysis*. In *Corporate Valuation*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-28267-6_7
- Martínez, A., Vargas, E., & Pacheco, L. (2019). Impacto de la suplementación alimentaria en la producción de miel en el Cusco. *Agronomía Andina*, 15(4), 102-118.
- Martos, A., Oré, J. C., Paredes, S. P. y Gilmer T. (2016). Boletín apícola del Perú (Boletín n° 4). Universidad Nacional Agraria la Molina. http://www.lamolina.edu.pe/agronomia/Apicultura/boletin/BOLETIN_APICOLA_nro4.pdf Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI). (2022). Informe anual de producción apícola en el Perú. MIDAGRI.
- Moro-Visconti, R. (2022). *Profitability and Value Creation*. En *Augmented Corporate Valuation* (pp. 135-160). Palgrave Macmillan, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-97117-5_6
- Pérez, A., González, R., & Hernández, C. (2020). Economic impact and productivity analysis of Mason Jar and Langstroth hives in Yucatán, Mexico. *Apicultural Journal of the Americas*, 45(2), 112-125.
- Rodríguez, A., Gómez, P., & Martínez, L. (2021). Comparative analysis of profitability in honey production using Langstroth and Mason Jar hives in Galicia. *Journal of Sustainable Apiculture and Economics*, 15(2), 120-135.
- Rojas, W. (2021). Análisis productivo de colmenas Mason Jar. Universidad Nacional Agraria.
- Samaniego. (2019). Incidencia de los gastos de ventas de la miel de abeja. Huancayo: UNCP.
- Samper, C., Azevedo, T., & Garibaldi, L. (2019). Impact of climate change on agriculture and food security. Springer.
- SENASA. (2014). *Guía para la producción de miel*. Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria.
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). (2024). *Pronóstico meteorológico para Cusco*. <https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=cusco&p=pronostico-meteorologico>
- Smith, D. (2021). The Langstroth hive: A historical and practical perspective. *Journal of Beekeeping History*, 23(1), 23-40.

- Valdivia, R., & Morales, A. (2019). Producción apícola en regiones andinas del Perú. *Boletín Técnico del Instituto Nacional de Innovación Agraria*, 23(2), 89-102.
- Walters, D (2020). *Profitability: Interpretations and Considerations*. En *Strategic Capability Response Analysis*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-22944-3_5
- Zevion, K., & Craft, T. (2018). Mason jars in modern apiculture: A versatile tool. *Journal of Apicultural Science*, 10(4), 67-82

ANEXOS

Anexo 1. Pesos de bastidores con miel

En las cajas se presentan los pesos de los bastidores antes y después de descontar el peso de la cera (0.285 kg por bastidor). A cada uno de los valores del peso neto se le restó 0.285 kg aproximado a 0.29 kg, obteniéndose el peso final considerando el desperdicio de cera.

| Caja 1 | | | |
|--------|-----------|------------------|--------------------------|
| | Peso neto | Unidad de medida | Considerando desperdicio |
| 1° | 2.86 | kg | 2.53 |
| 2° | 2.98 | kg | 2.70 |
| 3° | 3.14 | kg | 2.86 |
| 4° | 2.94 | kg | 2.65 |
| 5° | 3.52 | kg | 3.23 |
| 6° | 2.59 | kg | 2.31 |
| 7° | 3.10 | kg | 2.81 |
| 8° | 3.67 | kg | 3.39 |
| 9° | 3.58 | kg | 3.290 |
| Total | 28.04 | kg | 25.75 Kg |

| Caja 2 | | | |
|--------|-----------|------------------|--------------------------|
| | Peso neto | Unidad de medida | Considerando desperdicio |
| 1° | 3.09 | kg | 2.81 |
| 2° | 2.80 | kg | 2.52 |
| 3° | 2.98 | kg | 2.70 |
| 4° | 3.32 | kg | 3.04 |
| 5° | 2.45 | kg | 2.17 |
| 6° | 2.13 | kg | 1.85 |
| 7° | 2.92 | kg | 2.64 |
| 8° | 3.03 | kg | 2.74 |
| 9° | 2.70 | kg | 2.42 |
| Total | 25.13 | kg | 22.85 Kg |

| Caja 3 | | | |
|--------|-----------|------------------|--------------------------|
| | Peso neto | Unidad de medida | Considerando desperdicio |
| 1° | 3.28 | kg | 2.99 |
| 2° | 2.62 | kg | 2.34 |
| 3° | 3.42 | kg | 3.13 |
| 4° | 2.60 | kg | 2.32 |
| 5° | 2.57 | kg | 2.28 |
| 6° | 3.67 | kg | 3.38 |
| 7° | 2.39 | kg | 2.10 |
| 8° | 3.03 | kg | 2.75 |
| 9° | 2.80 | kg | 2.52 |
| Total | 26.07 | kg | 23.79 Kg |

| Caja 4 | | | |
|--------|-----------|------------------|--------------------------|
| | Peso neto | Unidad de medida | Considerando desperdicio |
| 1° | 1.81 | kg | 1.52 |
| 2° | 3.34 | kg | 3.05 |
| 3° | 4.13 | kg | 3.85 |
| 4° | 3.73 | kg | 3.44 |
| 5° | 3.45 | kg | 3.16 |
| 6° | 3.15 | kg | 2.86 |
| 7° | 3.32 | kg | 3.04 |
| 8° | 3.53 | kg | 3.25 |
| 9° | 2.39 | kg | 2.11 |
| Total | 28.54 | kg | 26.26 Kg |

| Caja 5 | | | |
|--------|-----------|------------------|--------------------------|
| | Peso neto | Unidad de medida | Considerando desperdicio |
| 1° | 1.33 | kg | 1.04 |
| 2° | 3.15 | kg | 2.87 |
| 3° | 3.91 | kg | 3.62 |
| 4° | 3.44 | kg | 3.15 |
| 5° | 3.41 | kg | 3.13 |
| 6° | 3.23 | kg | 2.95 |
| 7° | 3.67 | kg | 3.38 |
| 8° | 3.54 | kg | 3.25 |
| 9° | 1.79 | kg | 1.50 |
| Total | 27.16 | kg | 24.88 Kg |

Anexo 2. Pesos de bastidores sin miel

En la tabla se presentan los pesos de los bastidores antes y después de descontar un valor fijo de 0.245 kg por bastidor, correspondiente al desperdicio o peso residual que no contribuye al peso neto de la miel.

| Caja 1 | | | |
|--------|-----------|------------------|--------------------------|
| | Peso neto | Unidad de medida | Considerando desperdicio |
| 1° | 0.65 | kg | 0.41 |
| 2° | 0.98 | kg | 0.74 |
| 3° | 0.64 | kg | 0.39 |
| 4° | 0.59 | kg | 0.35 |
| 5° | 2.76 | kg | 2.51 |
| 6° | 0.73 | kg | 0.49 |
| 7° | 1.02 | kg | 0.77 |
| 8° | 0.82 | kg | 0.58 |
| 9° | 0.71 | kg | 0.46 |
| Total | 8.88 | kg | 6.67 |

| Caja 2 | | | |
|--------|-----------|------------------|--------------------------|
| | Peso neto | Unidad de medida | Considerando desperdicio |
| 1° | 0.79 | kg | 0.55 |
| 2° | 0.64 | kg | 0.39 |
| 3° | 0.43 | kg | 0.19 |
| 4° | 0.61 | kg | 0.36 |
| 5° | 0.58 | kg | 0.33 |
| 6° | 0.55 | kg | 0.30 |
| 7° | 0.54 | kg | 0.29 |
| 8° | 0.46 | kg | 0.21 |
| 9° | 0.58 | kg | 0.34 |
| Total | 4.91 | kg | 2.95 |

| Caja 3 | | | |
|--------|-----------|------------------|--------------------------|
| | Peso neto | Unidad de medida | Considerando desperdicio |
| 1° | 0.60 | kg | 0.35 |
| 2° | 0.55 | kg | 0.31 |
| 3° | 0.63 | kg | 0.39 |
| 4° | 0.82 | kg | 0.57 |
| 5° | 0.63 | kg | 0.38 |
| 6° | 0.48 | kg | 0.24 |
| 7° | 0.43 | kg | 0.18 |
| 8° | 0.37 | kg | 0.13 |
| 9° | 0.33 | kg | 0.09 |
| Total | 4.58 | kg | 2.62 |

| Caja 4 | | | |
|--------|-----------|------------------|--------------------------|
| | Peso neto | Unidad de medida | Considerando desperdicio |
| 1° | 0.44 | kg | 0.19 |
| 2° | 0.58 | kg | 0.33 |
| 3° | 0.65 | kg | 0.41 |
| 4° | 0.73 | kg | 0.49 |
| 5° | 0.52 | kg | 0.28 |
| 6° | 0.54 | kg | 0.29 |
| 7° | 0.54 | kg | 0.30 |
| 8° | 0.56 | kg | 0.32 |
| 9° | 0.46 | kg | 0.21 |
| Total | 4.76 | kg | 2.80 |

| Caja 5 | | | |
|--------|-----------|------------------|--------------------------|
| | Peso neto | Unidad de medida | Considerando desperdicio |
| 1° | 0.43 | kg | 0.19 |
| 2° | 0.65 | kg | 0.41 |
| 3° | 0.77 | kg | 0.52 |
| 4° | 0.55 | kg | 0.31 |
| 5° | 0.67 | kg | 0.43 |
| 6° | 0.60 | kg | 0.36 |
| 7° | 0.74 | kg | 0.50 |
| 8° | 0.96 | kg | 0.72 |
| 9° | 0.85 | kg | 0.60 |
| Total | 5.97 | kg | 4.01 |

Anexo 3. Peso de botellas con miel

| Caja 1 | | |
|--------|------|----|
| 1° | 0.37 | kg |
| 2° | 0.32 | kg |
| 3° | 0.30 | kg |
| 4° | 0.38 | kg |
| 5° | 0.39 | kg |
| 6° | 0.30 | kg |
| 7° | 0.35 | kg |
| 8° | 0.33 | kg |
| 9° | 0.28 | kg |
| 10° | 0.28 | kg |
| 11° | 0.31 | kg |
| 12° | 0.29 | kg |
| 13° | 0.35 | kg |
| 14° | 0.29 | kg |
| 15° | 0.28 | kg |
| 16° | 0.36 | kg |
| 17° | 0.30 | kg |
| 18° | 0.32 | kg |
| 19° | 0.30 | kg |
| 20° | 0.11 | kg |
| Total | 6.16 | kg |

| Caja 2 | | |
|--------|------|----|
| 1° | 0.37 | kg |
| 2° | 0.40 | kg |
| 3° | 0.39 | kg |
| 4° | 0.39 | kg |
| 5° | 0.41 | kg |
| 6° | 0.37 | kg |
| 7° | 0.37 | kg |
| 8° | 0.18 | kg |
| 9° | 0.37 | kg |
| 10° | 0.34 | kg |
| 11° | 0.37 | kg |
| 12° | 0.38 | kg |
| 13° | 0.36 | kg |
| 14° | 0.39 | kg |
| 15° | 0.35 | kg |
| 16° | 0.35 | kg |
| 17° | 0.06 | kg |
| 18° | 0.40 | kg |
| 19° | 0.39 | kg |
| 20° | 0.02 | kg |
| Total | 6.61 | kg |

| Caja 3 | | |
|--------|------|----|
| 1° | 0.34 | kg |
| 2° | 0.31 | kg |
| 3° | 0.34 | kg |
| 4° | 0.29 | kg |
| 5° | 0.35 | kg |
| 6° | 0.34 | kg |
| 7° | 0.31 | kg |
| 8° | 0.30 | kg |
| 9° | 0.31 | kg |
| 10° | 0.33 | kg |
| 11° | 0.31 | kg |
| 12° | 0.24 | kg |
| 13° | 0.21 | kg |
| 14° | 0.33 | kg |
| 15° | 0.33 | kg |
| 16° | 0.36 | kg |
| 17° | 0.20 | kg |
| 18° | 0.10 | kg |
| 19° | 0.32 | kg |
| 20° | 0.34 | kg |
| Total | 5.90 | kg |

| Caja 4 | | |
|--------|------|----|
| 1° | 0.30 | kg |
| 2° | 0.34 | kg |
| 3° | 0.32 | kg |
| 4° | 0.24 | kg |
| 5° | 0.30 | kg |
| 6° | 0.39 | kg |
| 7° | 0.25 | kg |
| 8° | 0.34 | kg |
| 9° | 0.25 | kg |
| 10° | 0.21 | kg |
| 11° | 0.39 | kg |
| 12° | 0.35 | kg |
| 13° | 0.20 | kg |
| 14° | 0.29 | kg |
| 15° | 0.30 | kg |
| 16° | 0.39 | kg |
| 17° | 0.22 | kg |
| 18° | 0.39 | kg |
| 19° | 0.36 | kg |
| 20° | 0.23 | kg |
| Total | 6.00 | kg |

| Caja 5 | | |
|--------|------|----|
| 1° | 0.34 | kg |
| 2° | 0.26 | kg |
| 3° | 0.34 | kg |
| 4° | 0.25 | kg |
| 5° | 0.32 | kg |
| 6° | 0.31 | kg |
| 7° | 0.23 | kg |
| 8° | 0.34 | kg |
| 9° | 0.31 | kg |
| 10° | 0.32 | kg |
| 11° | 0.29 | kg |
| 12° | 0.35 | kg |
| 13° | 0.30 | kg |
| 14° | 0.32 | kg |
| 15° | 0.32 | kg |
| 16° | 0.23 | kg |
| 17° | 0.35 | kg |
| 18° | 0.32 | kg |
| 19° | 0.36 | kg |
| 20° | 0.25 | kg |
| Total | 6.08 | kg |

Anexo 4. Pesos de bastidores y botellas

| Pesos de Botellas Mason Jar | |
|------------------------------------|---------|
| Peso de botella de vidrio | 0.28 kg |
| Peso botella con tapa | 0.29 kg |
| Peso de botella con cera sin tapa: | 0.29 kg |
| peso de botella con cera y tapa | 0.30 kg |

| Pesos de bastidores | |
|-----------------------------|---------|
| Peso de Bastidores con cera | 0.29 kg |
| Peso de bastidores sin cera | 0.25 kg |

Anexo 5. Materiales del método Mason Jar

| Material | Medida | Cantidad | Costo Unitario | Costo Total | Depreciación x 1 año para 5 colmenas (S/) |
|--|---------------|-----------------|-----------------------|---------------------|--|
| Materia prima | | | | | |
| Cera Estampada | Kg | 0.5 | s/. 180.00 | s/. 90.00 | s/. 90.00 |
| Colmena completa | Unidad | 5 | s/. 300.00 | s/. 1,500.00 | s/. 150.00 |
| Marcos Alimentadores | Unidad | 5 | s/. 25.00 | s/. 125.00 | s/. 15.63 |
| Costos indirectos | | | | | |
| Envases de vidrio | Unidad | 100 | s/. 3.50 | s/. 350.00 | s/. 350.00 |
| Triplay | Unidad | 5 | s/. 20.00 | s/. 100.00 | s/. 20.00 |
| Vela | Unidad | 5 | s/. 2.00 | s/. 10.00 | s/. 10.00 |
| Ahumador | Unidad | 1 | s/. 60.00 | s/. 60.00 | s/. 7.50 |
| E.p.p de apicultura (equipos de protección personal) | Unidad | 1 | s/. 250.00 | s/. 250.00 | s/. 31.25 |
| | Unidad | 1 | s/. 30.00 | s/. 30.00 | s/. 3.75 |
| Palanca Jota | Unidad | 1 | s/. 30.00 | s/. 30.00 | s/. 3.75 |
| Mano de obra | | | | | |
| Mano de obra | Jornal | 1 | s/. 50.00 | s/. 50.00 | s/. 50.00 |
| Costos de producción | | | | s/. 2,565.00 | s/. 728.13 |

Anexo 6. Materiales del método de bastidores

| Material | Medida | Cantidad | Costo Unitario | Costo Total | Depreciación x 1 año para 5 colmenas (S/) |
|--|--------|----------|----------------|---------------------|---|
| Materia prima | | | | | |
| Cera Estampada | Kg | 3.5 | s/. 180.00 | s/. 630.00 | s/. 157.50 |
| Colmena completa | Unidad | 5 | s/. 300.00 | s/. 1,500.00 | s/. 150.00 |
| Marcos Alimentadores | Unidad | 5 | s/. 25.00 | s/. 125.00 | s/. 15.63 |
| Costos indirectos | | | | | |
| Incrustador de cera | Unidad | 1 | s/. 70.00 | s/. 70.00 | s/. 10.00 |
| Escobilla | Unidad | 1 | s/. 25.00 | s/. 25.00 | s/. 5.00 |
| Rejilla excludora | Unidad | 5 | s/. 40.00 | s/. 200.00 | s/. 25.00 |
| Desoperculador de cera | Unidad | 2 | s/. 35.00 | s/. 70.00 | s/. 10.00 |
| Ahumador | Unidad | 1 | s/. 60.00 | s/. 60.00 | s/. 7.50 |
| E.p.p de apicultura (equipos de protección personal) | Unidad | 1 | s/. 250.00 | s/. 250.00 | s/. 31.25 |
| Palanca Jota | Unidad | 1 | s/. 30.00 | s/. 30.00 | s/. 3.75 |
| Baldes | Unidad | 5 | s/. 15.00 | s/. 75.00 | s/. 15.00 |
| Mallas | Unidad | 4 | s/. 5.00 | s/. 20.00 | s/. 6.67 |
| Centrifuga | Unidad | 1 | s/. 1,000.00 | s/. 1,000.00 | s/. 100.00 |
| Mano de obra | | | | | |
| Mano de obra | Jornal | 3 | s/. 50.00 | s/. 150.00 | s/. 150.00 |
| Costos de producción | | | | s/. 3,235.00 | s/. 626.30 |

Anexo 7. Ventas del método Mason Jar y Método bastidores

| Ventas Método Mason Jar | | |
|------------------------------------|-----------|-------------|
| Unidad/ botellas | Precio | Total |
| 100 | S/ 25.00 | S/ 2,500.00 |
| Ventas Método de bastidores | | |
| Unidad/baldes de 18 litros | Precio | Total |
| 3 | S/ 500.00 | S/ 1,500.00 |

Anexo 8. Registro fotográfico del método Mason Jar

Figura 3. Preparación de Moldes



Figura 4. Colocación de cera en las botellas



Figura 5. Pesado de botellas con cera sin miel



Figura 6. Colocacion de botellas en el molde



Figura 7. Colocacion de botellas en el molde



Figura 8. Revisión de colmenas



Figura 9. Cosecha de las botellas en frascos Masón Jar



Figura 10. Pesado de botellas con miel



Anexo 9. Registro fotográfico del método de Bastidores

Figura 11. Preparación de bastidores



Figura 12. Estampado de cera



Figura 13. Pesado de cera



Figura 14. Colocación de bastidores



Figura 15. Revisión de colmenas



Figura 16. Cosecha de miel



Figura 17. Peso de bastidores con miel



Figura 18. Extracción de miel



Anexo 10. Matriz de consistencia

| Problema general | Objetivo general | Hipótesis general | Variables | Métodos | Medio de verificación |
|--|--|--|--|---|---|
| ¿Cuál es el mejor método productivo de miel de abejas (<i>Apis mellifera</i>) entre el método Masón Jar y el método de bastidores en el Centro Agronómico K'ayra ? | Comparar los rendimientos productivos en la obtención de miel de abejas entre el método Masón Jar y el método de bastidores en el Centro Agronómico K'ayra | El utilizar el método Mason Jar para la obtención de miel con un buen manejo, genera mejores ingresos económicos para los productores con cantidad y calidad de miel. | Miel | Se va a analizar los promedios en Kg de miel, obtenidos por ambos métodos. | Registro de los pesos de las colmenas con abejas, así como de bastidores y envases Masón Jar con miel con ayuda de la regla de Farrar |
| Problemas Específico 1 | Objetivos Específico 1 | Hipótesis Nula General | Costos fijos y variables por Kg de miel | Se va a analizar los costos que se generan en las colmenas para la producción de miel en ambos métodos. | Costos de materiales equipos de las colmenas para la producción de miel en ambos métodos. |
| ¿Cuánta es la cantidad producida de miel ya por el método Masón Jar y el método de bastidores? | Determinar la cantidad de miel producida por el método Mason Jar y el método de bastidores. | H ₀ : El rendimiento productivo de miel de abejas (<i>Apis mellifera</i>) con el método Mason Jar es igual que con el método de bastidores, evaluado mediante la prueba t-Student. | | | |
| Problemas Específico 2 | Objetivos Específico 2 | Hipótesis Alterna | Retribución económica | Analizar los ingresos y egresos en ambos métodos | Análisis de rentabilidad |
| ¿Cuál es el costo de producción de miel del método Masón Jar y el método de bastidores? | Calcular los costos de producción del método Mason Jar y el método de bastidores. | H _a : El rendimiento productivo de miel de abejas (<i>Apis mellifera</i>) con el método Mason Jar es mejor que con el método de bastidores, evaluado mediante la prueba t-Student. | | | |
| Problemas Específico 3 | Objetivos Específico 3 | Hipótesis Específico 3 | | | |
| ¿Cuál de los métodos tiene mayor rentabilidad? | Estimar la rentabilidad del método Mason Jar y el método de bastidores. | La cantidad de miel producida por el método Mason Jar es menor que con el método de bastidores. El costo de producción por el método Mason Jar es menor que con el método de bastidores. La rentabilidad del método Mason Jar es menor que con el método de bastidores | | | |
| Metodología | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ● Tipo de investigación: Aplicada ● Nivel de investigación: Explicativo ● Diseño de estudio: Diseño experimental comparativo ● Prueba Estadística: Prueba t-Student ● Nivel de significancia: 0.05 ● Población: 19 colmenas ● Muestra: 10 colmenas | | | | | |