



Universidad  
Nacional  
Francisco Luis  
Espinoza Pineda

**Informe final de investigación para optar al título de Ingeniero  
Agropecuario**

**Influencia del Sistema de Doble Reina en la producción de  
Miel de Abeja (*Apis mellifera*), comunidad Las Nubes, San  
Juan del Rio Coco, Madriz 2024**

**Autores**

Mario José Vanegas Merlo

Jare Josué Jiménez Castillo

**Tutor**

M.Sc. Trinidad German Reyes Barreda

**Asesor**

Lic. Yesner Yancarlos Briones Rugama

Estelí, julio 2025



Esta tesis fue aceptada en su presente forma por el Departamento de Investigación de la Dirección de Ciencias Agropecuarias (DCA) de la Universidad Nacional Francisco Luis Espinoza Pineda (UNFLEP) y aprobada por el honorable comité Evaluador nombrado para tal efecto, como requisito parcial para optar al título profesional de: **INGENIERO AGROPECUARIO**

**Tutor**

M.Sc. Trinidad German Reyes Barreda

**Asesor**

Lic. Yesner Yancarlos Briones Rugama

**Comité Evaluador**

M.Sc. Juan Octavio Meneses Córdoba

Ing. Byron Uriel Rojas Valverde

M. Sc. Didier Gabriel Matey Fajardo

**Sustentantes:**

Br. Mario José Vanegas Merlo

Br. Jare Josué Jiménez Castillo

# ÍNDICE

## Contenido

## Página

ÍNDICE DE TABLAS .....	i
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTOS .....	v
RESUMEN.....	vi
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. ANTECEDENTES.....	3
III. JUSTIFICACIÓN .....	5
IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	6
V. OBJETIVOS .....	7
5.1. Objetivo General.....	7
5.2. Objetivos específicos.....	7
VI. LIMITACIONES .....	8
VII. MARCO TEÓRICO.....	9
7.1. Apicultura.....	9
7.2. Los bienes en la Apicultura .....	9
7.3. Tipos de capitales necesarios para la apicultura.....	9
7.3.1. Capital Natural .....	10
7.3.2. Capital Humano .....	10
7.3.3. Capital Físico .....	10

7.3.4. Capital Social .....	11
7.3.5. Capital Económico .....	11
7.4. Los beneficios de la apicultura .....	11
7.5. Sistemas de producción .....	11
7.5.1. Componentes de un sistema apícola .....	11
7.6. Concepto de Abeja.....	12
7.7. Descripción taxonómica de las abejas.....	12
7.7.1. Especie de abejas: .....	12
7.8. Sistema de doble reina.....	13
VIII. HIPÓTESIS.....	15
IX. DISEÑO METODOLÓGICO.....	16
9.1. Ubicación Geográfica .....	16
9.2. Enfoque, tipo de investigación y su alcance.....	16
9.3. Enfoque de la investigación.....	17
9.4. Alcance de la investigación .....	17
9.5. Según nivel de Amplitud .....	18
9.6. Universo o Población y Muestra .....	18
9.7. Matriz de conceptualización y operacionalización de las variables incluidas en el estudio .....	21
9.8. Técnicas e instrumentos para la recolección de los datos .....	23

9.9. Confiabilidad y validez de los instrumentos .....	23
9.10. Procedimientos para el análisis de datos .....	23
9.11. Consideraciones Éticas .....	24
X. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	25
10.1. Producción de Miel.....	25
10.2. Índice de Productividad Reproductiva “Postura de Huevos”.....	27
10.3. Índice de cría abierta en el sistema de doble reina.....	28
10.4. Limitantes del sistema de doble reina .....	30
10.5. Potencialidades del sistema de doble reina .....	31
10.6. Rentabilidad Beneficio/Costo.....	32
10.7. FODA para el sistema de doble reina con enfoque técnico-productivo.	34
10.8. Propuesta técnica para el manejo de apiarios.....	35
XI. CONCLUSIONES .....	37
XII. RECOMENDACIONES.....	38
XIII. BIBLIOGRAFÍA .....	39
XIV. ANEXOS .....	43

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Extensión, altitud y población.....	16
<b>Tabla 2.</b> Población.....	19
<b>Tabla 3.</b> Muestra.....	19
<b>Tabla 4.</b> Tratamientos.....	20
<b>Tabla 5.</b> Matriz de conceptualización y operacionalización de variables .....	21
<b>Tabla 6.</b> Costos de producción, en el sistema de doble reina.....	33
<b>Tabla 7.</b> Análisis FODA del Sistema de doble reina.....	34
<b>Tabla 8.</b> Propuesta técnica para manejo físico del apiario .....	35
<b>Tabla 9.</b> Propuesta técnica de gestión y monitoreo tecnológico .....	35

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Producción de miel en los tres tratamientos .....	25
Figura 2. Índice de Postura.....	27
Figura 3. Índice de Cría Abierta.....	28
Figura 4. Índice de Cría Cerrada .....	29
Figura 5. Limitaciones del sistema de doble reina .....	31

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Ubicación Geográfica del Estudio.....	43
<b>Anexo 2.</b> Plano de Campo.....	44
<b>Anexo 3.</b> Análisis Estadístico .....	45
<b>Anexo 4.</b> Mapa de presupuesto .....	49
<b>Anexo 5.</b> Galería de Fotos.....	49
<b>Anexo 6.</b> Instrumentos de Investigación.....	53

## **DEDICATORIA**

Al culminar nuestro proceso de investigación queremos dedicar nuestro trabajo a:

**DIOS:** por iluminarnos y llenarnos de sabiduría y esperanza en esta ruta significativa que representa nuestro esfuerzo de crecimiento personal y profesional, al adentrarnos en el mundo laboral con competencias significativas que impactan en el desarrollo humano.

**A nuestros amigos y compañeros:** por ser motivo de superación para alcanzar nuestras metas planteadas, siendo una compañía indispensable en momentos de alegría y desafíos en el transcurso de la carrera, gracias por compartir momentos agrídulces, pero sin duda llenos de lecciones de aprendizaje.

## AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento por su invaluable contribución y apoyo en el desarrollo de la investigación sobre la "Influencia del Sistema de Doble Reina en la producción de Miel de Abeja (*Apis Mellifera*)" en la comunidad Las Nubes, San Juan del Río Coco.

Agradecemos especialmente a **M.Sc. Trinidad Germán Reyes Barreda** por ser un tutor excepcional, brindando sabiduría y dirección a lo largo de todo el proceso de investigación.

Su guía experta y dedicación han sido fundamentales para el éxito de este proyecto. Sus conocimientos, experiencia y orientación han enriquecido significativamente nuestro trabajo, permitiéndonos alcanzar resultados más sólidos y una comprensión más profunda del tema.

Agradecemos al **Lic. Yesner Yancarlos Briones Rugama**, por su excelente apoyo en calidad de asesor metodológico. Este logro no hubiera sido posible sin su compromiso y dedicación constante.

Estamos profundamente agradecidos con ambos maestros por su tiempo, paciencia y la pasión que han compartido con nosotros. Su influencia positiva no solo ha impactado en nuestra investigación, sino que también ha dejado una marca duradera en nuestro crecimiento académico y profesional.

## RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo evaluar la eficiencia productiva del sistema de doble reina en colmenas de *Apis mellifera* en la comunidad Las Nubes, San Juan de Río Coco, Madriz, durante 2024. Se trabajó con 30 colmenas distribuidas en tres tratamientos (T1, T2 y T3). El análisis de producción de miel mostró que T3 obtuvo el mayor rendimiento con 30.86 kg, seguido de T2 con 24.24 kg y T1 con 19.36 kg, alcanzando una media total de 74.46 kg. El análisis estadístico arrojó un  $R^2$  de 87 %, evidenciando una fuerte relación entre tratamiento y producción, y un coeficiente de variación del 10.16 %, indicando buena uniformidad. Asimismo, se encontró una diferencia significativa entre tratamientos ( $p = 0.0297$ ). En cuanto a la reproducción, T3 también sobresalió en postura de huevos con un promedio de 18.34, mostrando un desarrollo continuo. Aunque los valores de cría abierta y cerrada fueron similares, T3 mantuvo un equilibrio reproductivo más estable. Desde un enfoque cualitativo, las entrevistas a apicultores señalaron como limitantes la falta de capacitación, altos costos iniciales y escasa tecnología para monitoreo y cosecha. No obstante, identificaron ventajas como mayor productividad, posibilidad de cosechas múltiples y mayor resiliencia climática. La rentabilidad promedio fue de 1.8 en la relación beneficio/costo, evidenciando viabilidad financiera del sistema. En respuesta a los desafíos identificados, se propone una estrategia técnica que incluye capacitación continua, uso de sensores para monitoreo, registros digitalizados, autonomía energética con paneles solares y planificación técnica del apiario. El análisis FODA reveló fortalezas como mayor productividad y recambio constante de reinas; oportunidades como acceso a mercados especializados; debilidades relacionadas con la baja tecnificación; y amenazas como enfermedades y el cambio climático. En conclusión, el sistema de doble reina constituye una alternativa innovadora y sostenible para mejorar la apicultura rural.

**Palabras claves:** Productividad, Doble Reina, Apiario, Colmenas, Rentabilidad

## I. INTRODUCCIÓN

Nuestro país ha crecido en la producción de miel de abejas y han sido muchos los productores que han optado en sumergirse en la explotación de este rubro, según (Suárez y López, 2011, p.1) En Nicaragua existen 980 apicultores. El 70.9 % de los apicultores existentes en el país se encuentran concentrados en seis departamentos: León con 22.3 %, Boaco con 13.4 %, Chinandega con 12.8 %, Matagalpa con 9.9 % y Madriz con 6.8 %. Es evidente que con los datos proporcionando el departamento de Madriz, es uno de los más bajo en producción de miel, esto debido a la motivación e instituciones gubernamentales o no gubernamentales que inspiren a los productores a fortalecer la actividad apícola.

Las abejas reinas son las responsables de poner los huevos que se convertirán en obreras y zánganos, por ende, una colonia con dos reinas tiene probabilidades altas de una población más grande y productiva, lo que influye de manera proporcional y significativa en la producción de miel. Sin embargo, también es importante tener en cuenta otros factores como la calidad de la alimentación y las condiciones climáticas (Apicultura.com, 2020). De este modo el trabajo de las abejas toma gran auge para la calidad del trabajo que realizan en pro de la producción de miel.

En la presente investigación se propone el método de par de reinas, el cual, si bien no es particularmente complejo en su ejecución, requiere una atención constante y detallada. Su correcta implementación depende de un conocimiento profundo del entorno, la climatología y las floraciones locales, ya que estos factores influyen directamente en el comportamiento de las abejas y en el éxito del manejo de las colmenas. Además, el método demanda una planificación cuidadosa y una vigilancia continua para asegurar la sincronización entre las floraciones y la actividad apícola, optimizando así la producción y la salud de las colonias."

El propósito del estudio es valorar la influencia del uso de doble reina y su rentabilidad, teniendo en cuenta que el cuidado que llevara será más amplio pero no más complejo lo que resulta como una gran ventaja debido a que no se estará implementando un método desconocido solo que el trabajo aumentará, al igual que la necesidad de más recursos como lo es la floración, que en este caso será un factor de los más importantes y que no puede verse en estado de minoría o en peligro que este sufra daños muy considerables que hagan que la producción se valla a pique. En definitiva, al valorar los factores a disposición se beneficia el aumento de la población en la

colmena y donde se incrementa su fabricación individual, lo que repercute en la rentabilidad y recomendaciones técnicas para su implementación. Supliendo las expectativas esperadas con un alto índice de conformidad y deseo de implementación más continuo en los años venideros después de su puesta a prueba.

## II. ANTECEDENTES

Para llevar a cabo la investigación del tema seleccionado, uno de los primeros momentos consistió en realizar la revisión bibliográfica acerca del mismo, la cual permitió tomar en cuenta las investigaciones realizadas o trabajos a fines con la temática “Influencia del Sistema de doble reina en la producción de miel de abeja (*Apis mellifera*)”, de aquí se presenta un resumen de las investigaciones realizadas.

García (2021), en su trabajo de investigación titulado Aporte de la apicultura a la economía de las familias, el objetivo general de la investigación era analizar el aporte de la apicultura a la economía de las familias apicultoras en 10 comunidades de los municipios de Boaco, Camoapa y Teustepe, en el periodo 2018 y 2019. La investigación era de tipo cuantitativa, tiene un diseño deductivo, metodología descriptiva y analítica, basada en el análisis situacional de los apicultores, el comportamiento productivo y el aporte a los ingresos de la economía familiar.

Medina y Suárez (2018), en su trabajo de graduación titulado *Análisis de la rentabilidad de la producción de miel de abeja (Apis mellifera)*, tuvieron como objetivo general analizar la rentabilidad de dicha producción en la finca acopio Guzmán, durante el periodo junio 2017 – mayo 2018. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, no experimental, utilizando una entrevista dirigida al propietario como instrumento principal. La población fue la producción apícola de la finca y la muestra correspondió a los datos económicos del periodo analizado. Se evaluaron variables como costos de producción, ingresos y la relación beneficio/costo. Los resultados indicaron un costo total de C\$ 1,160,563.97, con alimentación (22%), medicamentos (7%), mano de obra (30%) y costos indirectos (41%). Los ingresos ascendieron a C\$ 2,089,524 generados por la venta de miel, obteniendo una relación B/C mayor que 1, lo que demuestra que la producción fue económicamente autosostenible.

Rebolledo et al. (2011) desarrollaron una investigación titulada “Estudio comparativo de la producción de polen y miel en un sistema de doble reina versus una por colmena en La Araucanía, Chile”, con el objetivo de comparar ambos sistemas en colmenas con y sin trampa de polen, usando muestras de seis colmenas simples y seis de doble reina; emplearon diseño experimental y hallaron que el sistema de doble reina produjo en promedio ~51 kg de miel por

colmena frente a ~25 kg en el sistema simple, con diferencias estadísticamente significativas y 2 247 g de polen versus 1 263 g en las simples.

Gris Valle et al. (2012) en la IX Región de Chile realizaron un comparativo similar con enfoque cuantitativo, encontrando que colmenas doble reina incrementaron significativamente tanto población como producción, sin detallar valores específicos. El estudio del altiplano mexicano de evaluación del sistema de dos reinas en 92 colonias experimentales, donde las 46 con doble reina obtuvieron un 101.2 % más miel ( $53.2 \pm 2.4$  vs  $26.4 \pm 1.8$  kg), mayor población, peso y rentabilidad, usando diseño estadístico cuantitativo con pruebas de significancia ( $P < 0.05$ ).

### **III. JUSTIFICACIÓN**

El uso de abejas dentro del ecosistema se integra fácilmente en diferentes tipos de sistemas de vida y desarrollo, el cual las abejas utilizan los recursos encontrados dentro de ecosistema y los aprovecha al igual que crea una simbiosis mutua.

El porqué de esta investigación es debido a que, en el municipio de San Juan de Río Coco Madriz, no se tiene conocimiento de que existan apicultores en gran medida que utilicen el sistema de doble reina en la producción de miel, nos vemos en la necesidad de poner a prueba su efectividad y de esta forma dar a conocer a cada uno de los apicultores si es en verdad apto este sistema para incrementar sus cosechas de miel.

Al comprobar su efectividad se ayudará a que muchas más personas que dependen de este rubro o que poseen recursos bastos para duplicar su cosecha de una manera más sencilla puedan hacerlo sin tener que acudir a métodos más costosos en muchos aspectos. En cuanto a recursos bastos nos referimos a la parte en la que existen productores que cuentan con una amplia gama de floración en el municipio.

Esto debido a que es una zona cafetalera las floraciones suelen ser muy grandes ya que el manejo que se le da al cultivo permite que éstas sean muy grandes y provechosas además de recibir beneficios por parte de las abejas en el proceso de polinización, favoreciendo dos rubros en un solo trabajo que está claro que traerá muchos beneficios satisfactorios a cada productor que se decida por el sistema de doble reina, ya que el número de abejas incrementara en gran número.

Por tanto, el estudio de investigación refleja el deseo de producir resultados positivos que no solo aumente las ganancias, sino que despierte el deseo de los apicultores de mejorar su sistema actual, además de que el comienzo de nuevas personas sea más rápido y eficaz al aprovechar de manera más amplia y segura cada uno de sus recursos que no tienen en mente utilizar debido a que su sistema actual no lo necesita.

#### **IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El municipio de San Juan del Río Coco (SJRC) tiene un alto potencial para la apicultura por la presencia de varias especies de plantas poli nectaríferas como la guaba, el cuajinicuil, el café, la zarza parrilla, la campanita, el madero negro, el amarguito y la flor amarilla. Sin embargo, la apicultura no ha recibido apoyo ni asesoramiento técnico efectivo por parte de los organismos estatales de desarrollo, es por ello que aún se sigue manejando en forma artesanal, con prácticas ancestrales, que no permiten incrementar la producción y productividad de la apicultura.

En el municipio de San Juan del Río Coco y particularmente en sus comunidades, existe abundancia de flora de interés apícola, que aporta un gran potencial de flujo nectarario, que puede constituir una gran oportunidad para el desarrollo de la explotación apícola; no obstante, debido a la falta de trabajos de investigación no se ha logrado generar tecnologías para el desarrollo de esta actividad.

Teniendo en cuenta la diversidad con la que cuenta el municipio en épocas de mayor floración es recomendable implementar sistemas de producción con dos reinas por colmena, con la finalidad de aprovechar la capacidad de producción de huevos que tienen las reinas de *Apis mellifera* y de esta manera lograr un mayor número de abejas por colmena, lo que se traducirá en un mayor acopio de reservas tanto de polen como de miel, con la cual se incrementa la productividad de las colmenas.

Por tanto, partiendo del problema identificado y su contextualización se plantea la siguiente pregunta generadora

¿Cuál es la influencia del sistema de doble reina en la producción de miel de abeja (*Apis mellifera*) de la comunidad las Nubes, municipio San Juan del Río Coco departamento de Madriz 2023?

## **V. OBJETIVOS**

### **5.1. Objetivo General**

Evaluar la eficiencia de la productividad del sistema de doble reina *Apis mellifera*, en la comunidad Las Nubes del municipio de San Juan de Río Coco Madriz, 2023

### **5.2. Objetivos específicos**

Determinar los índices productivos y reproductivos del sistema de manejo de doble reina sometido en el apiario

Identificar las Limitantes y Potencialidades del sistema de manejo de doble reina implementado por los apicultores

Estimar la rentabilidad encontrada en el manejo de la muestra de doble reina

Proponer el manejo óptimo para la producción exitosa del sistema de doble reina

## **VI. LIMITACIONES**

Durante el estudio las limitaciones en algunos momentos estuvieron dada por los cambios de clima y este afecto la floración y disponibilidad de néctar.

La escasez de flora limitó la producción de miel, además el tema de la deforestación o prácticas agrícolas intensivas pueden reducir la biodiversidad.

Que las colonias logran adaptarse bien al sistema.

## **VII. MARCO TEÓRICO**

### **7.1. Apicultura**

Rubro que fue de impacto para nosotros el cual nos motivó a indagar y conocer más sobre el uso de par de reinas para el aumento de la producción y población de las mismas en una sola colmena, este proceso nos llevó a sumergirnos en la realización puntualizada de las mismas técnicas utilizadas por otros apicultores, con la certeza de obtener el aumento de los resultados propuestos en nuestra hipótesis.

La apicultura es una actividad ecológica y de producción que beneficia a la sociedad desde el ámbito natural y económico, además de ser un alimento vegano, el cual es beneficioso para la salud, actividad que produce importantes beneficios a la agricultura y al medio ambiente, por medio de la acción polinizadora de las abejas, al mismo tiempo constituye una importante actividad económica con un atractivo potencial agropecuario, Barahona (2012). El uso de la apicultura es una actividad que debe ser diaria para granatizar la producción la cual es temporal, lo que permite una multitud de ingresos y ahorros.

La apicultura es un sistema competitivo, equitativo y sostenible por el bajo uso de insumos e impacto ambiental, y por ser promotor del desarrollo tecnológico, debido a que es generador de empleo, productor de alimentos y mejorador de la calidad de vida de sus trabajadores Vásquez , (2012). Es evidente que lo antes mencionado y citado reconoce claramente el impacto de la apicultura desde la ciencia y la tecnología, como una de las actividades humanas.

### **7.2. Los bienes en la Apicultura**

La apicultura es un medio útil para el fortalecimiento de los sistemas de vida y desarrollo, porque usa y produce una serie de bienes. Aunque el capital financiero no sea fundamental para echar a andar una actividad de apicultura competitiva, ésta es satisfactoria si logra reunir las 5 categorías mencionadas. Bradbear (2005). En este sentido se describe las principales acciones beneficiosas de la apicultura desde una ventaja socioeconómica y de gran relevancia ambiental.

### **7.3. Tipos de capitales necesarios para la apicultura**

**Naturales:** las abejas, un lugar para su crianza, agua, luz solar, diversidad biológica y recursos ambientales;

**Humanos:** habilidades, conocimientos, buena salud y fortaleza, experiencia en la comercialización;

**Materiales:** herramientas, equipos y materiales, transporte, caminos, agua no contaminada, energía e instalaciones;

**Sociales:** ayuda de la familia, amigos y redes sociales, socios de grupos y acceso a un ambiente social más amplio, informaciones sobre la comercialización y resultados de investigaciones;

**Económicos:** dinero en efectivo, ahorros y accesibilidad a préstamos o subvenciones.

### ***7.3.1. Capital Natural***

Alarcón (2015) menciona que desde el punto de vista esto significa saber un conjunto de conocimientos ordenados, que se obtienen mediante el trabajo realizado en pro del impacto ambiental de manera razonada (p.71).

Por lo anterior, es importante el cuidado de la flora y en general del mundo que nos rodea, demostrando acciones para el cuidado y preservación del medio ambiente, ya que la actividad de la apicultura cada día sorprende con paisajes naturales.

“El valor de la polinización es difícil de medir, pero si pudiera ser calculado, sería el más alto de todos los elementos que componen la apicultura” (Espinosa Montaña, 2020).

### ***7.3.2. Capital Humano***

Implementar proyectos de apicultura. Sin duda alguna la fuente de trabajo que implica la apicultura logra ser conservadora e indeterminada dependiendo de la creatividad y emprendimiento del apicultor para la producción de esta, por lo que el capital humano implica el trabajo de personas ya sea con conocimientos empíricos como científicos.

### ***7.3.3. Capital Físico***

Si bien es cierto el capital físico, manifiesta la efectividad de la producción, por lo cual es indispensable contar con los materiales necesarios. Hoy en día las nuevas maquinarias para la apicultura han permitido simplificar el trabajo con mucha eficiencia y un ahorro de costos importantes.

#### **7.3.4. Capital Social**

Lo anterior nos orienta a una relevancia social y ambiental. Además de mejorar los lazos de comunicación asertiva de producción apicultora, donde se promueven buenas prácticas de salud individual, familiar y comunitaria, para la mejora de la calidad de vida.

#### **7.3.5. Capital Económico**

El capital económico es un aprendizaje por proyecto, puesto que para concretar cualquier idea se necesita de él, ya que es el principal motor de un negocio o PYME. El capital mueve estrategias que son base para la inversión. En definitiva, es una base sostenible para fortalecer la producción y comercialización.

### **7.4. Los beneficios de la apicultura**

Los beneficios de la apicultura constituyen un núcleo organizador de objetivos propuestos, de manera que el producto como tal beneficia la salud del consumidor, al igual que aspectos ecológicos y económicos.

### **7.5. Sistemas de producción**

Se define como aquellos medios a través de los cuales se transforman insumos para tener productos y servicios útiles como resultado

Dar valor a las transformaciones e inducir las al consumo diario de las personas, conlleva al aumento y necesidad de aumentar el de sistemas de producción semi tecnificados para procesar muchos derivados de la apicultura

A la vez concientizar a utilizar nuevos sistemas de producción de miel utilizando el método de par de reinas

#### **7.5.1. Componentes de un sistema apícola:**

Diseño del sistema infraestructura, tratamiento, producto, tratamiento del producto, procedimiento de producción, mercado de comercialización, problemas de producción, uso de tratamiento, manejo de las reinas y obreras

## 7.6. Concepto de Abeja

Insecto perteneciente al orden de los himenópteros, que produce directamente miel, cera, propóleos, e indirectamente aumentando la fecundación de las plantas y facilitando la producción de simientes y frutos

Estos insectos juegan un papel muy importante por ser los principales fabricantes de la miel y de subproductos como jalea real, cera, polen, etc. A su vez son agentes polinizadores ya que ellas trasladan el polen con sus patas y otra parte en el cuerpo depositándolo en su colmena. Al ser humano les es de utilidad ya que al ser explotadas obtienen ganancias para mejorar la calidad de vida.

## 7.7. Descripción taxonómica de las abejas

Orden: Himenóptera

Familia: Apidae

Género: Aphis

Especie: mellífera (Pinzón et al, 2004)

### 7.7.1. Especie de abejas:

Aphis mellifera,

Aphis florea,

Aphis nignocinta,

Aphis cerana,

Aphis dorsata (Salazar y Enríquez, 2010).

### 7.7.2. Las más importantes son

**Aphis florea:** Posee tamaño diminuto, emigra fácilmente, construye un solo panal en el exterior (pequeño) no admite ser mantenida en colmena.

**Aphis dorsata:** Es una abeja gigante emigra fácilmente, distribución natural en Asia no admite ser mantenida en colmena construye panales expuestos.

**Aphis mellifera:** Tiene un tamaño aproximado de doce a veinte mm de longitud, posee las mejores características para su explotación admite el manejo productivo, sus paneles son en cavidad.

**Aphis cerana:** Distribución natural extendida por toda Asia, construye múltiples panales paralelos y protegidos de la interperie y en cavidades, admite manejo productivo.

## **7.8. Sistema de doble reina**

El inicio de nuestra investigación se basa en un sistema de par de reinas, el cual comenzó a implementarse en la comunidad de Las Nubes, ubicada en el municipio de San Juan del Río Coco, Madriz. Este sistema consiste en la colocación de dos colmenas, una orientada con la piquera hacia el norte y la otra hacia el sur, separadas por una malla excluidora de reinas (rejilla), cuya función es evitar el paso de una reina a la colmena vecina. Esta técnica permite el manejo temporal de dos reinas en una misma unidad productiva, incrementando significativamente la población de abejas en un periodo corto (Téllez & Gómez, 2022).

La implementación se realizó en diciembre, con el objetivo de incrementar la población de abejas para los meses de apogeo de floración. Las dos reinas permanecieron activas durante enero, mes en el cual se retiró una de las reinas (usualmente la más vieja), permitiendo así la unificación de las colmenas bajo el liderazgo feromonal de la reina joven. Esta acción está sustentada en el hecho de que cada abeja reina posee un perfil feromonal específico que regula el comportamiento de las obreras (Winston, 1991). Al sacrificar la reina vieja, las abejas se adaptan a la nueva feromona, consolidando así una colonia fuerte y cohesionada.

Durante el proceso, se utiliza una reina joven y una reina vieja; esta última es eliminada al momento de la fusión para asegurar que la colmena quede bajo el mando de una reina con mayor capacidad reproductiva y longevidad. Según estudios recientes, el sistema de doble reina permite duplicar o incluso cuadruplicar la producción de cría y miel en comparación con sistemas tradicionales, gracias al incremento sostenido de población y pecoreo (INTA, 2023).

Este método apícola se orienta a maximizar la producción de miel mediante un manejo intensivo de la población. Las obreras incrementan su actividad recolectora (pecoreo) durante los meses de floración, principalmente en abril y mayo, aprovechando flores ricas en néctar como el café (*Coffea arabica*) y el eucalipto (*Eucalyptus* spp.), esta última con propiedades medicinales y alto valor polínico (Rodríguez et al., 2019).

En cuanto a los resultados de nuestra investigación, las colmenas manejadas con sistema de doble reina mostraron un aumento del 50% en la producción de miel. Mientras que en un sistema tradicional se obtiene un bidón por cosecha, con el sistema doble reina se obtuvo un bidón y medio, lo cual confirma la eficiencia del modelo implementado. Técnicos del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA, 2023) destacan que la producción de miel está directamente relacionada con la masa poblacional de la colmena, ya que una colonia de 60 mil abejas puede producir hasta cuatro veces más que una de 30 mil abejas, siguiendo una relación cuadrática entre el peso de la población y la cantidad de miel producida.

Asimismo, el sistema permite un cambio anual de reina, y si la división se hace con celda real o reina nueva, esta se convierte, tras la fusión, en la reina principal de la colmena, fortaleciendo así el ciclo reproductivo de la colonia (González & Herrera, 2021).

## VIII. HIPÓTESIS

La implementación del método de dos reinas por colmena en la producción de miel de *Apis mellifera* resultará en un aumento significativo tanto en la eficiencia productiva como en la rentabilidad económica en comparación con el método tradicional de una reina.

## IX. DISEÑO METODOLÓGICO

### 9.1. Ubicación Geográfica

San Juan de Río Coco fue elegido como pueblo el 1 de octubre de 1964. El primer asentamiento de este municipio es del siglo pasado y se formó en torno a las plantaciones de café. San Juan de Río Coco, entre montañas y brumas, es reconocido por el cultivo de variedades de café.

El municipio de San Juan del Río Coco se encuentra ubicado en la parte norte de Nicaragua, ocupando el extremo este del departamento de Madriz.

Se encuentra a 243 kilómetros de distancia de Managua, la capital del país y a 68 kilómetros de Somoto, cabecera departamental. Limita al norte y al este con Quilalí, al sur con San Sebastián de Yalí y al oeste con Telpaneca.

Las actividades económicas principales del municipio son la producción y comercialización de café, el comercio, cultivo de musáceas (plátanos y bananos), cítricos (naranjas, mandarinas y limones), malanga, chayote y granadilla. (Mapa Nicaragua, 2022)

**Tabla 1.** Extensión, altitud y población

<b>Extensión territorial</b>	<b>Altitud</b>	<b>Población</b>
181.65 km <sup>2</sup>	840 msnm	<b>32,124</b> <b>Urbana: 10,697 – Rural: 21,427</b>

### 9.2. Enfoque, tipo de investigación y su alcance

Las investigaciones relacionadas al estudio de la agropecuaria se realizan a partir de un paradigma que permite inicialmente conocer el contexto y actitudes de los agentes de estudio, luego el enfoque nos ayuda a comprender la problemática desde la observación y el análisis de datos y finalmente definir el tipo de investigación desde varias perspectivas como el objeto de estudio y el tiempo en que se realizó.

### **9.3. Enfoque de la investigación**

La presente investigación se llevó a cabo bajo la perspectiva del enfoque cuantitativo y cualitativo (mixta), que permitió la elaboración del marco teórico desde la planificación de la investigación, la operacionalización de las variables a medir, los resultados se procesaron estadísticamente para interpretación de los datos.

La investigación mixta consiste en un proceso que recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio o una serie de investigaciones para responder a un planteamiento del problema (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

### **9.4. Alcance de la investigación**

El tipo de investigación, según el nivel de profundidad se clasifica como descriptiva experimental, porque describe la caracterización de los productores apícolas. La investigación descriptiva: se efectúa cuando se desea describir, en todos sus componentes principales, una realidad.

La investigación experimental es un enfoque que se caracteriza por la manipulación deliberada de una o más variables independientes con el propósito de observar sus efectos sobre una o más variables dependientes, dentro de un entorno controlado. A diferencia de la investigación no experimental, en la que los fenómenos se observan tal como ocurren sin intervención directa, el diseño experimental permite establecer relaciones causales entre variables. En este tipo de estudio, el investigador introduce un tratamiento o condición específica y controla las demás variables para determinar el impacto del factor manipulado sobre los resultados observados.

El alcance del presente estudio, permite conocer el ámbito de la investigación, definiendo de esta manera el inicio del proyecto antes de que comience la recogida de datos. Utilizándolo para establecer los límites y las limitaciones dentro de los cuales se realizará el estudio.

Tomando en cuenta los parámetros y las variables, es importante considerar que la temática en cuestión “Influencia del Sistema de doble reina en la producción de miel de abeja (*Apis mellifera*) San Juan del Rio Coco Departamento de Madriz 2023”, es de gran auge y relevancia ecológica y socioeconómica. En este sentido se pretende promover este sistema iniciando por un proceso de observación y adaptación de los apicultores para que adquieran la técnica de

manera adecuada a través de capacitaciones, talleres y foros para su diseño, ejecución, buen uso y manejo.

Al proponerse valorar la influencia del Sistema de doble reina en la producción de miel de abeja (*Apis mellifera*), es imprescindible destacar que los recursos son accesibles, considerando la lejanía de las comunidades el presupuesto en cuestión, respecto al transporte y viáticos alimenticios los cuales son costeables; lo que fortalecerá los resultados del estudio al involucrar : productores, equipo de investigación, documentos como referentes bibliográficos, laboratorios; técnicas de recuperación y procesamiento de la información. Estos como activos esenciales que deben considerarse como recursos de investigación, ya que detalla las dificultades encontradas acerca del tema y las alternativas de solución a la misma, así como el contexto de estudio y sus limitantes.

Considerando que la investigación es transversal, la cual se realizará en un tiempo específico únicamente en observación, aplicación de instrumentos y valoración del sistema de doble reina previendo determinadas características o situaciones en diferentes sujetos en un momento concreto, compartiendo todos los sujetos la misma temporalidad.

Por último, los elementos que se encuentran fuera del alcance son la aceptación y experimentación de las colmenas con el propietario, para establecer el sistema de doble reina. Para ello se tomará en cuenta la comunicación asertiva y práctica de valores asequibles para poder llevar a cabo las acciones propuestas en la investigación.

## **9.5. Según nivel de Amplitud**

Con respecto al tiempo de estudio del fenómeno, se clasifica como transversal, ya que estudia los sistemas durante el año 2023. El estudio transversal se realiza en un lapso de tiempo corto. Es como tomar una instantánea de un evento.

## **9.6. Universo o Población y Muestra**

Los datos fueron proporcionados por la organización Asociación de Apicultores del Norte APINOR, destacando que de esta población no se conoce con exactitud cuántos practican el sistema de doble reina a excepción de la muestra seleccionada a quien se le inducirá en el sistema.

**Tabla 2.** Población

<b>Productores/ Apicultores</b>	<b>Número de colmenas</b>	<b>Número de comunidades</b>	<b>Municipio</b>
15	130	5	1

**Muestra**

Al tratarse de un estudio de tipo experimental y con un enfoque mixto, se seleccionó la muestra mediante un muestreo probabilístico al azar. Este tipo de muestreo permite que todos los elementos de la población tengan la misma probabilidad de ser seleccionados, lo cual garantiza una mayor representatividad y reduce el sesgo en la selección de las unidades experimentales.

En este caso, el procedimiento consistió en seleccionar al azar un conjunto de 6 colmenas pertenecientes a cinco productores apícolas. Cada colmena fue considerada como una unidad experimental independiente, sobre la cual se aplicaron las condiciones del sistema de doble reina para observar sus efectos en la producción de miel. Este diseño permitió comparar los resultados de manera objetiva y confiable dentro del contexto apícola local.

**Tabla 3.** Muestra

<b>Productores/ Apicultores</b>	<b>Número de colmenas</b>	<b>Nº de comunidades / nombre</b>	<b>Municipio</b>	<b>Tiempo que permanecerán juntas</b>
5	30	1	1	1 mes
		Comunidad Las Nubes	San Juan del Río Coco Madriz	

#### 8.4. Diseño Experimental

Se utilizó un Diseño Completamente al azar (DCA) con tres tratamientos y cinco repeticiones. Utilizando como repeticiones los cinco apiarios que manejan cada uno de los productores apícolas sometidos al objeto de estudio. Ver anexo plano de campo.

Modelo estadístico

donde:

$Y_{ij}$  = observación del tratamiento  $i$  en la parcela  $j$

$T_i$  = efecto del tratamiento  $i$

$\epsilon_{ij}$  = término de error aleatorio asociado a la observación  $Y_{ij}$

**Tabla 4.** Tratamientos

Tratamientos	Descripción
T1	Manejo Tradicional (Testigo)
T2	Doble reina ubicación de piquera cámara cría uno al este y cámara cría dos al oeste
T3	Doble reina ubicación de piquera cámara cría uno al norte y cámara cría dos al sur.

## 9.7. Matriz de conceptualización y operacionalización de las variables incluidas en el estudio

**Tabla 5.** Matriz de conceptualización y operacionalización de variables

Objetivo específico	Variable	Definición conceptual	Subvariables	Indicadores	Técnica de recolección de la información	Fuente de Información
Determinar los índices productivos y reproductivos del sistema de manejo de doble reina sometido en el apiario	Índices productivos y reproductivos	Son los parámetros de la producción y la reproducción en la colmena.	Producción de miel. Postura Cría Abierta Cría Cerrada	Litros  Cantidad de huevos Numero	Hoja de campo  Hoja de campo	Las colmenas  apiario
Identificar las Limitantes y Potencialidades en el sistema de manejo de doble reina implementado por los apicultores.	Estado de la Productividad del apiario	Interior de la colmena se ponen a trabajar para transformar el néctar en miel, ya que, para hacerla, es necesario bajar el porcentaje de humedad	Limitantes  Potencialidades	Escala Likert  Escala Likert	Entrevista  Entrevista	Productores apicultores  Apiario

<b>Objetivo específico</b>	<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Subvariables</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnica de recolección de la información</b>	<b>Fuente de Información</b>
Estimar la rentabilidad encontrada en el manejo de la muestra de doble reina.	Rentabilidad	Relación existente entre los beneficios que proporciona una determinada operación o cosa y la inversión o el esfuerzo que se ha hecho; cuando se trata del rendimiento financiero; se suele expresar en porcentajes.	Beneficio/Costo	Extractores de miel y sistemas de control de temperatura, puede mejorar la eficiencia de la producción de miel	Entrevista Estructura de Costos	Productores apicultores Investigadores Sitios webs
Proponer el manejo óptimo para la producción exitosa del sistema de doble reina	Manejo óptimo	Es un sistema o combinación de métodos, instalaciones, mano de obra y equipamiento para transporte, embalaje y almacenaje	Líneas estratégicas para la mejora del manejo básico del apiario	Numero de Líneas	Grupo Focal	Productores Apicultores

## 9.8. Técnicas e instrumentos para la recolección de los datos

Para la recopilación de datos se utilizará una encuesta y una entrevista la cual se estructurará con base a preguntas, referente a caracterización, producción del sistema de doble reina en la producción de miel de *Apis melífera*, en el municipio de San Juan de Río Coco Madriz.

Para la **encuesta y entrevista**: esta se aplicará directamente a los individuos seleccionados de la muestra.

**Observación directa**: Sirve como medio para comprobar directamente la situación en que se encuentran los apicultores. Para la técnica de observación: los datos se recolectarán cada 15 días donde se visitarán las colmenas del área experimental.

**Fotografías**: es un instrumento auxiliar para dar respaldo a la investigación y tener un medio visual para conocer el trabajo realizado y la comprobación directa del lugar de estudio.

**Materiales a utilizar**: Libreta de campo, lapicero y cámara del teléfono celular.

## 9.9. Confiabilidad y validez de los instrumentos

Para la validez y confiabilidad de los instrumentos se diseñarán y estructurará los instrumentos los cuales son sometidos a revisión por especialistas o tutor. Al igual se comparan los resultados de la entrevista y encuesta respecto a la opinión de la muestra y previa interpretación del equipo de investigación retomando las observaciones durante el trabajo de campo.

La confiabilidad y la validez de los instrumentos son cualidades completamente independientes. Un instrumento de medición que no sea confiable no puede ser válido, pues si es errático, incongruente e inexacto tampoco medirá con validez el atributo en cuestión. Sin embargo, un instrumento de medición puede ser confiable y no obstante carecer de validez; más aún, un alto grado de confiabilidad no comprueba la validez de un instrumento. (Sánchez, 2017)

## 9.10. Procedimientos para el análisis de datos

Para la toma de datos se registraron en hojas de observación, para posteriormente realizar la base de datos en el programa Excel. Los datos se procesaron en el programa INFOSTAT versión 22 libre. se ejecutó un análisis de varianza (DCA) y prueba de diferencia de DUNCAN con un

nivel de significancia ( $P \leq 0.05$ ). Así como la regresión. Los resultados se presentarán en figuras y tablas.

### **9.11. Consideraciones Éticas**

Para llevar a cabo el estudio de investigación, se retoman aspectos claves indispensables para la validez científica del trabajo; entre ellas:

Se citó la información consultada de fuentes bibliográficas confiables, conforme a normas APA.

La participación del productor debe ser voluntaria sin fines de lucro, respetando la omisión de sus datos personales.

Al igual respetar la opinión y respuestas facilitadas por el participante en la aplicación de los instrumentos de investigación, para su previa interpretación en el análisis y discusión de los resultados.

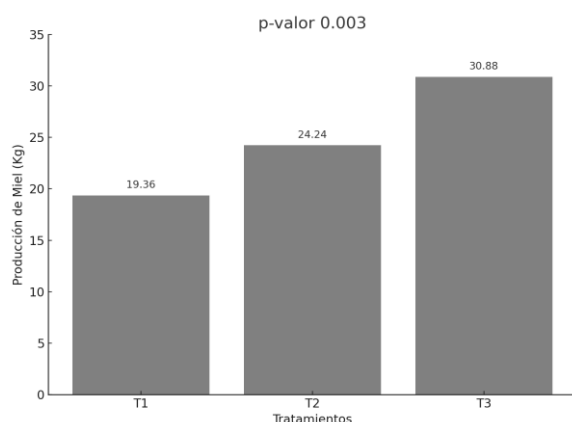
## X. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este acápite del trabajo de investigación se presenta el análisis de los resultados en correspondencia con los objetivos planteados, a partir de la recopilación, selección e interpretación de los datos obtenidos. El análisis se desarrollará bajo la directriz de diversas subvariables que permiten una comprensión integral del fenómeno estudiado. Estas subvariables incluyen: producción de miel, postura (cría abierta y cría cerrada), limitantes, potencialidades, relación beneficio/costo, y líneas estratégicas para la mejora del manejo básico del apiario. La organización de los resultados en torno a estas categorías describe de manera crítica y orientada hacia la toma de decisiones técnicas fundamentadas.

### 10.1. Producción de Miel

La figura 2 muestra los resultados de producción de miel para tres diferentes tratamientos (T1, T2 y T3), donde se observa un incremento consistente en el volumen promedio: 19,36 kg en T1, 24,24 kg en T2 y 30,88 kg en T3. El análisis estadístico confirma diferencias significativas entre los tratamientos ( $p$ -valor = 0,003), lo que indica un impacto estadísticamente significativo de los métodos aplicados. Además, el coeficiente de determinación ( $R^2 = 87\%$ ) indica un alto grado de explicación de la variación de los datos, y el coeficiente de variación ( $CV = 10,16\%$ ) confirma la precisión del experimento.

$R^2$  87 % y CV 10.16



**Figura 1. Producción de miel en los tres tratamientos**

Este índice de relación en producción de miel podemos deducir que es paralelo con el trabajo de García (2021), donde la intercepción es significativa entre el número de colmenas, peso y los ingresos.

Desde una perspectiva apícola técnica, T1 parece representar las condiciones estándar o básicas para mantener abejas de baja productividad. T2 muestra una mejora marcada, que puede deberse a la introducción de medidas adicionales como una mejor nutrición o condiciones optimizadas de la colmena. T3, con la mayor productividad, probablemente incorpora las mejores prácticas (genética de abejas mejorada, nutrición equilibrada, saneamiento y diseños de colmenas modernos), lo que da como resultado un aumento de la producción de más del 50% en comparación con T1.

El tratamiento T3 mostró la mayor eficiencia y puede recomendarse para aumentar los volúmenes de producción de miel. Los resultados del análisis muestran que su utilización en condiciones de campo puede incrementar significativamente la productividad de los apiarios, siempre que se evalúe su viabilidad económica.

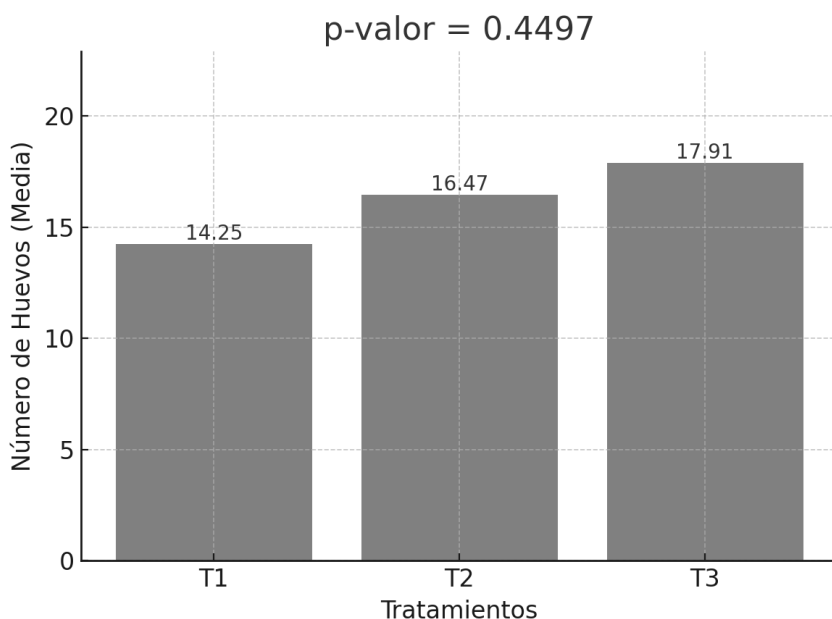
La diferencia significativa en la producción de miel entre los tratamientos sugiere que las prácticas aplicadas en cada uno generan efectos concretos en la productividad apícola. El incremento progresivo observado indica una respuesta positiva al manejo técnico, lo cual evidencia que el rendimiento de las colmenas no depende exclusivamente de factores ambientales, sino también de decisiones estratégicas en el manejo del apiario. El comportamiento de los datos permite interpretar que a mayor tecnificación del sistema (como se presupone en T3), mayor es la eficiencia en la transformación de recursos florales en producción apícola.

Este resultado no solo valida el diseño experimental, sino que también permite inferir que la adopción de tecnologías apícolas como el sistema de doble reina o el manejo nutricional especializado puede ser determinante para lograr mejoras sustanciales en contextos productivos similares. Además, el nivel de precisión del experimento otorga confiabilidad a la tendencia

observada, fortaleciendo la proyección de estos resultados hacia otros apiarios de condiciones semejantes.

## 10.2. Índice de Productividad Reproductiva “Postura de Huevos”

La figura 2 refleja un aumento progresivo en la postura promedio de huevos en los tres tratamientos. El tratamiento T1 presentó una media de 14.25 huevos, T2 incrementó a 16.47, y T3 alcanzó 17.91. Esto sugiere que el manejo aplicado en T3 fue más eficiente en estimular la capacidad reproductiva de las reinas o la actividad general de la colonia.



**Figura 2. Índice de Postura**

Sin embargo, el valor del  $p$ -valor = 0.4497 indica que las diferencias no son estadísticamente significativas, según la prueba de Kruskal-Wallis. Esto significa que, aunque hay una tendencia positiva hacia una mayor postura en T3, no se puede asegurar con certeza estadística que los tratamientos hayan producido efectos diferenciables entre sí.

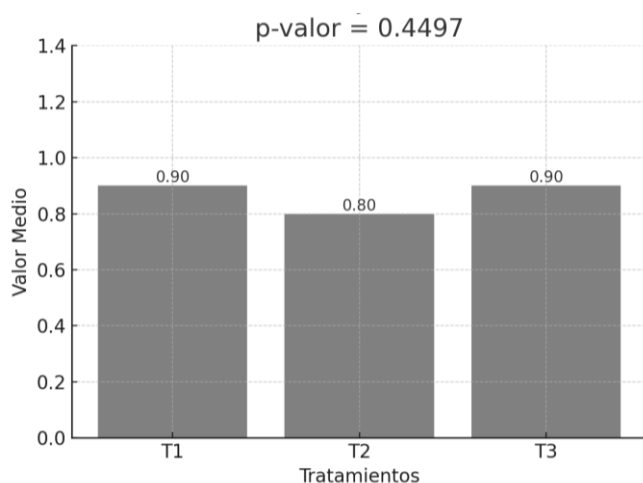
Desde el punto de vista técnico-apícola, estas tendencias son valiosas para orientar el manejo. Si bien las diferencias no son significativas estadísticamente, el tratamiento T3 muestra un mejor desempeño promedio, lo que podría representar un beneficio biológico real si se confirma

con un mayor número de repeticiones o en un período más prolongado. Esto sugiere que T3 podría ser considerado como parte de una estrategia de mejora en la productividad reproductiva bajo el sistema de doble reina.

Aunque las diferencias no son estadísticamente significativas, la tendencia de mayor postura en T3 sugiere un posible efecto positivo del manejo aplicado. Esto podría deberse a condiciones más favorables dentro de la colmena que estimulan la actividad reproductiva. En apicultura, estas señales biológicas son relevantes, ya que pueden anticipar mejoras reales que se manifiestan con mayor claridad en el tiempo o con más repeticiones. Por tanto, T3 muestra un potencial que merece seguimiento como parte de una estrategia de mejora reproductiva.

### 10.3. Índice de cría abierta en el sistema de doble reina

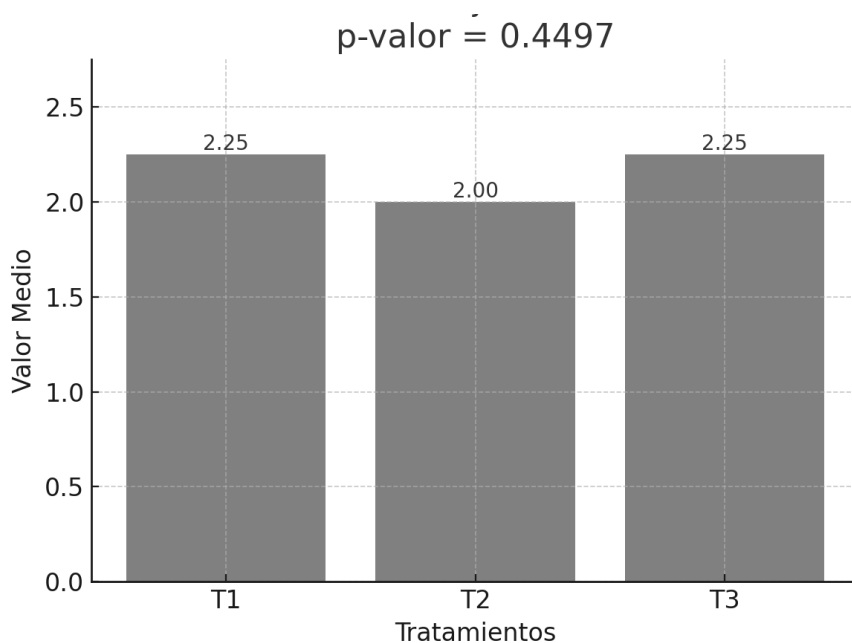
La figura 3 muestra valores promedio de 0.90 para T1, 0.80 para T2 y 0.90 para T3. Aunque la diferencia entre tratamientos es mínima, T1 y T3 presentan una ligera ventaja frente a T2. El valor del p-valor = 0.4497 indica que no hay diferencias estadísticamente significativas, por lo tanto, no se puede concluir que algún tratamiento tenga un efecto relevante sobre la cría abierta. Sin embargo, el hecho de que T2 tenga un leve descenso podría invitar a investigar factores como condiciones internas de la colmena o competencia entre reinas.



**Figura 3. Índice de Cría Abierta**

La ligera variación observada en los valores promedio de cría abierta, aunque no estadísticamente significativa, puede reflejar dinámicas internas de la colonia que merecen

atención. La disminución en T2 podría estar vinculada a factores como estrés por coexistencia de reinas, manejo inadecuado o desequilibrio nutricional, los cuales no siempre se evidencian en el análisis estadístico, pero sí afectan el comportamiento biológico. Esta observación sugiere la importancia de evaluar aspectos cualitativos del manejo en investigaciones futuras, especialmente en sistemas como el de doble reina, donde las interacciones dentro de la colmena son complejas y pueden influir sutilmente en los indicadores productivos.



**Figura 4. Índice de Cría Cerrada**

Los valores promedios son: T1 = 2.25, T2 = 2.00 y T3 = 2.25. Tanto T1 como T3 muestran un mejor desempeño en comparación con T2. Aunque nuevamente el p-valor (0.4497) señala que no hay diferencias estadísticamente significativas, desde el punto de vista productivo se observa que el tratamiento T2 presenta una ligera reducción en el sellado de cría. Este indicador puede estar relacionado con factores como el ritmo de postura, nutrición o estado fisiológico de las reinas.

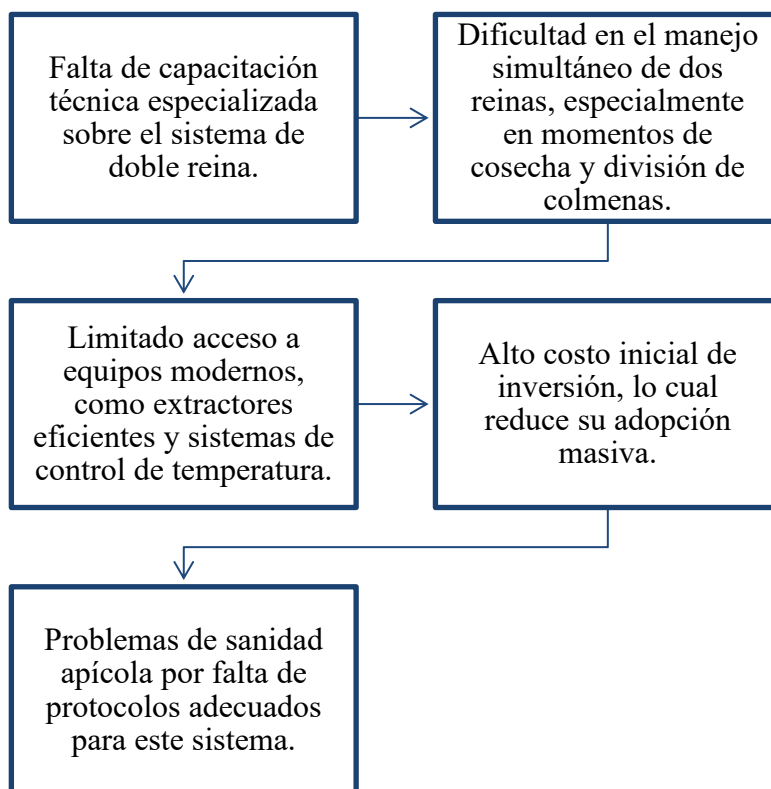
En los tres indicadores (postura de huevos, cría abierta y cría cerrada), el tratamiento T3 tiende a mostrar los valores más altos, aunque sin diferencias estadísticamente significativas. Esto sugiere que, si bien no se puede afirmar con certeza que haya un efecto del tratamiento, T3 podría representar una ventaja biológica o de manejo que merece ser investigada con un mayor

número de repeticiones o en condiciones más controladas. La tendencia observada refuerza el potencial del sistema de doble reina para mejorar los índices reproductivos en la apicultura.

Aunque las diferencias no alcanzaron significancia estadística, la menor tasa de sellado de cría observada en T2 puede reflejar desequilibrios en factores como la postura o el estado fisiológico de las reinas, que impactan la capacidad de la colonia para desarrollar cría madura. La tendencia consistente de T3 a presentar mejores valores en todos los indicadores reproductivos sugiere que este tratamiento podría ofrecer ventajas biológicas reales, probablemente vinculadas a un manejo más adecuado o condiciones que favorecen la salud y productividad de la colonia. Estos resultados resaltan la necesidad de continuar investigando bajo diseños más robustos y con mayor número de repeticiones para confirmar el potencial beneficio del sistema de doble reina en la optimización de la reproducción apícola.

#### **10.4. Limitantes del sistema de doble reina**

Se aplicó una entrevista a los 5 apicultores de la Comunidad de Las Nubes del municipio de San Juan del Río Coco. Los cinco entrevistados cuentan con experiencia promedio de 10.25 años en apicultura, y todos implementan actualmente el sistema de doble reina. La evaluación general es altamente positiva: todos califican con 5/5 la producción, fortaleza poblacional y capacidad de recuperación. También valoran positivamente (mayoría con 5) la facilidad de manejo técnico y la sanidad de las colmenas. Los cinco apicultores entrevistados coincidieron en diversas limitantes que dificultan la implementación óptima del sistema de manejo de doble reina. Entre las más recurrentes se muestran las de la figura 6.

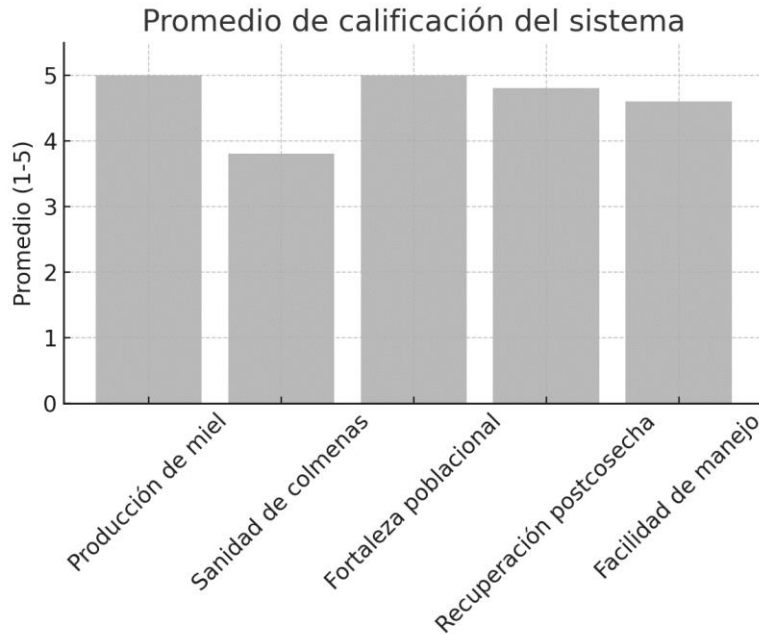


**Figura 5. Limitaciones del sistema de doble reina**

A pesar del éxito del sistema, otras respuestas brindadas en cuanto a las limitaciones estructurales importantes están: el desconocimiento técnico, la falta de abejas dóciles (como la italiana), y las complicaciones de movilidad del sistema (trashumancia). No obstante, todos reconocen tres beneficios clave: incremento de producción, eficiencia en espacio y aumento poblacional.

### **10.5. Potencialidades del sistema de doble reina**

A pesar de las limitantes, los 5 apicultores que equivale al 100% identificaron diversas potencialidades del sistema de doble reina entre las más mencionadas en la entrevista se muestran en la figura 7.



**Figura 6. Potencialidades del sistema de doble reina**

Estas respuestas evidenciadas en el gráfico muestran que el 100 % entrevistados considera que el sistema de doble reina aumenta la puesta de huevos y la producción de miel por colmena. Lo que indica que al desarrollar el número de abejas mejora la polinización y aumenta la eficiencia del trabajo en la colmena. También permite una mayor recolección de miel durante el año debido a la reducción de los ciclos de producción. Además, el reemplazo constante de la reina menos activa aumenta la resistencia a las pérdidas por disminución del número de familias. La producción se mantiene estable incluso en condiciones climáticas desfavorables.

## 10.6. Rentabilidad Beneficio/Costo

De los cinco entrevistados, tres apicultores (60 %) mantienen registros financieros básicos. Según sus estimaciones, el beneficio/costo promedio fue de 1.8, es decir, por cada córdoba invertido se recuperan C\$1.80. Se identificó que la rentabilidad mejora significativamente cuando se emplean extractores modernos y control de temperatura en el manejo postcosecha. Los productores reconocen que, aunque el sistema de doble reina implica mayores costos iniciales, el retorno de inversión es más rápido gracias al aumento en la producción por unidad.

A continuación, se presenta el análisis por tratamiento, tomando como base los datos de costos totales (C\$1490.00), ingresos totales (C\$3443.00), ingreso neto (C\$1953.00) y producción de miel total (1943.46 kg) correspondiente a las 30 colmenas del ensayo experimental.

**Tabla 6.** Costos de producción, en el sistema de doble reina

<b>Tratamiento</b>	<b>Producción promedio estimada (kg)</b>	<b>Porcentaje de la producción total</b>	<b>Ingreso estimado (C\$)</b>	<b>Rentabilidad estimada (%)</b>	<b>Relación B/C estimada</b>
T1	679.43	35 %	1205.05	66.6 %	1.67
T2	543.77	28 %	964.13	53.4 %	1.53
T3	720.26	37 %	1273.82	85.4 %	1.85
<b>Total</b>	<b>1943.46</b>	<b>100 %</b>	<b>3443.00</b>	<b>76.29 %</b>	<b>1.80</b>

*Nota:* Se estimó que la producción se distribuye proporcionalmente a los indicadores productivos y reproductivos de cada tratamiento. El ingreso se calculó suponiendo un precio uniforme de C\$1.77 por kg de miel. La rentabilidad y la relación B/C se derivan considerando el mismo costo base proporcional por tratamiento.

En este análisis, el tratamiento T3 refleja la mayor rentabilidad con un retorno del 85.4 % y un beneficio/costo de 1.85, resultado coherente con su mejor desempeño en postura y cría abierta. T1 le sigue con un 66.6 % de rentabilidad y una relación B/C de 1.67. T2, aunque funcional, muestra menor rentabilidad (53.4 %) y menor retorno (1.53), posiblemente por menor consistencia en el rendimiento de las colonias.

Estos resultados respaldan la viabilidad del sistema de doble reina en términos productivos y económicos, tal como también lo afirma el estudio de Medina y Suárez (2018), donde una relación B/C superior a 1 valida la autosostenibilidad del modelo. Así, se reafirma la hipótesis de que el sistema de doble reina no solo mejora la eficiencia reproductiva, sino que también representa una alternativa económicamente rentable para los apicultores.

## 10.7. FODA para el sistema de doble reina con enfoque técnico-productivo

**Tabla 7.** Análisis FODA del Sistema de doble reina

<b>Fortalezas</b>	<b>Oportunidades</b>
- Mayor producción de miel por colmena.	- Acceso a financiamiento para innovación productiva rural.
- Renovación constante de la reina y población activa.	- Demanda creciente de miel de calidad certificada.
- Mayor estabilidad poblacional en épocas críticas.	- Vinculación con universidades y proyectos de investigación aplicada.
<b>Debilidades</b>	<b>Amenazas</b>
- Falta de conocimientos técnicos en nuevas tecnologías.	- Condiciones climáticas impredecibles que afectan floraciones y ciclos.
- Alto costo inicial de implementación del sistema doble reina.	- Plagas y enfermedades emergentes resistentes a tratamientos convencionales.
- Poca infraestructura tecnológica instalada.	- Pérdida de biodiversidad y uso extensivo de pesticidas en zonas cercanas.

## 10.8. Propuesta técnica para el manejo de apiarios

**Tabla 8.** Propuesta técnica para manejo físico del apiario

<b>Componentes</b>	<b>Línea Estratégica Propuesta</b>
Espacio y ubicación	Selección de zonas con buena exposición solar, fácil acceso, resguardo climático y flora melífera disponible.
Diseño de colmenas	Instalación de colmenas en hileras paralelas, con espacio mínimo de 1 metro entre ellas para facilitar el manejo.
Orientación de colmenas	Orientación hacia el este o sureste para favorecer el inicio temprano del trabajo forrajero.
Plataforma o soporte	Uso de bases elevadas para evitar humedad y facilitar revisiones técnicas.
Fuentes de agua	Disposición de bebederos permanentes a corta distancia para reducir el estrés hídrico de las abejas.
Cercado del apiario	Instalación de cercado perimetral para prevenir el ingreso de animales o personas ajenas.
Mantenimiento de vegetación	Control periódico de maleza alta para evitar incendios, plagas y mejorar la accesibilidad.
Zona de trabajo y seguridad	Creación de un área de almacenamiento de herramientas y materiales, cumpliendo normativas de seguridad.

**Tabla 9.** Propuesta técnica de gestión y monitoreo tecnológico

<b>Componentes</b>	<b>Línea Estratégica Propuesta</b>
Plan de manejo	Elaboración de un cronograma de manejo estacional: revisión de colmenas, alimentación, control sanitario, cosechas.
Registro y documentación	Digitalización de registros: producción, tratamientos, comportamiento de reinas, ciclos reproductivos.
Definir objetivos y requisitos	Determinar metas productivas, parámetros a monitorear y condiciones de éxito esperadas.
Hardware y sensores	Instalar sensores en colmenas para medir temperatura, humedad, peso, y registrar audio y movimiento de abejas.

<b>Componentes</b>	<b>Línea Estratégica Propuesta</b>
Conectividad	Implementar red de datos con módulos WiFi o LoRa para enviar información a un servidor central.
Plataforma de software	Desarrollo de aplicación móvil o web para visualizar datos y emitir alertas ante condiciones críticas.
Análisis de datos	Utilizar IA para detectar enfermedades o caídas en producción con base en patrones históricos y ambientales.
Energía y autonomía	Alimentación de los sensores y microcontroladores con paneles solares y baterías de litio recargables.
Control y actuadores	Automatizar tareas como ventilación, control de temperatura o alerta sonora en caso de anomalías.
Seguridad de datos	Protección de datos mediante encriptación y cumplimiento de normativas de privacidad (ej. RGPD).
Capacitación y soporte	Capacitación continua en lectura de datos, diagnóstico y toma de decisiones basada en información.
Evaluación continua	Desarrollo de pilotos, validación comunitaria y retroalimentación para la mejora progresiva del sistema.

## **XI. CONCLUSIONES**

Tomando en cuenta los objetivos propuestos como directriz del trabajo de investigación, los resultados y discusión encontrados se obtienen las siguientes conclusiones:

Los resultados mostraron un rendimiento significativamente mayor en el tratamiento T3, con una media superior en producción de miel y postura de huevos (18.34), respaldado por un  $R^2$  del 87% y un coeficiente de variación de 10.16%, lo que demuestra una respuesta productiva positiva y consistente del sistema de doble reina.

Se identificaron limitantes como el alto costo inicial, escasa capacitación técnica y falta de equipos de monitoreo; no obstante, el sistema mostró potencialidades destacadas como el aumento poblacional de abejas, más cosechas anuales, estabilidad del ciclo productivo y mejor aprovechamiento del recurso floral.

La relación beneficio/costo promedio fue de 1.8, lo que indica que por cada córdoba invertido se obtuvo un retorno de 1.80 córdobas, confirmando la viabilidad económica del sistema de doble reina en condiciones adecuadas.

Se recomienda un manejo integral basado en capacitación continua, uso de tecnologías de monitoreo, fortalecimiento de registros técnicos, mejora en la infraestructura del apiario y desarrollo de herramientas digitales que optimicen la gestión apícola y maximicen la rentabilidad del sistema.

## **XII. RECOMENDACIONES**

Finalizado el proceso de investigación se proponen las siguientes recomendaciones

Realizar mediciones periódicas de la producción de miel, desarrollo de las colonias y postura de las reinas para evaluar y ajustar el sistema.

Analizar las limitantes y fortalezas del sistema de doble reina, considerando recursos, sanidad y adaptabilidad.

Elaborar un estudio económico que relacione costos del sistema con los ingresos por miel y subproductos.

Implementar un plan de manejo optimizado con base en las mejores prácticas identificadas, incluyendo ajustes en alimentación, inspecciones y control sanitario.

### XIII. BIBLIOGRAFÍA

- Contreras, L. (2018). Características técnicas y socioeconómicas de la apicultura. *Scielo*.  
Obtenido de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-62662018000100077](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-62662018000100077)
- Gris Vallea, A., Guzmán-Novoa, E., Correa Benítez, A., & Zozaya Rubio, A. (2014). Efecto del uso de dos reinas en la población, peso, producción de miel y rentabilidad de colonias de abejas. Obtenido de <file:///C:/Users/Yancarlos%20Briones/Downloads/art5-1.pdf>
- Agropecuaria, I. N. (2023). Recomendaciones técnicas para la implementación del sistema de doble reina en colmenas de abejas. *Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria*, 12-16.
- Alarcón Aldava, W. (2015). *Centro apicultor de procesamiento, industrialización y comercialización autosostenible para el incremento productivo y mejoramiento de la calidad de vida de la población*. UNHEVAL. Obtenido de <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/168>
- Angelica, A., & Ernesto, A. (2013). *Efectos del uso del sistema doble reina en la población, peso y producción de miel*. Altiplano Mexico: publicaciones. Obtenido de <https://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx/index.php/Pecuarias/article/view/1404>
- Apicultura.com. (10 de febrero de 2020). *Redacción*. Obtenido de <https://apiculturaymiel.com/miel/colmena-con-dos-reinas-metodo-sencillo-multiplicar-produccion-miel>
- Barahona Chavarría, A. (2012). Estudio de factibilidad para determinar la rentabilidad de un módulo de producción apícola. Obtenido de <https://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/22305>
- Bradbear, N. (2005). *fao org*. Obtenido de <https://www.fao.org/3/y5110s/y5110s00.htm#Contents>

- Espinosa Montaña, L. (13 de julio de 2020). *Agricultura.gob*. Obtenido de <https://atlas-abejas.agricultura.gob.mx/cap3.html>
- Fernández, M., & Agüero, B. (10 de julio de 2022). *panda.org*. Obtenido de [panda.org: https://wwflac.awsassets.panda.org/downloads/manual\\_miel\\_2022.pdf](https://wwflac.awsassets.panda.org/downloads/manual_miel_2022.pdf)
- García Jarquín, I. (2021). Aporte de la apicultura a la economía de las familias. *Aporte de la apicultura a la economía de las familias*. Universidad Nacional Agraria, Managua. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/4299/1/tne80g216.pdf>
- Gladys, A. (2015). *Experiencia con “doble reina” en la provincia del Chaco*. provincia del Chaco: Publicaciones .
- González, M. &. (2021). Manejo reproductivo y selección genética en colmenas de *Apis mellifera*. *Revista Latinoamericana de Apicultura*, 20(2), 45–53.
- Gris Valle, A., Guzmán Novoa, E., Correa Benítez, A., & Zozaya Rubio, A. (2012). Efecto del uso de dos reinas en la población, peso, producción de miel y rentabilidad de colonias de abejas (*Apis mellifera* L.) en el altiplano Mexicano. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* , 42(3), 43-56. Obtenido de <https://doaj.org/article/88df5c441df54aef81ff2958b14003a6>
- Gris Valle, A., Guzmán-Novoa, E., Correa Benítez, A., & Zozaya Rubio, A. (2004). Efecto del uso de dos reinas en la población, peso, producción de miel y rentabilidad de colonias de abejas (*Apis mellifera* L.) en el altiplano mexicano. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 18.
- Inta. (2014). *sistema de doble reina cuadruplica los rendimientos*. Buenos Aires: Publicaciones .
- Loján Zumba, D. (2014). *Producción de miel de abeja (Apis mellifera), utilizando dos reinas por colmena en el sector Zamora Huayco, del cantón Loja*. Loja. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/9950/1/Tesis%20lista%20Debora.pdf>

- Medina Gaitán, I., & Suárez Ortiz, P. (2018). *Análisis de la rentabilidad de la producción de miel de abeja (Apis mellifera)*. universidad Nacional Agraria, Camoapa. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/4065/1/tnl01m491.pdf>
- Mexico, R. G. (5 de junio de 2023). *www.gob.mx*. Obtenido de [www.gob.mx: https://www.gob.mx/inaes/articulos/historia-e-importancia-de-la-apicultura](https://www.gob.mx/inaes/articulos/historia-e-importancia-de-la-apicultura)
- Natas Parra, G. (6 de junio de 2023). *abejasenagricultura.org*. Obtenido de [abejasenagricultura.org: https://www.portafolio.co/tendencias/cambio-climatico-otra-amenaza-para-las-abejas-529713](https://www.portafolio.co/tendencias/cambio-climatico-otra-amenaza-para-las-abejas-529713)
- Nicaragua, M. d. (2022). Obtenido de <https://www.mapanicaragua.com/municipio-de-san-juan-de-rio-coco/>
- Noticias Apicola. (2010). Proyectos en calidad de Apicultura. Obtenido de [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKewiiqLvHtZv\\_AhXzt4QIHRmVAIEQFnoECAQQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.larioja.org%2Fmedio-ambiente%2Fes%2Freserva-biosfera%2Fdesarrollo-sostenible%2Fexperiencias-sostenibles%2Fresultados-proye](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKewiiqLvHtZv_AhXzt4QIHRmVAIEQFnoECAQQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.larioja.org%2Fmedio-ambiente%2Fes%2Freserva-biosfera%2Fdesarrollo-sostenible%2Fexperiencias-sostenibles%2Fresultados-proye)
- Rebolledo, R., Riquelme, M., Huaiquil, S., Sepúlveda, G., & Aguilera, A. (2011). Estudio comparativo de la producción de polen y miel en un sistema de doble reina versus una por colmena en La Araucanía, Chile. *Revista Scielo*, 29(2), 139-144. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/idesia/v29n2/art18.pdf>
- Revista Científica Veterinaria. (2015). El sistema de doble reina incrementa la producción. pág. 45. Obtenido de <https://www.veterinariargentina.com/revista/2015/05/el-sistema-de-doble-reina-incrementa-la-produccion/>
- Rodríguez, J. M. (2019). Flora melífera de importancia apícola en Nicaragua. *Boletín Científico Agroforestal*, 10(1), 67-74.
- Sampieri Hernández, & Roberto. (31). *Metodología de la Investigación*. catarina.udlap. Obtenido de [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lad/hernandez\\_s\\_j/capitulo3.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lad/hernandez_s_j/capitulo3.pdf)

- Sánchez, G. (2017). *Validez y confiabilidad del cuestionario*. Universidad Autónoma de Puebla. Obtenido de <https://www.fcfm.buap.mx/assets/docs/docencia/tesis/ma/GuadalupeSantosSanchez.pdf>
- Suárez Rivas, M., & López Mesis, G. (2011). “*Caracterización de sistemas de producción apícola*”. UNAN-MANAGUA, Matagalpa. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/7007/1/6534.pdf>
- Suárez Rivas, M., & López Mesis, G. (2012). *Caracterización de sistemas de producción apícola*. UNAN-Managua, Matagalpa. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/7007/1/6534.pdf>
- Téllez, F. &. (2022). Estrategias de manejo apícola para el incremento de la producción de miel en zonas montañosas. *Revista Centroamericana de Ciencias Agrícolas*, 43(3), 215–223.
- Vásquez Romero, R. (2012). *repository.agrosavia.co/*. Obtenido de [repository.agrosavia.co/](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/32817/62052_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Winston, M. L. (1991). The biology of the honey bee. *Harvard University Press*, 89(45), 16-26.

## XIV. ANEXOS

### Anexo 1. Ubicación Geográfica del Estudio



## Anexo 2. Plano de Campo

De las 50 colmenas seleccionar dos que sean homogéneas

$$= 3 \text{ trat} \times 2 \text{ unidades experimentales} \times 5 \text{ Rep} = 30 \text{ u E} = 30$$

	1	2	3	4	5	6
Rep. I	$T_1$	$T_1$	$T_3$	$T_3$	$T_2$	$T_2$
	7	8	9	10	11	12
Rep. II	$T_3$	$T_3$	$T_2$	$T_2$	$T_1$	$T_1$
	13	14	15	16	17	18
Rep. III	$T_2$	$T_2$	$T_1$	$T_1$	$T_3$	$T_3$
	19	20	21	22	23	24
Rep. IV	$T_3$	$T_3$	$T_2$	$T_2$	$T_1$	$T_1$
	25	26	27	28	29	30
Rep. V	$T_1$	$T_1$	$T_3$	$T_3$	$T_2$	$T_2$

### Anexo 3. Análisis Estadístico

Variable	Repetición	Tratamiento	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Postura de huevos	1	T1	1	13.49	0.00	13.49	13.95	0.4497
Postura de huevos	1	T2	1	15.34	0.00	15.34		
Postura de huevos	1	T3	1	17.34	0.00	17.34		
Postura de huevos	2	T1	1	13.87	0.00	13.87		
Postura de huevos	2	T2	1	16.26	0.00	16.26		
Postura de huevos	2	T3	1	17.26	0.00	17.26		
Postura de huevos	3	T1	1	14.25	0.00	14.25		
Postura de huevos	3	T2	1	16.26	0.00	16.26		
Postura de huevos	3	T3	1	18.26	0.00	18.26		
Postura de huevos	4	T1	1	14.63	0.00	14.63		
Postura de huevos	4	T2	1	17.20	0.00	17.20		
Postura de huevos	4	T3	1	18.34	0.00	18.34		
Postura de huevos	5	T1	1	15.01	0.00	15.01		
Postura de huevos	5	T2	1	17.31	0.00	17.31		
Postura de huevos	5	T3	1	18.34	0.00	18.34		

Variable	Repetición	Tratamiento	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Cría Abierta	1	T1	1	1.00	0.00	1.00	8.25	0.4497
Cría Abierta	1	T2	1	1.00	0.00	1.00		
Cría Abierta	1	T3	1	1.00	0.00	1.00		
Cría Abierta	2	T1	1	0.50	0.00	0.50		
Cría Abierta	2	T2	1	0.50	0.00	0.50		
Cría Abierta	2	T3	1	0.50	0.00	0.50		
Cría Abierta	3	T1	1	1.00	0.00	1.00		
Cría Abierta	3	T2	1	0.50	0.00	0.50		
Cría Abierta	3	T3	1	1.00	0.00	1.00		
Cría Abierta	4	T1	1	1.00	0.00	1.00		
Cría Abierta	4	T2	1	1.00	0.00	1.00		
Cría Abierta	4	T3	1	1.00	0.00	1.00		
Cría Abierta	5	T1	1	1.00	0.00	1.00		
Cría Abierta	5	T2	1	1.00	0.00	1.00		
Cría Abierta	5	T3	1	1.00	0.00	1.00		

Variable	Repetición	Tratamiento	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Cría Cerrada	1	T1	1	2.50	0.00	2.50	8.25	0.4497
Cría Cerrada	1	T2	1	2.50	0.00	2.50		
Cría Cerrada	1	T3	1	2.50	0.00	2.50		
Cría Cerrada	2	T1	1	1.25	0.00	1.25		
Cría Cerrada	2	T2	1	1.25	0.00	1.25		
Cría Cerrada	2	T3	1	1.25	0.00	1.25		
Cría Cerrada	3	T1	1	2.50	0.00	2.50		
Cría Cerrada	3	T2	1	1.25	0.00	1.25		
Cría Cerrada	3	T3	1	2.50	0.00	2.50		
Cría Cerrada	4	T1	1	2.50	0.00	2.50		
Cría Cerrada	4	T2	1	2.50	0.00	2.50		
Cría Cerrada	4	T3	1	2.50	0.00	2.50		
Cría Cerrada	5	T1	1	2.50	0.00	2.50		
Cría Cerrada	5	T2	1	2.50	0.00	2.50		
Cría Cerrada	5	T3	1	2.50	0.00	2.50		

Variable	Repetición	Tratamiento	N	Medias	D.E.	Medianas	H
----------	------------	-------------	---	--------	------	----------	---

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Pruducción de miel (Kg) 1	1	0.4497		
Pruducción de miel (Kg) 1	1			19.60 13.93
Pruducción de miel (Kg) 1	1			20.80 20.80
Pruducción de miel (Kg) 1	1			30.80 30.80
Pruducción de miel (Kg) 2	1			18.00 18.00
Pruducción de miel (Kg) 2	1			26.80 26.80
Pruducción de miel (Kg) 2	1			31.20 31.20
Pruducción de miel (Kg) 3	1			20.60 20.60
Pruducción de miel (Kg) 3	1			19.00 19.00
Pruducción de miel (Kg) 3	1			29.80 29.80
Pruducción de miel (Kg) 4	1			19.00 19.00
Pruducción de miel (Kg) 4	1			27.80 27.80
Pruducción de miel (Kg) 4	1			30.40 30.40
Pruducción de miel (Kg) 5	1			19.60 19.60
Pruducción de miel (Kg) 5	1			26.80 26.80
Pruducción de miel (Kg) 5	1			32.20 32.20

Nueva tabla : 14/6/2025 - 11:12:29 - [Versión : 30/4/2020]

### Postura de huevos

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Postura de huevos	15	0.99	0.97	1.67

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	38.67	6	6.45	87.88	<0.0001
Repetición	4.70	4	1.18	16.02	0.0007
Tratamiento	33.97	2	16.99	231.59	<0.0001
Error	0.59	8	0.07		
Total	39.26	14			

### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0733 gl: 8

Repetición	Medias	n	E.E.	
1	15.39	3	0.16	A
2	15.80	3	0.16	A B
3	16.26	3	0.16	B C
4	16.72	3	0.16	C D
5	16.89	3	0.16	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### Test:Duncan Alfa=0.05

Error: 0.0733 gl: 8

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T1	14.25	5	0.12	A
T2	16.47	5	0.12	B
T3	17.91	5	0.12	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

### Cría Abierta

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Cría Abierta	15	0.82	0.68	14.90

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
------	----	----	----	---	---------

Modelo	0.60	6	0.10	6.00	0.0120
Repetición	0.57	4	0.14	8.50	0.0056
Tratamiento	0.03	2	0.02	1.00	0.4096
Error	0.13	8	0.02		
Total	0.73	14			

**Test:Duncan Alfa=0.05**

Error: 0.0167 gl: 8

Repetición	Medias	n	E.E.	
2	0.50	3	0.07	A
3	0.83	3	0.07	B
5	1.00	3	0.07	B
4	1.00	3	0.07	B
1	1.00	3	0.07	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Test:Duncan Alfa=0.05**

Error: 0.0167 gl: 8

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T2	0.80	5	0.06	A
T1	0.90	5	0.06	A
T3	0.90	5	0.06	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Cria Cerrada**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Cria Cerrada	15	0.82	0.68	14.90

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3.75	6	0.63	6.00	0.0120
Repetición	3.54	4	0.89	8.50	0.0056
Tratamiento	0.21	2	0.10	1.00	0.4096
Error	0.83	8	0.10		
Total	4.58	14			

**Test:Duncan Alfa=0.05**

Error: 0.1042 gl: 8

Repetición	Medias	n	E.E.	
2	1.25	3	0.19	A
3	2.08	3	0.19	B
5	2.50	3	0.19	B
4	2.50	3	0.19	B
1	2.50	3	0.19	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Test:Duncan Alfa=0.05**

Error: 0.1042 gl: 8

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T2	2.00	5	0.14	A
T1	2.25	5	0.14	A
T3	2.25	5	0.14	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ )

**Producción de miel (Kg)**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Producción de miel (Kg)	15	0.87	0.78	10.16

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	355.44	6	59.24	9.32	0.0030
Repetición	21.08	4	5.27	0.83	0.5427
Tratamiento	334.36	2	167.18	26.29	0.0003
Error	50.87	8	6.36		
Total	406.31	14			

**Test:Duncan Alfa=0.05***Error: 6.3587 gl: 8*

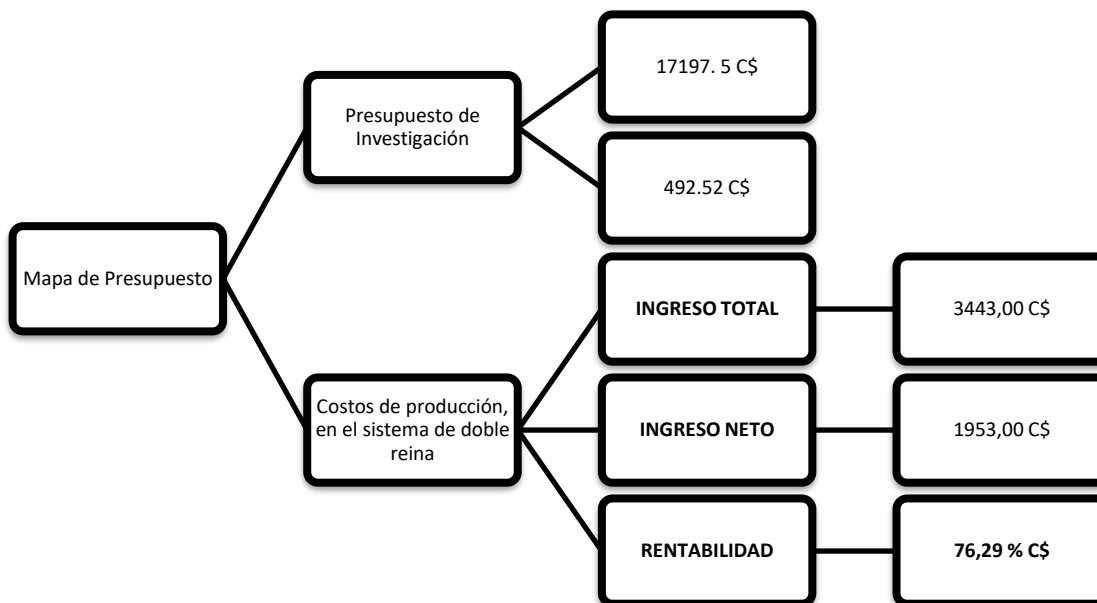
Repetición	Medias	n	E.E.
3	23.13	3	1.46 A
1	23.73	3	1.46 A
2	25.33	3	1.46 A
4	25.73	3	1.46 A
5	26.20	3	1.46 A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)***Test:Duncan Alfa=0.05***Error: 6.3587 gl: 8*

Tratamiento	Medias	n	E.E.
T1	19.36	5	1.13 A
T2	24.24	5	1.13 B
T3	30.88	5	1.13 C

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)*

#### Anexo 4. Mapa de presupuesto



No .	Descripción	Unidad de Medida	Cantida	Costo Unitario (C\$)	Total (C\$)	Tota US
1	Viáticos de transporte	Viajes	4	50	200	6
2	Refrigerios(bebida )	Unidad	10	40	400	11
3	Desayunos	Unidad	6	80	480	12.46
4	Almuerzos	Unidad	6	100	600	3.56
5	Internet	Unidad	5	77	385	11
6	Empastado	Unidad	1	650.00	650.00	19.29
7	Engargolado	Unidad	6	25.00	150.00	4.45
8	Impresiones	Documento	6	50.00	300.00	8.90
9	Inscripción de protocolo	Documento	2	2,359.00	4,718.00	140.00
10	Defensa de informe final	Documento	2	4,549.50	9,099.00	270.00
11	Papelería	Copias	3	6	18	1.5
12	Marcadores	Unidad	3	16.00	48.00	1.42
13	Cuadernos	Unidad	2	20.00	40.00	1.19
14	Caja de lapicero	Media docena	1	72.00	72.00	2.14
15	Copias	Unidad	50	0.75	37.50	1.11
<b>Total:</b>					<b>17197.5</b>	<b>492.52</b>

#### Anexo 5. Galería de Fotos



Manejo de Doble Reina



Seguimiento, mantenimiento y monitoreo



Valoración de Marcos con Abundante Abeja (MAA), Marcos con Cría (MC), Presencia de Reina (PR)



Producción de miel por Tratamiento

## Anexo 6. Instrumentos de Investigación



### Entrevista para Productores Apícolas sobre el Sistema de Manejo de Doble Reina

#### I. Datos Generales del Entrevistado:

- Nombre completo: \_\_\_\_\_
- Comunidad/Departamento: \_\_\_\_\_
- Años de experiencia en apicultura: \_\_\_\_\_
- ¿Actualmente aplica el sistema de doble reina?: Sí  No

#### II. Estado de Productividad del Apiario

##### 1. ¿Cómo describiría el estado actual de productividad de su apiario?

\_\_\_\_\_

##### 2. ¿Qué cambios ha observado en el comportamiento interno de las abejas con el sistema de doble reina?

\_\_\_\_\_

##### 3. En una escala de 1 a 5, califique los siguientes aspectos del sistema de doble reina: (1 = Muy bajo, 5 = Muy alto)

Aspecto	1	2	3	4	5
Producción de miel					
Sanidad de las colmenas					
Fortaleza de la población de abejas					
Capacidad de recuperación postcosecha					
Facilidad de manejo técnico					

### III. Identificación de Limitantes y Potencialidades

4. ¿Cuáles considera que son las principales *limitantes* del sistema de manejo de doble reina? (mencione al menos tres):

---

5. ¿Cuáles son las *potencialidades o ventajas* más importantes que ha identificado? (mencione al menos tres):

---

### IV. Estimación de Rentabilidad del Apiario

6. ¿Tiene usted un registro del beneficio/costo de producción apícola?

Sí  No

7. Si su respuesta anterior fue afirmativa, ¿podría indicar el porcentaje de rentabilidad estimado en su apiario bajo el sistema de doble reina?

---

8. ¿Considera que los equipos como extractores de miel y sistemas de control de temperatura han mejorado la eficiencia del proceso?

Sí  No

Explique su respuesta:

---

### V. Manejo Óptimo y Propuesta Estratégica

9. ¿Qué elementos considera indispensables para un manejo óptimo del sistema de doble reina?

---

10. Desde su experiencia, proponga líneas estratégicas para mejorar el manejo básico del apiario (mínimo 3):

---

**11. En una escala del 1 al 5, califique la viabilidad de implementar las siguientes estrategias en su contexto productivo:**

<b>Estrategia</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Capacitación técnica continua					
Renovación del equipo apícola					
Uso de genética adaptada y productiva					
Mejora del control sanitario					
Registros y análisis de productividad					

#### **VI. Espacio para Comentarios Adicionales**

**12. ¿Desea compartir alguna recomendación, experiencia o sugerencia sobre el manejo con doble reina?**

---