

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

CAPÍTULO I

1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 MARCO TEÓRICO

La cría de abejas reinas es una práctica fundamental en la apicultura moderna, esencial para mantener la salud y productividad de las colmenas. Las reinas son las únicas abejas en la colmena que pueden poner huevos fertilizados, y su calidad influye directamente en el comportamiento, la productividad y la resistencia a enfermedades de la colmena (Harbo, 2000).

En el corazón de la colmena, la abeja reina es la parte fundamental para lo que es la reproducción y el mantenimiento de la colonia misma. Además, las civilizaciones antiguas, como los egipcios y los griegos, ya reconocían la importancia de las abejas reinas, valorando tanto su capacidad para producir miel como su rol en asegurar la continuidad de las colmenas. A lo largo de la historia, la apicultura también es una importante fuente de ingresos para muchos apicultores rurales. Las abejas eran y son considerados símbolos de fertilidad y prosperidad, y su cría era una práctica fundamental en las sociedades agrícolas. A pesar de la falta de conocimientos científicos modernos, los apicultores antiguos comprendían la importancia de mantener la abeja reina saludable para la estabilidad de sus colmenas. La creciente preocupación en la disminución de las poblaciones de abejas ha puesto de manifiesto la necesidad urgente de mejorar las metodologías para su cría. (Saavedra 2024).

1.2 La apicultura en Bolivia

En el primer congreso realizado en la ciudad de Cochabamba sobre apicultura sustentable se indica que a nivel Nacional existen muchas organizaciones de apicultores y que este número va en aumento, sin embargo la de mayor relevancia actualmente es ANPROABOL – Asociación Nacional de Productores Apícolas de Bolivia, que agrupa a diferentes asociaciones a nivel nacional.

De acuerdo a los datos preliminares del (Censo Apícola, 2013) el siguiente cuadro nos muestra el potencial apícola a nivel nacional y sus nueve departamentos. (Payllo 2019).

Cuadro 1. Número de unidades productivas y colmenas por departamento

Departamento	Número de familias (unidades productivas)	Numero de colmenas
Santa Cruz	12.087	21.707
La Paz	8.092	22.507
Cochabamba	11.328	19.095
Chuquisaca	6.069	8.449
Tarija	3.793	6.842
Potosí	5.411	5.078
Beni	2.832	1.093
Oruro	101	130
Pando	911	241
TOTAL	50.624	85.142

Fuente Payllo 2019.

Cuadro 2. Producción de miel por departamento

Departamento	Producción(kg)	Producción(TM)	RENDIMINETO (Kg/colmena/año)
Santa Cruz	224.687	224,7	10,4
La Paz	214.241	214,2	9,5
Cochabamba	185.058	185,1	9,7
Chuquisaca	104.237	104,2	12,3
Tarija	100.005	100,0	14,6
Potosí	49.783	49,8	9,8
Beni	8.556	8,6	7,8
Oruro	1.252	1,2	9,6
Pando	1.106	1,1	4,6
TOTAL	888.925	888,9	10,4

Fuente Payllo 2019.

1.3 Clasificación taxonomía de la abeja

La abeja tiene la siguiente clasificación taxonómica, tal como se indica posteriormente.

- Reino: Animalia.
- Philum: Artropoda.
- Clase: Insecto.
- Sud Clase: Pteriojota.
- Orden: Hymenoptera.
- Sub Orden: Apocrita.
- División: Aculeata.
- Super Familia: Apoidae.
- Familia: Apidae.
- Género: Apis.
- Especie: Melífera.

Fuente: Ing. Victor Hugo Hiza Zuñiga

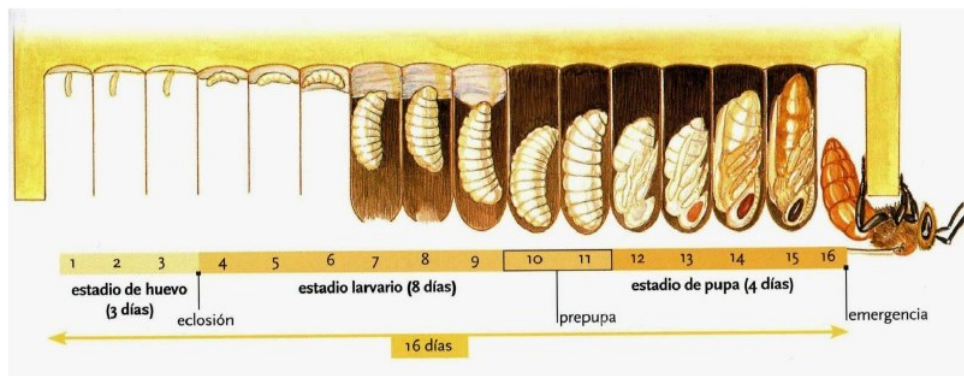
1.4 La abeja reina

La abeja reina es la única abeja hembra desarrollada sexualmente apta para la reproducción, por consiguiente, es la madre de todos los individuos, obreras y zánganos, que nacen en el interior de la colmena, tiene la capacidad de poner 2,000 a 3,000 huevos por día en las épocas de alto flujo de néctar. Una reina fecundada puede ovopositar satisfactoriamente durante dos o tres años, el tiempo de vida de la reina depende de ciertos factores, como ser: la eficiencia de su fecundación, las condiciones en las que haya sido criada y la totalidad de huevos producidos. La reina es considerada la abeja más importante en la colonia, siendo la única capaz de poner huevos fértiles, esto debido a su dieta alimenticia con abundante jalea real. Su función más importante es colocar huevos para garantizar la sobrevivencia de la colonia. (Quispe 2024).

1.5 Ciclo biológico de la abeja reina

El ciclo biológico de la abeja reina, inicia con la postura de un huevo fecundado el cual tarda 3 días y 5 horas en emerger la larva, posteriormente la etapa larval que dura 5 días hasta que es operculada la celda luego inicia la etapa de prepupa y el estadio de pupa que dura 7 días hasta nacer. . (Quispe 2024).

Figura 1. Ciclo biológico de la abeja reina



Fuente: Ivars (2020)

1.6 Importancia de la cría de reinas

La reina es el centro neurálgico de la colmena, y su calidad determina la viabilidad a largo plazo de la colonia (Winston, 1987).

Las reinas de alta calidad son capaces de poner una gran cantidad de huevos, lo que resulta en una colmena robusta con una alta densidad de población de abejas obreras. Además, las reinas con una buena genética pueden transmitir características deseables, como la resistencia a enfermedades y parásitos, mayor producción de miel y un comportamiento menos agresivo (Woyke, 1976).

El proceso de cría de reinas permite a los apicultores seleccionar estas características y mejorar la calidad genética de sus colmenas. Las técnicas tradicionales de cría de reinas, como el injerto manual, requieren habilidades avanzadas y pueden ser propensas a errores y pérdidas de larvas (Laidlaw & Page, 1997).

1.7 Alimentación de la abeja reina

La dieta de la reina es a base de jalea real mientras que el resto de la población es de polen y néctar recolectado de la vegetación y de miel procesada por las nodrizas, sin

embargo, cuando hay carencia de néctar las abejas colectan jugos de sabor dulce de plantas o frutas demasiado maduras. Algunos insectos segregan un néctar dulce que son recolectadas y almacenadas como miel. Las abejas jóvenes producen más jalea real que las viejas y se requiere de alimento para estimular la producción de este nutritivo alimento, indispensable para alimentar a las larvas jóvenes destinadas a ser futuras abejas reinas. Durante los dos primeros días de vida todas las larvas reciben jalea real, sin polen para las reinas, con algunos granos de polen para las obreras. A partir del tercer día, la composición del alimento orienta el término de las castas. Las larvas de obreras se aumentan con una papilla de miel, polen y agua que determines sus características físicas y fisiológicas, a su cómo el desarrollo restringido de sus órganos genitales. (Fernández 2024).

1.8 Introducción de abejas reinas

La introducción de la nueva reina es de por si una tarea delicada pero cuando el apicultor tiene experiencia y suficiente conocimiento de la vida de la abejas la tarea es mucho más sencilla. Las colonias débiles en épocas de abundante néctar y tiempo caluroso reciben fácilmente la nueva reina, en cambio en núcleos fuertes la escasez de néctar y la ya avanzada estación y ambiente frío, dificultan la aceptación de la nueva reina. Por regla general, una colonia tiene una sola reina por lo tanto una colonia huérfana recibe sin mayores problemas a la nueva reina. Varios son los métodos que se utilizan para reemplazar la reina, alguno de ellos son: Sistema Millar, Root, Introducción Simple o Alimentadores y los Núcleos para la reposición de reinas. También se utiliza el Método Directo o Indirecto y depende si usa o no jaulitas para proteger a la reina de reemplazo Cuando se van a introducir reinas nuevas, debe asegurarse que los núcleos o colmenas que van a recibirlas estén huérfanas, no tengan celdas reales ni obreras ponedoras. (Colque 2016).

1.9 Renovación de abeja reina

La renovación periódica de las abejas reinas es uno de los fundamentos de la explotación racional en condiciones naturales la eficacia de la reina es buena el primer año, excelente el segundo, y luego ya disminuye de forma sensible. Es fácil comprender

las características y la capacidad productiva de una colonia dependen de gran parte de la reina. De aquí la importancia de contar con reinas jóvenes, productivas, selectas y criadas en buenas condiciones, para obtener poblaciones sanas y resistentes. (Fernández 2024).

1.10 Métodos simples para la cría de abejas reinas

El método más simple para criar reinas es dejando a una colonia huérfana y esperando a que las obreras construyan celdas reales. Una división sin introducir una reina es un ejemplo de esto. (Arias 2019).

1.10.1 Método artificial de cría de reinas Doolittle

Es el método más utilizado para la producción de jalea real y reinas, consiste en transferir larvas de menos de un día de nacidas a unas cúpulas que simulan una celda real, que puede ser elaborada con cera o plástico, están sujetas a un listón de madera en un bastidor que se ingresa a la colmena para la cría de reinas o producción de jalea real. Se utiliza una aguja de transferencia plástica o de acero para manipular las larvas. Este método depende en gran medida de una programación y preparación de las colmenas madres, iniciadoras, finalizadoras, así como el transferir larvas de menos de 24 horas, garantizan reinas de calidad. (Arias 2019).

1.10.2 El método de cámara Nicot

El método de cámara Nicot es una técnica avanzada desarrollada para facilitar la cría de reinas, permitiendo a los apicultores manejar el proceso de una manera más controlada y eficiente (Ruttner, 1983).

– Jaula de postura

La jaula de postura es un componente de plástico que contiene múltiples celdas diseñadas para que la reina deposite sus huevos. Esta jaula se coloca en un marco dentro de la colmena, permitiendo a las abejas obreras acceder a las celdas y cuidar de los huevos depositados (Nicot, 1982).

– Cupularve y soporte

Los cupularves son pequeños recipientes de plástico que se insertan en la jaula de postura y permiten la transferencia de larvas sin necesidad de injertar manualmente.

Este sistema reduce significativamente el riesgo de daño a las larvas (Schneider & DeGrandi-Hoffman, 2002).

- **Celdas reales artificiales**

Las celdas reales artificiales imitan las celdas naturales construidas por las abejas obreras para criar reinas. Estas celdas se colocan en un marco especial dentro de la colmena de crianza para permitir el desarrollo de las larvas en reinas (Winston, 1987).

- **Marco de soporte**

Un marco de madera o plástico sostiene la jaula de postura y las celdas reales dentro de la colmena, asegurando que el dispositivo esté firmemente colocado y sea accesible para las abejas obreras (Harbo, 2000).

1.11 Funcionamiento de la cámara Nicot

- **Preparación del dispositivo**

La jaula de postura se limpia y se prepara antes de ser colocada en la colmena. La reina se introduce en la jaula para depositar los huevos en las celdas preparadas (Laidlaw & Page, 1997).

- **Deposición de huevos**

La reina pone huevos en las celdas de la jaula durante un período controlado de 1 a 3 días. Luego, la reina se retira y los huevos quedan en las celdas para desarrollarse (Nicot, 1982).

- **Transferencia de larvas**

Las larvas se desarrollan en los cupularves y una vez alcanzan el tamaño adecuado, se transfieren a las celdas reales. Este proceso se realiza sin injertar manualmente, lo que reduce el riesgo de dañar las larvas (Schneider & DeGrandi-Hoffman, 2002).

- **Desarrollo en celdas reales**

Las celdas reales con las larvas se colocan en una colmena de crianza, donde las abejas obreras continúan cuidándolas hasta que emergen como reinas (Winston, 1987).

– **Emergencia de reinas**

Las nuevas reinas emergen de las celdas reales después de aproximadamente 16 días desde que los huevos fueron depositados. Las reinas se marcan y evalúan antes de ser introducidas en nuevas colmenas (Harbo, 2000).

1.12 Beneficios del método de cámara Nicot

– **Control genético**

El método de cámara Nicot permite una selección más precisa de las características genéticas deseables. Esto se logra al permitir a los apicultores seleccionar los huevos de las reinas con las mejores características para criar nuevas reinas (Rinderer et al., 1999). Este control genético mejora la calidad general de las colmenas y puede conducir a una mayor resistencia a enfermedades y una mejor producción de miel.

– **Eficiencia y productividad**

La cámara Nicot facilita la producción de un gran número de reinas en un período relativamente corto. Esto es particularmente beneficioso para los apicultores comerciales que necesitan reemplazar regularmente a las reinas para mantener la productividad de sus colmenas (Harbo 2000). Al reducir la necesidad de injertar manualmente, el método también ahorra tiempo y esfuerzo, lo que se traduce en una mayor eficiencia operativa.

– **Reducción del estrés en larvas**

Uno de los principales beneficios del método de cámara Nicot es la reducción del estrés y el daño potencial a las larvas. La manipulación manual de las larvas puede ser delicada y propensa a errores, lo que puede resultar en una alta tasa de mortalidad (Laidlaw & Page, 1997). Al utilizar la cámara Nicot, se minimiza el manejo directo, lo que mejora la tasa de supervivencia de las larvas y la calidad de las reinas criadas.

1.13 Desafíos del método de cámara Nicot

– **Aceptación del dispositivo**

Uno de los principales desafíos del método de cámara Nicot es la aceptación del dispositivo por parte de las abejas obreras. Las abejas pueden ser reacias al utilizar el dispositivo si no está adecuadamente preparado o colocado. La preparación adecuada

incluye limpiar y preparar las celdas para que sean atractivas para las abejas obreras (Winston, 1987).

– **Condiciones ambientales**

Las condiciones ambientales, como la temperatura y la humedad, juegan un papel crucial en el éxito de la cría de reinas. Las temperaturas extremas y la alta humedad pueden afectar negativamente el desarrollo de las larvas y la calidad de las reinas producidas (Ellis et al., 2002).

– **Enfermedades y plagas**

La presencia de enfermedades y plagas puede comprometer la salud de las larvas y la efectividad del método de cámara Nicot. Las enfermedades comunes, como la loque americana y la nosema, y los parásitos como *Varroa destructor*, pueden afectar negativamente la salud de las crías y la tasa de éxito en la producción de reinas (Rosenkranz et al., 2010).

– **Manejo del tiempo**

El proceso de cría de reinas requiere un manejo preciso del tiempo. Desde la colocación de los huevos en el dispositivo hasta la transferencia de larvas y la introducción de las reinas en nuevas colmenas, cada etapa debe ser cuidadosamente sincronizada (Farrar, 1973). Un mal manejo del tiempo puede resultar en la pérdida de las larvas o en reinas de baja calidad, afectando negativamente la productividad de la colmena.

1.14 Estudios de caso y experimentos

Varios estudios han demostrado la efectividad del método de cámara Nicot en la cría de reinas. Harbo (2000) mostró que las reinas criadas con este método tienen una alta tasa de aceptación y longevidad en comparación con otros métodos. En un estudio similar, Schneider y DeGrandi-Hoffman (2002) encontraron que las reinas criadas con el método Nicot presentaban una mejor tasa de supervivencia y aceptación en las colmenas receptoras.

Otros estudios han resaltado la importancia de las condiciones ambientales y el manejo adecuado para el éxito del método. Por ejemplo, Ellis et al. (2002) investigaron el

impacto de la temperatura y la humedad en el desarrollo de las larvas y concluyeron que mantener condiciones ambientales óptimas es crucial para el éxito del proceso de cría de reinas.

1.15 Comparación con otros métodos

El método de cámara Nicot se ha comparado favorablemente con otros métodos de cría de reinas, como el injerto manual. La mayor precisión y menor tasa de mortalidad de larvas hacen que sea preferido por muchos apicultores (Laidlaw & Page, 1997). En comparación con el injerto manual, el método Nicot reduce significativamente el tiempo y el esfuerzo requeridos para la cría de reinas, al tiempo que mejora la tasa de éxito y la calidad de las reinas producidas.

1.16 Enfermedades de las abejas

Son muchas las enfermedades que atacan a las abejas, como resultado de la acción de diferentes organismos patógenos, que afectan a las abejas adultas (obreras, zánganos, reina o a la cría en desarrollo, huevo, larva o pupa). La enfermedad de Loque Americana mata a las larvas y por consiguiente, reduce la población de abejas. Sin control, esta enfermedad bacteriana puede destruir un apiario entero. Loque Americana es una bacteria microscópica que produce esporas que viven en el panal, polen y miel. Cuando una colmena es afectada por esta enfermedad, otras abejas se roban la miel y el polen, y se transmite la enfermedad. Ningún tratamiento con medicinas cura esta enfermedad y toda colmena afectada habrá que destruirla, quemándola. Es mejor perder unas colmenas y no todo el apiario. (Colque 2016).

1.17 Plagas que atacan a las colmenas

Entre las plagas más comunes que afectan a las colmenas se encuentran:

1.17.1 La varroa

La varroa es un ectoparásito que succiona sangre (hemolinfa) de las abejas (cría y adultos) ocasionando debilidad, malformaciones y la muerte de estas.

Aparecen en obreras y zánganos con malformaciones en alas y patas y acortamiento del abdomen, crías operculadas muertas y removidas (crías salteadas), pupas desoperculadas, disminución de la población (colmenas débiles en infestaciones

severas), disminución de la producción. Cuando la prevalencia del ácaro en la colmena es alta, las abejas parasitadas al emerger de las celdas de cría presentan diversos tipos de malformaciones. Las más comunes se presentan en las alas, patas y abdomen. Otro de los efectos perjudiciales ocasionados por el parásito es una disminución en la vida media de los hospedadores. (Jarquín y Rivas 2016).

1.17.2 Origen de varroa

Este ácaro es un ectoparásito (parásitos externos), forético obligado de la especies de abejas *Apis mellifera* y *Apis cerana* reproduciéndose en sus estadios larvales y pupales (cría abierta y operculada). Fue descrito por A. C. Oudemans en 1904, dedicando el nombre generico a Marco Terencio Varrón y a E. Jacobson (el colector) el nombre específico. Después de 100 años se averiguó que el ácaro que atacaba *Apis mellifera* era diferente al descrito por Oudemans para *Apis cerana* en la isla de Java, (Indonesia). También afecta la abeja en estadio adulto viviendo en estado forético sobre ella. El ácaro absorbe la hemolinfa del insecto disminuyendo su masa corporal (peso). En estado larval es más crítico debido a que los adultos nacen con menos del 30 % de peso de un adulto no parasitado. Puede destruir las colmenas, lo que ocurre generalmente durante el invierno. La plaga se inició en Filipinas y se ha expandido ampliamente por el mundo, constituyéndose en la mayor amenaza para la rentabilidad de las explotaciones apícolas. (Aguanta 2013).

1.17.3 Productos para el control de varroa

Para realizar el diagnóstico de Varroa a nivel de campo se necesita realizar un análisis en la colmena para observar la actividad de la colonia y detectar la aparición de abejas muertas y el ectoparásito en el cuerpo de las abejas y examen de los panales para la observación de ninfas y proninfas en el interior de las celdas. (Jarquín y Rivas 2016). Existen varios métodos para el control de la varroasis mediante diferentes productos con distintas formas de acción y elaborados con diferentes principios activos.

1.17.4 Productos químicos

1.17.5 Flumetrina

Se trata de una piretrina, similar al fluvalinato y a la acrinatrina. También se presenta en tiras plásticas de liberación lenta. Está registrado en SENASAG bajo el nombre comercial BAYVAROL. También se comercializan tablitas de preparación artesanal impregnadas con este activo.

1.17.6 Cimiazol

El nombre comercial del producto elaborado con este activo y que se encuentra registrado en senasa es el apitol.

1.17.7 Ácido fórmico

El ácido fórmico es un compuesto químico orgánico que se encuentra en la naturaleza, en la miel, en las frutas, en la picadura de hormigas.

Por el momento, el único producto registrado elaborado en base a ácido fórmico es el BeeVar. Artesanalmente se han ensayado diferentes métodos de administración de ácido fórmico obteniendo resultados variables. Entre ellos se puede mencionar la aplicación directamente mediante esponjas impregnadas, se han diseñado evaporadores de diferentes características.

Al ser un producto tan inestable, son variables los porcentajes de eficacia lograda con rangos entre el 50 y 90%.

1.17.8 Ácido oxálico

También, al igual que otros ácidos orgánicos, se utiliza el oxálico de manera artesanal. Existen varios métodos para su administración. Entre ellos el de evaporación y el de aspersión. Otro grupo de sustancias orgánicas utilizadas para el tratamiento de varroasis lo constituyen los aceites esenciales. Entre ellos podemos citar el aceite esencial de limón, de anís, el timol, eucaliptol, y mentol. Se aplican en soluciones líquidas preparadas con diferentes sustratos como vermiculita o tablitas. Su poder de volteo es sensiblemente más bajo que los otros productos. (Aguanta 2013).

1.17.9 Polilla (*Gallería mellonella*)

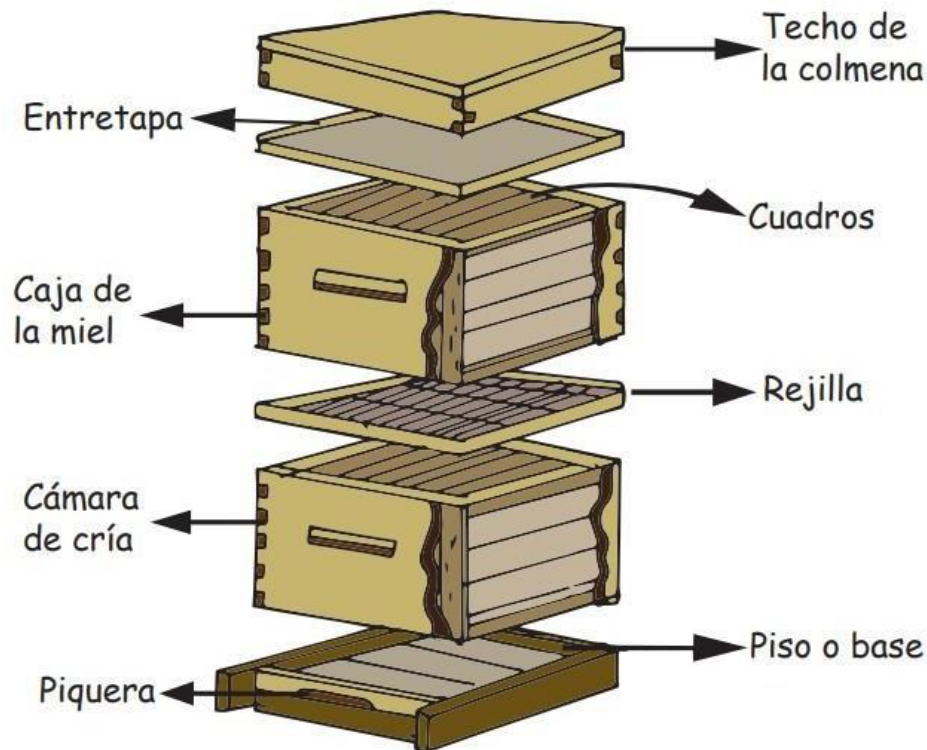
Son larvas de mariposas de la familia galleridae que se alimentan de cera, miel, polen, restos de larvas y capullos de abejas. Los gusanitos son de color blanco que se mueven con gran rapidez, existen dos tipos de polillas que atacan las colmenas y que se diferencian por su tamaño adulto y larvario (Sag 2005).

Varios miembros de la familia Galleridae habitan en los panales de abejas. Estas polillas se encuentran volando durante la mayor parte del verano, siendo julio el tiempo de mayor abundancia. En las noches, vuelan alrededor de las colmenas y pronto entran para depositar sus huevecillos en los panales. Cuando se incuba la oruga, consume la cera a medida que avanza y se protege forrando su túnel con seda, afectando a las larvas y panales, destruyendo la cera. Las señales que deja en la colmena son: se observa cría salteada, presencia de larvas de polilla y pupas sobre la madera, galería o túneles entre panales, las larvas de abejas (pupas) desoperculadas (Oirsa 2010).

1.18 La colmena y sus elementos

La colmena está formada por un piso, una o varias cajas superpuestas, las cuales puedes ser “enteras” alzas o más bajas-media alzas, una tapa liviana llamada “entre tapa” y el techo.

Figura 2. La colmena y sus elementos



Fuente Romero 2020

La base o soporte de la colmena. -Es una parte importante ya que tiene que estar bien estable para que pueda sostener el peso de las colmenas. La base en cuanto a la altura debe tener de 45 a 50cm, esta puede ser de madera, bloque de cemento, varilla de alambre entre otros, siempre que cumpla con la misma función.

Piso. - Es la base de la colmena y siempre es aconsejable de madera dura por ejemplo laurel, menta y almendrillo. Algunos prefieren un piso de alambre para reducir la población de ácaros.

Piquera. - Es una tabla con ranuras que cierra parcialmente la entrada de las colmenas, para protección de enemigos o pillaje.

Alza. - Es el cajón donde van colgado nueve o diez cuadros y que sirve para miel cuando está arriba o para cámara de cría cuando están abajo. Algunos productores prefieren alzas de menos altura para la miel, por su alto peso cuando están llenos y un cuerpo estándar para la cámara de cría.

Cuadros o marcos. - Son los soportes de cada panal de cera que van dentro del alza, contruidos por cuatro piezas de madera. Los cuadros son suspendidos por soportes de cada lado opuesto de las alzas y tienen hombros para mantener el espacio de las abejas entre cada marco y alado del alza. Se prefiere reforzar con alambres para permitir el uso de extractor de miel y fijar la cera estampada; algunos apicultores usan marcos fabricados de plásticos por sustitución fácil.

Rejilla excluidora. - Es un batidor de madera con un enrejado de alambre que deja separaciones de 4.2 mm donde solo pasan las obreras, cuyo uso principal es evitar que la reina ponga huevos en la parte superior.

Tapa inferior. - Esta debajo del techo, compuesto por un bastidor de madera semiduro y una plancha de capadura. Esta deja un espacio de aire importante en el caso de colmenas que están expuestas al sol y en lugares cálidos.

Tapa exterior. - Es la cubierta superior, los estándares tienen un bastidor de madera dura, plancha de capadura y cubierta de chapa galvanizada. Hay otras colmenas que también tienen y a veces los productores usan cubiertas más amplias. (Romero 2020).

1.19 Manejo del apiario

En la atención del apiario es recomendable hacer una inspección a cada colmena por lo menos cada 15 días. El objetivo de la revisión es asegurarnos del estado de las colmena; al momento de la revisión debemos portar el equipo de protección completo y hacer un buen uso del mismo. Los pasos a seguir en una revisión de colmenas son:

- Colocarse a un lado de la piquera.
- Aplicar humo en la colmena.
- Abrir la colmena.
- Revisar marco por marco, iniciando con un marco desde la orilla.
- Observar en cada marco o panal la existencia de alimento, huevos, crías de todas las edades, presencia de enfermedades, plagas o parásitos.
- Al momento de la revisión hay que evitar inclinar los panales pues eso ayudaría a que se derrame miel o se desprendan las larvas.
- Devolver los panales a la colmena en el mismo orden en que se encontraban.

- Repeler con humo todos los ataques de las abejas.
- Anotar todo lo observado en la colmena en la hoja de registros.
- Cerrar la colmena. (Colque 2016).

1.20 Vestimenta y herramientas del apicultor

Las abejas defienden sus colonias y pueden picar a las personas que las manejan. Para evitar esto los apicultores usan ropa especial:

1- Velo: Sirve para proteger la cabeza y la cara del apicultor; consta de una malla de mosquitero negra que permite ver contra el reflejo del sol y el resto es una pieza que puede ser de diferentes materiales: cáñamo o manta.

2- Overol: A las abejas les molesta la ropa de color negro, rojo o verde oscuro, en cambio la ropa de color blanco no les molesta. El overol es un vestido de una sola pieza para evitar que las abejas se metan bajo la ropa.

3- Guantes: Se recomienda que sean de cuero liso y suave para proteger las manos.

4- Botas altas: Las abejas pueden picar los pies, y para evitarlo se usan las botas o zapatos altos.

5- El ahumador: Produce humo para controlar a las abejas, espantándolas de las partes de la colmena que se quiere revisar. Se puede usar como combustible una variedad de cosas como olotes secos, astillas de madera, pedazos de cartón, etc. Es muy importante no quemar materiales que tengan olores fuertes, como plástico o hule, también es importante no usar gasolina o diésel para encender el ahumador, ya que irritan a las abejas. Botas blancas de hule.

6- Espátula o cuña: Es una pieza de acero afilada por un extremo para separar todas las partes de la colmena que están pegadas con propóleos. También sirve para quitar la cera de los bastidores y sacarlos fácilmente de los cajones. Es posible usar un desarmador plano o un cuchillo viejo para este trabajo.

7- Cera estampada o base de panal: Es una lámina de cera que tiene grabada en el fondo unas celdillas. El apicultor las usa para ahorrarles a las abejas el trabajo de iniciar el panal. (Castro 2021).

1.21 Alimentación del apiario

Es importante tener en cuenta que las abejas necesitan de alimento en la época de otoño-invierno, debido a que escasean las flores, principal elemento para la fabricación de miel (néctar y polen). Usualmente los apicultores utilizan agua con azúcar, sin embargo, esta técnica debe ser mejorada con la preparación del jarabe sin contaminantes.

La práctica más común entre los apicultores para la alimentación de las abejas en época de otoño-invierno, es de llevar agua y azúcar hasta el lugar donde se encuentran las colmenas, preparando allí el alimento. Sin embargo, al no calentar el agua se expone a las abejas a bacterias, además, el azúcar no se disuelve y el producto no cumple con su cometido, sin olvidar que si el alimento se prepara cerca del colmenar, las abejas pueden verse tentadas al pillaje. (Colque 2016).

1.22 Características abeja criolla

Las abejas criollas (*Apis mellifera*), son conocidas por los beneficios de sus productos (miel, polen, cera, etc.), resultado de su crianza desde tiempos inmemoriales, creyéndose que la miel fue la primera sustancia que utilizó el hombre para endulzar sus alimentos, además de que juegan un rol ambiental importante como agentes polinizadores. La abeja melífera se puede definir como la habilidad que tienen las obreras para detectar, desopercular y remover las crías enfermas desde la cámara de cría hacia el exterior de la colonia. Este comportamiento es considerado como un mecanismo primario de resistencia de estos insectos ante ciertas enfermedades de origen bacteriano, fúngico o parasitario. (Olinda 2016).

Elección de la colmena a dividir

Como en todos los métodos de elaboración de núcleos, la selección de las madres o cepas de las que extraer el material vivo es fundamental. A la hora de dividir una colmena, se tratará de seleccionar aquellas que presentan mejores características: las más fuertes, las más productoras, las que tienen mejor conducta higiénica, las más resistentes a las enfermedades. (Apicultura Miel 2022).

Por tanto, no se deben partir colmenas que no presenten un importante desarrollo, o aquellas que tienen malos rasgos genéticos, como tendencia a la enjambrazón o mal comportamiento higiénico. Lo ideal será elegir una colmena fuerte, con un mínimo de seis panales de cría bien cubiertos, con una reina joven (del año anterior, a ser posible) y con excelentes características en cuanto a producción, limpieza, resistencia y mansedumbre. (Apicultura Miel 2022).

Es conveniente seleccionar esas colmenas durante la temporada anterior, prestando atención a todas esas características. Y, durante el invierno, es importante cuidar su alimentación para que lleguen fuertes al inicio de la campaña. Después, en el arranque de la primavera, se puede utilizar alimento de estimulación suministrado con alimentadores para que las colmenas alcancen rápidamente el vigor que se espera de ellas antes de dividir las. (Lampeitl, 1991)

Las cajas se tapan y se dejan así por 24 horas. La caja que quedó sin reina se deja en su lugar de origen, de esta manera, las obreras se verán obligadas a formar una nueva reina a partir de los huevos o de las larvas que quedaron de la anterior reina. (Lampeitl, 1991)

Figura 3. Elección de las colmenas para su división



Fuente: Por redacción, apicultura y miel 2022

Contar con una nueva colmena

Al lado de la colmena que se va a partir se coloca una nueva colmena en la que habrá solo cinco cuadros de cera estampada. Otros cinco se preparan para introducirse en la colmena que se divide. (Lampeitl, 1991)

Algunos apicultores trabajan con porta núcleos. Sin embargo, con este método la porta núcleos puede ser problemático, por lo que es mejor utilizar colmenas completas. Si no se quiere poner los cinco panales de cera estampada desde el principio, se puede optar por no hacerlo, reduciendo el espacio de la colmena con un tabique móvil que, posteriormente, se retirará a medida que se añaden los panales nuevos. El manejo del clima y del campo que hace cada apicultor determinará esta parte del manejo. (Apicultura Miel 2022).

Dividir la colmena

En la operación de dividir la colmena se busca algo muy sencillo: repartir el material vivo y los recursos de la colmena madre entre ella y la nueva que se quiere formar.

No es necesario buscar la reina y no debe importar en qué mitad esté. (Gregor 1971).

Con este objetivo en mente, se siguen estos pasos:

– Contar cuántos cuadros de cría hay

Repartir equitativamente los panales de cría entre las dos colmenas, cuidando de que ambas tengan cría de todas las edades, especialmente huevos y larva de menos de tres días, que servirá para desarrollar nuevas reinas en la mitad que quede huérfana. Si al inspeccionar la colmena aparecen celdas reales (señal de que la colonia prepara un enjambre, conviene repartir esas celdas en ambas colmenas. Así, la mitad huérfana tendrá ya avanzado ese trabajo y se ahorrará tiempo.

– Repartir de forma equitativa el resto de panales: Polen y miel.

Al final, ambas colmenas deberán ser lo más parejas posible. Reducir los dos paquetes de panales con tabiques móviles o con ponchos de plástico, para que no tengan demasiado frío.

– **Colocar las colmenas**

En este punto, Lampeitl (1991), menciona que el método puede tener variantes. Se trata de ubicar las dos colmenas recién creadas en sus posiciones. Hay varios enfoques mencionados a continuación:

Uno de ellos propone dejar las dos colmenas juntas, pareadas, de forma que cada una de ellas ocupe aproximadamente la mitad del hueco que ocupaba la colonia madre. De esta forma, las pecoreadoras de la cepa original se repartirán de forma entre las dos cajas, aunque tenderán a ir más a donde esté la reina. (Lampeitl 1991).

En la caja huérfana, las obreras levantarán celdas reales (o aprovecharán las que se les han dejado). También se puede introducir una reina, virgen o fecundada, que haya sido criada por el apicultor o comprada. (Lampeitl 1991). Igualmente es posible introducir una realera procedente de otra colmena y ya sellada y lista para nacer. A esta mitad conviene darle un incentivo en forma de alimento de estimulación. (Lampeitl 1991).

En la mitad que se ha quedado con la reina, la actividad no se detiene y en pocos días harán falta panales de cera estampada. (Lampeitl 1991).

Figura 4. División de colmenas en núcleos



Fuente: Apicultura y miel 2022

Beneficios de la división de colmenas

Prevención del Enjambrazón: La enjambrazón es el proceso natural de reproducción de las abejas, pero puede resultar en la pérdida de abejas valiosas de la colmena madre. La división permite a las abejas tener espacio adicional para expandirse y evitar la congestión que lleva a la enjambrazón. (Apicultura Miel. 2022).

- **Aumento de colonias:** Al dividir una colmena, estás creando una nueva colonia que puede crecer y prosperar por sí sola. Esto te proporciona una oportunidad para aumentar el número de colmenas en tu apiario y, por lo tanto, la producción de miel y la capacidad de polinización. (Apicultura Miel,2022)
- **Mejora de la salud:** Las colmenas divididas tienden a estar más saludables y vigorosas, ya que la división elimina a las abejas viejas y permite que la nueva colonia desarrolle una población más joven y fuerte. (Colmena de Abeja,2023)

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

CAPÍTULO II

2 MATERIALES Y MÉTODOS

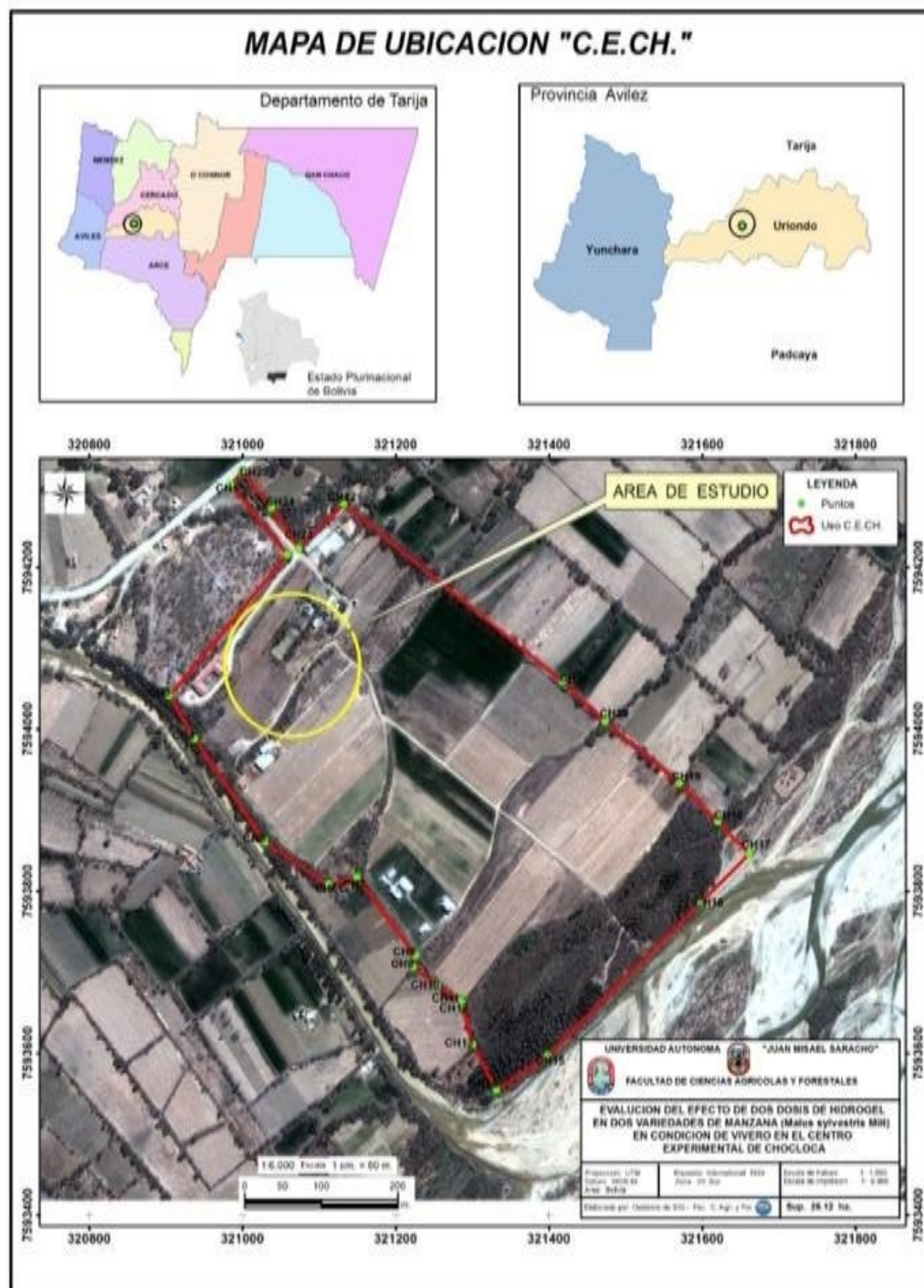
2.1 Localización

El área del proyecto se ubica en el centro experimental de Chocloca dependiente de la facultad de ciencias agrícolas y forestales de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, cuenta con una superficie de 25.8 ha, se ubica 36 kilómetros al sur de la ciudad de Tarija capital del departamento de Tarija, en la comunidad de Chocloca, Provincia Avilés del departamento de Tarija.

2.2 Ubicación

Se encuentra entre las coordenadas $21^{\circ} 45'$ de latitud sur y $64^{\circ} 44'$ de longitud oeste, a una altura de 1806 m.s.n.m. (5925 pies) en el margen izquierdo y parte baja se encuentra el río Camacho y sub cuenca la quebrada el Huayco, correspondiente a la provincia Avilés municipio de Uriondo. Mapa N° III-1 Mapa de ubicación del “CECH”

Figura 5. Mapa de ubicación del CECH



FUENTE: Gabinete De SIG (Sistemas de Información Geográfica).

2.3 Características agroecológicas

2.3.1 Clima

La zona se caracteriza por un clima templado semiárido (Zonisig, 2001)

Temperatura: Con temperaturas media anuales entre 13 y 18 C. (Zonisig, 2001)

Precipitación: De promedio anual 650 mm (Zonisig, 2001)

Humedad: Presenta una humedad relativa del 71% (Zonisig, 2001)

Viento: A 6 km/h.

2.3.2 Temperatura

La temperatura media de la zona es de 17,5°C presentando la temperatura más baja en el mes de junio a agosto, con presencia de heladas blancas y negras, de agosto a septiembre y los meses de diciembre a febrero se presentan las temperaturas máximas. (Colque 2016)

2.3.3 Precipitación

- **Rango y distribución**

- Promedio anual: entre 550 y 750 mm/año.
- Estacionalidad:
- Época húmeda: noviembre a marzo (80–85% del total anual).
- Época seca: abril a octubre (15–20% restante).

- **Evolución histórica**

- 1975–1990: lluvias regulares, promedios altos (~700 mm).
- 1991–2005: reducción progresiva, años secos frecuentes.
- 2006–2022: gran irregularidad, alternancia entre periodos húmedos y secos.

- **Tendencia**

- Disminución leve ($\approx$ 5–10%) de la precipitación anual.
- Mayor concentración temporal de lluvias intensas.
- Retraso del inicio de la temporada húmeda hacia diciembre.

- **Efectos**

- Impacto en cultivos de ciclo corto y en la recarga de acuíferos.

- Necesidad creciente de riego en verano tardío y otoño temprano.

2.3.4 Humedad relativa

- **Promedios generales**

- Media anual: entre 60% y 70%.
- Máximos: en meses lluviosos (diciembre a marzo), con picos de 80–85%.
- Mínimos: en la época seca (julio a septiembre), con valores de 35–45%.

- **Evolución 1975–2022**

- Años 70–80: humedad más estable debido a lluvias regulares.
- Décadas 90 y 2000: episodios de baja humedad prolongada, coincidentes con sequías.
- Últimos años: incremento de la oscilación diaria (días secos y noches más húmedas).

- **Tendencia**

- Ligero descenso promedio (~3–5%) en la humedad relativa anual.
- Mayor amplitud diaria (aire seco en la tarde, humedad nocturna alta).

- **Consecuencias**

- Aumento de la evapotranspiración.
- Estrés hídrico en cultivos y suelos más secos en superficie.
- Incremento del riesgo de incendios forestales en época seca.

2.3.5 Viento

- **Características generales**

- Dirección predominante: Este y Noreste (vientos provenientes del Chaco).
- Velocidad media anual: entre 2 y 4 m/s.
- Ráfagas máximas: durante septiembre–noviembre, con registros que pueden alcanzar 8–10 m/s.

- **Comportamiento histórico**

- 1975–1990: vientos moderados y regulares.

- 1991–2010: incremento leve en frecuencia e intensidad, asociado a inviernos más secos.
- 2011–2022: mayor variabilidad y picos de viento en transición estacional (fin de invierno e inicio de lluvias).
- **Tendencia**
 - Aumento leve de la intensidad media (~ 0.3 m/s por década).
 - Mayor frecuencia de ráfagas fuertes en la época seca.
- **Implicaciones**
 - Incremento de la evaporación superficial y dispersión de polvo.
 - Posible erosión eólica en zonas sin cobertura vegetal.
 - En la temporada húmeda, los vientos ayudan a la ventilación atmosférica y dispersión de nubes convectivas.

2.4 Vegetación

La comunidad está ligada al cultivo de diferentes especies, de frutales y de hortalizas que se producen en diferentes épocas del año. (Zonisig, 2001)

Natural.- Entre las especies dominantes y característica, encontramos: El churqui (*Acacia cavenia*) y la Tusca (*Acacia aroma*), formando matorrales.

(Zonisig, 2001) También encontramos especies arbóreas típicas del dominio chaqueño como el algarrobo blanco (*Prosopis alba*), algarrobo negro (*Prosopis nigra*) y chañar (*geoffroea decorticans*)

Cultivado de frutales.- Entre los principales cultivos de frutales en la zona son el durazno (*Prunus pérsica* (L.) Batsh, el manzano (*Malus domestica* Borkh, la vid (*Vitis vinífera* L.), el ciruelo (*Prunus domestica* L.), el membrillo (*Cydonia oblonga* Miller) y el nogal (*Juglans regia* L.). (Zonisig, 2001)

Cultivado de hortalizas y forrajes.- En esta zona encontramos la papa (*Solanum tuberosum* L.), lechuga (*Latuca sativa* L.), el maíz (*Zea mays* L.), La cebolla (*Allium cepa* L.), el tomate (*Licopersicum sculemtum*, Mill), la zanahoria (*Daucus carota* L.), la arveja (*Pisun sativum* L.), la haba (*Vicia faba* L.), el poroto (*Phaciolus vulgaris* L.), alfalfa (*Medicago sativa* L.), el morrón (*Capsicum annum* L. var. *Annuum* y pepino (*Cucumis sativus* L.) (Zonisig, 2001)

2.5 Ganadería

Entre los más importantes se tiene:

Ganado bovino.

Ganado ovino.

Ganado porcino.

2.6 Suelos

Los suelos en Chocloca, son de origen aluvial y fluvio – lacustre, presentan como relieve tres terrazas aluviales, los primeros son generalmente profundos, de textura media a fina. En cambio, los suelos de la zona de las colonias son de origen solo fluvio – lacustre mismos que tienen profundidades variables y de texturas finas o

texturas medias con contenidos de grava susceptibles a procesos de erosión. (Zonisig, 2001)

2.7 Geología

Según la carta geológica de Bolivia Hoja 6628 Padcaya (citado por Segovia 2016). El territorio del CECH, corresponde al sistema geológico del cuaternario, representado en la cuenca, por los siguientes depósitos:

Depósitos aluviales (Qa)

Formado por materiales sueltos principalmente cantos, gravas y arenas que forman el plano inundable o lecho del río Camacho y Quebrada El Huayco.

Depósitos fluviales (Qcf)

Formados por arenas, limos, arcillas y gravas depositadas por la dinámica fluvial del río Camacho y la quebrada El Huayco, formando una sucesión de terrazas aluviales, caracterizan la mayor superficie del CECH.

Depósitos fluvio – lacustre (Qfl)

Localizados en el sector Oeste del CECH, constituidos por limo, arcilla, arenas y grava sedimentados en un ambiente de lago, conformando el relieve más inclinado del CECH, que forma parte de los depósitos fluvio-lacustres del Valle Central de Tarija.

2.8 Geomorfología del CECH

Se puede diferenciar las siguientes zonas o unidades geomorfológicas:

Zona de río.- Comprende el lecho del río formado por barra de cauce y el lecho menor del río Camacho sujeto a la dinámica aluvial del citado río.

Zona aluvial.- Comprende una serie de terrazas aluviales altas, medias y bajas conformando una llanura aluvial formada por un proceso de sedimentación por la dinámica fluvial de las aguas del río Camacho.

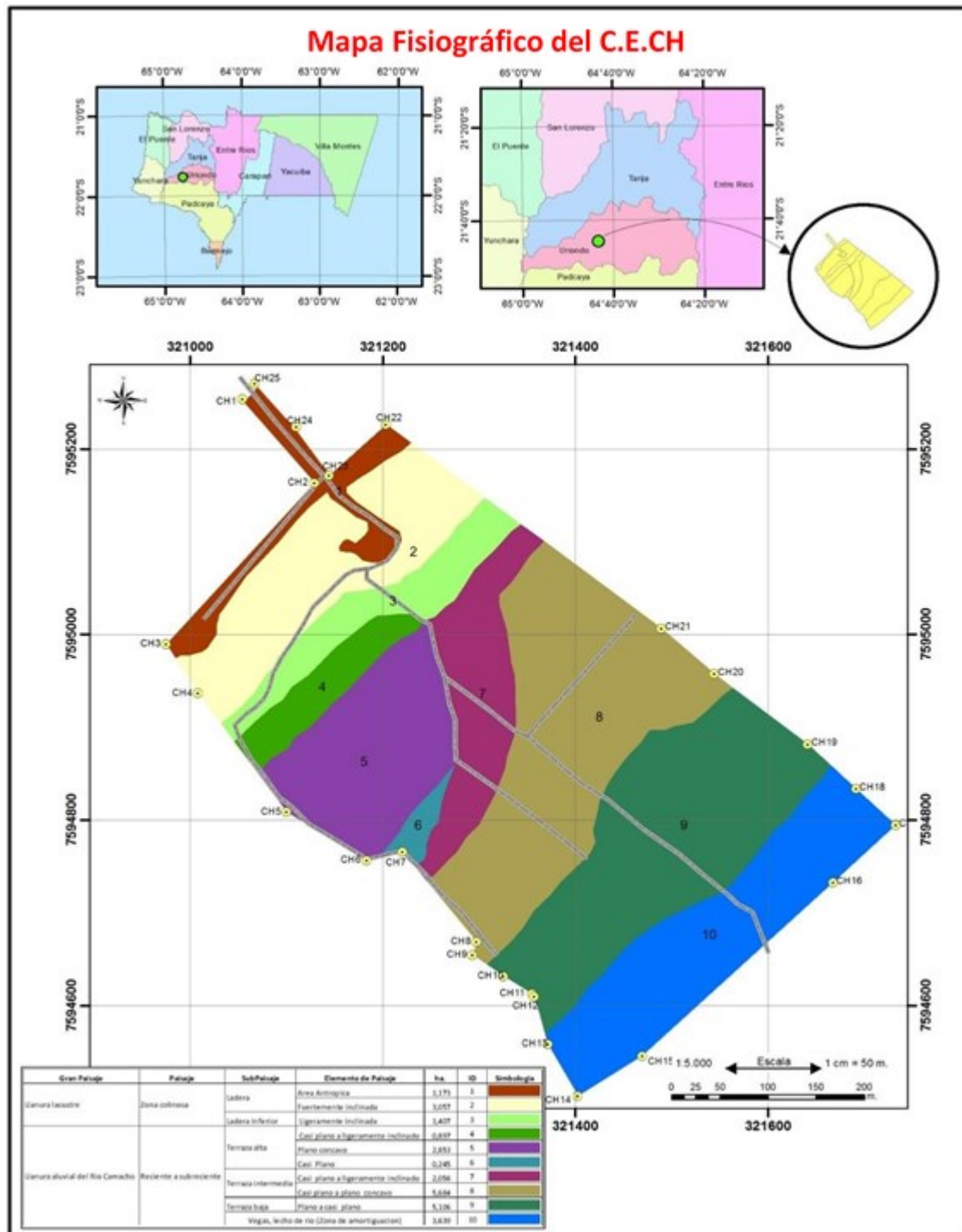
Zona fluvio-lacustre.- Comprende la zona colinosa o inclinada del CECH, que forma parte de la antigua llanura fluvio-lacustre originada por un proceso de sedimentación en un ambiente de lago. (Fernández 2024).

Cuadro 3. División del paisaje fisiográfico del CECH.

Gran paisaje	Paisaje	Sud-paisaje	Elemento de Paisaje	ID	Nueva codificación
Llanura fluvio-lacustre	Zona colinosa	Ladera	Área antrópica	1	-
			Fuertemente inclinado	2	H
		Ladera inferior	Ligeramente inclinado	3	G
Llanura aluvial del río Camacho	Resiente a subreciente	Terraza alta	Casi plano	4	F
			Plano cóncavo	5	E
			Casi plano	6	D
		Terraza intermedia	Ligeramente inclinado	7	C
			Plano cóncavo	8	B
		Terraza baja	Casi plano	9	A
		Lecho de río	Zona aluvial de amortiguación	10	-

Fuente: Fernández 2024.

Figura 6. Mapa fisiográfico del C.E.CH.



Fuente: Fernández 2024

2.9 Uso actual

El uso actual de la tierra en el CECH tiene características de uso intensivo y mixto, es decir, por un lado, se siembra cultivos anuales a riego como maíz (*Zea mays*), orégano (*Origanum vulgare*), cebolla (*Allium cepa* L.) y hortalizas, también se tiene cultivos perennes a riego como vid (*Vitis vinifera*), durazneros (*Prunus pérsica* L.).

Por otro lado, se realizan diferentes investigaciones como tesis de grado con algunos diseños experimentales, algunos diseños con plantas forestales, plantaciones forestales en la rivera del río y actividades de apicultura.

Otra actividad importante, en el CECH, se realiza diferentes tipos de prácticas con los alumnos de las carreras de Ingeniería Agronómica e Ingeniería Forestal. Este conjunto de actividades intensas constituye el uso actual de la tierra en el CECH.

EL manejo de los suelos del CECH se lo realiza mediante la utilización de maquinaria agrícola, siendo poca la utilización del arado tradicional tirado por bueyes, se utiliza maquinaria para la labranza en todos los suelos del CECH a excepción de las áreas con cultivos frutales, las zonas con plantaciones forestales y las zonas con construcciones agropecuarias como las granjas porcina y lechera.

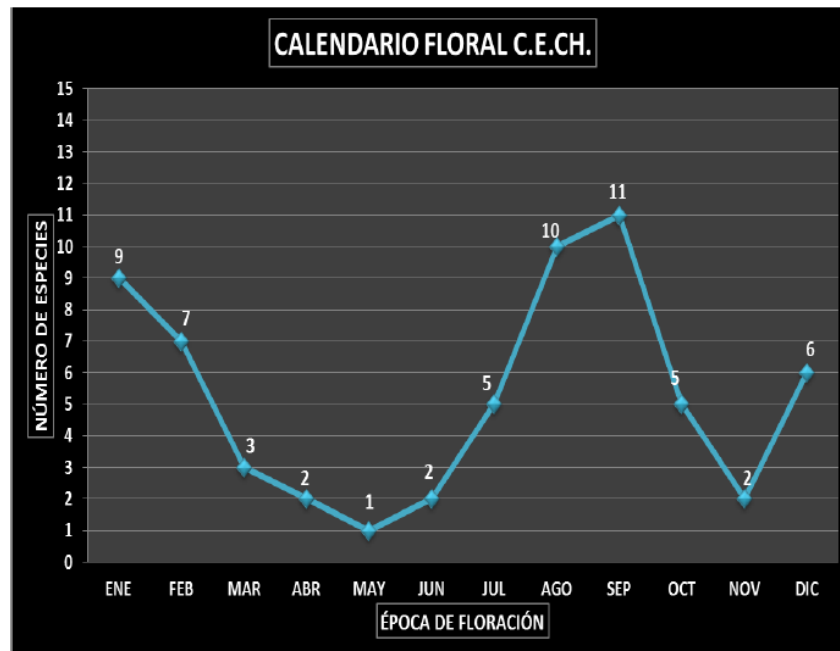
2.10 Calendario de floración

Cuadro 4. Especies vegetales de mayor interés apícola en la zona del centro experimental de Chocloca

CALENDARIO DE FLORACION CENTRO EXPERIMENTAL CHOCLOCA												
Plantas Melíferas y Poliníferas	Época de Floración											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
FORESTALES												
Eucalipto								1				1
Eucalipto								1				1
Eucalipto						1	1					
Taquillo								1	1			
Taco								1	1			
Sauce criollo										1	1	
Chañar							1		1			
Jarca	1									1		
Churqui							1		1			
Molle	1									1		
Tusca								1	1			
Atamisqui	1											1
ARBUSTOS												
Chilca	1											1
Sisico	1	1										
Suncho amarillo		1										1
Ediondilla	1	1										
FRUTALES												
Durazno							1		1			
Manzana	1							1				
Nogal									1	1		
Vid									1			
Membrillo								1	1			
PLANTAS MENORES												
Alfa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Trébol blanco			1					1				
Nabo	1	1										
Diente de león			1					1				
CULTIVOS												
Maíz		1		1								
Haba		1							1			
CANT. DE ESPECIES EN FLORACIÓN	9	7	3	2	1	2	5	10	11	5	2	6

Fuente: Colque 2016

Figura 7. Calendario floral de especies vegetales de interés apícola en el centro experimental Chocloca



La mayor cantidad especies en floración se registra durante los meses de agosto a febrero, siendo el mes de septiembre, octubre, diciembre, enero y febrero donde existe mayor floración.

En los meses de septiembre y octubre existe la mayor floración con 10 y 11 especies cada uno respectivamente. (Colque 2016).

2.11 Materiales para la cría de abejas reinas por el método con cámara Nicot

Sistema Nicot

- Caja de cría Nicot.
- Celdillas de plástico para la postura de la reina.
- Porta celdillas.
- Porta cúpulas.

Abejas reinas y colonias

- Colonia fuerte con una reina sana.
- Colonia nodriza para el cuidado de las larvas.

Herramientas apícolas

- Ahumador.
- Cepillo de abejas.
- Espátula para abrir las colmenas.
- Traje de apicultor.
- Guantes.
- velo para protección personal.

Materiales de Alimentación:

- Azúcar.
- Agua hervida.
- Promotor L.

Equipo de transferencia:

- Aguja de traslarveo para transferir las larvas a las celdillas reales.
- Lupa.

Colmenas y accesorios:

- Cuadros de cría vacíos para la colocación de las celdillas reales.
- Caja de introducción para reinas.

Registro y seguimiento:

- cuaderno de campo.

Suministros generales:

- Enjambres o núcleos para la introducción de las nuevas reinas.

2.12 Esquema de la cámara Nicot**Caja de cría (Nicot):**

Dimensiones: Una caja rectangular, típicamente de plástico, con las dimensiones aproximadas de un cuadro de colmena estándar.

Rejilla de la reina: Una rejilla con perforaciones lo suficientemente grandes para permitir el paso de las abejas obreras, pero no de la reina.

Componentes principales:

Caja de alveolos: Una caja con celdillas o alveolos donde la reina depositará los huevos. Esta caja se colocó dentro de la caja de cría.

Tapa transparente: Una tapa que cubre la caja de alveolos, permitiendo observar la postura de la reina sin interferencias.

Puerta deslizante: Una pequeña puerta que permite introducir y retirar la reina de la caja de alveolos.

Sistema de celdas reales:

Base de las celdas reales: Pequeñas bases que se insertan en las celdillas de la caja de alveolos donde la reina pone los huevos.

Soporte de celdas: Un soporte que mantiene las celdas reales en posición dentro de la colmena nodriza.

Cúpulas de celdas reales: Pequeñas cúpulas de plástico que se colocan sobre las bases de las celdas para proteger las larvas en desarrollo.

2.13 Metodología

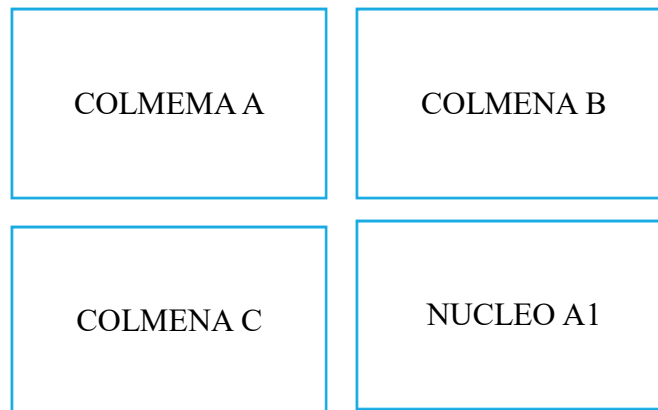
En el presente trabajo de investigación se tiene un enfoque descriptivo-experimental, ya que se aplicaron manipulaciones controladas sobre variables como la alimentación, sanidad de las colonias y la utilización del método de la cámara Nicot, la cual se trabajó con una colmena madre seleccionada por buena postura, sanidad y población.

Mientras que los resultados obtenidos se describieron detalladamente, incluyendo aceptación, desarrollo y emergencia de las reinas obtenidas bajo el método de la cámara Nicot.

Obteniendo así 7 abejas reinas nuevas a través del método antes mencionado, las cuales 5 fueron aceptadas (3 reinas en núcleos huérfanos y 2 reinas fueron utilizadas para la renovación de colmenas que presentaban reinas viejas) y 2 fueron rechazadas por la colonia.

Las colmenas seleccionadas para este estudio fueron evaluadas previamente para asegurar que cumplen con los criterios de inclusión: ser colmenas criollas fuertes y saludables.

Donde se identificó un total de 3 colmenas y un núcleo en todo el apiario



2.13.1 Distribución de la cantidad de larvas

La distribución y la cantidad de larvas a someterse para el trabajo de cría de abejas reinas a través del método de cámara Nicot son factores cruciales para maximizar el éxito del trabajo dirigido. Considerando como ser:

- **Distribución de larvas**

Selección de colmenas donantes:

Se seleccionó colmenas saludables y fuertes como donantes de larvas. Asegurándose de que estas colmenas no tengan problemas de enfermedades o parásitos.

Elección de larvas:

Se usaron larvas jóvenes, preferiblemente de 12 a 24 horas de edad, ya que las larvas más jóvenes tienen una mayor probabilidad de ser aceptadas y desarrollarse en reinas de alta calidad. La edad de las larvas se pudo determinar visualmente, ya que las larvas jóvenes son pequeñas y tienen forma de C.

Distribución en la cámara Nicot:

Se colocó las celdas con las larvas seleccionadas en la cámara Nicot de manera uniforme para asegurar un acceso equitativo a las abejas nodrizas.

Nos aseguramos de que cada celda real tenga suficiente espacio y no esté demasiado cerca de otras celdas para evitar competencia y asegurar una alimentación adecuada.

– Cantidad de larvas

Cantidad inicial:

Se verifico la cantidad de larvas que podemos someter dependiendo del tamaño de la colonia nodriza y la capacidad de la cámara Nicot. Generalmente, un buen punto de partida es entre 20 y 30 celdas reales.

Ajuste según recursos y experiencia:

Colonias más grandes y bien alimentadas pueden manejar más celdas reales. Siendo el primer intento, se trató de comenzar con un número menor (15-20).

Consideraciones de eficiencia:

Se tiene que tener en cuenta que no todas las larvas serán aceptadas ni se desarrollarán en reinas exitosamente. Por lo tanto, es recomendable comenzar con un número mayor de larvas para asegurar una cantidad suficiente de reinas viables.

2.14 Procedimiento

1. Preparación de la colonia nodriza:

- Se preparó la colonia nodriza sin la reina y con suficientes abejas nodrizas jóvenes para cuidar las larvas. Esto implico alimentar a la colonia adicionalmente y asegurándose de un ambiente óptimo (temperatura y humedad adecuadas).

2. Instalación de la cámara Nicot:

- Se introdujo la cámara Nicot con las larvas seleccionadas en la colonia nodriza. Asegurándose de que las abejas nodrizas tengan acceso directo a las celdas reales.

3. Monitoreo y evaluación:

- Se monitoreo la aceptación y el desarrollo de las celdas reales. Esto puede incluir verificar la construcción de cúpulas reales y el estado de las larvas dentro de las primeras 24-48 horas.
- Se retiró y elimino las celdas que no sean aceptadas o que muestren signos de problemas.

Optimización

1. Alimentación y salud:

- Se proporcionó de alimentación suplementaria (jarabe de azúcar) y se monitoreo la salud de las colonias nodrizas para asegurar un ambiente propicio para el desarrollo de las larvas.

Figura 8. Cámara Nicot



Elaboración propia

2.15 Variables respuestas

1. **Tasa de fecundación de reinas:** Porcentaje de reinas que se aparean con éxito.
2. **Tasa de emergencia:** Proporción de reinas que emergen con éxito de las celdas reales.

3. **Éxito en la introducción de reinas:** Numero de colonias que aceptan y mantienen a la nueva reina criolla durante un periodo determinado.
4. **Tiempo de desarrollo:** Duración del ciclo de desarrollo desde el huevo hasta la emergencia de la reina.
5. **Tasa de supervivencia:** Proporción de reinas que sobreviven y se establecen con éxito en nuevas colonias.
6. **Condiciones ambientales:** Temperatura, humedad y otras condiciones del entorno que pueden influir en el éxito del proceso.
7. **Alimentación:** Calidad y cantidad de la alimentación proporcionada a las larvas y abejas nodrizas.
8. **Salud de la colonia:** Estado sanitario de la colonia, incluyendo presencia de enfermedades o parásitos.
9. **Manejo apícola:** Prácticas de manejo y técnicas utilizadas durante el proceso de cría.

Estas variables pueden influir significativamente en el éxito de la cría de abejas reinas mediante el método de la cámara Nicot y fueron monitoreadas y optimizadas para obtener mejores resultados.

El método de la cámara Nicot es un sistema eficiente y popular para la cría de abejas reinas.

2.16 Procedimiento para la obtención de abejas reinas con el método de la cámara Nicot.

Día 0: Preparación

1. **Instalación de la cámara Nicot:** Se coloca la cámara Nicot en un cuadro de la colmena, preferiblemente en el centro, para asegurar una buena aceptación por parte de las abejas.
2. **Introducción del cuadro:** Se introdujo el cuadro con la cámara Nicot en la colmena que seleccionamos como colmena criadora.
3. **Alimentación:** se aseguró de que la colmena esté bien alimentada y tenga suficientes reservas de miel y polen.

Día 1-2: Espera y comprobación

1 Aceptación: Permite que las abejas acepten y limpien la cámara Nicot. Durante estos dos días, las abejas trabajadoras limpiarán y prepararán las celdillas para que la reina pueda poner huevos.

Día 3: Introducción de la reina

1 Introducción de la reina: se debe atrapar cuidadosamente a la reina, e introducirla a la cámara Nicot para que ponga huevos. Asegurándose de cerrar bien la cámara para que no pueda salir.

Día 4-5: Puesta de huevos

1. Puesta de huevos: Se debe dejar a la reina dentro de la cámara Nicot durante 24 a 48 horas para asegurarse de que haya puesto suficientes huevos en las celdillas.

Día 6: Extracción de la reina

1. Extracción de la reina: Se debe liberar a la reina de la cámara Nicot y devuélvela a la colmena. Asegurándose de que esté en buen estado y bien aceptada por las abejas.

Día 7-8: Desarrollo de larvas

1. Desarrollo de huevos a larvas: Se dejó que los huevos puestos se desarrollen en larvas durante 1-2 días. Las larvas deben estar en el estado adecuado para el traslarveo al final de este período.

Día 9: Traslارveo

Traslارveo: Se debe usar una herramienta de traslarveo para transferir las larvas de la cámara Nicot a las celdillas reales. Este es un proceso delicado y requiere precisión para no dañar las larvas.

Colocación en colmena criadora: Se debe introducir las celdillas reales con las larvas en una colmena criadora fuerte, bien alimentada y sin reina.

Día 10-15: Cuidado de las celdillas reales

1 Monitoreo y alimentación: Durante estos días, nos aseguramos de que la colmena criadora esté bien alimentada y fuerte. Las abejas trabajadoras cuidarán y alimentarán a las larvas en las celdillas reales.

Día 16: Cierre de celdillas

1 Revisar y cerrar celdillas: Las celdillas reales estarán cerradas, lo que indica que las larvas han entrado en la etapa de pupa.

Día 17: Emergencia de reinas

Emergencia de reinas: Las nuevas reinas comenzarán a emerger alrededor del día 16-18. Se puede optar por introducir las celdillas reales en las colmenas destinatarias un par de días antes de la emergencia.

Introducción de reinas: se debe introducir las celdillas reales a las colmenas o núcleos que necesiten nuevas reinas. Alternativamente, puede dejar que las reinas emerjan y luego introducirlas en las colmenas.

Después del Día 21: Monitoreo y evaluación

Monitoreo: se debe observar el comportamiento de las nuevas reinas y asegurarse de que sean aceptadas por sus respectivas colmenas.

Evaluación de la postura: Se verificara la postura de las nuevas reinas después de unos días para asegurarse de que están poniendo huevos correctamente y que las colmenas están creciendo bien.

Adicionalmente se debe tomar en cuenta:

- Alimentación: Mantener una alimentación constante y adecuada durante todo el proceso para asegurarse de que las abejas tengan suficientes recursos para criar a las nuevas reinas.
- Condiciones climáticas: Hay que procurar realizar estas actividades durante períodos de buen clima para minimizar el estrés en las colmenas.
- Revisiones regulares: Realizar revisiones regulares para asegurarse de que no haya problemas con la aceptación de las reinas o con enfermedades.

2.17 Cronograma cronológico de actividades realizadas en el apiario

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES				
ESTACIÓN	MES	ACTIVIDAD	FECHA	ACTIVIDAD REALIZADA
Invierno	Julio	Limpieza y mantenimiento.	16/07/2025 al 26/07/2025	Limpieza y mantenimiento del terreno en la parte del apiario.
Invierno	Agosto	Identificación de colmenas y preparación del material de mantenimiento y monitoreo.	06/08/2025 al 19/08/2025	Se encontraba con 3 colmenas (A, B, C) y un núcleo (A1). Acondicionamiento de las colmenas cambiando marcos y limpieza de las cajas.
Invierno/ primavera	Agosto/ Noviembre	Alimentación de las colmenas.	21/08/2025 al 29/11/2025	alimentación de promotor L con jarabe en bolsas de nylon, una bolsa que contenía 700 ml por colmena y en el núcleo 500 ml.
Invierno/ primavera	Agosto/ Septiembre	Control de varroa.	23/08/2025 Al 27/09/2025	Control de Varroa con 3 tiras de ácido oxálico a colmena fuerte y a colmenas débiles 2 tiras.
Primavera	Septiembre	Introducción de la cámara Nicot.	17/09/2025	Introducción de la cámara nicot a la colmena A para su acondicionamiento.
Primavera	Septiembre	Introducción de la abeja reina criolla a la cámara Nicot.	20/09/2025 al 23/09/2025	Prueba fallida ya que la abeja reina no acepto este método.
Primavera	Octubre	Prueba 2 de introducción de la abeja reina a la cámara Nicot.	01/10/2025 al 03/10/2025	Segundo intento en la colmena B, con la reina que se encontraba en dicha colmena, aceptando el método.
Primavera	Octubre	División de colmenas y monitoreo.	04/10/2025 al 14/10/2025	División de la colmena A, núcleo A1 para introducir a las reinas. A

				los 3 días se encontró 30 huevos dentro de las cúpulas de la cámara nicot, se puso el marco en el núcleo A1 para su acondicionamiento. A los 3 días se sacó los huevos y se eligió 12 larvas y las cúpulas se las introdujo al marco de la colmena A1. A los 4 días verificamos de cuantas reinas fueron aceptadas en el núcleo, solo 7 reinas en proceso.
Primavera	Octubre	División de colmena B y C y monitoreo.	18/10/2025 al 22/10/2025	División de colmena B y C, a B1 y C1. Se enjaularon las 7 reinas en el núcleo. Emergieron 3 reinas, se las mantuvo en las jaulas del núcleo A1. Próximo monitoreo nacieron 4 reinas, en total 7 reinas criollas. Se colocaron cada abeja reina en las divisiones realizadas en sus jaulas para que puedan acondicionarse y ser aceptadas en las colmenas.
Primavera	Octubre	Revisión, liberación y aceptación de la abeja reina.	25/10/2025 al 28/10/2025	La abeja reina del núcleo A1 fue rechazada. La abeja reina del núcleo B1 fue aceptada. La abeja reina del núcleo C1 fue rechazada. Colmena B se realizó el cambio de reinas, fue aceptada. Colmena C se realizó el cambio de reinas, fue aceptada. Con las 2 abejas reinas restantes la introdujimos a los núcleos A1 y C1 las cuales fueron aceptadas.

Primavera	Noviembre	Monitoreo de las colmenas.	01/11/2025 al 26/11/2025	Monitoreo de reinas y posturas de huevos en los núcleos B1, B, C, A1 y C1 ya presentaban postura de huevos. A los 8 días encontramos una mayor postura en todas las cajas del apiario, buena entrada de polen y néctar. A los 26 días se observó el nacimiento de las abejas obreras puestas por las reinas.
------------------	-----------	----------------------------	--------------------------------	--

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIONES

CAPÍTULO III

3 RESULTADOS Y DISCUSIONES

En el presente capítulo se exponen los resultados obtenidos en el presente trabajo de Investigación, los datos de campo fueron ordenados y tabulados para luego realizar los análisis para cada cuadro, para verificar y evaluar la aceptación de los nucleeros hacia las reinas introducidas en la cámara Nicot.

3.1 Tasa de fecundación de reinas

Cuadro 5. Número de huevos que aparecen con éxito en el primer intento

Prueba N 1. Introducción de reina a la cámara Nicot	
N de cúpulas	x
Introducción de abeja reina	1
Postura de huevos	0
Presencia de larvas	0

Para poder introducir la cámara nicot a una colmena se tuvo que realizar su previo acondicionamiento, la caja que presentaba mejores condiciones fue la caja A, a esta se le introdujo la cámara nicot con una abeja reina criolla.

A los 6 días se pudo observar que la primera prueba fue fallida ya que la abeja reina no acepto este método por lo cual no puso huevos en las cúpulas de la cámara nicot, por lo cual se procedió a liberar la abeja reina y retirar la cámara nicot de la colmena seleccionada.

Según Saavedra (2024), existen otros métodos más sencillos de aplicar en la cría de reinas, como ser el método Alley permite diversas adaptaciones según las necesidades

del apicultor y las condiciones locales, debido a su enfoque directo y la mínima necesidad de equipo especializa. El método Alley es especialmente adecuado para apicultores principiantes. Proporciona una vía eficaz para criar reinas sin requerir un alto nivel de habilidad técnica, lo que lo convierte en una herramienta valiosa para quienes se inician en la apicultura.

Cuadro 6. Número de huevos que aparecen con éxito en el segundo intento

Prueba N 2. Introducción de reina a la cámara Nicot	
N de cúpulas	x
Introducción de abeja reina	1
Postura de huevos	30
Presencia de larvas	12

Se realizó un segundo intento esta vez en una nueva caja que le dimos el nombre de colmena B posteriormente percatándonos de que no presentaran ninguna plaga o enfermedad, pusimos en la cámara nicot una abeja reina que se encontraba en dicha colmena y se procedió a realizar su respectivo seguimiento.

A los 5 días se procedió a revisar la cámara nicot donde no hubo presencia de huevos, a los 2 días se pudo evidenciar la presencia de 30 huevos dentro de las cúpulas de la cámara nicot.

Según Arias 2019, el tamaño de las celdas, indica que el sistema Nicot nos ofrece celdas reales operculadas más grandes, obteniendo en promedio de celdas reales 3.5mm más grandes frente a otros métodos de cría de reinas.

Figini & Barreto (2017) indican que los tamaños de celdas reales operculadas mayores de 2,0 mm, son celdas de buen tamaño para la obtención de reinas de buena calidad.

Es importante resaltar que a la hora de seleccionar las larvas para convertirlas en futuras reinas, estas determinan características deseables como edad, el buen estado de la larva, higiene de la celda y tipo de celda, siendo factores que pueden influir en la aceptación y el tamaño de la celda real, al igual que el estado óptimo de la colmena, donde debe presentarse orfandad y contar con gran cantidad de abejas.

3.2 Tasa de emergencia

Cuadro 7. Proporción de reinas que emergen con éxito de las celdas reales

Reinas que emergen con éxito en las celdas reales	
N de cúpulas	x
Introducción de abeja reina	1
Postura de huevos	30
Selección de larvas	12
Emergencia de reinas	7

Se procedió al retiro de los huevos de la cámara nicot a los 3 días donde solo se llegó a escoger 12 larvas en buen estado, se sacó las cúpulas y se las introdujo al marco que se encontraba en el núcleo de nombre A1 ya que este estaba huérfano, se sacó la cámara nicot de la colmena de Nombre B y libere a la reina, posteriormente se realizó la verificación de cuantas reinas fueron aceptadas en el núcleo, y solo 7 reinas se encontraban en desarrollo.

Según Arias 2019, en la evaluación de aceptación de larvas en su trabajo de investigación, existe una diferencia entre los métodos, donde el método Doolittle puede

brindar un 22.5 % más de resultados. Las diferencias que se obtuvieron nos dice que el método Doolittle es el mejor para obtener una buena aceptación, aunque el método Nicot con un 70 % de aceptación es bueno.

3.3 Éxito en la introducción de reinas

Cuadro 8. Número de colonias que aceptan y mantienen a la nueva reina criolla durante un periodo determinado

Éxitos de número de colonias que aceptan a la nueva reina criolla	
Nº de abejas reinas obtenidas	7
Aceptación de abeja reinas a la colonia	3
Rechazo de abejas reinas en la colonia	2

Para poder introducir las nuevas abejas reinas obtenidas mediante el método de cámara nicot se procedió a la división de las colmenas B y C en núcleos llamados B1 y C1, se puso a cada abeja reina en las divisiones previamente realizadas en sus jaulas para que puedan acondicionarse y ser aceptadas en las colmenas, donde se pudo evidenciar que la abeja reina introducida al núcleo de nombre A1 fue rechazada, la abeja reina introducida al núcleo de nombre B1 fue aceptada, la abeja reina introducida al núcleo de nombre C1 fue rechazada.

A la colmena de nombre B se realizó el cambio de reinas por una más joven fue que fue aceptada y a la colmena de Nombre C se realizó el cambio de reinas por una más joven la cual también fue aceptada.

Con las 2 abejas reinas restantes se las introdujo a los núcleos de nombre A1 y C1 en su jaula, para su acondicionamiento.

Según Colque 2016, las abejas reinas de raza italiana F1 (*Apis mellífera ligústica*) que fueron introducidas por el método de la jaula en el CECH, fueron aceptadas eficientemente en cada uno de los núcleos, se evidencio a los 10 días de la introducción la presencia de huevos del día y postura en los cuadros, lo cual demuestra la aceptación eficaz de la abeja reina y su adaptación de ésta en los núcleos criollos.

3.4 Tiempo de desarrollo

Cuadro 9. Duración del ciclo de desarrollo desde el huevo hasta la emergencia de la reina

Fecha de Inicio	Etapas	Duración
01/10/2024	Introducción de abeja reina a cámara Nicot.	
07/10/2024	Huevo.	7 días
10/10/2024	Larva.	3 días
14/10/2024	Emergencia.	4 días
Total		14 días

La duración del ciclo de desarrollo de la abeja reina fue de 14 días donde el ciclo inicia con la introducción de la cámara Nicot a la colmena B con una abeja reina que se encontraba en dicha colmena.

Al día cinco se realizó el primer control donde no se pudo evidenciar presencia de huevos en las cúpulas, el segundo control se realizó a los siete días donde se pudo evidenciar la presencia de 30 huevos dentro de las cúpulas de la cámara Nicot. Una vez

que se evidencio la presencia de los huevos en la cámara nNicot, a los tres días se retiraron los huevos y se eligieron 12 larvas, las cuales se retiraron las cúpulas y se las introdujeron al marco que se encontraba en el núcleo A1 ya que este estaba huérfano, las abejas reinas empezaron a emerger a los 4 días y anterior a esto se retiró la cámara nicot de la colmena B y se liberó a la reina.

Según Payllo 2019, después de los 12 días del traslarve el momento en el que las reinas se encuentran completamente desarrolladas y alimentadas y listas para emerger, en estado natural el tiempo necesario para el desarrollo de la reinas es de 15 a 16 días en total desde la puesta del huevo hasta llegar a ser imago, las nuevas reinas emergen de las celdas reales y están listas para cumplir con su ciclo natural de reproducción.

3.5 Tasa de supervivencia

Cuadro 10. Proporción de reinas que sobreviven y se establecen con éxito en nuevas colonias

Supervivencia de abejas reinas que se establecen con éxito en las colonias	
Cúpulas trasladadas al núcleo “A1”	7
Aceptación de abeja reinas a la colonia	3
Rechazo de abejas reinas en la colonia	2
Reemplazo de abeja reina en colonias A1 y C1	2
Total de abejas que sobrevivieron	5

Para esta actividad se realizó la verificación de cuantas reinas fueron aceptadas en el núcleo, en esta ocasión se pudo evidenciar solo 7 reinas se encontraban en proceso, donde en un primer control se pudo evidenciar la emergencia de 3 reinas donde se las mantuvo en las jaulas del núcleo A1, en un segundo control se pudo evidenciar la emergencia de 4 reinas criollas con un total de 7 reinas.

El número de abejas que sobrevivieron y se establecieron con éxito en las colmenas fueron de 5 abejas, de las cuales 2 abejas que se las introdujo a los núcleos A1 y C1 fueron rechazadas y se las remplazo con nuevas abejas reinas.

Posteriormente se realizó el seguimiento de todos los núcleos con reinas introducidas y observamos posturas de huevos en los núcleos B1, B y C. En un segundo control se realizó la revisión de las abejas reinas y observamos que en el núcleo de nombre A1 y C1 ya presentaban postura de huevos.

Según Payllo 2019 en el análisis de medias Duncan, se observa el agrupamiento de medias en tres grupos, en grupo A, se encuentra el mayor promedio con 92.13%, perteneciente al método 1 “Doolittle”, presentando mayor número de aceptación de reinas de reinas, el método Hopkins con un promedio de 77.96% perteneciendo al grupo B, de manera inversa el menor promedio se encuentra en el método testigo 0, el que al caso 65.21% de promedio siendo del grupo C.

3.6 Condiciones ambientales

Temperatura, humedad y otras condiciones del entorno que pueden influir en el éxito del proceso:

Cuadro N 11. Datos de temperatura y humedad registrados en los meses del ensayo

ESTACIÓN	MES	TEMPERATURA MÁXIMA PROMEDIO	HUMEDAD RELATIVA
Invierno	Julio	21 C	60,9
Invierno	Agosto	22 C	61,7
Primavera	Septiembre	30 C	60,6
Primavera	Octubre	33 C	65,6
Primavera	Noviembre	35 C	71,1

Se pudo evidenciar que la temperatura y la humedad es esencial para el desarrollo de las abejas reinas. Por eso es crucial tener en cuenta estos parámetros para un desarrollo óptimo, ya que las temperaturas muy altas o bajas, y la humedad excesiva o escasa, pueden causar deshidratación, proliferación de patógenos, problemas en el desarrollo de las larvas y la reducción de la producción de miel.

Por esta razón fue importante realizar la regulación de la temperatura y humedad del lugar donde se encontraban las colmenas con una buena ventilación y aislamiento para evitar la condensación y mantener las condiciones estables, ya que las abejas no pueden regular la temperatura y humedad correctamente si el ambiente es extremo. Por esta razón se realizó la limpieza y mantenimiento del terreno en la parte de la entrada del apiario cortando ramas de los árboles que no dejaban entrar buena iluminación, también se realizó la limpieza de la maleza que crecía dentro del apiario. Ya que las temperaturas ideales para la obtención de reinas oscilan entre los 34 C a 35 C, con una humedad del 50% a 70%. Tomando en cuenta que la introducción de la cámara nicot se lo realizo en octubre con una temperatura de 33 C próxima a lo ideal y con una humedad del 65,6 % dentro del rango.

También es importante realizar un constante monitoreo del apiario ya que en dos ocasiones se presencié material caído, cajas tiradas por el suelo y rastros de ceniza en el suelo, lo que evidencia el saqueo de miel.

Según Monasterios 2019, los promedios generales registrados durante los cuatro meses de investigación fue la máxima de 29,6°C. El promedio de temperatura mínima se registra con 18.3°C. De acuerdo a la temperatura de la zona y en relación al requerimiento por la población de abejas, la temperatura registrada estuvo dentro de rangos aceptables. Los porcentajes de humedad, registrada en el ambiente con un alto porcentaje de humedad se registraron con un promedio de 87,5 %, así mismo con una mínima de 50%.

3.7 Alimentación

Cuadro 12. Calidad y cantidad de la alimentación proporcionada a las larvas y abejas nodrizas

Cantidad de la alimentación proporcionada a las larvas y abejas nodrizas						
Nº colmenas	Fecha	Tipo de alimentación	Cantidad	Estado de la colmena	Próxima alimentación	Observaciones
Caja A	21/08/24	Jarabe de azúcar.	700ml	Fuerte	30/08/2024	Mejora en postura de la reina, mayor entrada de néctar y polen, mejoramiento en las abejas pecoreadoras.
Caja B	21/08/24	Jarabe de azúcar.	700ml	Débil	30/08/2024	Mejora en postura de la reina, mayor entrada de néctar y polen, mejoramiento

						en las abejas pecoreadoras.
Caja C	21/08/24	Jarabe de azúcar.	700ml	Débil	30/08/2024	Mejora en postura de la reina, mayor entrada de néctar y polen, mejoramiento en las abejas pecoreadoras.
Núcleo 1	21/08/24	Jarabe de azúcar.	500ml	Débil	30/08/2024	Mejora en postura de la reina, mayor entrada de néctar y polen, mejoramiento en las abejas pecoreadoras.

Cuadro N 13. División de colmenas, cantidad de alimentación

División de colmenas	Fecha	Tipo de alimenticio	Cantidad	Estado de la colmena fuerte
Colmena A1	04/10/24	Jarabe de azúcar.	500ml	Fuerte
Colmena B1	18/10/24	Jarabe de azúcar.	500ml	Fuerte
Colmena C1	18/10/24	Jarabe de azúcar.	500ml	Fuerte

Cuadro N 14. Registro de fechas de alimentación realizadas

Próxima revisión y alimentaciones				
3ra Alimentación	06/09/24	Jarabe de azúcar.	Mismas dosis x colmena.	Colmenas fuertes.
4ta alimentación	13/09/24	Jarabe de azúcar.	Mismas dosis x colmena.	Colmenas fuertes.
5ta alimentación	20/09/24	Jarabe de azúcar.	Mismas dosis x colmena.	Colmenas fuertes.
6ta alimentación	27/09/24	Jarabe de azúcar.	Mismas dosis x colmena.	Colmenas fuertes.
7ta alimentación	04/10/24	Jarabe de azúcar.	Mismas dosis x colmena.	Colmenas fuertes.
8ta alimentación	18/10/24	Jarabe de azúcar.	Mismas dosis x colmena.	Colmenas fuertes.
9na alimentación	25/10/24	Jarabe de azúcar.	Mismas dosis x colmena.	Colmenas fuertes.
10ma alimentación	08/11/24	Jarabe de azúcar.	Mismas dosis x colmena.	Colmenas fuertes.
11va alimentación	15/11/24	Jarabe de azúcar.	Mismas dosis x colmena.	Colmenas fuertes.
12va alimentación	22/11/24	Jarabe de azúcar.	Mismas dosis x colmena.	Colmenas fuertes.
13va alimentación	29/11/24	Jarabe de azúcar.	Mismas dosis x colmena.	Colmenas fuertes.

Para el desarrollo de esta actividad se procedió al diagnóstico del estado en el que se encontraba el apiario y en las condiciones en las que se encontraba cada una de las colmenas y los núcleos, se pudo evidenciar la presencia de 3 colmenas y 1 núcleo en un mal estado.

Para la alimentación de las colmenas se utilizó el promotor L con jarabe de azúcar 2x1 que consiste en preparar 2kg de azúcar x 1 L de agua hervida y 3ml de promotor L x 1 L de jarabe. Para la alimentación se dio a cada caja 700 ml de jarabe en bolsas de nylon y para un núcleo solo 500 ml, preparando un total de 2600 ml de jarabe.

Una vez realizada la segunda alimentación a las colmenas se pudo evidenciar la mejora de las colmenas gracias a su alimentación, mejoro la postura de la abeja reina, hubo una mayor entrada de néctar y polen, y se notó un bastante mejoramiento en las abejas pecoreadoras. Posteriormente se realizó la división de la colmena A núcleo A1, donde al realizar esta actividad se tuvo que aumentar la preparación de jarabe de azúcar a 3100 ml. Una vez emergidas las reinas se dividió las cajas B y C en núcleos B1 y C1, donde se aumentó la preparación de jarabe de azúcar a 4900 ml.

Según Nieves 2024, el suministro de jarabe 2x1 en los núcleos evidenció una respuesta uniforme y positiva por parte de las colonias. A medida que avanzó el periodo de alimentación, se incrementó la cantidad ofrecida de 500 ml a 700 ml y los núcleos mantuvieron tiempos de consumo relativamente constantes, oscilando entre 24 y 48 horas durante la primera etapa y estabilizándose en un rango de 24 a 36 horas en las últimas fechas de suministro. Esta reducción en el tiempo de consumo sugiere un fortalecimiento progresivo de la población y una mayor demanda energética asociada al crecimiento de cría y a las actividades internas de la colonia.

3.8 Salud de la colonia

Cuadro 15. Estado sanitario de la colonia, incluyendo presencia de enfermedades o parásitos

Planilla de control de varroa				
Primer control				
N Colmena	Fecha	N Tiras de ácido oxálico	Estado de la colmena	Observaciones
Colmena A	06/08/24	3	Fuerte	Las colmenas se encontraban sin será, sin marcos y en malas condiciones.
Colmena B	07/08/24	2	Débil	
Colmena C	08/08/24	2	Débil	
Núcleo 1	09/08/24	2	Fuerte	
Segundo control				
Colmena A	06/09/24	3	Fuerte	Mejor postura de la reina, mayor entrada de néctar y polen, mejoramiento en abejas pecoreadoras.
Colmena B	06/09/24	2	Fuerte	
Colmena C	06/09/24	2	Fuerte	
Núcleo 1	06/09/24	2	Fuerte	
Tercer control				
Colmena A	27/09/24	3	Fuerte	Revisión de las colmenas sin presencia de Varroa siendo exitosa la curación.
Colmena B	27/09/24	2	Fuerte	
Colmena C	27/09/24	2	Fuerte	
Núcleo 1	27/09/24	2	Fuerte	

Para el desarrollo de esta actividad se realizó la identificación de algunas plagas y enfermedades que presentaban las colmenas del apiario, donde se pudo evidenciar la presencia de varroa en dichas colmenas, el control de estas enfermedades se las realizo antes de hacer las divisiones de los núcleos donde se contaba con 3 cajas y 1 núcleo.

Para controlar el grado de infestación de la varroa en las colmenas donde se realizó la investigación se aplicó un tratamiento de tiras de ácido oxálico donde se las aplico a las colmenas de acuerdo a su población. En la colmena A se aplicó 3 tiras de asido oxálico, en la colmena B se aplicó 2 tiras de ácido oxálico, en la colmena C dos tiras de ácido oxálico y en 1 núcleo 2 tiras de ácido oxálico en su primer control.

En su segundo control se aplicó la misma dosis de asido oxálico a las colmenas donde se pudo evidenciar una mejor postura de huevos de la abeja reina, mayor entrada de néctar y polen a la colmena y se presentó un mejoramiento en las abejas pecoreadoras. En su tercer control se aplicó la misma dosis donde ya se pudo evidenciar que las colmenas ya no tenían presencia de varroa siendo exitosa la curación con ácido oxálico. Según Aguanta 2013, durante la aplicación de los productos el más efectivo para el control de la Varroa es el producto químico amitraz llegando a un conteo de 50 ácaros caídos, seguido de los tratamientos T-2 (Tabaco) y T-3 (Eucalipto). En términos de efectividad en control de la varroa los resultados demuestran que T-1 amitraz es más efectivo en menor tiempo 24 días elimino en su totalidad al ácaro.

3.9 Manejo apícola

Cuadro N 16. Prácticas de manejo y técnicas para optimizar las condiciones de cría de abejas reinas mediante el método de cámara Nicot

MANEJO APÍCOLA	ACTIVIDAD REALIZADA	OBSERVACIONES
Limpieza y mantenimiento	Limpieza y mantenimiento del terreno en la parte del apiario.	Apiario completamente acondicionado, con acceso despejado, disponibilidad de agua y suministro adecuado para estimular actividad de pecoreo.
Identificación de colmenas y preparación del material de mantenimiento y monitoreo	Se encontraba con 3 colmenas (A, B, C) y un núcleo (D). Acondicionamiento de las colmenas cambiando marcos y limpieza de las cajas.	Diagnóstico general del apiario, encontrando tres colmenas y un núcleo activo. Se fortaleció la infraestructura básica para iniciar el manejo.

Alimentación de las colmenas	alimentación de promotor L con jarabe en bolsas de nylon, una bolsa que contenía 700 ml por colmena y en el núcleo 500 ml.	Incremento en la actividad de pecoreo y mejora en el comportamiento general de las colonias.
Control de varroa	Control de Varroa con 3 tiras de ácido oxálico a colmena fuerte y a colmenas débiles 2 tiras.	El control de Varroa fue efectivo y necesario para reducir la presencia del ácaro.
Introducción de la cámara Nicot	Introducción de la cámara nicot a la colmena A para su acondicionamiento.	El acondicionamiento asegura la aceptación de las larvas por parte de las abejas obreras y maximiza las posibilidades de éxito en la cría de reinas.
Introducción de la abeja reina criolla a la cámara Nicot	Prueba exitosa en la colmena B.	Aceptación favorable del método, con presencia de 30 huevos dentro de las cúpulas de la cámara Nicot.
División de las colmenas y monitoreo	División de la colmena A, núcleo A1 para introducir a las reinas. División de colmena B y C, a B1 y C1.	La abeja reina del núcleo A1 fue rechazada. La abeja reina del núcleo B1 fue aceptada. La abeja reina del núcleo C1 fue rechazada. Colmena B se realizó el cambio de reinas, fue aceptada. Colmena C se realizó el cambio de reinas, fue aceptada. Con las 2 abejas reinas restantes se introdujo a los núcleos A1 y C1 las cuales fueron aceptadas.
Monitoreo de las colmenas	Monitoreo de reinas y posturas de huevos en los núcleos B1, B, C, A1 y C1.	Postura de huevos a los 8 días encontramos una mayor postura en todas las cajas del apiario, buena entrada de polen y néctar. A los 26 días se observó el nacimiento de las abejas obreras puestas por las reinas

Para el manejo apícola se procedió a la limpieza y mantenimiento de del apiario donde se realizó el cortando ramas de los árboles que impedían el acceso de una buena iluminación y el desmalezado. Posteriormente se realizó el diagnóstico del apiario donde se encontró en malas condiciones, para esto se procedió a la búsqueda de materiales apícolas para el mantenimiento y manejo de las colmenas ya que se encontraban sin será y sin marcos reales. Se llevó todos los materiales necesarios para acondicionar las colmenas cambiando marcos, realizando la limpieza de las cajas, también se arregló algunas colmenas que tenían marco falso y los pusimos en marcos reales.

Las prácticas realizadas para la preparación de la colmena como ser una población adecuada, suministro constante de alimento y control de Varroa, garantizo el resultado de la obtención de abejas reinas sanas.

Una vez realizado todo el proceso de mantenimiento y manejo apícola se procedió a la toma de los datos registrados en campo para el control de la postura de los huevos y población siendo los datos los siguientes:

Cuadro 17. Control de postura

Control de postura de huevos en las colmenas			
Primer control 01/11/24			
No. de colmenas	Huevos	Postura	Población
Colmena B	35	35	35
Colmena B 1	30	30	30
Colmena C	20	20	20
Segundo control 05/11/24			
Colmena C1	25	25	25
Colmena A1	30	30	30

En este cuadro se observa que existe un buen porcentaje de la presencia de huevos, postura y la población en cada uno de las colmenas lo que nos indica y ratifica que las reinas fueron bien aceptas en cada uno de las colmenas.

Según Colque 2016, en su trabajo de investigación realizando el control en cada uno de las variables huevos del día, postura y población por el método de la jaula, presentan un buen incremento en cada uno de los nucleos, llegando a sobrepasar el 40 % en cada uno, lo cual fue favorable para los enjambres.

3.10 Hoja de costos de la cámara Nicot

Cuadro 18. Costos de la instalación de la cámara nicot

Nº	EQUIPO Y HERRAMIENTAS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (Bs)	COSTO TOTAL (Bs)
1	Cámara Nicot Kit completo	Unidad	1	400	400
2	Alimentación (azúcar, jarabe, suplemento proteico)	Kg/lt	500ml	30	150
3	tratamientos sanitarios (varroa)	Unidad	1	300	300
4	Cuchillo/desoperculador	Unidad	1	250	250
5	Ahumador	Unidad	1	280	280
6	Cepillo apícola	Unidad	1	76	76
7	Indumentaria apícola (velo, guantes, overol)	Juego	1	750	750
8	Herramientas menores (baldes, palas, machetes)	Lote	1	300	300
9	Marcador	Unidad	1	4	4
10	Núcleos (vacíos)	Unidad	1	200	200
Costo total en BS					2710

3.11 Hoja de costos de operación

Cuadro 19. Costos de operación de la cámara Nicot

Nº	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (Bs)	COSTO TOTAL (Bs)
1	Instalación del apiario (limpieza y mantenimiento)	Jornal	10	100	1000
2	Alimentación artificial (preparación y suministro)	Jornal	11	100	1100
3	manejo sanitario	Jornal	3	100	300
4	División de colmenas y formación de núcleos	Jornal	3	100	300
5	Revisión periódica de colmenas	Jornal	16	100	1600
6	Transporte	Viaje	43	30	1290
Costo total en BS					5590

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPÍTULO IV

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Se observó que la abeja reina de raza criolla que fue introducida por el método de la cámara Nicot en el Centro Experimental de Chocloca demostró ser una alternativa eficiente y viable para la cría de abejas reinas. Este método Nicot permitió obtener un número de 30 huevos de esos 30 huevos, solo 12 mostraron presencia de larva indicando que hubo una tasa de supervivencia del 40 % en la transición de huevo a larva en el segundo intento.
- Este sistema permitió una manipulación más controlada del proceso de cría, reduciendo el estrés en las colmenas madre y mejorando la aceptación de larvas en las celdas reales. De las 12 larvas seleccionadas solo 7 reinas emergieron con éxito de las celdas reales, indicando que hubo una tasa de supervivencia del 55 %, permitiendo obtener un número aceptable de abejas reinas en el ciclo de cría, contribuyendo de manera concreta a la reactivación y repoblamiento del apiario en el fundo de Chocloca.
- En el proceso de cría de 7 nuevas abejas reinas, al realizar la introducción a los núcleos, se logró una aceptación exitosa en 3 núcleos, B, B1, C1 y hubo rechazo con las nuevas reinas en 2 núcleos A1 y C que posteriormente fueron reemplazadas por las 2 nuevas reinas restantes que fueron aceptadas. El éxito parcial de la integración de las nuevas reinas criollas fue de un 60 %.
- La duración del ciclo de desarrollo de la abeja reina fue de 14 días donde el ciclo inicia con la introducción de la cámara nicot a la colmena B hasta la emergencia de la reina. A comparación de los ciclos naturales típicos de una abeja reina, que suelen durar aproximadamente 16 días. Este método de la cámara nicot optimiza el tiempo de obtención de reinas.
- Las temperaturas ideales para la obtención de reinas oscilan entre los 34 C a 35 C, con una humedad del 50% a 70%. Tomando en cuenta que la introducción

de la cámara nicot se lo realizó en octubre con una temperatura de 33 °C próxima a lo ideal y con una humedad del 65,6 % dentro del rango, esto beneficiando al desarrollo de las abejas reinas.

- Se identificaron y mejoraron factores clave para el éxito en la cría de reinas, como la selección adecuada de colmenas, así como el suministro oportuno de alimentación, evidenció una respuesta uniforme y positiva por parte de las colonias, a medida que avanzó el periodo de alimentación, con una cantidad ofrecida de 500 ml a los núcleos y 700 ml y las colmenas. La evaluación sanitaria reveló que las colmenas criollas del apiario del CECH se encontraban con Varroa, donde se procedió a la aplicación de 3 tiras de ácido oxálico por colmenas y 2 tiras por núcleo. Esto permite la erradicación total del acaro esto para optimizar la sanidad, la productividad y la sostenibilidad del apiario.
- Así mismo se pudo concluir y realizar el repoblamiento del apiario en el Centro Experimental de Chocloca con 6 núcleos y 1 caja. Donde se pudo observar el excelente desarrollo de las abejas y la postura de 20 a 35 huevos en las colmenas B, B1 y C, y con 25 a 30 huevos en las colmenas C1 Y A1, lo cual demuestra la aceptación eficaz de la abeja reina y su adaptación de ésta en los núcleos criollos.

4.2 Recomendaciones

- Se recomienda continuar utilizando y perfeccionando el sistema de cámara Nicot para futuros programas de reproducción de reinas criollas u otro tipo de abejas, debido a su eficacia, bajo costo y facilidad de manejo una vez que el personal esté debidamente capacitado.
- Por los resultados obtenidos se recomienda a los apicultores utilizar el método de la cámara Nicot para la introducción de abejas reinas criollas, para mejorar su actividad apícola y obtener mayores rendimientos y por ende sus ingresos económicos así, mejorar la calidad de vida de éstos y que se vuelva un negocio rentable.

- Se debe tener en cuenta el cuidado en el control de la Varroa en las colmenas para evitar la pérdida de los mismos por esta plaga, se recomienda usar tiras de ácido oxálico u otros métodos orgánicos para controlar la presencia de la varroa.
- En vista del éxito en la obtención de reinas, se sugiere escalar la producción para abastecer no solo al fundo de Chocloca, sino también a otros apiarios de la región que enfrenten problemas de pérdida de colmenas o baja productividad.
- Se recomienda intensificar el uso del método Nicot entre los apicultores de la región, para mejorar la apicultura fortaleciendo las capacidades de los apicultores mediante cursos de adiestramiento, así también implementar protocolos de monitoreo y seguimiento para evaluar el rendimiento de las reinas criadas en campo.
- Como se pudo demostrar en el presente trabajo de investigación el método de la cámara Nicot para la introducción de abejas reinas dio resultados favorables, se recomienda utilizar y comparar otros métodos para poder determinar efectivamente cuál de los métodos es el que más se acomoda a las condiciones de manejo y clima en nuestra región.