

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

La apicultura es una actividad fundamental para la agricultura y la biodiversidad, ya que las abejas juegan un rol crucial en la polinización de cultivos y plantas silvestres. Sin embargo, en muchas regiones, el manejo apícola no se realiza de manera óptima, lo que afecta negativamente la producción y la salud de las colmenas.

En el contexto de la apicultura, la división de colmenas, ha sido una práctica comúnmente empleada para aumentar el número de colmenas y mejorar la productividad. La división simple es una técnica de manejo apícola que implica dividir una colmena fuerte en dos o más partes para formar nuevas colmenas, ha sido ampliamente utilizada en diferentes regiones del mundo con resultados prometedores. Esta técnica no solo permite la multiplicación de colmenas, sino que también favorece la renovación genética y la expansión de las poblaciones apícolas.

Es una estrategia inteligente y de mucha importancia, debido que la división en una colmena bien establecida es más fuerte para poder enfrentar problemas como el enjambrazón; por lo que 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”. (Colmenas de Abejas, 2023)

Numerosos estudios han documentado los beneficios de la división simple, en términos de aumento de la producción de miel, mejora de la salud de las colonias y aumento de la resistencia a enfermedades y factores ambientales estresantes. Sin embargo, su aplicación en Chocloca requiere una evaluación específica para determinar su efectividad en las condiciones locales.

Por lo tanto, existe una necesidad evidente de investigar la efectividad y viabilidad de la división simple en colmenas criollas en el Centro Experimental Chocloca. Este estudio buscará llenar esta brecha en el conocimiento, proporcionando datos que respalden la implementación de esta técnica como una estrategia efectiva para la expansión y el manejo sostenible de las poblaciones apícolas en la región.

Por lo que, el interés del presente trabajo de investigación es de incrementar los núcleos de abejas a base de la división simple en el centro experimental de Chocloca, provincia Uriondo departamento de Tarija. Debido a que es de gran importancia fomentar al

manejo adecuado para futuras investigaciones de la universidad Autónoma Juan Misael Saracho.

La indagación de la misma fortalecerá para ampliar el apiario, orientado a tener colmenas fuertes, sanas con reinas de buena postura y reproducción a base de buena miel. Misma que contribuirá al desarrollo de la economía para el mantenimiento, seguimiento y ecología de la región.

Planteamiento del problema

La apicultura en el Centro Experimental Chocloca, se enfrenta a una serie de desafíos que ponen en riesgo la sostenibilidad y productividad de las colmenas criollas. Estas colmenas, que han demostrado una notable adaptabilidad a las condiciones ambientales locales, son fundamentales tanto para la producción de miel como para la polinización de una amplia variedad de cultivos. Sin embargo, el número de colmenas criollas ha disminuido considerablemente debido a prácticas de manejo inadecuadas y la falta de adopción de técnicas modernas que mejoren su salud y productividad.

Uno de los problemas más críticos es la limitada expansión de las colmenas debido a métodos tradicionales de manejo que no han sido actualizados para maximizar el rendimiento, ya que en el CECH se cuenta solo con 3 colmenas y 1 núcleo.

La técnica de división simple, que consiste en dividir una colmena fuerte en dos o más partes para formar nuevas colmenas, ha sido reconocida en otras regiones como una estrategia efectiva para aumentar el número de colmenas y mejorar la resiliencia de las colonias. No obstante, en el Centro Experimental Chocloca, la aplicación de esta técnica no ha sido suficientemente investigada ni documentada, lo que genera una brecha en el conocimiento y limita su implementación por parte de los apicultores locales y el desconocimiento de los estudiantes sobre la misma.

La ausencia de datos específicos sobre la efectividad de la división simple en colmenas criollas en Chocloca, representa un obstáculo significativo para la mejora de las prácticas apícolas en la región. Sin evidencia concreta que demuestre los beneficios y desafíos de esta técnica, los apicultores y estudiantes continúan utilizando métodos tradicionales que no optimizan la producción ni garantizan la salud de las colmenas.

Esto no solo afecta la rentabilidad de la apicultura local, sino que también pone en riesgo la biodiversidad y la estabilidad ecológica de la región.

Justificación

La necesidad de investigar y aplicar técnicas de manejo moderno en el Centro Experimental Chocloca (CECH) se fundamenta en la situación crítica que atraviesa la apicultura local, caracterizada por la disminución del número de colmenas criollas y la baja capacidad de expansión del apiario. Estas colmenas, altamente adaptadas a las condiciones ambientales de la región, representan un recurso biológico esencial para la producción de miel y la polinización de cultivos, por lo que su conservación y fortalecimiento deben considerarse prioritarios. No obstante, la persistencia de prácticas tradicionales, junto con la falta de actualización técnica, ha limitado el crecimiento del apiario, que actualmente cuenta apenas con tres colmenas y un núcleo, representando un riesgo para la sostenibilidad y continuidad del sistema apícola del CECH.

El trabajo dirigido titulado " Evaluación de la Efectividad de la Técnica de división simple para incrementar el número de colmenas criollas en el centro experimental Chocloca " ofrece beneficios significativos tanto para el CECH como para los estudiantes de la carrera de agronomía u otros

Beneficios para el centro experimental Chocloca

- **Mejora de la productividad apícola:** La aplicación de la técnica de división simple, puede incrementar significativamente el número de colmenas criollas en el centro, mejorando así la producción de miel y otros productos apícolas. Esto no solo aumentará la eficiencia del centro, sino que también mejorará su capacidad de servir como modelo de buenas prácticas apícolas.
- **Desarrollo de técnicas innovadoras:** El proyecto permitirá al Centro Experimental Chocloca liderar en la implementación de técnicas innovadoras y sostenibles en apicultura. Esto, no solo beneficiará al centro, sino que también posicionará a la región como un referente en la apicultura avanzada.
- **Capacitación y formación de apicultores:** Los resultados y técnicas desarrolladas a través de este proyecto pueden ser utilizados para capacitar a

apicultores locales y estudiantes en prácticas apícolas avanzadas. Esto contribuirá al desarrollo de habilidades en la comunidad y promoverá la adopción de técnicas eficientes y sostenibles.

- **Contribución a la conservación de la biodiversidad:** La promoción de prácticas que favorezcan la salud y expansión de las colmenas criollas contribuirá a la conservación de esta especie, que es parte integral de la biodiversidad local. Esto tiene implicaciones positivas para la estabilidad ecológica y la sostenibilidad ambiental de la región.
- **Aumento de la sostenibilidad económica:** La mejora en la productividad y eficiencia de las colmenas contribuirá a la sostenibilidad económica del centro. Esto permitirá reinvertir en infraestructura, equipos y proyectos futuros, asegurando el crecimiento continuo y la relevancia del centro en el ámbito apícola.

Beneficios para estudiantes de la carrera de Agronomía

- **Desarrollo de competencias profesionales:** La participación en este proyecto permite a los estudiantes adquirir y perfeccionar habilidades esenciales en investigación agronómica, manejo apícola y análisis de datos. Estas competencias son cruciales para su formación profesional y aumentan su empleabilidad en el sector agrícola y ambiental.
- **Innovación y sostenibilidad en la apicultura:** La investigación promueve prácticas apícolas innovadoras y sostenibles. Al demostrar la efectividad de la división simple, se pueden implementar técnicas que aumenten la producción de miel y promuevan la salud y resiliencia de las colonias de abejas. Esto tiene implicaciones positivas para la sostenibilidad ambiental, un valor central en los programas académicos de agronomía.
- **Fortalecimiento de infraestructura y recursos:** La ejecución de este trabajo dirigido, puede llevar a mejoras en la infraestructura del Centro Experimental Chocloca, como la adquisición de nuevos equipos y la mejora de las instalaciones. Estos recursos, no solo beneficiarán al proyecto en curso, sino

que también estarán disponibles para futuras investigaciones y actividades académicas.

En conclusión, esta investigación no solo tiene el potencial de mejorar la apicultura en el Centro Experimental Chocloca, con el cuidado de la biodiversidad, conservación de la especie, con la intención de llevar a cabo un estudio sobre la aplicación de la división simple para la incrementación de colmenas criollas en esta región, sino que también ofrece una plataforma robusta para los estudiantes de la carrera de Agronomía. Los impactos positivos abarcan desde el fortalecimiento de la investigación y la formación profesional, hasta la mejora de prácticas apícolas y la sostenibilidad ambiental, consolidando el papel de ambas entidades como líderes en su campo.

Características y objetivos de la institución

La universidad Juan Misael Saracho, fue fundada con su actual nombre, el 6 de junio de 1946 por un grupo de profesionales tarijeños, con dos Facultades: Derecho, Ciencias Políticas y Sociales, Filosofía y Letras, en sus primeros cursos; la de Humanidades y Ciencias de la Educación, aunque esta última tuvo una efímera duración.

En noviembre de 1946, se aprueba el primer estatuto orgánico y con la personería jurídica, que le es otorgada por el Ministerio de Educación, Bellas Artes y Asuntos Indígenas. Así mismo, el 29 de agosto del mismo año la asamblea general designó al Dr. Octavio O'Connor D'Arlach como rector de la universidad.

La introducción de los alrededores de la ciudad en el año 1950, se ha consolidado a nivel institucional con la creación de bibliotecas, laboratorios, centros de desarrollo y transformación, creando la interacción, cultural y social a través de los medios impresos, televisión universitaria y radial.

Con el transcurrir de los años, el crecimiento de la Universidad trascendió los límites teniendo presencia en diferentes poblaciones del departamento de Tarija, con carreras acordes a las necesidades y requerimientos de las diferentes regiones (Bermejo, Yacuiba, Villa montes y Palmar Grande), así como en diferentes puntos del área rural y de la capital del departamento.

Misión

La Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, brinda una educación superior de calidad y formación integral, desarrollando habilidades y destrezas para la formación de profesionales altamente calificados, con valores, principios éticos y morales, siendo agentes de cambio productivos, que generan y transfieren conocimientos científicos y tecnológicos para afrontar los desafíos emergentes de la sociedad.

Visión

Ser una universidad líder e innovadora, de excelencia académica, ecológicamente sustentable, con una organización sólida, reconocida a nivel nacional e internacional; promotora de profesionales íntegros, competentes, que desarrollen un pensamiento crítico y creativo, dando respuesta a los retos sociales, científicos, tecnológicos, culturales, económicos y políticos en el entorno nacional mediante estrategias educativas a nivel, grado y postgrado, sustentadas en la investigación científica, el ejercicio de la docencia, la extensión universitaria y el emprendedurismo.

Objetivos

Objetivo general

- Evaluar la efectividad de la técnica de división simple para incrementar el número de colmenas criollas en el Centro Experimental Chocloca, mediante el análisis de la formación, desarrollo y estabilidad de los nuevos núcleos, promoviendo prácticas sostenibles de manejo apícola.

Objetivos específicos

- **Realizar un diagnóstico detallado** de la situación actual del apiario del Centro Experimental Chocloca, incluyendo el **número total de colmenas criollas, su estado sanitario, su salud general** y las prácticas apícolas actualmente empleadas.
- Aplicar la técnica de división simple en colmenas criollas fuertes y saludables para el **repoblamiento y fortalecimiento del apiario del Centro Experimental Chocloca**, evaluando el proceso mediante variables de respuesta que incluyan: el **número de abejas que ingresan por minuto, la aceptación**

del alimento, la presencia y actividad de la postura de la reina, y el desarrollo del núcleo conforme se va formando, considerando tanto su peso como la consolidación de la colonia.

- **Determinar el tiempo promedio de transición** de los núcleos formados desde su estado inicial hasta su consolidación como núcleos fuertes, capaces de cambiar a cámaras de cría, asegurando su estabilidad y preparación para la nueva floración de la zona.

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

CAPÍTULO I

1 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 MARCO TEÓRICO

1.2 Abeja *Apis Mellifera*

Es una maravilla de la arquitectura, el diseño de la *Apis mellifera* es una elegante fusión que les permite llegar al néctar, disponen de una mandíbula con las que pueden comer, alimentar a sus crías y moldear la cera. Según National Geographic, (2015) menciona que estas abejas “realizan la polinización de hace millones de años, formando de este modo un equipo perfecto, buscan el polen como mucha proteína para los panales” dado que son cruciales para el medio ambiente.

A su vez, cabe recalcar que son vitales para la proliferación de las plantas con flor e indispensables para la agricultura, es una especie clave que ha formado relaciones simbióticas con los humanos y los ecosistemas, contribuyendo a la biodiversidad y la sostenibilidad de las prácticas agrícolas. Su estado de conservación resalta la importancia de mantener ambientes saludables para estos insectos beneficiosos. (Martínez 2014).

1.3 Origen

La *Apis mellifera* tiene su origen en África, pero ha experimentado una dispersión y diversificación significativas a lo largo de millones de años, adaptándose a una amplia gama de condiciones ambientales y desarrollando una diversidad de subespecies en Europa, Asia y otras partes del mundo. Su relación con los humanos como parte fundamental de la apicultura ha sido clave en su evolución y distribución global. (Calier 2021).

1.4 Taxonomía

La abeja *Apis Mellifera* es el insecto polinizador más importante de las plantas, con las que mantiene una interdependencia simbiótica. Así pues, logra su reproducción mediante la polinización cruzada, a la vez que consigue su alimento de las plantas (néctar, polen, propóleos y ligamaza). (Manzanares 1996).

El cuerpo de las abejas, como el de todo insecto adulto, está dividido en tres partes: cabeza, tórax y abdomen.

Figura. 1. Partes del cuerpo de la abeja

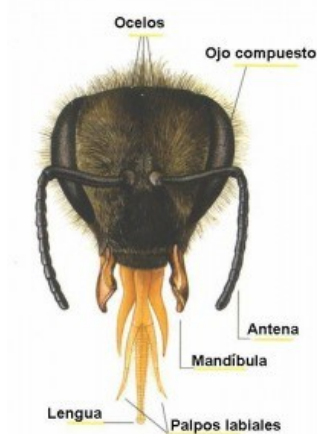


Fuente: Zangirolami, Marcela & Junior, Oscar. (2022).

1.5 Cabeza

En la cabeza, parte en la cual se localizan dos ojos compuestos y tres ojos simples, dos antenas y el aparato bucal compuesto por un par de mandíbulas y la probóscide (formada por la lengua, las maxilas, el labio y el flagelo). Así también cabe recalcar que la cabeza de las abejas es una estructura compleja que alberga numerosas partes especializadas. Cada una de estas partes cumple funciones específicas y es fundamental para el funcionamiento y el comportamiento de estos insectos sociales. (Pierre y Leconte 2007).

Figura .2. Partes de la cabeza de la abeja (Apis Mellifera)



Fuente: Llorente, Jesús.2008

Funciones que se desarrollan con las mandíbulas:

- Ingestión de polen como alimento
- Cortar y manipular cera y propóleos
- Alimentar a las larvas y a la reina
- Arrastrar abejas muertas fuera del nido
- Labores de aseo
- Funciones de defensa

Las principales funciones de la probóscide son:

- Ingestión de materiales líquidos (néctar, miel y agua)
- Intercambio de alimento boca a boca (trofalaxia) entre los diferentes miembros de la colonia.

1.6 Tórax

El tórax es una sección crucial del cuerpo de las abejas, ya que es el centro de su sistema locomotor y alberga las principales partes responsables del vuelo y la movilidad. Las alas, las patas, el esternón y los músculos de vuelo trabajan en conjunto para permitirles a las abejas volar, recolectar alimentos, comunicarse y llevar a cabo las tareas diarias dentro de la colmena. (Thomann 2023).

Figura. 3. Partes del Tórax

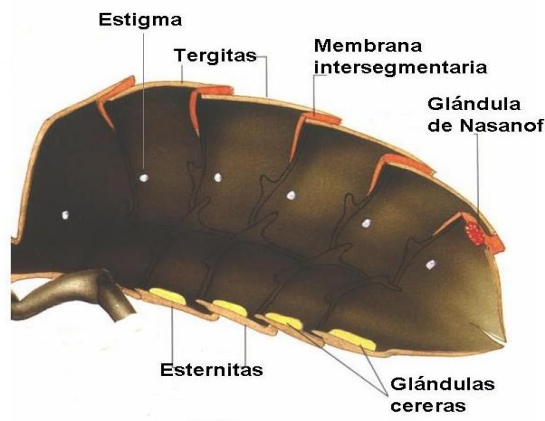


Fuente: Abner J.C.B, 2024)

1.7 Abdomen

El abdomen se compone de 9 segmentos, pero solo son visibles 6 en las hembras y 7 en los machos. Los segmentos abdominales poseen dos placas cada uno, llamándose a los dorsales (tergitas) y a los ventrales (esternitas), estando unidos éstos por membranas flexibles, lo que les permite una gran variedad de movimientos, como alargarse o acortarse y también curvarse en cualquier dirección. (Llorente 2008).

Figura.4. Partes del Abdomen de la abeja



Fuente: Llorente, Jesús, 2008

1.8 Segmentos abdominales

Los segmentos abdominales están cubiertos por placas duras y esclerotizadas llamadas tergitos y esternitos. Los tergitos son las placas dorsales del abdomen, mientras que los esternitos son las placas ventrales. Estos, están conectados por membranas flexibles, lo que permite cierta movilidad en el abdomen de las abejas. La cantidad de tergitos y esternitos varía según la especie, pero generalmente hay seis visibles. (Thomann 2023).

1.9 Ojos compuestos

Los ojos compuestos de la abeja distinguen bien los colores, detectan ligeramente y diferente al ojo humano, más el ultravioleta y menos el rojo; prácticamente la abeja reconoce bien la ultravioleta, la violeta y azul hasta el verde. Los ojos compuestos

sirven para la visión lejana, fuera de la colmena y para la orientación del vuelo respecto al sol. (Pierre y Leconte 2007).

1.10 Glándulas de cera

En la anatomía de las abejas obreras nos encontramos que tienen glándulas de cera en su abdomen. Estas glándulas están ubicadas en la parte inferior del abdomen y producen escamas de cera. Cuando las abejas necesitan construir nuevos panales o reparar los existentes, segregan cera líquida a través de pequeños poros en los segmentos abdominales. Luego, manipulan y moldean la cera con sus mandíbulas y patas para crear las células hexagonales características de los panales. (Davidson y Bspharm, 2015)

1.11 Espiráculos

Otra de las características de las abejas son los espiráculos, pequeñas aberturas en los segmentos abdominales de las abejas que les permiten respirar. Estas aberturas están cubiertas de pequeños pelos que actúan como filtro para evitar la entrada de partículas no deseadas en el sistema respiratorio de las abejas. Los espiráculos son una parte crucial del sistema respiratorio de las abejas, ya que permiten el intercambio de gases al tomar oxígeno del aire y liberar dióxido de carbono producido durante la respiración celular. (Thomann 2023).

1.12 Órganos digestivos

El abdomen de las abejas alberga los órganos digestivos principales, incluyendo el buche y el estómago. El buche, también conocido como esófago anterior, es una expansión del tubo digestivo que almacena y transporta el néctar recolectado desde la boca hasta el estómago. (Pierre y Leconte 2007)

El néctar almacenado en el buche es procesado por enzimas digestivas y se mezcla con enzimas procedentes del estómago para iniciar la descomposición de los azúcares presentes en el néctar. Posteriormente, el néctar procesado pasa al estómago, también llamado buche de miel, donde se completa la digestión y se absorben los azúcares para proporcionar energía a las abejas. (Pierre y Leconte, 2007).

1.13 Órganos reproductivos

En las abejas, el abdomen alberga los órganos reproductivos. En las abejas obreras, estos órganos están subdesarrollados y no son funcionales. Sin embargo, en las abejas reinas, el abdomen contiene los ovarios, que son los órganos donde se producen y maduran los óvulos. Las abejas reinas son las únicas abejas fértiles de la colmena y son responsables de poner huevos, lo que es esencial para la reproducción y la continuidad de la colonia. (Thomman 2023).

1.14 La colmena

La colmena es el lugar dispuesto por el hombre como albergue para el enjambre de abejas, allí se encuentran las diferentes castas o miembros que la componen (reina, obrera y zángano). (Arias 2019)

1.15 Reina

La reina es el alma de la colmena. Es la encargada de poner los huevos y de mantener el espíritu de la colmena, Las reinas son fácilmente identificables por su largo abdomen. (Lampeitl 1991).

Es la única hembra fértil de la colonia. Sus funciones básicas son dos:

1. poner huevos para mantener o incrementar el número de individuos asegurando el recambio generacional
2. mediante la producción de feromonas, que suelen ser distribuidas por las obreras, mantener la cohesión de la colonia. En una colmena de nuestras abejas sólo hay una reina. (Lampeitl 1991).

La colonia solamente va a criar nuevas reinas cuando va a enjambrar (dividirse), cuando la reina ha muerto o bien cuando ha envejecido y es necesaria su sustitución. La reina alcanza la madurez sexual a los 6 días del nacimiento. Es el habitante más longevo de la colonia, aceptándose una supervivencia de más de 5 años. (Colonia de Abejas 2023).

La reina virgen tiene el abdomen más pequeño, por lo que se desplaza más rápido dentro de la colmena. Mediante esta feromona, la reina mantiene atrofiados los ovarios

de las obreras, evita la construcción de celdas reales y atrae a los zánganos al vuelo nupcial para que se dé la cópula. (Romero 2021).

Figura. 5. Imagen de la abeja reina.



Fuente: Beecome (2016)

Una reina joven (menor de un año) libera mayores cantidades de feromona de reina, de esta manera garantiza el orden y la cohesión dentro de la colonia, así como mejores tasas de postura. Otros factores que se pueden considerar para adquirir reinas son los relacionados con rasgos aportados por la genética, principalmente, baja tasa de enjambrazón, tolerancia a enfermedades y mansedumbre. (Aguanta 2013)

1.16 Zángano

Entre las obreras, los machos o zánganos, son reconocibles por sus mayores dimensiones, su abdomen rectangular, sus ojos contiguos y su vuelo ruidoso. Genéticamente, provienen de un huevo no fecundado (partenogénesis) y su función principal dentro de la colmena es la de copular con la reina, con lo cual aportan su carga espermática. (Pierre y Leconte 2007).

En el caso de los zánganos, el huevo eclosiona al tercer día; la celda se opercular al décimo y el individuo emerge entre los 23 y 24 días contados desde la ovoposición. La etapa de larva dura 11 días y la de pupa 10. Esto se lleva a cabo en una celda un poco más grande que la de una obrera. Como los zánganos se desarrollan de un huevo no fecundado, solo aportan la mitad del material. (Romero 2023).

Figura.6. Abeja Obrera situada en una flor



Fuente: Josep Ayats, Fotos de los lectores en Vanguardia. (2022)

1.17 Obrera

Las abejas obreras constituyen la mayoría de la población de la colmena y realizan todos aquellos trabajos necesarios para la supervivencia de la colonia. Todas son abejas hembras, pero a diferencia de la reina no son fecundas. De hecho, el desarrollo de su aparato reproductor es inhibido por las feromonas especiales producidas por la reina y la propia cría. La vida media de una obrera varía en función de la estación en la que nace. Una obrera invernal puede vivir hasta 6 meses, mientras que las nacidas en las épocas de mayor actividad viven un máximo de 30-40 días. (Fraccaro 2019).

Figura.7. Abeja Obrera Polinizando una flor



Fuente: Kegan Zhu, et al. “Plant microRNAs in larval food regulate honeybee caste development”. PLOS Genetics. 2017

Otro aspecto que ha despertado gran interés y curiosidad es el método que adoptan las recolectoras para comunicar a sus compañeras dónde se encuentra una fuente de alimento. Gracias a los estudios de Von Frisch, ahora sabemos que las abejas transmiten esta importante información bailando. Dependiendo de la proximidad o no de la fuente de alimento, ejecutan la danza circular o la danza del abdomen, con la que también indican la dirección que deben tomar para encontrar la fuente de alimento designada. (Eco Colmena 2024).

1.18 Organización de la colmena

Las colmenas tienen varios panales yuxtapuestos que dejan entre sí como galerías por donde transitan las abejas calentando el nido, alimentando la cría o depositando el alimento. Estos pasillos tienen dimensiones estables según la raza de abejas. (Valega s,f)

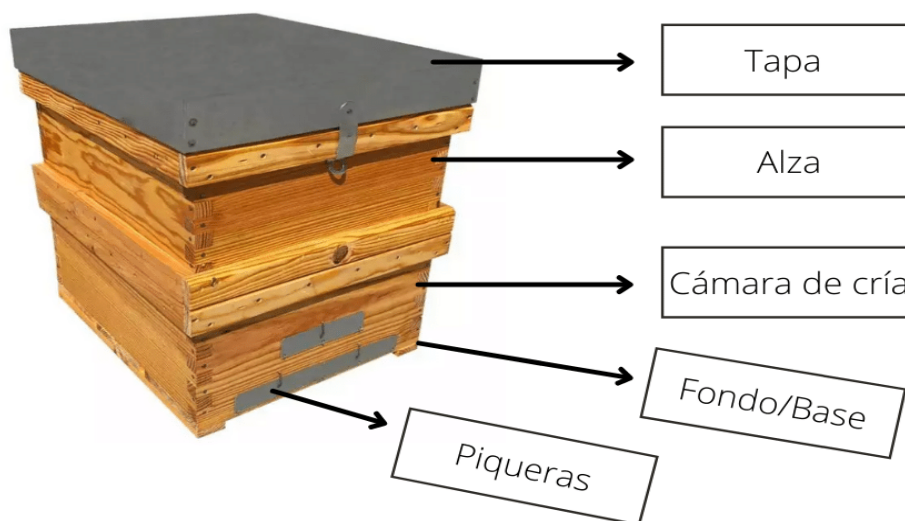
La colmena se compone de muchas partes diferentes que tienen una función muy determinada para permitir saber cómo se encuentran nuestras abejas y tener tu colmena funcionando sin problemas.

- **Base:** elemento en el cual se coloca la colmena; puede ser metálica, de madera, plástica o de otro material. Está ubicada a una altura de 35 a 40 cm sobre el piso

para impedir el contacto directo con el suelo y así evitar la humedad, las plagas y los agentes patógenos que producen enfermedades en la colmena.

- **Piquera o piso:** es el soporte de la colmena y sirve para que transiten las abejas.
- **Cámara de cría:** el cajón que va encima de la piquera permite el ingreso y la salida de los individuos de la colmena. Cada cajón contiene diez cuadros.
- **Cuadros:** parte móvil de la colmena donde se instala la cera estampada para que las abejas construyan su panal. En estos encontramos la biomasa (huevos, cría abierta y cría operculada). Además, en estos cuadros la abeja almacena sus productos (miel y polen).
- **Excluidor:** es una rejilla que impide el paso de la reina y de los zánganos. Se utiliza para la producción de miel, jalea real y cría de reinas.
- **Alza para miel:** cajón similar a la cámara de cría donde se guarda la producción de miel. Puede ser de tres tamaños: media alza, alza japonesa o alza profunda.
- **Tapa interna:** tapa de madera que cumple la función de termorregulación de la colmena y permite la salida de gases (CO_2 , amoníaco, entre otros) y humedad.
- **Techo:** armazón de madera forrada con una chapa de zinc; sirve para proteger a la colmena de las inclemencias del tiempo (lluvia y sol).

Figura.8. Partes de la caja de colmena



Fuente: Ivars Yosua, Tienda del Apicultor, 2015.

1.19 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.9. Elegir las colmenas para la división es el primer paso del trabajo.



Fuente: Por redacción, Apicultura y Miel. (2022)

1.20 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).

Figura.10. Si se encuentran realeras, se pueden repartir entre ambas divisiones.



Fuente: Por redacción, Apicultura y Miel. (2022)

1.21 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.11. Es imprescindible comprobar que hay cría fresca en las dos mitades



Fuente: Por redacción, Apicultura y Miel. (2022)

1.22 Otro enfoque apuesta por separar las colmenas.

Tras dividir las colmenas, se dejan juntas, ligeramente separadas y formando una especie de triángulo, sobre la posición que ocupaba la colmena madre. Pasadas tres horas de la división, ya se puede intuir dónde está la reina: en la mitad huérfana, las abejas estarán muy nerviosas e irritables. En la mitad en la que está la reina, se ha restablecido el trabajo y las abejas estarán tranquilas. Además, la mayoría de las pecoreadoras estarán entrando en esa división. (Colmena de Abeja 2023).

Una vez que se tiene claro esto, se toma la mitad que tiene la reina y se lleva a varios metros. La mitad huérfana se queda ocupando el lugar de la colmena madre. Con el cambio, la división que tiene reina perderá sus pecoreadoras, que reforzarán a la nueva colonia. Sin embargo, al tener una madre poniendo, en pocos días se habrá recuperado. Por su parte, la nueva división tendrá más abejas para generar recursos y levantará sus realeras o trabajará con las reinas o realeras que se le introduzcan. Si se sabe buscar la reina, o si se localiza durante los trabajos, es todo mucho más fácil, porque ya se sabe cuál es la mitad que hay que desplazar. (Apicultura Miel 2022).

1.23 Cuándo partir una colmena

Con este método de la división de colmenas existe un cierto riesgo: si no se dividen las colonias a tiempo, podrían enjambrar. Son colmenas muy fuertes y están pidiendo espacio, con lo que el apicultor debe estar atento para hacer la división antes de que decidan enjambrar. (Colmena de Abeja 2023).

Por norma, este tipo de divisiones deben hacerse antes de la mayor floración. Una vez que las colmenas están fuertes y llenas, cuando faltan en torno a tres semanas para que el campo ofrezca el mayor flujo de néctar, es el momento óptimo para dividir. En esas tres semanas, la colmena que tiene reina habrá repuesto la mayor parte del material vivo que ha cedido a la otra mitad. En esta, la nueva reina ya estará empezando a poner y el enjambre estará en situación de aprovechar bastante bien la floración. (Lampeitl 1991).

No se aconseja esta técnica de la división de colmenas una vez pasada la floración. Para finales de temporada, es mucho mejor recurrir a núcleos de un solo cuadro, porque drenan menos los recursos de las colonias. (Apicultura Miel 2022).

1.24 Beneficios de la división de colmenas

Prevención de la 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)

1.25 Reparto equilibrado de abejas

Gregor. 1971, menciona que es una de las primeras preguntas que nos realizamos cuando se empieza. Los apicultores que solamente tienen unas pocas colmenas, las suelen colocar en su propio jardín o huerto. Pero para cantidades superiores, hará falta un emplazamiento específico y para ello hay numerosos factores a tener en cuenta.

La situación del colmenar debe facilitar el trabajo de las abejas y el del apicultor, respetando siempre la reglamentación relativa a las distancias a observar entre las colmenas, por una parte, y las vías públicas y propiedades vecinas. (Materlink 1912).

Pero en dicha investigación se desarrollará en la Comunidad de Chocloca en el centro Experimental de la universidad Autónoma Juan Misael Saracho, donde se cuenta con varios núcleos de abejas y que por ende, debe contar con estas características para que las mismas tengan un buen desplazamiento.

Se tiene que tomar en cuenta son:

- Proximidad a las fuentes de néctar y polen. La obrera pecorea preferentemente a menos de un kilómetro; raramente va más allá de tres kilómetros.
- Buena accesibilidad del terreno. Es muy importante tener acceso fácil con un vehículo hasta cerca de las colmenas. Esto facilitará las visitas para alimentar o cosechar. Más aún si cabe si hacemos trashumancia.
- Que no sea inundable. Evitaremos también terrenos que tienden a encharcarse en determinadas épocas del año, es mejor una suave pendiente y un terreno que drene bien el agua de las lluvias.
- Reducido riesgo de incendios. Puede ser un factor a tener en cuenta. No obstante, la zona del emplazamiento deberá limpiarse y desbrozarse con regularidad en un radio de 4 metros alrededor del apiario.
- Microclima favorable fuera de capas de aire frío. El asiento como mejor está es abrigado del viento y de la humedad, soleado por la mañana y tarde, rodeado de arbustos en los que se posarán los enjambres y, delante de las colmenas, libre de plantas bajas.

- La proximidad a alguna fuente de agua. Se considera un elemento fundamental en la alimentación y en la refrigeración de la colonia. No obstante, debemos evitar terrenos con exceso de humedad.
- Respetuoso con el vecindario y que cumpla la legalidad. Más allá de la ley debemos aplicar el sentido común y evitar colocar las colmenas donde sean una molestia (incluso un riesgo) para usuarios de caminos forestales o fincas colindantes. Las colmenas tampoco deben causar molestia en veredas y pasos de ganado o maquinaria.
- Que no haya masificación de colmenas. No debemos colocar nuestras colmenas demasiado cerca de las que ya están instaladas, es decir, a 2 o 3 km según la floración. Puede que haya demasiada abeja en una misma zona y entren en competencia y esto afecte a la cosecha. Esto puede ser un tema de discusión entre apicultores. Una vez más, la comunicación previa con los apicultores emplazados en la zona, nos permitirán ganar tiempo y crear de paso un sólido círculo de amistades. (Ivars, 2022)

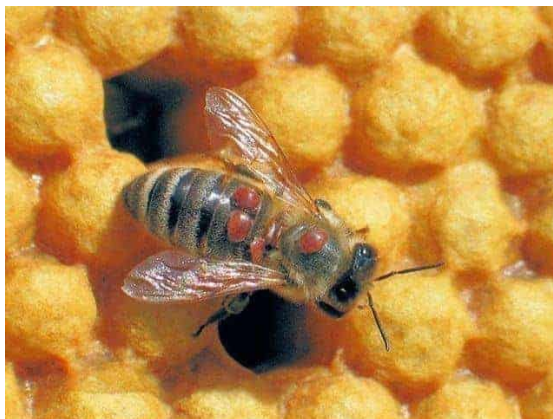
1.26 Varroa

Los ácaros Varroa son parásitos de las abejas melíferas crías y adultas (especies del género *Apis*) que originalmente infestaban abejas melíferas asiáticas nativas estrechamente relacionadas con *Apis cerana*, misma se ha extendido fuera de su área de distribución nativa desde la década de 1960, colonizando otras áreas por primera vez después de pasar con éxito del hospedador original. (Manual Terrestre 2021).

Varroa destructor carece de una etapa de vida libre e independiente de las abejas, en cambio, el ciclo de vida de los ácaros hembra consta de dos fases distintas: la fase de dispersión, en la que *V. destructor* parasita a las abejas adultas, aprovechando la oportunidad para usarlas como vehículo de transporte dentro de la colonia o entre colonias, y la fase reproductiva, en la cual los ácaros parasitan las larvas de zánganos u obreras justo antes de la operculación y se reproducen dentro de las celdas operculadas de zánganos y obreras. Los ácaros machos tienen una vida corta y solo se

pueden encontrar durante la fase reproductiva dentro de las celdas de cría operculadas. (Manual Terrestre 2021)

Figura.12. La varroasis



Fuente: Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2021)

1.27 Polen

El polen es una sustancia en polvo producida por las flores masculinas de las plantas con flor (angiospermas) como parte de su proceso reproductivo. El polen es esencial para la reproducción de las plantas, ya que contiene los gametos masculinos de la planta, conocidos como células espermáticas. Estas células espermáticas son liberadas por las flores masculinas y transportadas por el viento, insectos u otros agentes polinizadores hacia las flores femeninas de la misma especie. (Materlink 1912).

La función del polen es servir como alimento orgánico para las larvas de la colmena y es gracias a la recolección continua. Estos nutrientes hacen que el polen sea una fuente importante de alimento para numerosos organismos, incluidas las abejas, que lo recolectan como una fuente de proteínas y otros nutrientes para alimentar a sus larvas y mantener la salud de la colonia. (Apícola, Monte 2024).

1.28 Materiales apícolas

1.28.1 Ahumador

El ahumador consta de dos partes. Una cámara de combustión y un activador de ventilación, fuelle mecánico o ventilador eléctrico. En la cámara de combustión se enciende un combustible que contiene una pequeña proporción de agua. La combustión

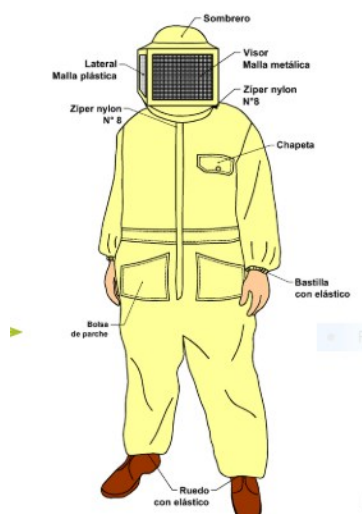
tiene dos efectos: la expansión de los gases -como en un motor de combustión interna, los gases aumentan de volumen debido al calor-, que es lo que provoca el fuego, y la producción de vapor de agua, el humo. Por lo tanto, el combustible debe tener dos cualidades: debe encenderse con bastante facilidad y debe producir vapor. Si los orificios de entrada y salida de aire están correctamente dimensionados, y el combustible es adecuado, la combustión es autosuficiente durante toda la jornada de trabajo del apicultor. (Apicultura 2022).

Figura.13. Ahumador



Fuente: Asociación Malagueña de Apicultores(2008)

Figura.14. Overol con velo Integrado



Fuente: Programa Pymemural (2008).

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

CAPÍTULO II

2. MATERIALES Y MÉTODOS

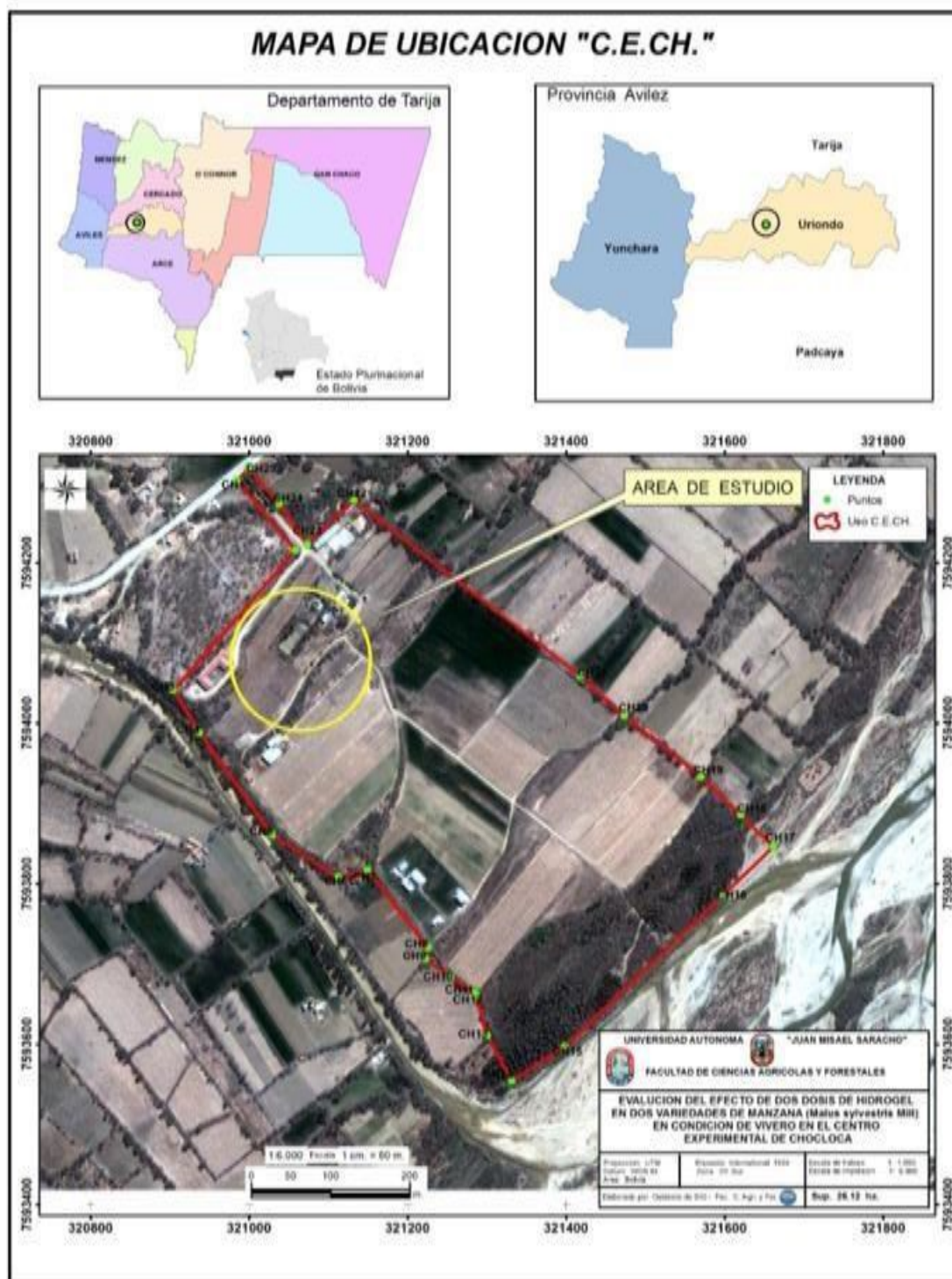
2.1 Localización

El apiario se encuentra ubicado en el Centro Experimental De Chocloca, de la carrera de agronomía, la comunidad se encuentra en la provincia Avilés ubicada al sur-oeste de departamento de Tarija, municipio de Uriondo. El apiario está a 400 metros de la carretera principal.

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 No III-1 Mapa de ubicación del “CECH”

Figura 15 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 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 doméstica* 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 zanahorea (*Daucus carota* L.), la arveja (*Pisun sativum* L.), el haba (*Vicia faba* L.), el poroto (*Phaciolus vulgaris* L.), alfalfa (*Medicago sativa* L.), el morrón (*Capsicum annuum* L. var. *Annuum* y pepino (*Cucumis sativus* L.) (ZONISIG, 2001)

2.4 Ganadería

Entre los más importantes se tiene.

Ganado bovino.

Ganado ovino.

Ganado porcino.

2.5 Suelos

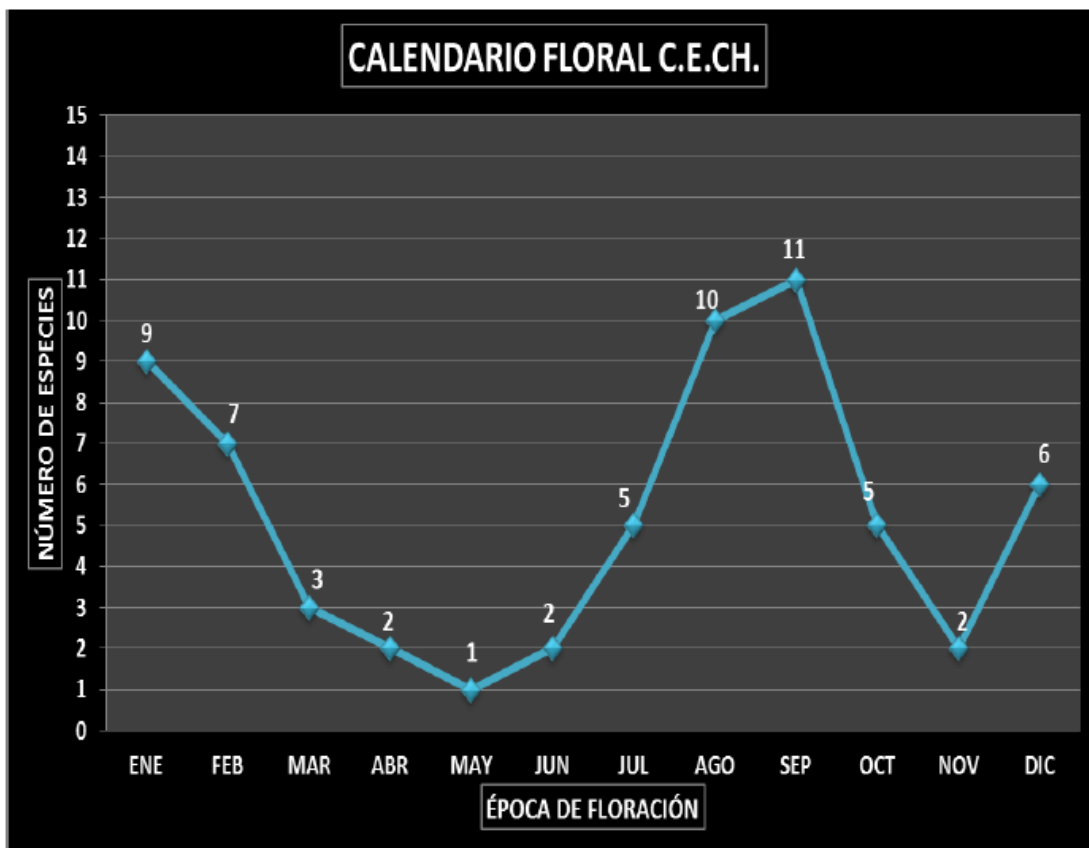
Los suelos en Chocloca, son de origen aluvial y fluvio – lacustre, presentan como relieve tres terrazas aluviales, los primeros son generalmente profundos, de textura media a fina. En cambio, los suelos de la zona de las colonias son de origen solo fluvio-lacustre, mismos que tienen profundidades variables y de texturas finas o texturas medias con contenidos de grava susceptibles a procesos de erosión. (ZONISIG, 2001)

2.6 Calendario de floración

Figura 16. 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	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	

Figura 17. 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. Fuente (COLQUE 2016).

2.7 Materiales a utilizar

Equipamiento apícola:

- **cajas de colmena:** nuevas cajas de colmena para alojar las colmenas divididas.
- **marcos de cera estampada:** marcos con cera para que las abejas construyan sus panales.
- **reina nueva:** reinas nuevas o celdas reales para las nuevas colmenas.

Herramientas de apicultura:

- guantes y velo: equipo de protección para el apicultor.
- ahumador: herramienta para calmar a las abejas durante la manipulación de las colmenas.
- herramientas de colmena: espátulas, cepillos y otros utensilios para manejar los marcos y la colmena.
- instrumentos: cajas de colmena, cuadros, alimentadores.

Materiales de registro y monitoreo:

- **formatos de registro:** hojas y formatos para documentar la evolución de las colmenas.
- **cámaras fotográficas:** para tomar imágenes y documentar visualmente el estado de las colmenas.

2.8 Metodología

2.9 Diseño del estudio

La investigación se desarrolló bajo un enfoque descriptivo–experimental, ya que se partió del diagnóstico inicial de las colmenas existentes para posteriormente aplicar la técnica de división simple y evaluar su efectividad. El estudio se ejecutó en el Centro Experimental de Chocloca (CECH), trabajando con todas las colmenas disponibles al inicio del proyecto.

2.10 Diagnóstico y evaluación del apiario

- **Identificación y codificación de colmenas**
 - Se asignó un código de identificación a cada colonia presente en el apiario (A, B, C y núcleo D).
 - Se registró el número de marcos con abejas adultas, cría abierta, cría operculada y reservas de alimento (néctar y polen).
 - La clasificación de cada colmena como fuerte o débil se basó en el número de marcos ocupados y cantidad de cría registrada. Se consideró colmena fuerte aquella que presentó ≥ 4 marcos con cría, presencia

de postura activa y buenas reservas alimenticias; y colmena débil aquella con ≤ 3 marcos, poco alimento y baja población.

- **Inspección externa del apiario.**

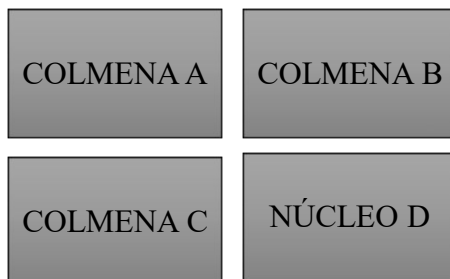
- Se evaluó la disponibilidad de recursos naturales: agua, flora melífera y sombra.
- Se verificó el estado estructural del material apícola (cámaras, tapaderas, piqueras).
- Se observó la presencia de panales irregulares por deficiencia de marcos, condiciones sanitarias y presencia de hormigas u otras plagas.

- **Registro técnico de campo**

- Se elaboró un registro fotográfico y anotaciones técnicas de cada inspección.
- Se identificó la pureza genética observada, evidenciando colonias híbridas o mezcla de *Apis mellifera* criolla silvestre.

2.11 Selección de colmenas

Las colmenas seleccionadas para este estudio serán evaluadas previamente para asegurar que cumplan con los criterios de inclusión.

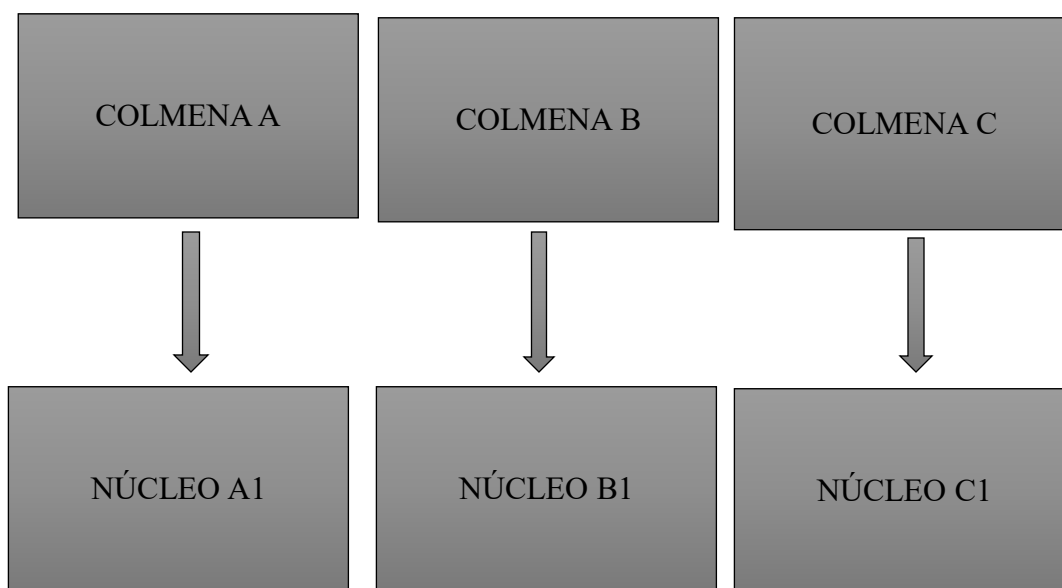


Preparación y acondicionamiento del apiario

- Limpieza del área externa, eliminación de maleza y nivelación de bases.
- Reemplazo de marcos deteriorados, instalación de cera estampada y organización para facilitar manejo técnico.

2.12 División simple

La técnica de división simple consiste en dividir una colmena fuerte y saludable en dos partes, creando un nuevo núcleo que incluirá una nueva reina o una reina ya establecida. Este método se aplicará siguiendo los pasos estándar de la técnica:

**Proceso de división simple:****1. Preparación de Materiales**

- Revisión y preparación de equipos necesarios (cajas de colmena, cuadros, alimentadores, etc.).

2. Selección de Colmenas

- Identificación y selección de colmenas fuertes y saludables.

3. Realización de la División

- Proceder con la división de la colmena, asegurando una distribución equitativa de la población de abejas, cría, miel y polen entre las dos colmenas resultantes.

4. Introducción de Nuevas Reinas

- Introducción de una nueva reina en la colmena creada, si es necesaria.

5. Inspección Visual

- Evaluación visual de cada colmena para determinar su estado de salud, número de abejas y presencia de cría.

6. Monitoreo y Alimentación

- Provisión de alimentación suplementaria y monitoreo regular de las colmenas divididas para asegurar su desarrollo.

7. Inspección Periódica

- Realización de inspecciones periódicas para evaluar la salud y productividad de las colmenas divididas.

8. Recolección de Datos Continuo

- Registro de datos sobre el crecimiento de la población, producción de miel, y otros indicadores de salud y productividad.

9. Instrumentos

- Herramientas de inspección y formatos de recolección de datos.

Monitoreo post-división:

- Realizar inspecciones periódicas para observar la aceptación de la nueva reina y el desarrollo general de las colmenas divididas.
- Documentar el crecimiento de la población en las nuevas colmenas.

Selección y preparación de núcleos:

- **Selección:** elegir núcleos de colmenas fuertes y saludables para el proceso de división.}
- **Preparación:** Realizar la división en condiciones óptimas (clima adecuado, disponibilidad de recursos).

2.13 Criterios a tomar en cuenta para una selección de colmenas fuertes

1. Población abundante de abejas

- La cámara de cría debe estar llena de abejas
- Presencia de abejas obreras jóvenes y abejas pecoreadoras activas a la entrada.

2. Buena postura de la reina

- Presencia de cría en todas las etapas: huevos, larvas y pupas.

3. Cantidad suficiente de reservas

- Miel y polen visibles en los cuadros.
- Buen equilibrio entre cría y alimento.

4. Comportamiento higiénico

- Ausencia o bajo nivel de enfermedades
- No deben verse abejas deformes ni síntomas de virus.

5. Temperamento manejable

- Abejas tranquilas durante la revisión.
- Baja agresividad y poca tendencia a picar.

6. Baja tendencia a enjambrazón

- Ausencia de numerosas celdas reales.
- Colonias que mantienen su población sin dividirse constantemente.

7. Sanidad general

- Bajos niveles de Varroa
- Ausencia de síntomas de enfermedades bacterianas o virales.

2.14 Monitoreo del desarrollo de las colmenas

- **Inspección periódica:** realizar inspecciones regulares de los núcleos para evaluar su crecimiento y desarrollo.
- **Frecuencia:** inspecciones semanales durante los primeros dos meses (septiembre y octubre), luego quincenales hasta que los núcleos se conviertan en colmenas completas.
- **Documentación:** registrar datos sobre la cantidad de cría (huevos, larvas, pupas), y la condición de la reina en cada inspección.
- **Crecimiento de la población:** medir el incremento en la cantidad de abejas en los núcleos, a través del peso del marco con las abejas, desde el inicio del marco con cera y al final el marco con cría y abejas.

2.15 Procedimiento de medición del peso de los núcleos

1. Preparación previa de los equipos necesarios

- Balanza portátil digital
- Registro en un cuaderno o de forma digital para anotar los datos
- Utilizar equipo de protección: velo, guantes y traje de apicultor.
- Realizar la medición en un momento del día con baja actividad de pecoreo para reducir estrés (amanecer o atardecer).

2. Selección de los núcleos

- Identificar los núcleos que serán pesados

- Verificar que los núcleos estén correctamente cerrados, sin abejas expuestas que puedan salirse durante la operación.

3. Aseguramiento del núcleo

- Cerrar la piquera con rejilla o esponja para evitar la salida de abejas.
- Ajustar la tapa y asegurarla con una cincha para impedir aperturas accidentales.
- Inspeccionar visualmente que la caja esté en buen estado sin desprendimientos.

4. Medición del peso

- Encender la balanza y verificar que marque cero antes de colocar el núcleo.
- Levantar el núcleo con cuidado, manteniéndolo siempre en posición vertical.
- Si se usa balanza de plataforma, apoyar el núcleo suavemente sobre ella.
- Esperar a que la balanza estabilice la lectura.
- Registrar el peso total de la unidad (caja + cuadros + abejas + alimento).

5. Registro de datos

- Número o identificación del núcleo.
- Peso total medido.
- Fecha y hora de la medición.

6. Reapertura y verificación

- Volver a abrir la piquera.
- Asegurarse de que las abejas retoman su actividad normal.
- Revisar que la manipulación no haya dañado la estructura del núcleo.

2.16 Alimentación suplementaria a las colmenas

- Jarabe de Azúcar: Para alimentar a las colmenas en caso de escasez de recursos naturales.
- Suplementos de Polen: Para proporcionar proteínas adicionales a las abejas.

La implementación de los métodos, técnicas y materiales descritos permitirán una evaluación rigurosa y precisa de la efectividad de la técnica de división simple para incrementar el número de colmenas criollas en el centro experimental Chocloca.

2.17 Descripción del procedimiento de transición de los núcleos formados

Inspección visual y registro detallado:

- realizar visitas regulares al apiario.
- inspeccionar cada colmena para evaluar su estado general.
- documentar la cantidad de abejas, presencia de cría (larvas y pupas), reservas de miel y polen.

Selección de colmenas:

- identificar y seleccionar colmenas con una alta población de abejas y buena salud general.
- evaluar la cantidad de cría, reservas de miel y polen.

2.18 Resultados esperados a obtenerse

Al llevar a cabo el estudio sobre la efectividad de la técnica de división simple para incrementar el número de colmenas criollas en el centro experimental Chocloca, se esperan obtener los siguientes resultados:

- **Incremento en el número de colmenas criollas:** Se obtuvo un aumento significativo en el número de colmenas criollas a través de la implementación exitosa de la técnica de división simple. La mayoría de las colmenas divididas sobrevivan y se desarrollen adecuadamente.
- **Aumento en la población de abejas:** Con la técnica de división simple se incrementó en la población de abejas en las nuevas colmenas. Las colmenas divididas mostraron un crecimiento poblacional saludable y estable.
- **Mejora en la salud de las colmenas:** Las colmenas divididas presenten una buena salud general, con menores incidencias de enfermedades y plagas. Las colmenas divididas muestran comportamientos saludables y activos, indicando una técnica de división exitosa.
- **Evaluación de prácticas apícolas:**

Documentación detallada de las prácticas apícolas actuales, permitiendo la identificación de fortalezas y debilidades en las técnicas de manejo.

- **Incremento del número de colmenas:**

Aumento significativo en el número total de colmenas en el apiario, logrando un crecimiento sostenible de la población apícola.

Documentación de un alto porcentaje de éxito en las divisiones realizadas, demostrando la efectividad de la técnica aplicada.

- **Salud y viabilidad de nuevas colmenas:**

Crecimiento rápido y sostenido de la población en las nuevas colmenas, con un bajo índice de mortalidad y alta tasa de aceptación de nuevas reinas.

- **Tiempo de desarrollo óptimo:**

Determinación del tiempo promedio necesario para que los núcleos se conviertan en colmenas completas y funcionales, proporcionando una referencia clara para futuros repoblamientos.

- **Sincronización con la floración:**

Alineación exitosa del desarrollo de los núcleos con el calendario de floración local, maximizando la recolección de néctar y la producción de miel durante los períodos de floración.

Evaluación de la preparación de los núcleos para aprovechar al máximo los recursos florales disponibles, mejorando la eficiencia y productividad del apiario.

2.19 Variables de respuesta de la investigación

- **Número de colmenas**

Variable: Cantidad total de colmenas en el apiario.

Tipo: Cuantitativa

Unidad de Medida: Número de colmenas

- **Salud de las colmenas**

Variable: Presencia de enfermedades

Tipo: Cualitativa/Categórica

Unidad de Medida: Presencia/ausencia de enfermedades (Varroa, Nosema, etc.)

- **Prácticas apícolas**

Variable: Frecuencia de inspecciones

Tipo: Cuantitativa

Unidad de Medida: Número de inspecciones por mes

Variable: Métodos de manejo

- **Número de colmenas divididas**

Variable: Cantidad de colmenas a las que se aplicó la técnica de división

Tipo: Cuantitativa

Unidad de Medida: Número de colmenas

- **Crecimiento de la población**

Variable: Aumento en la cantidad de abejas en los núcleos

Tipo: Cuantitativa

Unidad de Medida: Número de abejas

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIONES

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1 Evaluación y diagnóstico del apiario del Centro Experimental de Chocloca

Para el desarrollo de esta actividad, vinculada al Objetivo Específico 1 (Realizar un diagnóstico detallado de la situación actual y prácticas apícolas en el apiario), se llevó a cabo de la siguiente manera:

Se asignó un código a cada colmena y núcleo (A, B, C, D) para seguimiento, luego se contabilizó el número de marcos ocupados por abejas adultas, cría y reservas de alimento. Para identificar las colmenas como fuerte o débil se realizó el conteo de los marcos ocupados, presencia de cría operculada y alimento disponible que tenía cada colmena.

Cuadro N°1. Número de colmenas identificadas en el CECH

N	Colmenas identificadas	Estado de la colmena	Observaciones
1	Colmena A	Fuerte	Se pudo evidenciar que la colmena A tenía cuatro marcos labrados de cera y algunos panales falsos elaborados en la entre tapa, también se observó con mucha más población de abejas tanto nodrizas y adultas, recursos algo disponibles (néctar y polen), se observó también presencia de enfermedad en las abejas, como también presencia de hormigas en la base de los caballetes, tomando en cuenta el temperamento de las abejas observe que eran más defensivas en cuanto se realizaba la inspección, se necesitaba hacer una limpieza profunda del apiario y una asistencia técnica a las colmenas .
2	Colmena B	Débil	En la colmena B se observó que tenían alrededor de 2 a 3 marcos de cera labrada y panales falsos realizados en la entre tapa por falta de cera y marcos, no se observó mucha población de abejas (nodriza y adulta), contaban con enfermedad, material apícola en malas condiciones, entrada de polen y néctar bajo por falta de abejas adultas para el trabajo, limpieza del apiario y falta de inspección técnica

3	Colmena C	Débil	En la colmena C se observó que tenían alrededor de 3 marcos de cera labrada y panales falsos realizados en la entre tapa por falta de cera y marcos, no se observó mucha población de abejas (nodriza y adulta), también contaban con enfermedad, material apícola en malas condiciones, entrada de polen y néctar bajo, por falta de abejas adultas para el trabajo, el apiario necesitaba una limpieza y refacción tanto interna como externa y falta de inspección técnica
4	Núcleo D	Débil	El núcleo D se observó que estaba en bajas condiciones, abejas enfermas, baja población, poca entrada de polen y néctar, limpieza del material, limpieza del apiario, acondicionamiento favorable del núcleo realizando prácticas que fomenten al progreso, asistencia técnica.

Observaciones técnicas:

Se evidenció manejo deficiente y material biológico híbrido. A partir de ello se comenzó a reforzar las colmenas con marcos nuevos y alimentación estimulante para garantizar el desarrollo poblacional y la preparación para la división simple.

3.2 Trabajos de acondicionamiento y prácticas apícolas

Para respaldar los Objetivos Específicos 1 y 3 (Aplicar la técnica de división simple y determinar el tiempo promedio para que los núcleos se consoliden), se procedió a realizar las siguientes actividades:

Se realizó la limpieza de áreas externas del apiario y eliminación de maleza y escombros, se organizó las colmenas para facilitar el manejo y el acceso seguro durante las divisiones.

Se realizó el control de plagas y enfermedades mediante aplicación de ácido oxálico según protocolos de manejo sanitario, también se seleccionó las colmenas madres con 8–9 marcos activos de cría y alimento para formar núcleos equilibrados.

Se tomó datos semanales del número de abejas que ingresan por minuto, peso del núcleo, postura de la reina: huevos, larvas y cría operculada. aceptación de reinas introducidas y consolidación de la colonia.

Cuadro N 2 Registro de actividades realizadas en el apiario para su acondicionamiento

Fecha	Actividad	Descripción Detallada	Observaciones
09–12 julio 2024	Evaluación superficial del apiario	Primer acercamiento al apiario: conteo general de colmenas y núcleos existentes, inspección externa del estado de las colmenas, ubicación de fuentes de agua y suministros esenciales para las abejas.	Observación superficial; aún no se abrió ninguna colmena. Identificación de áreas de mejora en acceso y disposición del apiario.
16–19 julio 2024	Limpieza externa y acondicionamiento	Corte de maleza, retiro de escombros y limpieza de accesos. Reorganización de materiales apícolas encontrados en el suelo y reparación de pisos para colocar las cajas correctamente.	Mejoró la circulación interna del apiario y se facilitó el traslado de materiales y futuros equipos para divisiones.
23–26 julio 2024	Limpieza interna, poda y acondicionamiento final	Limpieza interna del apiario, poda de ramas que bloqueaban luz y ventilación, reorganización de espacios para permitir entrada de vehículos y mejor iluminación. Trabajo arduo para dejar	Apiario completamente acondicionado, con acceso despejado, disponibilidad de agua y suministro adecuado para estimular actividad de pecoreo. Preparación final para

		el apiario listo para abrir colmenas madres y núcleos.	iniciar manejo interno de colmenas madres.
--	--	--	--

Fecha	Actividad Principal	Descripción Detallada	Observaciones Técnicas
13 y 16 de agosto 2024	Reparación de cajas deterioradas	Se realizó la reparación de cajas deterioradas , sustituyendo maderas dañadas y preparando la infraestructura necesaria para estabilizar las colonias.	Se fortaleció la infraestructura básica para iniciar el manejo técnico de colmenas.
19 y 21 de agosto 2024	Supervisión del entorno y control de seguridad	Se verificó la ubicación de fuentes de agua y disponibilidad de recursos naturales necesarios para el desarrollo de las abejas.	Se reforzó la seguridad del apiario y se estableció control de entorno y disponibilidad de agua.
27 agosto 2024	Limpieza final y mantenimiento	Se ejecutó limpieza general del apiario, corte de malezas y organización del entorno. No se abrió el interior de las colmenas para evitar estrés.	Colmenas en proceso de recuperación; se evidencia fortalecimiento y aceptación
Martes 10 de septiembre 2024	Limpieza y mantenimiento del apiario	Se efectuó limpieza general del apiario, eliminando malezas y restos vegetales. Se revisó el estado de las bases o caballetes, colocando lana y	Se mejoró la accesibilidad y sanidad del entorno del apiario,

Fecha	Actividad Principal	Descripción Detallada	Observaciones Técnicas
		botellas con agua para prevenir el ingreso de hormigas. Se verificó el estado del material apícola, asegurando su correcta conservación.	reduciendo riesgos de plagas externas.
Martes 17 de septiembre 2024	Limpieza externa del apiario	Se llevó a cabo la limpieza y mantenimiento del entorno, incluyendo la poda de árboles y malezas alrededor de las colmenas, mejorando la ventilación y acceso al apiario.	Se mantuvo un entorno ordenado y seguro, reduciendo riesgos de humedad, plagas y asegurando una buena exposición solar.

Fecha	Actividad Principal	Descripción Detallada	Observaciones Técnicas
Martes 24 de septiembre 2024	Supervisión y prácticas sostenibles	Se realizó la supervisión general del apiario , verificando accesos, entorno y estabilidad de las colmenas. Se aplicaron prácticas apícolas sostenibles de conservación y limpieza, asegurando buenas condiciones para la próxima floración.	Las colmenas mantuvieron buen comportamiento y sanidad , evidenciando adaptación al manejo. Se observó armonía en la actividad de pecoreo y abundante entrada de polen.

Durante toda la supervisión del apiario se pudo detectar rastros de ingreso de personas ajenas que procedieron al saqueo de miel, al momento de la supervisión del apiario se encontró restos de fuego encendido cerca de las piqueras, lo que representaba un riesgo grave para las abejas. Lo que se procedió a realizar fue la limpieza del apiario, retiro de malezas y materiales inflamables, posterior a eso realizo el reforzamiento de la seguridad del apiario.

3.3 Identificación y control de plagas y enfermedades en las colmenas

Una vez realizado el acondicionamiento del apiario, se procedió a realizar el diagnostico de presencia de alguna plaga o enfermedad que le esté atacando a las colmenas del CECH, donde se pudo identificar la presencia de Varroa donde se inició con el primer control sanitario de este acaro con tiras de ácido oxálico.

Cuadro N 3 Identificación y control de Varroa en las colmenas

N de Monitoreo	Fechas	Aplicación del asido oxálico
Primer control	23 de agosto 2024	3 tiras por colmena 2 tiras por núcleo
Segundo control	06 de septiembre 2024	3 tiras por colmena 2 tiras por núcleo
Tercer control	27 de septiembre 2024	3 tiras por colmena 2 tiras por núcleo
Cuarto control	14 de octubre 2024	Erradicación del acaro

Una vez identificado la presencia de Varroa en el apiario, se procedió al tratamiento de estas colmenas, donde en su primer control se le aplico tiras de ácido oxálico con una dosificación de 3 tiras por colmenas y 2 tiras por núcleo, esto se dosifico según la población de las colmenas y el núcleo, con un control rutinario de cada 17 días hasta erradicar el acaro. Asimismo, se efectuó el segundo control de Varroa mediante la misma dosificación con la aplicación de ácido oxálico, al cumplirse 17 días desde el

primer control. El control de Varroa fue efectivo y necesario para reducir la presencia del ácaro, las colonias mostraron buen nivel de recuperación al aplicar este producto. En el tercer control de Varroa con el ácido oxálico se pudo erradicar la presencia del ácaro, dejando las colmenas en óptimas condiciones sanitarias observando mayor vitalidad y actividad pecoreadora. Por último, se realizó un cuarto control para confirmar la ausencia de Varroa y se pudo identificar la alta población de abejas obreras en condiciones óptimas para la división de las colmenas.

Según Rivas (2016), la principal plaga que afecta es la Varroa. Las abejas son atacadas por diversas plagas que le provocan daño en algunas de sus fases de desarrollo y son más nocivas cuando existe descuido por parte del apicultor. Para el control de Varroa los apicultores utilizan Timol y Acido oxálico, antes utilizaban productos químicos como el Bayverol, pero este contamina la miel.

Aunque los acaricidas orgánicos no producen resistencia, no es aconsejable utilizar siempre el mismo acaricida, a fin de evitar mecanismos resistentes de Varroa que disminuya la eficacia de los acaricidas. El monitoreo y control de plagas y enfermedades es importante para asegurar los rendimientos por colmena.

3.4 Técnica de división simple

Para llevar a cabo este proceso se inició la evaluación de las colmenas madres para aplicar la técnica de división simple, se pudo observar que las colmenas contaban con 7 a 8 marcos de cría abierta y operculada, lo cual indicaba su fortaleza y preparación para la división. Durante una semana se llevó a cabo la supervisión y alistamiento del material apícola necesario para la aplicación de la técnica de división simple, verificando el estado de los núcleos, la ausencia de Varroa y la alta población de abejas obreras, se limpiaron los materiales y se seleccionaron los más adecuados para la operación y dando las condiciones óptimas para la división, además se adquirieron alimentadores internos de madera para los nuevos núcleos.

Cuadro N 4 División simple en colmenas criollas fuertes y saludables

Colmenas madres	Núcleos	Número de marcos	Tipo de cría	Tipo de alimentación
A	A1	4	abierta	Néctar y polen
B	B1	4	abierta	Néctar y polen
C	C1	4	Operculada	Néctar

Se realizó la técnica de división simple en las colmenas madres A, B y C, conformando los nuevos núcleos A1, B1 y C1. Cada núcleo se conformó con cuatro marcos, dos con alimento (néctar y polen), dos con cría abierta y operculada, garantizando equilibrio para su desarrollo. Este procedimiento se efectuó a las 16:00 h, con un clima cálido y estable, este horario permitió que al caer la tarde las abejas no retornaran a la colmena madre, favoreciendo la adaptación y retención de población en los nuevos núcleos. Durante el proceso se aplicaron buenas prácticas apícolas como el uso de humo moderado, identificación de reinas para evitar su traslado, y reubicación de núcleos a 50–60 m de las colmenas madres.

Según Rubén (2020), la división simple da excelentes resultados, el 100% de los nucleros evoluciona de manera correcta, a través del peso de los mismos se evidenciando como con el transcurrir del tiempo iban evolucionando, a los 36 días ya tenían reinas las cuales tenían buena postura (huevos de obreras), a los 55 días se podía observar que los nucleros ya estaban listos para cambiar a cámara de cría debido a que los cuadros ya estaban llenos de crías operculadas, crías por nacer, polen y miel, además de la abundante población que existía en las mismas.

3.5 Número de abejas que ingresan por minuto

Para el monitoreo de ingreso de abejas obreras por minuto a la colmena se procedió a llevar un registro minucioso de esta actividad, en unas planillas de registro donde se procedió a tomar en cuenta la fecha, la hora de monitoreo y el promedio total de abejas que ingresan por minuto.

Cuadro N 5 Monitoreo de abejas que ingresan por minuto a la colmena

Nombre del núcleo	Fechas de monitoreo	Hora	Monitoreo de abejas que ingresan por minuto a la colmena (abejas/min)															
			Datos de monitoreo una vez por semana															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
A1	21/10/2024 al 24/01/25	09:00- 14:00	12	12	13	20	25	28	29	31	35	35	36	39	46	50	53	55
B1	21/10/2024 al 24/01/25	09:00- 14:00	14	14	16	22	23	25	27	29	36	47	48	49	53	58	59	59
C1	21/10/2024 al 24/01/25	09:00- 14:00	10	10	12	16	21	22	24	27	33	38	40	41	44	47	50	54

Para el conteo inicial de entrada de abejas por minuto se lo realizó a horas de la mañana y parte de la tarde en días de clima soleado donde se pudo observar poca defensividad de las abejas y con núcleos débiles en formación, pero a la vez las abejas mostraron buena actividad y adaptación. Al transcurrir los días los núcleos mostraron una actividad constante y vigorosa, demostrando efectividad de la división simple aplicada.

El monitoreo de abejas que ingresan por minuto a la colmena se lo realizó una vez por semana en horas de la mañana y parte de la tarde, con un clima cálido y estable, favoreciendo la retención de abejas en los núcleos. Los resultados que se fueron demostrando durante las posteriores semanas fueron demostrando el éxito del proceso de división inicial, confirmando la buena formación estable de los núcleos que continuaron su desarrollo durante todo noviembre. En el mes de diciembre del 2024 se

aumentó de la actividad pecoreadora y entrada constante de polen y néctar con núcleos completamente establecidos con una población en aumento y alta actividad pecoreadora y con un excelente desarrollo, con una entrada de 33 y 35 abejas/minuto. En el mes de enero de 2025 se observó mayor población de abejas nodrizas y obreras jóvenes, las colonias aumentaron su ritmo de trabajo y la población entró en rápido crecimiento, incrementos visiblemente en el número de abejas adultas y nodrizas con un número de estradas de 55 a 59 abejas/minuto.

Discusión

Revisando la bibliografía no hay datos similares para discutirlos, sin embargo los resultados obtenidos en el monitoreo del ingreso de abejas por minuto evidencian directamente el cumplimiento del objetivo planteado sobre el crecimiento y fortalecimiento de los núcleos formados mediante división simple. El incremento progresivo de abejas entrantes desde la semana 1 hasta la semana 16 demuestra que las colonias lograron consolidarse, desarrollar nueva cría y expandir su población trabajadora, lo cual explica el aumento sostenido en la actividad pecoreadora.

El comportamiento observado puede explicarse por la presencia de reinas jóvenes y activas, capaces de mantener una postura continua de huevos, favoreciendo el desarrollo de nodrizas y posteriormente de abejas pecoreadoras. La disponibilidad de recursos florales durante el periodo de evaluación también influyó en la mayor actividad externa, ya que, a mayor floración, mayor recolección de néctar y polen, lo que incrementa las entradas por minuto a la colmena.

Adicionalmente, el clima estable y cálido durante los monitoreos contribuyó a que las abejas mantengan vuelos constantes, lo cual coincide con trabajos de referencia que señalan que la intensidad de pecoreo aumenta en condiciones ambientales favorables. Por ello, el incremento final de 55 a 59 abejas/min en enero, refleja un núcleo saludable, con buena capacidad de desarrollo y adaptación al entorno, validando la efectividad de la división simple como técnica de multiplicación de colmenas.

3.6 Alimentación de los núcleos

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

1L de jarabe. Para la alimentación se dio a cada núcleo 500 ml de jarabe, esta dosis fue variando dependiendo del desarrollo y crecimiento del núcleo.

Cuadro N 6 Alimentación de los nuevos núcleos de las colmenas del Centro Experimental de Chocloca

Nombre de núcleo	Fecha	Hora	Tipo de jarabe (2x1)	Cantidad ofrecida	Tiempo en consumir el alimento (Hr)
A1	28/10/2024 al 22/11/24	11:00	2x1	500 ml	24-48
	29/11/2024 al 20/12/24	11:00	2x1	600ml	24-36
	27/12/2024 al 24/01/25	11:00	2x1	700ml	24-36
B1	28/10/2024 al 24/01/25	11:00	2x1	500 ml	24-48
	29/11/2024 al 20/12/24	11:00	2x1	600ml	24-36
	27/12/2024 al 24/01/25	11:00	2x1	700ml	24-36
C1	28/10/2024 al 24/01/25	11:00	2x1	500 ml	24-48
	29/11/2024 al 20/12/24	11:00	2x1	600ml	24-36
	27/12/2024 al 24/01/25	11:00	2x1	700ml	24-36

Para el desarrollo de esta actividad se elaboró un cuadro de registro donde se tomó en cuenta la secuencia de alimentación, el tipo de jarabe, la cantidad ofrecida de alimento y la aceptación del mismo.

Para la primera alimentación estimulante con jarabe de azúcar + Promotor L se aplicaron 500 ml por núcleo, esta cantidad de alimento estuvo proporcionado de acuerdo a la población de abejas, se utilizaron alimentadores de madera, a los días se pudo observar que las abejas mostraron buena aceptación del alimento con un aumento notable de la actividad de las obreras y las colmenas comenzaron a estabilizarse.

Al realizar los posteriores monitoreos de la aceptación del alimento se evidencio que las abejas respondieron favorablemente al alimento y teniendo un aumento de su actividad, y el aumento en el número de pecoreadoras, indicando una población más estable donde se mantuvo una conducta dócil y estable durante la alimentación. El consumo total del alimento suministrado previamente (en 24 a 48h) en una primera etapa de alimentación.

En una segunda etapa de alimentación de jarabe + Promotor L se le aumento una cantidad de alimento a 600 ml, por el aumento de la población, siendo completamente aceptada la alimentación ya que fue consumida totalmente en un promedio de 36 horas.

En una tercera etapa de alimentación de jarabe + Promotor L se le aumento la cantidad de alimentación a 700 ml, por el aumento de la población, donde se pudo notar la madurez progresiva de los núcleos y el incremento notable de abejas jóvenes y obreras recolectoras donde se mantuvo una excelente aceptación del alimento con una alta densidad poblacional y presencia de néctar y polen.

Discusión

Revisando la bibliografía no hay datos similares para discutirlos, sin embargo la alimentación artificial aplicada con jarabe 2:1 suplementado con Promotor L demostró ser un factor determinante en el fortalecimiento y desarrollo progresivo de los núcleos generados mediante división simple. Los datos registrados evidencian que, durante la primera fase, los 500 ml suministrados fueron consumidos en un periodo estimado entre 24 y 48 horas, lo que indica una buena aceptación del alimento desde el inicio. Este comportamiento se asocia directamente con la necesidad energética que presentan los núcleos recién formados para sostener la termorregulación interna, la producción de cría, la construcción de panales y la compensación de la mano de obra pecoreadora aún limitada.

El incremento gradual en la dosis (de 500 ml a 600 ml y posteriormente a 700 ml) respondió al aumento poblacional observado en cada núcleo, reflejando una relación proporcional entre el crecimiento de la colonia y el consumo alimenticio. La reducción del tiempo de consumo en las siguientes etapas (promedio 36 horas) confirma una mayor demanda metabólica producto de un incremento en la población de abejas nodrizas y obreras jóvenes, lo cual se traduce en una mayor capacidad de criadero y almacenamiento. Este comportamiento respalda la efectividad del refuerzo energético como estímulo directo para el desarrollo del núcleo, favoreciendo la consolidación de la colonia hasta alcanzar una estructura funcional estable.

Asimismo, la constante aceptación del jarabe permitió mantener un estado nutricional adecuado aun en ausencia total o parcial de floración, evitando la caída poblacional y favoreciendo el incremento de pecoreadoras en campo. El aporte continuo de carbohidratos aceleró el desarrollo fisiológico de las obreras, reflejándose en mayor actividad de vuelo, recolección de néctar y polen, además de una menor agresividad durante las revisiones. Estos resultados confirman que la alimentación controlada es una herramienta indispensable para lograr la transición exitosa de núcleo a colmena productiva.

Finalmente, la respuesta obtenida en esta variable evidencia que el suministro programado de jarabe 2:1 + Promotor L contribuyó directamente al crecimiento estable de los núcleos y a la consolidación poblacional, cumpliendo con el objetivo planteado de fortalecer las divisiones realizadas. La rápida asimilación del alimento, su consumo total y el progreso poblacional registrado validan la importancia de la suplementación alimenticia en el proceso de multiplicación de colmenas criollas mediante división simple, especialmente en periodos de baja floración o durante etapas de formación.

3.7 Postura de la abeja reina en los núcleos

Cuadro N 7 Presencia y actividad de la postura de la reina en el mes de octubre

Nombre de núcleo	Semana	Presencia de la reina	Postura de la reina	Marcos con cría operculada
A1	1	si	No	No
	2			
	3			
B1	1	si	No	No
	2			
	3			
C1	1	si	No	No
	2			
	3			

Continuando con el trabajo se introdujeron reinas vírgenes enjauladas en los núcleos A1, B1 y C1, tres días después de la división, favoreciendo su aceptación por parte de las obreras, donde aún no se registró postura, dado que las reinas estaban recién introducidas y en etapa de aceptación

En fecha 25/10/24 se procedió con la liberación de las reinas, las cuales fueron aceptadas al 100 %, durante la observación, aún no se evidenció postura, ya que las reinas se encontraban en etapa de vuelo nupcial. El comportamiento fue dócil–defensivo controlado, destacando dos colmenas dóciles A1 y B1 y una más defensiva C1.

Se realizó una tercera evaluación técnica post-división en fecha 28/10/24, dando continuidad al seguimiento del desarrollo inicial de los núcleos, donde las reinas mostraron comportamiento activo lista para su vuelo nupcial y próxima fecundación, aunque aún sin postura visible, lo cual es normal dentro de su fase de adaptación final. Los resultados del seguimiento del mes de octubre consolidaron el éxito del proceso de

división inicial, confirmando la buena aceptación de las reinas y la formación estable de los núcleos que continuaron su desarrollo durante noviembre.

Cuadro N 8 Presencia y actividad de la postura de la reina en el mes de noviembre

Nombre de núcleo	Semana	Presencia de la reina	Postura de la reina	Marcos con cría operculada
A1	4	si	No	No
	5	si	Huevos entre (1-3) Días	No
	6	si	Huevos y larvas entre 1-8 Días	No
	7	si	Huevos, larvas y pupas entre 1-16 Días	Cría de abeja reina operculada alistándose para nacer Un marco
	8	si	Huevos, larvas y pupas entre 1-21 Días	Cría de abeja reina operculada y otras abejas naciendo
B1	4	si	Huevos entre (1) Día	No
	5	si	Huevos y larvas entre (1-8) Días	No
	6	si	Huevos, larvas y pupas entre (1 - 16) Días	Cría de abeja reina operculada alistándose para nacer Un marco
	7	si	Huevos, larvas y pupas y abaja naciendo entre 1 - 21 Días	Cría de abeja reina operculada y otras naciendo.

	8	si	Huevos, larvas y pupas y abaja naciendo entre 1 - 21 Días	Cría de abeja reina operculada y otras naciendo.
C1	4	si	No	No
	5	si	Huevos entre 1-3 Días	No
	6	si	Huevos y larvas entre 1-8 Días	No
	7	si	Huevos, larvas y pupas entre 1-6 Días	Cría de abeja reina operculada alistándose para nacer Un marco
	8	si	Huevos, larvas y pupas entre 1-21 Días	Cría de abeja reina operculada y otras a todo nacer.

En esta segunda etapa de verificación del estado de las colmenas y la aceptación de las reinas, donde se pudo evidenciar que en los núcleos A1 y C1 la reina estaba presente, donde no se encontró aun postura, pero se encontró a la abeja reina mansa y cuidada por las obreras a esperas de su fecundación,. Mientras que en el núcleo B1 la reina a fecundado con huevos de 1–2 días.

En una quinta visita al apiario en fecha 08/11/2024 las abejas reinas se encontraban presentes y activas en los tres núcleos, donde se encontró postura en los núcleos A1 y C1 con huevos de 1–3 días y en el núcleo B1 con larvas de 1–8 días, así mismo se percato el aumento de la actividad pecoreadora y el comportamiento dócil y una buena respuesta al manejo apícola que se le dio.

Continuando con el monitoreo de postura de la reina en fecha 15/11/2024 se pudo evidenciar que en los núcleos A1 y C1 se encontraban con huevos y larvas (1–8 días) y cría operculada inicial, ya con una postura sólida y desarrollo del núcleo. Mientras

en el núcleo B1 se encontró con cría en todos los estados (huevo, larva, pupa y operculada) con una postura interesante y muy activa. En el séptimo monitoreo se encontró con reinas en plena postura, con abundante cría abierta y sellada.

Ya en el último monitoreo del mes, las reinas se encontraban activas con postura abundante de (huevos, larvas y cría operculada), los núcleos completamente establecidos, con una población en aumento y alta actividad pecoreadora y un excelente desarrollo para pasar a la siguiente etapa de (diciembre).

Cuadro N 9 Presencia y actividad de la postura de la reina en el mes de diciembre

Nombre de núcleo	Semana	Presencia de la reina	Postura de la reina	Marcos con cría operculada
A1	9	si	Huevos, larvas y pupas entre 1-21 Días	Cría de abeja reina operculada y otras abejitas naciendo.
	10	si	Huevos, larvas y pupas entre 1-21 Días	Cría de abeja reina operculada y otras abejitas naciendo.
	11	si	Huevos, larvas y pupas entre 1-21 Días	Cría de abeja reina operculada y otras abejitas naciendo.
	12	si	Huevos, larvas y pupas entre 1-21 Días	Cría de abeja reina operculada y otras abejitas naciendo.
B1	9	si	Huevos, larvas y pupas y abaja naciendo entre 1 - 21 Días	Cría de abeja reina operculada y otras naciendo
	10	si	Huevos, larvas y pupas y abaja naciendo entre 1 - 21 Días	Cría de abeja reina operculada y otras naciendo

	11	si	Huevos, larvas y pupas y abaja naciendo entre 1 - 21 Días	Cría de abeja reina operculada y otras naciendo.
	12	si	Huevos, larvas y pupas y abaja naciendo entre 1 - 21 Días	Cría de abeja reina operculada y otras naciendo
C1	9	si	Huevos, larvas y pupas entre 1-21 Días	Cría de abeja reina operculada y otras a todo nacer.
	10	si	Huevos, larvas y pupas entre 1-21 Días	Cría de abeja reina operculada y otras a todo nacer.
	11	si	Huevos, larvas y pupas entre 1-21 Días	Cría de abeja reina operculada y otras a todo nacer.
	12	si	Huevos, larvas y pupas entre 1-21 Días	Cría de abeja reina operculada y otras a todo nacer.

Es esta tercera etapa las reinas se encontraron presentes, activas y energéticas en los tres núcleos, donde se pudo evidenciar la postura en los tres núcleos con (huevos, larvas, pupas, cría operculada de 1–21 días). Con colonias tranquilas y con un comportamiento dócil, mostrando una buena postura de las reinas

En el posterior monitoreo del 13/12/2024 se izó la revisión de cría de los núcleos donde se percató la presencia de huevos, larvas y cría operculada (nacimiento de nuevas abejas), también se observó una mayor población de abejas nodrizas y obreras jóvenes. Las colonias aumentaron su ritmo de trabajo y aceptan.

Continuando con el monitoreo en fecha 20/12/2024 las reinas se encontraron más activas y con abundante postura, en especial en el núcleo B1 con crías abiertas y operculadas. La sanidad general de los núcleos fue positiva, sin presencia visible de parásitos durante todos los monitoreos realizados. También se pudo evidenciar que las poblaciones se encontraban en rápido crecimiento, se evidencio el incremento visible en el número de abejas adultas y nodrizas.

En el último monitoreo del mes de diciembre se evidencio una alta actividad de las reinas con postura continua y uniforme, con crías en todos los estados (huevo, larva y operculada), y una actividad intensa de pecoreo y entrada constante de polen.

Las tres colonias presentan desarrollo estable, fuerte y saludable, donde se evidencia un equilibrio poblacional óptimo, buen temperamento y alta productividad.

Cuadro N 10 Presencia y actividad de la postura de la reina en el mes de enero del 2025

Nombre de núcleo	Semana	Presencia de la reina	Postura de la reina	Marcos con cría operculada
A1	13	si	Huevos, larvas y pupas entre 1-21 Días	Cría de abeja reina operculada y otras abejitas naciendo.
	14	si	Huevos, larvas y pupas entre 1-21 Días	Cría de abeja reina operculada y otras abejitas naciendo.
	15	si	Huevos, larvas y pupas entre 1-21 Días	Cría de abeja reina operculada y otras abejitas naciendo.
	16	si	Huevos, larvas y pupas entre 1-21 Días	Cría de abeja reina operculada y otras abejitas naciendo.
B1	13	si	Huevos, larvas y pupas y abaja naciendo entre	Cría de abeja reina operculada y otras naciendo.

			1 - 21 Días	
	14	si	Huevos, larvas y pupas y abaja naciendo entre 1 - 21 Días	Cría de abeja reina operculada y otras naciendo.
	15	si	Huevos, larvas y pupas y abaja naciendo entre 1 - 21 Días	Cría de abeja reina operculada y otras naciendo.
	16	si	Huevos, larvas y pupas y abaja naciendo entre 1 - 21 Días	Cría de abeja reina operculada y otras naciendo.
C1	13	si	Huevos, larvas y pupas entre 1-21 Días	Cría de abeja reina operculada y otras a todo nacer.
	14	si	Huevos, larvas y pupas entre 1-21 Días	Cría de abeja reina operculada y otras a todo nacer.
	15	si	Huevos, larvas y pupas entre 1-21 Días	Cría de abeja reina operculada y otras a todo nacer.
	16	si	Huevos, larvas y pupas entre 1-21 Días	Cría de abeja reina operculada y otras a todo nacer.

En ésta última etapa de monitoreo de la postura de la reina se encontraron reinas presentes y bastantes activas y con buena postura de huevos, larvas y pupas entre 1-21

Días con crías abiertas y operculadas en desarrollo constante y postura firme y buen equilibrio de población, notándose una madurez progresiva de los núcleos.

En el monitoreo del 10/01/2025 nuevamente nos encontramos con reinas con alta postura, con crías en todos los estados y con un notable incremento de abejas jóvenes y obreras recolectoras. Las reinas se encontraban muy activa con una postura formidable, y rápida formación de núcleo fuerte.

En el posterior monitoreo se encontró reinas fuertes con postura abundante y constante, con crías cerradas y abiertas equilibradas, la actividad de pecoreo intensa y colonias llenas de abejas jóvenes. En esta fecha 17/01/2025 se constató que los tres núcleos alcanzaron estado óptimo de desarrollo con poblaciones densas, sanas y con comportamiento activo, se recomendó su preparación para cambio a cámara de cría.

En el último monitoreo del mes de enero del 2025 nos encontramos con reinas activas, con una postura completa y estable y con una alta densidad poblacional, se encontró la presencia de néctar y polen.

En este último control y cierre de la fase de núcleos, se constató la consolidación total de los tres núcleos, listos para su traslado a cámara de cría, con colmenas vigorosas, bien equilibradas y con excelente actividad biológica y reproductiva.

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 nucleros, llegando a sobrepasar el 40 % en cada uno, lo cual fue favorable para los enjambres.

Discusión

El proceso de postura evidenció un desarrollo progresivo en los tres núcleos (A1, B1 y C1), confirmando la correcta aceptación de las reinas vírgenes introducidas y su posterior fecundación. Durante el primer mes de observación (octubre), la ausencia de puesta de huevos fue biológicamente normal debido a que las reinas se encontraban en fase de orientación y vuelo nupcial. La presencia de reina con comportamiento dócil y atendida por obreras certificó que los núcleos habían logrado estabilidad inicial, aun sin iniciar postura. Esta condición es característica de la etapa temprana en núcleos

recién divididos, donde la prioridad inicial es la organización interna y la consolidación de la jerarquía reproductiva.

A partir del mes de noviembre se observó el inicio activo de la postura, iniciando con huevos jóvenes (1–3 días) y progresando hacia estados larvales y posteriormente pupas. El núcleo B1 mostró el desarrollo más acelerado, registrando la presencia de cría en todos los estados antes que los núcleos A1 y C1, lo que indica una fecundación más temprana y una postura más eficiente. En contraste, A1 y C1 presentaron un proceso más gradual, obteniendo larvas y pupas varios días después, aunque sin retrasos críticos que afecten su consolidación. La aparición del primer marco con cría operculada en la semana 7 confirma un avance positivo y sostenido del ciclo reproductivo, garantizando la renovación poblacional del núcleo.

Durante diciembre el patrón reproductivo se estabilizó en los tres núcleos, observándose cría en todos los estadios (huevo, larva, pupa y operculada) con alta actividad ovopositora. La continuidad de postura con periodos entre 1–21 días evidenció que las reinas alcanzaron su máximo rendimiento reproductivo, reflejándose en un incremento visible en la cantidad de nodrizas y obreras pecoreadoras. La consistencia registrada en esta fase permitió proyectar el momento óptimo para la transición a cámara de cría, dado que los núcleos habían alcanzado densidad poblacional saludable, buena estructura de panales y equilibrio biológico.

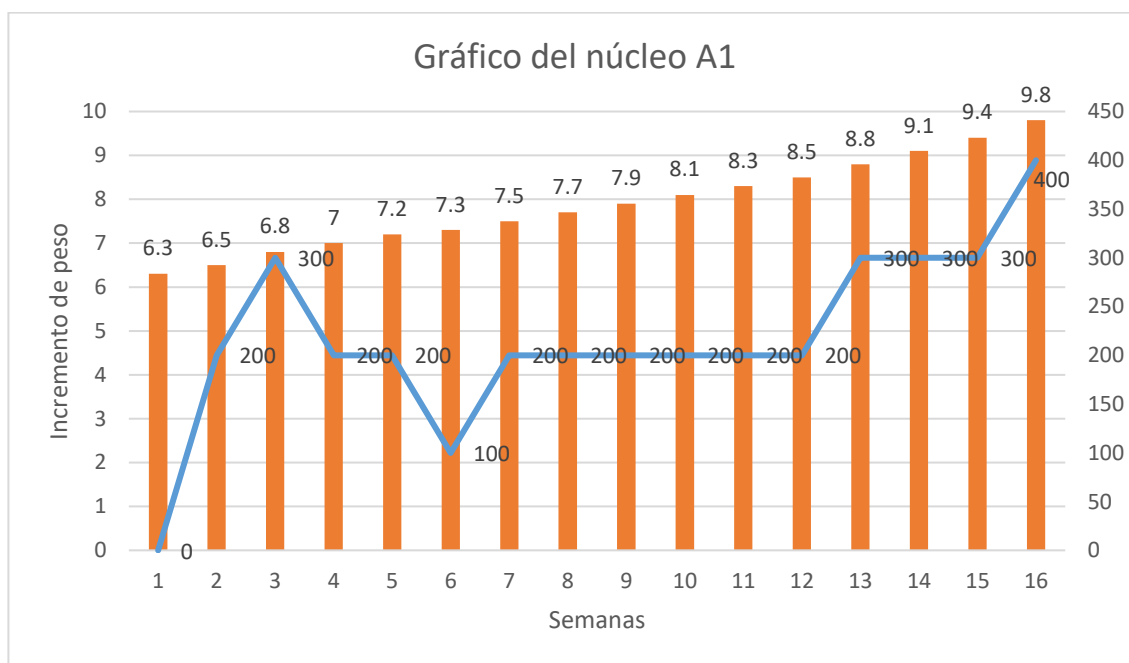
Finalmente, en enero se consolidó el desarrollo total de los núcleos, caracterizado por una postura abundante y constante, con marcos completos de cría operculada y nacimientos continuos de obreras jóvenes. El crecimiento acelerado del número de pecoreadoras y la entrada constante de néctar y polen reflejaron un estado nutricional y reproductivo óptimo. La presencia de reinas vigorosas, activas y con postura homogénea confirmó la madurez funcional de los núcleos y su capacidad productiva, cumpliendo exitosamente el objetivo específico 3 al determinar el tiempo estimado de fortalecimiento desde la división hasta la preparación para cámara de cría.

El tiempo total observado para alcanzar la fase final de consolidación reproductiva fue de aproximadamente 12 a 14 semanas, periodo en el cual las reinas pasaron de ser vírgenes recién aceptadas a productoras establecidas con colonias completas, fuertes y

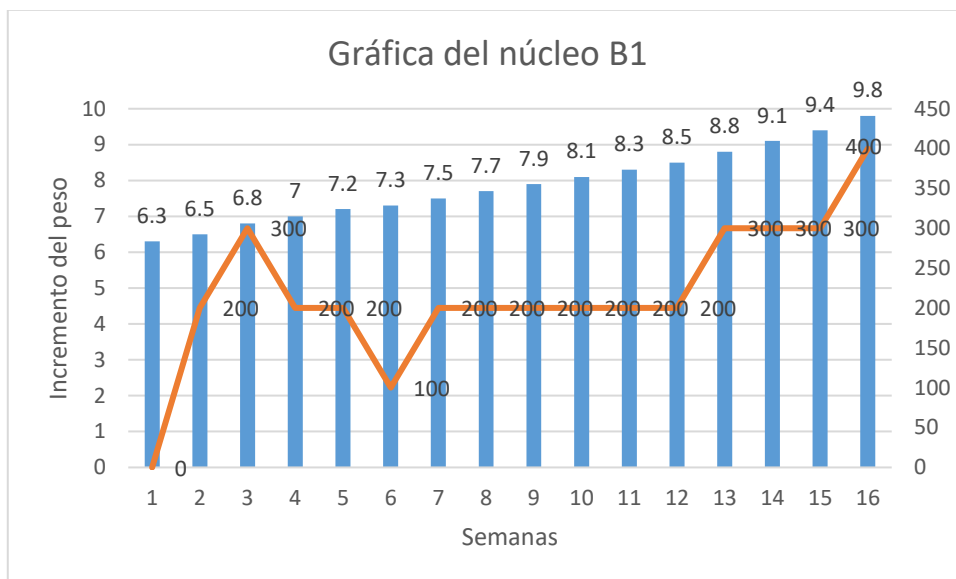
listas para expansión. Esto valida que la técnica aplicada favoreció el desarrollo biológico esperado, demostrando su eficacia para la multiplicación de colmenas criollas mediante división simple.

3.8 Desarrollo del núcleo tomando en cuenta su peso y la consolidación de la colonia.

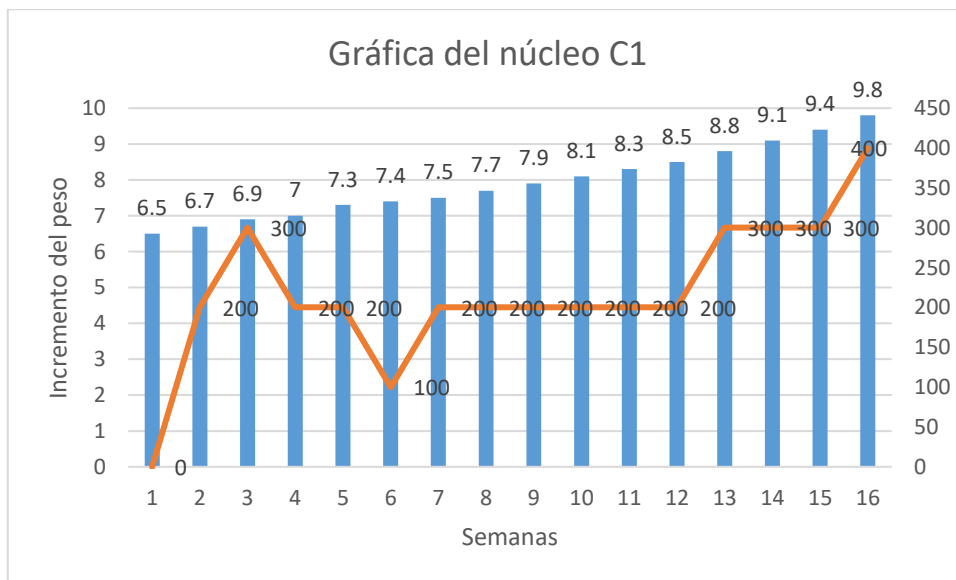
Gráfico N 1 Aumento de peso del núcleo A1 por semana



A continuación presentamos la gráfica que expresa los resultados del incremento del peso por semana del núcleo A1, donde los datos se tomaron una vez por semana dando a conocer los resultados de manera individual, se puede observar que el núcleo fue en desarrollo de manera progresiva en el aumento del peso. Donde cada semana existía un aumento de 100, 200, 3000 y 400gm.

Gráfica N 2 Aumento de peso del núcleo B1por semana

La gráfica que tenemos nos expresa los resultados del incremento del peso por semana del núcleo B1, los datos se tomaron una vez por semana dando a conocer los resultados de manera individual, donde el incremento del peso total del núcleo va en aumento desde 6,3 a 9,9kg, donde cada semana existía un aumento de 100, 200, 3000 y 400gm.

Gráfica N 3 Aumento de peso del núcleo C1por semana

Esta gráfica expresa los resultados del incremento del peso por semana del núcleo C1, los datos se tomaron una vez por semana dando a conocer los resultados de manera individual, donde el incremento del peso total del núcleo va en aumento progresivamente de 6,5 kg a 9,8kg con un aumento por semana de 100, 200, 3000 y 400gm.

Discusión

El análisis del incremento de peso semanal de los núcleos A1, B1 y C1 refleja un desarrollo progresivo y constante de las colonias, evidenciando la efectividad de la técnica de división simple aplicada. El crecimiento observado en cada núcleo indica un aumento en la población de obreras, la producción de cría y la consolidación de la colonia, lo cual es fundamental para garantizar la estabilidad y vigor de los núcleos en sus primeras etapas de formación.

En el núcleo A1, el aumento de peso fue gradual y sostenido, mostrando un incremento acumulativo que evidencia la adaptación de la colonia y la aceptación de la reina. Este patrón de crecimiento se repitió en los núcleos B1 y C1, aunque se observa que el núcleo B1 alcanzó un incremento total ligeramente mayor, lo que podría atribuirse a un mayor consumo de alimento, mejor actividad pecoreadora o condiciones internas de la colonia más favorables para el desarrollo.

Los incrementos semanales registrados, aunque presentan variaciones menores entre los núcleos, son consistentes con lo reportado en la literatura apícola, donde se establece que un aumento de peso progresivo en núcleos indica una población estable y saludable, con actividad de cría y obreras adecuada para la consolidación del núcleo. Esto también refleja que la alimentación con jarabe y promotor L, junto con el manejo adecuado de las reinas, contribuyó directamente al fortalecimiento de las colonias.

En conclusión, los resultados demuestran que los tres núcleos presentaron un desarrollo estable y sostenido, con incremento de peso progresivo y consolidación de la colonia, lo que valida la efectividad de la técnica de división simple y asegura la base para el crecimiento futuro de las colmenas en el Centro Experimental Chocloca.

3.9 Hoja de costos material apícola

Cuadro 11. Costos de la instalación de material al apiario

Nº	EQUIPO Y HERRAMIENTAS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (Bs)	COSTO TOTAL (Bs)
1	Cajas apícolas (completas)	Unidad	3	850	2550
2	Alimentación (azúcar, jarabe, suplemento proteico)	Kg/lt	500ml	30	150
3	tratamientos sanitarios (varroa)	paquete	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, etc.)	Juego	1	750	750
8	Herramientas menores (baldes, palas, machetes)	Lote	1	300	300
9	Marcador	Unidad	1	4	4
10	Núcleos (vacíos)	Unidad	3	200	600
Costo total en BS					5260

3.10 Hoja de costos de operación

Cuadro 12. Costos de operación de división simple

Nº	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (Bs)	COSTO TOTAL (Bs)
1	Instalación del apiario (limpieza y mantenimiento)	Jornal	10	100	1000

Nº	ACTIVIDADES	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (Bs)	COSTO TOTAL (Bs)
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

CAPITULO IV

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- Al iniciar el trabajo investigativo en el apiario del Centro Experimental Chocloca, se realizó un diagnóstico detallado sobre la situación actual y estado de las colmenas criollas, para obtener información y poder trabajar a partir de ello, donde se logró identificar que existen un total de 3 colmenas y 1 núcleo.
- Esta información nos permitió obtener un panorama claro sobre el estado de las colmenas así mismo 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 ácaro, esto para optimizar la sanidad, la productividad y la sostenibilidad del apiario. Las prácticas apícolas realizadas en el Centro Experimental Chocloca mostró una eficiencia positiva directamente en la salud y el rendimiento de las colmenas.
- La aplicación de la técnica de división simple en las colmenas madres A, B y C permitió conformar de manera adecuada los nuevos núcleos A1, B1 y C1, asegurando condiciones óptimas para su desarrollo mediante la inclusión equilibrada de marcos con alimento y cría. La elección del horario por la tarde y las condiciones climáticas favorables contribuyeron a minimizar el retorno de las abejas a las colmenas madres, favoreciendo así la estabilidad poblacional en los nuevos núcleos. Asimismo, la implementación de buenas prácticas apícolas como el uso controlado de humo, la verificación de la presencia de reinas y la reubicación estratégica de los núcleos garantizó un proceso ordenado, seguro y eficiente.
- El monitoreo realizado entre el 21 de octubre de 2024 y el 24 de enero de 2025 evidenció un crecimiento progresivo y sostenido en la actividad de abejas por minuto en los núcleos A1, B1 y C1. Los tres núcleos mostraron incrementos continuos a lo largo de las 16 semanas evaluadas, lo que indica una adecuada

adaptación y fortalecimiento poblacional después de su conformación. El núcleo B1 presentó los valores más altos de actividad durante la mayoría de las semanas, alcanzando niveles 59 abejas/min en las etapas finales del monitoreo, lo que sugiere un desarrollo más acelerado y una mayor fortaleza de la colonia. El núcleo A1 mostró un crecimiento constante y estable, con incrementos graduales que reflejan un buen equilibrio entre población, alimento y cría con 55 abejas/min. Por su parte, el núcleo C1, aunque inició con valores más bajos, mantuvo una evolución positiva y consistente, logrando niveles comparables a los otros núcleos hacia el final del periodo evaluado con 54 abejas/min.

- El suministro de jarabe 2x1 en los núcleos A1, B1 y C1 entre octubre de 2024 y enero de 2025 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.
- El seguimiento realizado durante las 16 semanas en los núcleos A1, B1 y C1 evidenció un desarrollo adecuado y sostenido de las colonias, reflejado principalmente en la presencia constante de las reinas, su postura continua y la existencia de cría operculada en todas las evaluaciones desde la semana 5. La postura regular de huevos, larvas y pupas de edades entre 1 y 21 días indica que las reinas mantienen un ritmo de oviposición óptimo y estable, asegurando una renovación poblacional constante dentro de los núcleos. Asimismo, la presencia de cría de abeja reina operculada y de abejas naciendo en cada revisión confirma que el ciclo reproductivo se desarrolla sin interrupciones y que las condiciones internas del nido temperatura, alimentación y cuidado de nodrizas son favorables. La uniformidad observada en los tres núcleos demuestra que

todos lograron consolidarse exitosamente tras su formación, manteniendo reinas activas y colonias en crecimiento.

- EL incremento de peso a lo largo de las 16 semanas evaluadas, mostro un incremento progresivo en los núcleos pesando 6,3 kg en la semana 1 a 9,8 kg en la semana 16. Este comportamiento indica un desarrollo progresivo y estable del núcleo, asociado con una buena postura de la reina, adecuada disponibilidad de alimento y aumento de población.

4.2 RECOMENDACIONES

- Para proteger y mejorar la vida de las abejas se recomienda tener un buen manejo de prácticas apícolas efectivas y sostenibles.
- Se recomienda mejorar y estandarizar las prácticas de manejo
- Implementar protocolos sanitarios regulares para el monitoreo de Varroa y otros patógenos.
- Reforzar prácticas de bioseguridad dentro del apiario para evitar el contagio cruzado entre colmenas.
- Capacitar de forma continua al personal en técnicas modernas de manejo apícola.
- Continuar empleando la técnica de división simple
- Realizar divisiones únicamente en colmenas fuertes, con reinas jóvenes y buena reserva de alimento.
- Mantener un registro detallado de cada núcleo formado, incluyendo peso, actividad de la reina, tráfico de abejas y consumo de alimento.
- Monitorear el desarrollo de los núcleos hasta su consolidación
- Introducir alimento suplementario cuando sea necesario, especialmente en periodos de escasez floral.
- Realizar el cambio a cámara de cría únicamente cuando el núcleo muestre fuerza poblacional, buena postura y reservas suficientes.
- Se recomienda programar las divisiones futuras en los meses de septiembre y octubre, anticipándose a la floración local.

- Replicar este estudio en años posteriores para confirmar la estabilidad del tiempo de transición o detectar variaciones climáticas relevantes.