

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES CARRERA DE AGROPECUARIA



EVALUACIÓN DE REINAS CARNIOLA (*Apis mellifera carnica*) E ITALIANA (*Apis mellifera ligustica*) EN COLMENAS DE TIPO LANGSTROTH EN LA COMUNIDAD NARANJITO, IBARRA

Trabajo de grado previa a la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario

AUTOR:

Mugmal Carlosama Alexander Benjamín

DIRECTORA:

PhD. Julia Karina Prado Beltrán

Ibarra, Julio 2024

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN

CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE AGROPECUARIA

EVALUACIÓN DE REINAS CARNIOLA (*Apis mellifera carnica*) E ITALIANA (*Apis mellifera ligustica*) EN COLMENAS DE TIPO LANGSTROTH EN LA COMUNIDAD NARANJITO, IBARRA

Trabajo de grado revisado por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza su presentación como requisito parcial para obtener Título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

APROBADO:

Ing. Julia Prado, PhD.

DIRECTOR

Ing. Miguel Gómez, MSc.

MIEMBRO TRIBUNAL

FIRMA

FIRMA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

DIRECCIÓN DE BIBLIOTECA

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1004183511		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Mugmal Carlosama Alexander Benjamín		
DIRECCIÓN:	Comunidad Naranjito-Ibarra		
EMAIL:	abmugmalc@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:		TELÉFONO MÓVIL:	0960436617

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Evaluación de reinas carniola (<i>Apis mellifera carnica</i>) e italiana (<i>Apis mellifera ligustica</i>) en colmenas de tipo Langstroth en la comunidad Naranjito, Ibarra
AUTOR (ES):	Mugmal Carlosama Alexander Benjamín
FECHA: DD/MM/AAAA	19/07/2024
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> GRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero Agropecuario
ASESOR /DIRECTOR:	PhD. Julia Karina Prado Beltrán

2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 19 días del mes de julio del 2024

EL AUTOR:

(Firma).....

Nombre: Mugmal Carlosama Alexander Benjamín

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Mugmal Carlosama Alexander Benjamín, bajo mi supervisión.

Ibarra, a los 19 días del mes de julio de 2024



PhD. Julia Karina Prado Beltrán

DIRECTORA DE TESIS

REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

Guía: FICAYA-UTN

Fecha: Ibarra, a los 19 días del mes de julio del 2024

Alexander Benjamín Mugmal Carlosama: “Evaluación de reinas carniola (*Apis mellifera carnica*) e italiana (*Apis mellifera ligustica*) en colmenas de tipo Langstroth en la comunidad Naranjito, Ibarra” /Trabajo de titulación. Ingeniero Agropecuario.

Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Ibarra, a los 19 días del mes de julio del 2024, 57 páginas.

DIRECTOR: PhD. Julia Karina Prado Beltrán

El objetivo principal de la presente investigación fue: Evaluar la adaptabilidad de las reinas carneola (*Apis mellifera carnica*) e italiana (*Apis mellifera ligustica*) en colmenas de tipo Langstroth en la comunidad Naranjito, Ibarra.

Entre los objetivos específicos se encuentran:

- Determinar la dinámica poblacional de las diferentes estadias de las abejas.
- Comparar la producción de miel y rendimiento al final de la evaluación de las colmenas.



.....
PhD. Julia Karina Prado Beltrán

Directora de Trabajo de Grado



.....
Alexander Benjamín Mugmal Carlosama

Autor

AGRADECIMIENTO

Un profundo agradecimiento a la Facultad de Ingenierías Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Técnica del Norte que contribuyeron en mi formación tanto personal como profesional.

A los docentes que compartieron sus conocimientos y experiencias los cuales contribuyeron para mi desarrollo personal e intelectual. En especial a PhD. Julia Karina Prado Beltrán directora de Trabajo De Grado por la acertada orientación en el desarrollo de la presente investigación.

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación está dedicado primeramente a Dios, por darme la vida y darme la oportunidad de llegar hasta este momento de mi formación profesional, quien me ayudo y me guio en cada etapa de este trabajo.

En segundo lugar, a mi esposa Lcda. Leidy Cuasque y a mis padres por su apoyo incondicional quienes son el pilar más importante de mi vida que a pesar de escasos recursos económicos siempre me demostraron su cariño, por ende, han sido mi fuente de inspiración para continuar con mis estudios.

También a mis compañeros, por aquellos momentos bonitos que compartimos a lo largo de esta etapa y por sus deseos a que culminara mi carrera.

ÍNDICE

CONTENIDO	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	X
ÍNDICE DE TABLAS.....	XI
RESUMEN	XII
CAPÍTULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Problema de Investigación.....	3
1.3. Justificación.....	4
1.4. Objetivos	5
1.4.1. Objetivo general	5
1.4.2. Objetivos específicos.....	5
1.5. Preguntas directrices	5
CAPÍTULO II.....	6
MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. Generalidades.....	6
2.2. Estructura de la colonia.....	6
2.2.1. La reina.....	7
2.2.2. Obreras	8
2.2.3. El zángano	9
2.3. Clasificación taxonómica	10
2.4. Ciclo biológico de las abejas	10

2.4.1.	Reproducción natural de abejas reinas	11
2.4.2.	Cambio de reina	12
2.5.	Razas de abejas en el estudio	12
2.5.1.	Abejas africanizadas.....	12
2.5.2.	Abeja carneola.....	12
2.5.3.	Abeja italiana.....	13
2.5.4.	Abeja Buckfast	14
2.6.	Enfermedades bacterianas	14
2.6.1.	Loque americana	14
2.6.2.	Loque europea	15
2.7.	Enfermedad causada por hongos.....	15
2.7.1.	Cría calcárea.....	15
2.7.2.	Cría de piedra	15
2.8.	Enfermedades parasitarias.....	15
2.8.1.	Varroasis.....	15
2.9.	Marco legal.....	16
2.9.1.	Buenas prácticas agrícolas	16
CAPÍTULO III.....		17
MARCO METODOLÓGICO.....		17
3.1.	Descripción del área de estudio.....	17
3.2.	Materiales	18
3.3.	Metodología	18
3.3.1.	Población y muestra	18
3.3.2.	Análisis estadístico.....	20
3.3.3.	Variables.....	20
3.5.	Manejo del experimento.....	24

3.5.1. Ubicación de apiario.....	24
3.5.2. Evaluación.....	24
3.5.3. Alimentación.....	25
3.5.4. Vistas al apiario.....	25
3.5.5. Colocación de medias alzas.....	25
CAPÍTULO IV.....	26
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
4.1. Determinación de la dinámica poblacional en las colmenas con las razas de abejas utilizadas en el estudio.....	26
4.1.1. Variable postura de abeja reina mensual.....	26
4.2. Producción de miel.....	31
CAPÍTULO V.....	33
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	33
5.1. Conclusiones	33
5.2. Recomendaciones.....	34
CAPÍTULO VI.....	35
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Abeja reina raza italiana.....	7
Figura 2. Abeja obrera pecoreando.....	8
Figura 3. Zángano en el bastidor.....	9
Figura 4. Mapa de la ubicación de la granja experimental la pradera.....	17
Figura 5. Material apícola de tipo Langstroth.....	19
Figura 6. Ubicación de las colmenas.....	20
Figura 7. Caja de tipo Langstroth marcos y el alimentador.....	21
Figura 8. Postura de huevos del día, de la caja 10 (C10) del batidor 8.....	22

Figura 9. <i>Larvas de 8 días, de la caja 4 (C4) del batidor 5</i>	22
Figura 10. <i>Celdas operculadas de la caja 6(C6) del batidor 5</i>	23
Figura 11. <i>Cosecha de miel en la granja experimental la Pradera</i>	23
Figura 12. <i>Cantidad de huevos mensual</i>	26
Figura 13. <i>Cantidad de larvas mensual</i>	28
Figura 14. <i>Cantidad de pupas mensual</i>	29

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Clasificación taxonómica</i>	10
Tabla 2. <i>Materiales utilizadas en la investigación</i>	18
Tabla 3. <i>Medidas de cajas de colmenas tipo Langtroth</i>	19
Tabla 4. <i>Escala de oviposición</i>	21
Tabla 5. <i>Registro de datos mensual de cada colmena</i>	24
Tabla 6. <i>Producción de miel</i>	32

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. <i>Fotografía de bastidores</i>	42
Anexo 2. <i>Cámara de cría y alza</i>	42
Anexo 3. <i>Media alza con miel</i>	43
Anexo 4. <i>Apiario</i>	43
Anexo 5. <i>Alimentación</i>	44

EVALUACIÓN DE REINAS CARNIOLA (*Apis mellifera carnica*) E ITALIANA (*Apis mellifera ligustica*) EN COLMENAS DE TIPO LANGSTROTH EN LA COMUNIDAD NARANJITO, IBARRA

Alexander Benjamín Mugmal Carlosama

Universidad Técnica del Norte

Correo: abmugmalc@utn.edu.ec

RESUMEN

La apicultura es el arte de la cría de abejas con visión a obtener de su trabajo. El 63% de los apicultores poseen abejas africanizadas y el 10 % de los apicultores afirman poseer abejas europeas (Inlago, 2019). La carniola (*Apis mellifera carnica* L.) posee un comportamiento muy dócil, las abejas se quedan adheridas al panal, se adapta fácilmente a épocas de inviernos y a cambios climáticos; en cambio, la raza italiana (*Apis mellifera ligustica* L.) son ideales para la producción de miel en panal y poseen poca tenencia defensiva. La investigación se realizó en San José de Chaltura que se encuentra a 2200 hasta los 2402 m.s.n.m. con reinas de línea genética buckfast en cajas de cámara de cría de tipo Langstroth, con los siguientes resultado C10 con un 71.56% en pupa, 26.05% en larva y 7.24% en fase de huevo, al igual la C6 con un 98% en pupa, 65.74% en larva y 17.29% en huevo, siendo estas colmenas con posturas adecuadas en toda la investigación; a diferencia de las C1 que llego al 27.78% en pupa, 3.46% en larva y 3.56% en huevo; esta colmena fue la menos eficiente en la postura en todo el experimento. Las otras colmenas con mejor porcentaje en la fase de pupa son C4 con 47.03% y 45.24%; en cambio las colmenas en la fase de lavas las colmenas C3, C4, C7 y C9 en un rango de 12 a 20% son las que están en el intermedio; las C3, C5, y C9 son las colmenas con porcentajes entre el 30 a 40% en la postura de huevo; al final tenemos a la colmena C8 la cual no se obtuvo datos favorables para esta investigación. La raza buckfast en un inicio mantuvo una buena postura y una población de categoría abundante que son mayor a 900 huevos en cada bastidor; a pesar de tener un buen inicio ya en el proceso se pudo evidenciar la poca postura menos de 400 huevos de las reinas en estudio. En cuanto a la producción de miel se cosecho 22 litros en total, lo que indica que las abejas se adaptaron a la zona, pero con bajo potencial productivo.

Palabras claves: apicultura, docilidad, miel, razas, bastidores.

EVALUATION OF CARNIOLEAN QUEENS (*Apis mellifera carnica*) AND ITALIAN QUEENS (*Apis mellifera ligustica*) IN LANGSTROTH TYPE HIVES IN THE NARANJITO COMMUNITY, IBARRA

Alexander Benjamín Mugmal Carlosama

Universidad Técnica del Norte

Correo: abmugmalc@utn.edu.ec

ABSTRACT

Beekeeping is the art of raising bees with vision to gain from your work. 63% of beekeepers own Africanized bees and 10% of beekeepers claim to own European bees. The carniola (*Apis mellifera carnica* L.) has a very docile behavior, the bees remain attached to the honeycomb, it easily adapts to winter times and climatic changes; On the other hand, the Italian race (*Apis mellifera ligustica* L.) is ideal for honeycomb honey production and has little defensive tenancy. The research was carried out in San José de Chaltura, which is located at 2200 to 2402 meters above sea level. with buckfast genetic line queens in Langstroth type breeding chamber boxes, with the following results C10 with 71.56% in pupa, 26.05% in larva and 7.24% in egg phase, as well as C6 with 98% in pupa, 65.74% in larva and 17.29% in egg, these hives being with adequate postures throughout the investigation; unlike the C1, which reached 27.78% in pupa, 3.46% in larva and 3.56% in egg; This hive was the least efficient at laying in the entire experiment. The other hives with the best percentage in the pupal phase are C4 with 47.03% and 45.24%; On the other hand, the hives in the larva phase, hives C3, C4, C7 and C9 in a range of 12 to 20%, are those that are in the intermediate; C3, C5, and C9 are the hives with percentages between 30 to 40% in egg laying; In the end we have hive C8 which did not obtain favorable data for this research. The buckfast breed initially maintained good posture and an abundant category population that is greater than 900 eggs in each rack; Despite having a good start in the process, the few laying of less than 400 eggs by the queens under study could be evidenced. Regarding honey production, 22 liters were harvested in total, which indicates that the bees adapted to the area, but with low productive potential.

Keywords: beekeeping, docility, honey, breeds, racks.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

La apicultura es el arte de la cría y mantenimiento de las abejas con visión a obtener de su trabajo, miel, cera, polen y jalea real como principales productos de la colmena (Jean-Prost, 2007). En el Ecuador existen 1760 apicultores y 19155 colmenas que promueven el mercado nacional, la producción de miel alcanza un promedio de 10.2 Kg por colmena al año (MAG, 2018). Sin embargo, en el año 2020 se incrementó la producción promedio de 10.2 kg a 15.5 kg por colmena al año en 2034 apicultores y 22631 colmenas (MAG, 2020).

Antes de la llegada de las abejas europeas a nuestro país, existían "abejas sin aguijón", llamadas melíponas, cultivadas por nuestros indígenas y también por los primeros mestizos (Cabrera, 2018). En los años setenta la abeja africanizada ingreso a nuestro país por reinas y enjambre que escaparon del apiario experimental en Brasil (Cabrera, 2010). Hoy en día la llegada de las abejas europeas tuvo un gran impacto en la supervivencia de las abejas autóctonas, que, al ser más grandes y numerosas, eran sus competidoras directas (Cabrera, 2018).

El 63% de los apicultores poseen abejas africanizadas, estas razas no poseen un potencial productivo ya que en temporadas de floración logran producir entre siete a diez kilogramos, también poseen un instinto de defensa muy acentuado con 18.5 picaduras por segundo; cabe recalcar que su potencial reproductivo y de adaptación es mucho mayor, por ello es utilizada en el cruzamiento con abejas europeas; para los apicultores, el poseer estas abejas representa un ahorro económico ya que es el resultado de la captura de enjambres (Inlago, 2019).

Por lo tanto, ha generado la necesidad de cruzar razas agresivas con razas más dóciles como las europeas; el 10 % de los apicultores afirman poseer abejas europeas, esto ha permitido su facilidad en el manejo por ser más dóciles y grandes, sin embargo, su potencial reproductivo no es alto (Inlago, 2019). La carniola (*Apis mellifera cárnica* L.) posee un comportamiento muy dócil, las abejas se quedan adheridas al panal, se adapta fácilmente a épocas de inviernos y a cambios

climáticos, tienen buen sentido de orientación y no producen pillaje (Chafuelán, 2020). El ritmo de producción de cría es muy intenso y progresivo (Valega, 2016).

Por otra parte, la raza italiana (*Apis mellifera ligústica L.*) es considerada por sus excelentes reinas debido al color más claro de la reina hace que se encuentren más fácilmente en la colmena, en comparación a las reinas de las otras razas que son más oscuras, las abejas italianas producen brillantes opérculos blancos, que son ideales para la producción de miel en panal (Beltrán & Vásconez, 2020).

El uso de colmenas de tipo Langstroth de 10 cuadros sigue siendo la colmena más popular y utilizada por los apicultores profesionales y migratorios (Alburaki & Corona, 2021). El 95 % de los apicultores lo usan por su facilidad en el manejo y cosecha ya que sus partes están más estandarizadas (Besora, 2015). Las colmenas Langstroth están hechas de madera blanda y el espesor de su pared es de aproximadamente 2,3 cm, lo que proporciona un valor de aislamiento relativamente bajo; el aislamiento de la colmena es de vital importancia durante el invierno, independientemente de la temperatura exterior, las abejas melíferas deben mantener su temperatura óptima entre 34 a 35 °C (Cook et al., 2021).

1.2. Problema de Investigación

Las poblaciones de abejas melíferas europeas y africanas estuvieron separadas por más de 70,000 años, tiempo durante el cual fueron influidas por distintos ambientes; lo que moldeó y originó variación en sus características morfológicas, fisiológicas y de comportamiento, dando lugar a distintas subespecies de abejas; es decir, las abejas se adaptan a una región ecológica en particular (Guzmán et al., 2011).

Las abejas africanizadas han existido durante más de 44 años en el continente americano, causando una disminución de la producción de miel en todos los países en que se han establecido, con excepción de Brasil; ésta es una de las razones por las que existe controversia respecto a si estas abejas son o no más eficientes en la producción de miel comparadas con abejas de razas europeas; pero la razón más importante de esta controversia se sustenta en que se han hecho muy pocos experimentos comparativos entre abejas europeas y africanizadas (Uribe et al., 2003)

Las abejas africanizadas se han adaptado al clima de la sierra ecuatoriana pues, a pesar de que en ocasiones las temperaturas son bajas, la disponibilidad de alimento es constante a lo largo de todo el año (Rodríguez, 2015). En cuanto al comportamiento, las abejas africanizadas son muy defensivas, enjambradoras, de alto pillaje y muy nerviosas por lo cual dificulta el manejo de las colmenas al momento de la revisión; pero se adaptan fácilmente a cualquier lugar acentuándose en rocas, llantas, arboles, en tejados, entre otros (Reyes & Johnston, 2013).

En cambio, las poblaciones de abejas europeas evolucionaron en ambientes caracterizados por estaciones del año bien diferenciadas, con veranos cálidos, ricos en extensas floraciones que producen néctar por periodos cortos y con inviernos fríos y prolongados (Mistro et al., 2005). Las abejas europeas son más dóciles, pero a pesar de eso no se adaptan fácilmente a ambientes diferentes, por lo cual se necesita un trato especial ya que son razas con potencial productivo en condiciones óptimas (Chafuelán, 2020).

1.3. Justificación

Las abejas son parte importante del medio ambiente, y su bienestar es vital para la vida, no únicamente en términos de conservación de la biodiversidad y hábitat, sino también de sostenibilidad de la economía de los pequeños productores que se inmiscuyen en la apicultura (MAG, 2018).

Las razas europeas poseen capacidad productiva y de resistencia a plagas y enfermedades. En la provincia de Imbabura se utiliza la carneola (*A. mellifera carnica* L.), con adaptaciones a alturas de hasta los 3100 m.s.n.m. asimismo el uso de la italiana (*A. mellifera ligustica* L.) que presenta mayor facilidad de adaptación a bajas altitudes desde los 200 a los 2800 m.s.n.m. en ambas especies el incremento productivo es del 36% en miel de abeja, 44% en recolección de polen, 94% en producción de propóleo y 99% en producción de jalea real (Inlago, 2019).

La raza carniola (*A. mellifera carnica* L.), se describe como la mayor de las razas de abejas, son buenas productoras de miel, construyen panales muy blancos, son dóciles y tienen poca inclinación al pillaje (Nazareno, 2007). La raza italiana (*A. mellifera ligustica* L.) es la raza más difundida en el continente americano, estas abejas italianas son dóciles, robustas, buenas obreras, no son muy inclinadas a enjambrar y son excelentes productoras de miel en verano (Soto, 2004).

El uso de colmenas de tipo Langstroth ayuda a mantener la temperatura mediante cuatro métodos: calefacción, refrigeración, evacuación y aislamiento (Cook et al., 2021). La caja de la colmena Langstroth consta de una cámara de cría y un alza melaría colocadas en orden vertical, lo que permite el crecimiento vertical elevado de la colmena (Arguello, 2010). Por tal razón, se consideró trabajar con razas europeas por su potencial productivo y el fácil manejo en las revisiones y especialmente en épocas de cosecha de miel; investigaciones de la adaptabilidad de razas europeas en climas del Ecuador son muy escasos y las investigaciones realizadas no son documentadas.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar la adaptabilidad de las reinas carneola (*Apis mellifera carnica*) e italiana (*Apis mellifera ligustica*) en colmenas de tipo Langstroth en la comunidad Naranjito, Ibarra”.

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar la dinámica poblacional de las diferentes estadias de abejas.
- Comparar la producción de miel y peso al final de la evaluación de las colmenas.

1.5. Preguntas directrices

- ¿Cómo se adaptará las abejas de tipo europea en condiciones de Chaltura?
- ¿Cómo se optimizará la producción de miel utilizando genética europea?

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Generalidades

La (*Apis mellifera* L.) es conocida como abeja melífera o abeja doméstica; esta especie es originaria de Europa, África y parte de Asia, en la actualidad se encuentra distribuida en casi todo el mundo; fue introducida en América y Oceanía, convirtiéndose en la única especie que se explota comercialmente a nivel mundial por su alta productividad en miel y cera, la coloración de estas abejas es muy variable, pueden ir desde amarillo o anaranjado a marrón o incluso negro (Cook et al., 2021).

Según Socarrás et al. (2020) afirma que, desde su clasificación taxonómica en 1758 por Carlos Linneo, se han descubierto muchas razas de abejas a nivel mundial, en la actualidad superan las 30 razas; estas se diferencian entre sí por características como: tamaño, color, longitud de lengua, cubierta pilífera, venación, comportamiento, entre otras; debido a su distribución global se divide generalmente a las razas de abejas melíferas en tres grupos:

- Razas Europeas.
- Razas Africanas.
- Razas Orientales.

Actualmente se estima que la diversidad de abejas silvestres a nivel mundial es de aproximadamente 20000 especies, incluidas en 443 géneros y 7 familias, 5 de lengua corta (*Stenotritidae*, *Colletidae*, *Andrenidae*, *Halictidae*, *Mellitidae*) y 2 de lengua larga *Megachilidae* y *Apidae* (Michener, 2007).

2.2. Estructura de la colonia

Por lo general la colonia está compuesta de tres formas o variedades diferentes denominadas castas: la reina (hembra), las obreras (hembras) y el zángano (macho), cada una posee sus propios instintos especializados en respecto a la necesidad de la colmena (Sáenz, 2019). La abeja es un

insecto que no puede sobrevivir mucho tiempo sólo, si no forma parte de una colonia o familias, con la cual liga todas sus acciones (Mendizabal, 2006).

2.2.1. *La reina*

Es la única hembra sexualmente productiva de la comunidad y, por lo tanto, es la madre de todos los zánganos, obreras y futuras reinas (Figura 1). Su capacidad de para poner huevos es asombrosa: la producción diaria generalmente supera los 1500 huevos, si las condiciones ambientales y climáticas son favorables y si así lo requiere (Mina & Sánchez, 2013).

Figura 1

La abeja reina raza italiana



La reina es la única hembra fértil y sexualmente desarrollada y su función exclusiva es la puesta de los huevos, dependiendo de la estación (Meana et al., 2013). Existe sola una por cada colonia y es la responsable del incremento poblacional generando colmenas con alta población de obreras y altamente productivas, por tal razón, la reina debe mantener un buen aspecto morfológico y fisiológico para que desempeñe dicha función (Oré, 2016).

2.2.2. Obreras

Las abejas obreras son infértiles, ya que su aparato reproductor se encuentra atrofiado para la reproducción y en casos muy especiales, cuando falta la reina, sus ovarios se desarrollan y consiguen poner huevos, y nacerán solamente zánganos (Rodríguez, 2012). Las obreras son las encargadas de efectuar todos los trabajos dentro y fuera de la colmena, los cuales realizan de acuerdo a su edad y al desarrollo glandular (Hernández, 2015).

Figura 2

Abeja obrera pecoreando



Según (Hernández, 2017) designo su nombre de acuerdo a la actividad que realizan dentro de la colmena:

- Abejas nodrizas: las que alimentan a las larvas con una mezcla de polen, miel, agua y la secreción de las glándulas salivales.
- Abejas cereras: las que se juntan después de haber llenado de miel su abdomen, elevan su temperatura y por medio de sus glándulas, convierten la miel en cera.
- Abejas ventiladoras: cambian el aire de su habitación moviendo sus alas y evaporan el agua de la miel en las celdillas.

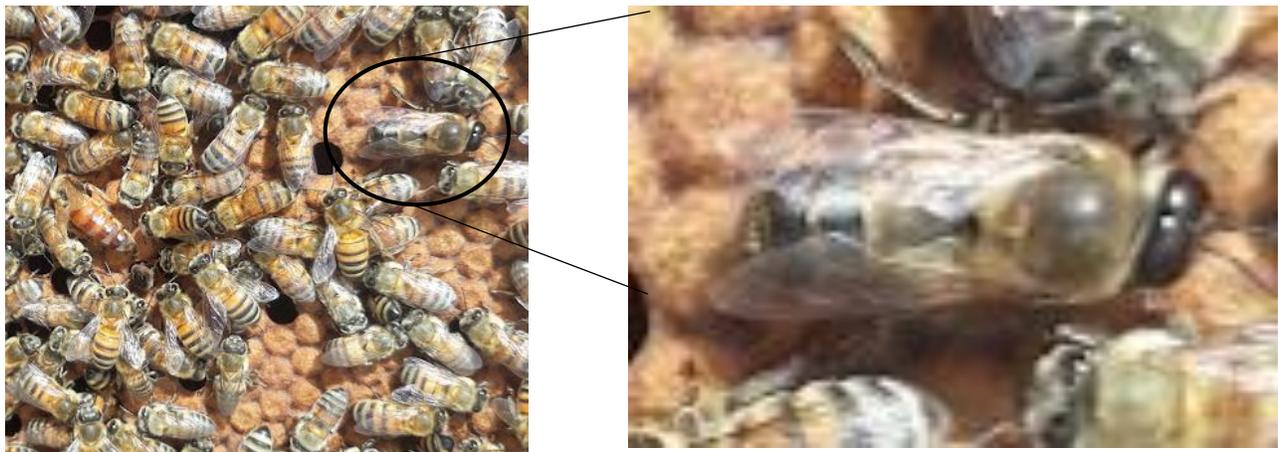
- Abejas arquitectas: Recogen las laminitas de cera con sus patas traseras, la amasan con la mandíbula para poder construir panales.
- Abejas sepultureras: las que sacan los cadáveres de las abejas muertas.
- Abejas aseadoras: Limpian la colmena de desechos.
- Abejas guardianas: Inspeccionan a las abejas antes de entrar y salir a la colmena. Evitan la entrada de una abeja ajena a la colmena.
- Abejas pilladoras: las que se roban la miel de los enjambres ajenos.

2.2.3. *El zángano*

El zángano de la abeja carece de aguijón y de defensas algunas; no tiene cestillo para el polen ni glándulas productoras de cera y no pueden tampoco segregar jalea real. Su función es aparearse con las nuevas reinas (Mina & Sánchez, 2013).

Figura 3

Zángano en el bastidor



2.1. **Biología de las abejas**

La abeja *A. melífera* L., productora de miel, es reconocida como el insecto más valioso desde el punto de vista económico (Rodríguez, 2012). Esta reputación se debe en parte a que

produce miel y cera, pero la principal utilidad de la abeja es su papel en la polinización de los cultivos de frutas, hortalizas y vegetales forrajeros, así como plantas no cultivadas que impiden la erosión del suelo (Vandame & Vides, 2016).

y la biodiversidad mundial en un 75% depende de ellas; dado que las poblaciones de abejas están disminuyendo drásticamente en un 60% a escala global, estos insectos son más necesarios que nunca (Spratt, 2015).

2.3. Clasificación taxonómica

Según FAPAS (2008), Existen más de 10.000 tipos de abejas que se clasifican en grandes grupos; las abejas sociales y las avenas solitarias; en la tabla 1 pertenece a la abeja (*Apis Mellifera* L.).

Tabla 1

Clasificación taxonómica

Reino	Animal
Subreino	Metazoarios
División	Artiozoarios
Rama	Artrópodos
Clase	Insectos o hexápodos
Orden	Himenópteros
Suborden	Aculados
Familia	Apidos
Género	Apis
Especie	<i>Apis mellifera</i> L.

2.4. Ciclo biológico de las abejas

El ciclo biológico de la abeja reina se inicia con la postura de un huevo que tarda tres días y cinco horas en nacer; así se inicia la etapa larval que dura cinco días y medio, momento en que es operculada la celda para iniciar la etapa de prepupa y pupa que dura siete días y medio hasta

nacer, haciendo un total de 16 días; al segundo día de nacida la reina comienza a salir en vuelos cortos de reconocimiento y entre el séptimo y décimo día sale a fecundarse en más de un vuelo con 10 a 16 zánganos (Valega, 2016).

Para luego, comenzar la postura que al día 14 ya debe observarse; en relación al zángano, es el producto del desarrollo de un óvulo sin fertilizar, proceso llamado partenogénesis, aunque podría obtenerse zánganos de óvulos fertilizados y cuyo cromosoma sean homocigotos; el óvulo tiene un periodo de tres días hasta nacer y pasar a la etapa larval que dura 7 días; luego la celda es operculada y pasa al periodo de prepupa y pupa para nacer a los 14 días; el ciclo biológico total del zángano, desde que es depositado el óvulo hasta que nace dura 24 días.

En lo concerniente al ciclo biológico de la obrera, comienza con la postura del huevo que tarda 3 días y 5 horas en nacer y pasar así al estado larval o de “cría abierta” este periodo dura 6 días hasta que es operculada la celda y pasa al tercer estadio de prepupa y pupa; este estadio dura 12 días, durante el cual va tomando forma la abeja hasta nacer; el ciclo biológico total desde que es depositado el huevo hasta que nace la abeja obrera dura 21 días.

2.4.1. Reproducción natural de abejas reinas

Según Guzmán et al. (2011), las abejas reinas pueden vivir varios años sin embargo estudios han determinado que es necesario realizar un cambio de reinas en las colmenas por lo menos una vez al año; y, para criar reinas de calidad hay que imitar las condiciones naturales en las que se forma una nueva reina, ya que ésta es producida en forma natural solamente bajo tres condiciones; la primera cuando la reina ha muerto (orfandad), la segunda cuando la colonia se dispone a enjambrar (enjambrazón) la colonia se encuentra muy poblada y el número de celdas reales es mayor a seis y finalmente cuando la reina va a ser reemplazada porque no tiene buena postura, es vieja, o no produce suficientes feromonas, la colonia está débil y el número de celdas reales construidas es menor a seis.

2.4.2. Cambio de reina

El cambio de reinas permite reducir la mortandad de las colmenas, mejorar la genética, reducir la enjambrazón, como también, mejorar la producción por lo tanto recomienda cambiar la totalidad de las reinas de un apiario cada dos años, momento que puede coincidir con la multiplicación del mismo, se recomienda hacer un cambio en primavera u otoño (Hernández, 2017).

En caso de realizar el cambio de reinas con celdas reales, siempre en primavera, se procede a realizar las prácticas anteriormente mencionadas, al cuarto día de introducida la celda se debe verificar el nacimiento y, de no constatar el mismo, se debe reponer una nueva celda, a continuación, se observa la aceptación de las reinas a los 15 días de introducidas las celdas reales, luego de la verificación se suministra jarabe al 66% a todas las colmenas (Hernández, 2017).

2.5. Razas de abejas en el estudio

2.5.1. Abejas africanizadas

Estas abejas son llamadas abejas africanas o abejas asesinas, presentan cierta particularidad en su comportamiento ya que posee un instinto de defensa muy acentuado, lo que las hace agresivas con 18.5 picaduras por segundo. Estas abejas son más pequeñas que las abejas europeas, pero con un vuelo más rápido. La producción de enjambres es de 5 a 7 enjambres por año. Además, poseen un alto nivel de reproducción y se adaptan a diferentes condiciones agroecológicas. La apicultura con abeja africanizada ha sido una tecnología que ha tenido que ser adaptada en todos los países (Barracán, 2014).

2.5.2. Abeja carneola

Llamada abeja carniola (*Apis mellifera cárnica*), es originaria de la península de los Balcanes, esta raza es muy parecida a la ligústica por el análisis del ADN mitocondrial, a pesar de sus diferencias biológicas el comportamiento es tranquilo y muy manso y las abejas se quedan adheridas al panal. Tienen buena invernada y se adaptan rápido a los cambios climáticos.

El ritmo de producción de cría es muy intenso y progresivo. Se limita la cantidad de cría por el flujo de polen, la cárnica decrece llegado el invierno, desciende su población en una manera considerable. En su país de origen no se le conoce ninguna enfermedad larval, es la abeja más popular del centro de Europa; los cruzamientos con otras razas producen colonias con muy alta producción de cría (Aguirre, 2016).

2.5.2.1. Características en cuanto a la raza cárnica.

Según Aguirre (2016), las características son las siguientes:

- Inverna bien.
- Almacena sus provisiones cerca de la cría.
- Es la abeja con menos problemas de deriva.
- Es resistente a las enfermedades de la cría.
- Propoliza poco.
- Si bien su desarrollo es rápido en primavera acumula miel muy pronto.
- Corta la postura ante cortes repentinos del flujo de néctar.
- Tiene una exagerada tendencia a la enjambrazón y mientras lo hace corta el pecoreo.
- Presenta una fuerte propensión al pillaje en período de escasez, lo que ha motivado su abandono por parte de los criadores.
- Es perezosa para construir panales.
- Es susceptible a Nosema, parálisis y Acariosis.

2.5.3. Abeja italiana

Llamada abeja italiana o abeja amarilla, ya sea en línea pura o cruzada, es la abeja más extendida actualmente entre los apicultores del Nuevo Mundo (Aguilar, 2015). Su abdomen fino con bandas amarillas en su parte delantera, los pelos son cortos y densos, el índice cubital varía desde mediano a alto (2.0 a 2.7) y una lengua relativamente larga (6.3 a 6.6 mm) (Aguirre, 2016).

El comportamiento generalmente tranquilo tiene una predisposición a producir nidos de cría de gran tamaño, son precoces al comienzo de la primavera. Son poco enjambradoras (Pérez, 2021). Es elogiada por el buen instinto para la construcción, es de clima mediterráneo: invierno corto, benigno y húmedo; verano seco con prolongado flujo de néctar; por esto último tiene un buen desarrollo en climas similares, pero presenta muchas complicaciones donde no es así, pues no logra aclimatarse fácilmente (Guzmán, Correa, Espinoza, et al., 2011).

2.5.3.1. Características

- Es una abeja pilladora.
- Es sensible a las enfermedades.
- Inverna con dificultad fuera de las zonas mediterráneas.
- Tiene problemas de deriva.
- Cruzada con machos de mellifera, su progenie puede dar abejas muy agresivas.

2.5.4. Abeja Buckfast

La Buckfast es un híbrido obtenido de diferentes cruzamientos de subespecies de las abejas melíferas occidental (*Apis mellifera*), esta raza obtenida por selección artificial es utilizada por apicultores de todo el mundo; a lo largo del tiempo, considerada superior a la raza italiana, principalmente por su alta mansedumbre, resistencia y adaptabilidad (Okuyama et al., 2018)

2.6. Enfermedades bacterianas

2.6.1. Loque americana

Esta enfermedad también conocida como peste maligna, pudrición de la cría, peste viscosa, cría putrefacta, etc., es una enfermedad bacteriana infecciosa y altamente contagiosa que afecta a las larvas de las abejas melíferas, causada por el *Paenibacillus larvae*.

2.6.2. Loque europea

Esta es una enfermedad infecciosa de las larvas de las abejas, también conocida como Loque benigna, cría avinagrada, cría rancia, etc., causada por un complejo número de bacterias entre las que destaca el *Melissococcus pluton* por ser el germen que inicia la infección. Es la segunda enfermedad de la cría en importancia, y algunos la denominan “Loque benigna” debido a que sus daños son menores que los de la Loque americana (IICA, 2002).

2.7. Enfermedad causada por hongos

2.7.1. Cría calcárea

Es una enfermedad infectocontagiosa que afecta únicamente a las crías de las abejas melíferas. También se le conoce con los nombres de cría calcificada, cría de yeso, cría de tiza, cría de gis, cría calcárea, etc. Hace algunos años se consideraba una enfermedad poco importante, pero durante los últimos 25 años se ha convertido en un problema de cierta relevancia económica para la apicultura pues se ha vuelto bastante común. La enfermedad es causada por el hongo *Ascosphaeraapis* (Guzmán & Correa, 2012).

2.7.2. Cría de piedra

Es causada por el hongo (*Aspergillus flavus*) en ocasiones por el (*Aspergillus fumigatus*), es rara de encontrar y es de poca importancia económica. Bajo ciertas condiciones es capaz de causar una enfermedad en el hombre, como cuando el hongo está reproduciéndose y el hombre aspira o ingiere las esporas. (Macip, 2016).

2.8. Enfermedades parasitarias

2.8.1. Varroasis

Es una parasitosis externa y contagiosa, que afecta tanto a la cría como a las abejas adultas. La enfermedad es causada por el ácaro *Varroa destructor* (anteriormente *Varroa jacobsoni*) y es la más temida por los apicultores en el mundo. (Agrocalidad, 2014).

2.9. Marco legal

2.9.1. Buenas prácticas agrícolas

Artículo 22.- Manejo del colmenar o apiario, - Todos los años se debe cambiar la tercera parte de los panales de la cámara de cría de las colmenas. Nunca coloque alzas para recolectar miel si la colmena está bajo tratamiento sanitario o alimentación artificial

Artículo 23.- Materiales apícolas. - Los materiales utilizados en las colmenas deben ser inocuos para las abejas y no dejar residuos de contaminantes en la miel y demás productos de la colmena. Para la conservación de las partes externas de las cajas y otros materiales apícolas se recomienda el uso de maderas resistentes a la humedad, resinas naturales, sintéticas o pinturas no tóxicas. Que garanticen en todo momento el mínimo impacto hacia el ambiente, las abejas y la inocuidad de los productos apícolas.

Artículo 24.- Alimentación artificial. - La alimentación artificial debe proveer los nutrientes requeridos por las abejas. Se recomienda suministrar fuentes energéticas y proteicas dependiendo del tipo de alimentación: de estímulo, de sostén o suplementaria. Una colmena puede ser alimentada solamente en periodos de carencias de néctar y/o polen, para evitar la presencia de residuos en la miel.

Artículo 29.- Medidas de prevención y control. - Se debe realizar el cambio de abejas reinas al inicio de cada temporada. Se recomienda utilizar criterios de selección para el mejoramiento genético al momento del cambio (mansedumbre, productividad y estado higiénico), se debe renovar los panales de cera anualmente, principalmente, los de la cámara de cría. En caso de adquirir las reinas, el apicultor debe avalar tal acción con un documento que garantice de que provienen de un criadero certificado, que tienen un control sanitario y proceso de selección permanente.

CAPÍTULO III

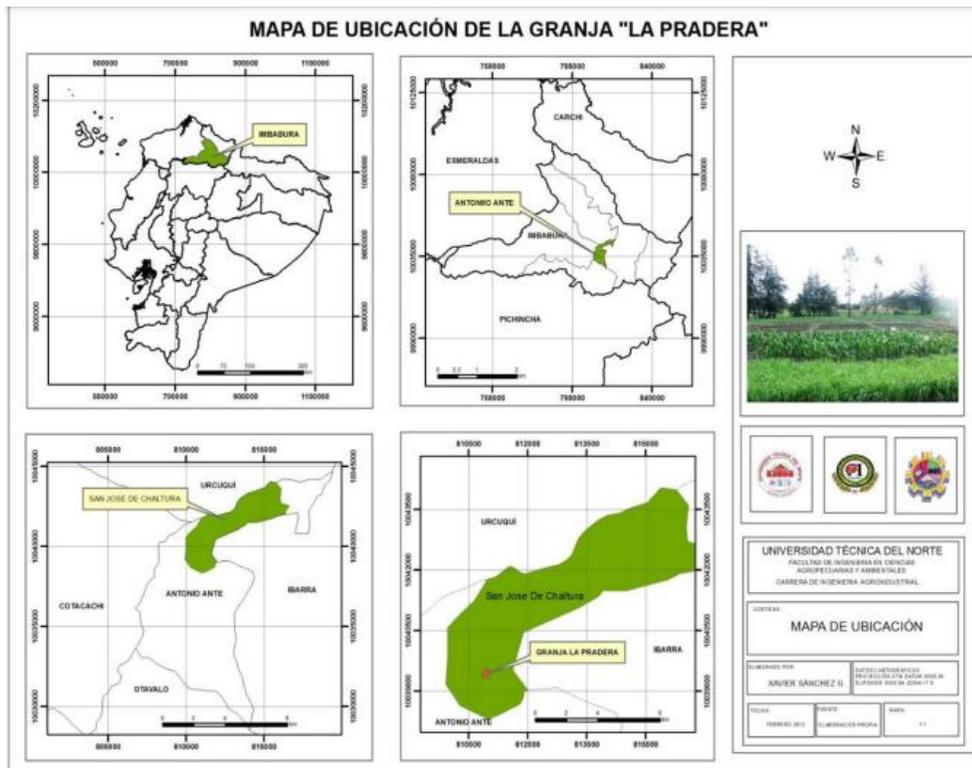
MARCO METODOLÓGICO

3.1. Descripción del área de estudio

La investigación inicial estuvo planificada para realizarla en la comunidad Naranjito, sin embargo, no se pudo terminar la investigación por la destrucción y quema de las colmenas por terceras personas. Por lo que, se realizó en la parroquia de San José de Chaltura que presenta un clima templado, se encuentra a 2200 hasta los 2402 m.s.n.m, posee una pluviosidad de 600 a 800 mm, su temperatura promedio es de 14 °C en la parte alta y alcanza los 18 °C en la parte baja. El centro poblado presenta un clima templado con una temperatura de 16 °C.

Figura 4

Mapa de la ubicación de la granja experimental la pradera.



3.2. Materiales

Los materiales que se utilizaron se encuentran descritos en la Tabla 2.

Tabla 2

Materiales utilizadas en la investigación

Materiales	Equipos	Insumos	Herramientas
Overol apícola	Centrifugadora	Alimento artificial	Software Infostat
Colmenas	Ahumador	Jarabe	Machete
Guantes	Palanca	Azúcar	Cierra eléctrica
Tablas de madera	Cepillo	Agua	Cámara fotográfica
Clavos	Desoperculador		
Excluidor de reina			

3.3. Metodología

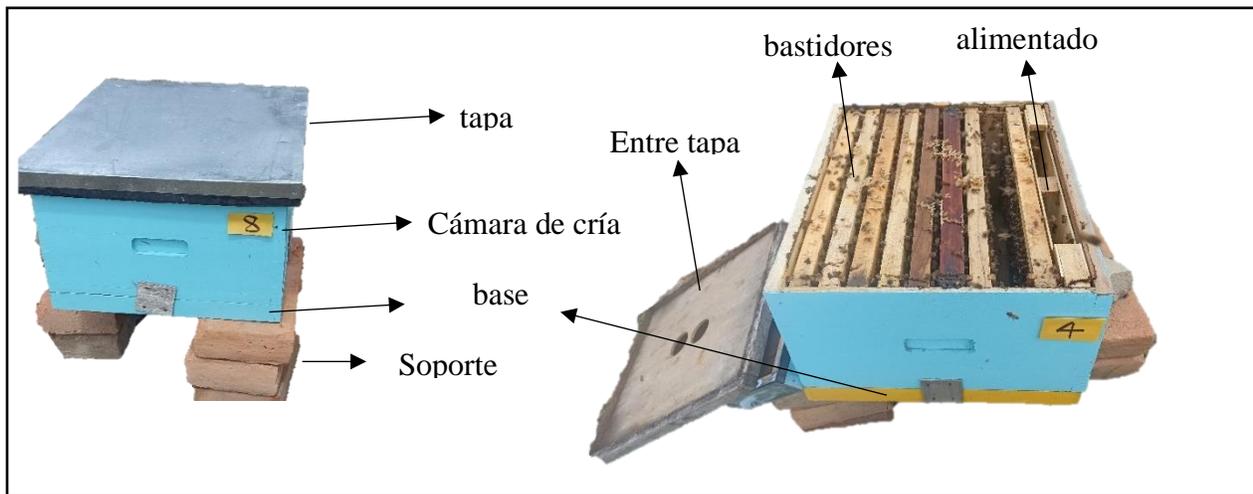
Se utilizó una investigación descriptiva cuantitativa mediante la observación de los marcos en cada una de las colmenas, se tomaron imágenes fotográficas de los marcos (bastidores); mediante un computador se procedió a realizar el conteo de la postura de las abejas reinas en estudio.

3.3.1. Población y muestra

Se adquirió 14 colmenas, con reinas de línea genética buckfast en cajas de cámara de cría de tipo langstroth con 4 marcos, alimentadores de madera, unas bases de doble uso, entre tapas y tapas; todo el material es de pino y el soporte de las colmenas son ladrillos; dentro de la investigación ingresaron 10 colmenas.

Figura 4

Material apícola de tipo langstroth



Las medidas de las cajas de tipo langstroth utilizadas en la investigación se encuentra detallada en la tabla 3.

Tabla 3

Medidas de cajas de colmenas tipo Langstroth

Tipo	Largo, ancho y altura (cm)
Cámara de Cría	51x41x24
Medias alzas	51x41x15
Marco de cámara de cría	41x03x23
Marco de alza miel	41x03x14

La ubicación de las colmenas se encuentra representado en la Figura 6, con el número de identificación y la distancia de separación de 2m, orientadas de norte a sur con la piquera al Sur para evitar ráfagas de vientos.

Figura 5

Ubicación de las colmenas



3.3.2. Análisis estadístico

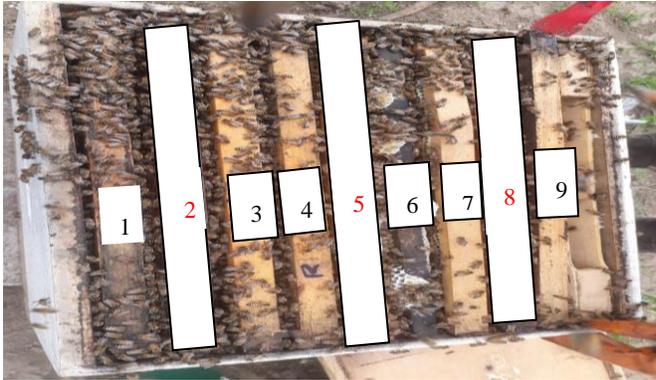
Mediante en el INFOSTAT se realizaron análisis de varianza de datos no paramétricos con la prueba de Kruskal Wallis, además se realizó una estadística descriptiva.

3.3.3. Variables

Para identificar la dinámica poblacional se realizó el conteo de huevos, larvas y pupas en los marcos de la cámara de cría referenciadas de acuerdo a la figura 7; se enumeró de izquierda a derecha siendo 9 el total de bastidores en cada colmena, de los cuales para la recolección de datos se tomó los números 2, 5 y 8, con un área total de cada bastidor de 820 cm^2 . Y cada celda con una medida de 0.468 cm^2 , los cuales se multiplicaron con el número de datos contabilizados para obtener datos en porcentaje

Figura 6

Caja de tipo Langstroth marcos y el alimentador



3.4.1.1. Postura.

Se utilizó una técnica por Rogers, R.O., & M. (2015) para calcular el número de cría operculada en una colmena. Se realizó la estimación de postura, utilizando una escala de 1–3 (Tabla 4), agrupando todos los huevos menores de tres días, en base a los parámetros sugeridos en el que se tomó en cuenta que al primer día el huevo se encuentra perpendicular en el fondo de la celda, en el segundo día ocurrió una inclinación y, por último, queda completamente acostado.

Tabla 4

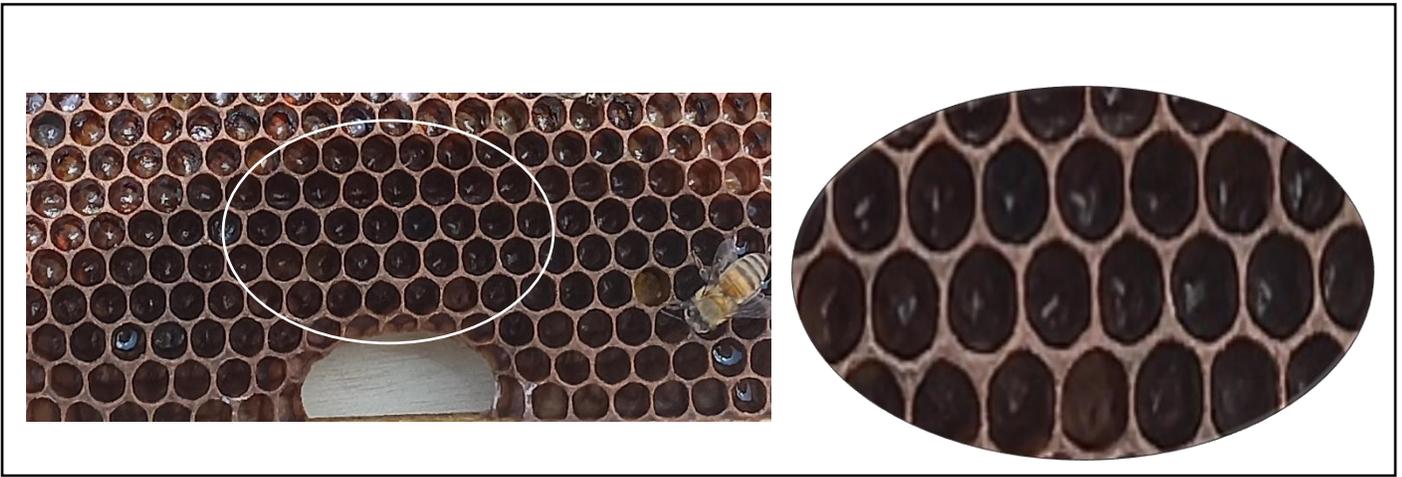
Escala de oviposición

Escala	Postura	Huevos
Tipo 1	poca	225-449
Tipo 2	regular	450-899
Tipo 3	abundante	≥ 900

Mediante la observación se localizó los huevos en imágenes tomadas y se logró visualizar de acuerdo a la Figura 8.

Figura 7

Postura de huevos del día, de la caja 10 (C10) del batidor 8

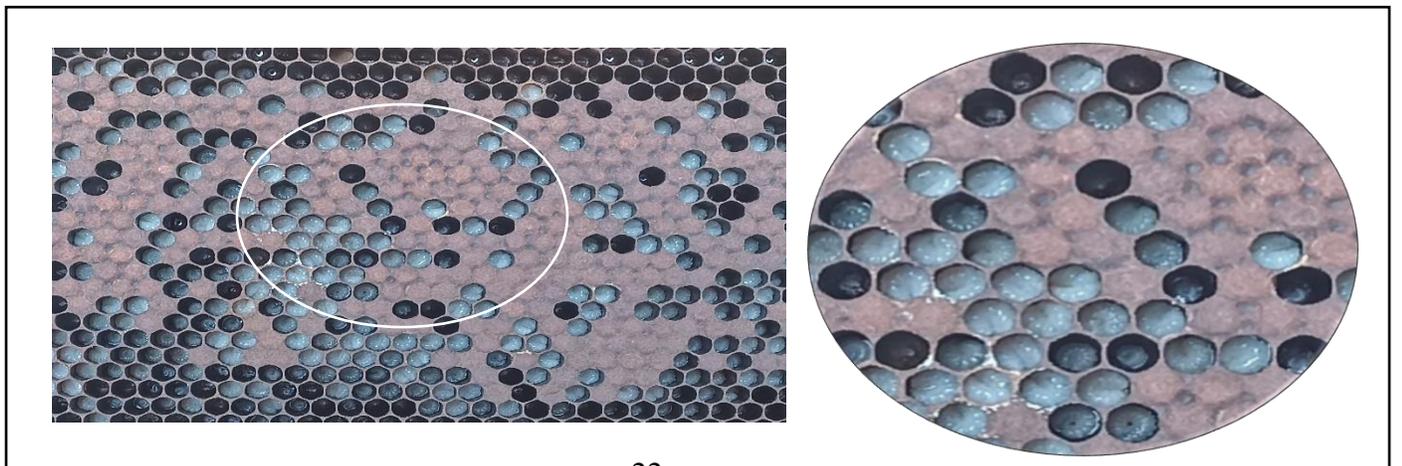


3.4.1.2. Número de larvas

Se realizó un conteo de las larvas existentes en los marcos, estas larvas fueron contadas a los 5 días después de la postura utilizando la misma escala de la Tabla 4. Las larvas de 5 a 8 días se pueden observar en la Figura 9.

Figura 8

Larvas de 8 días, de la caja 4 (C4) del batidor 5.



3.4.1.3. Celdas operculadas

De la misma forma mediante la observación se contabilizó la cantidad de celdas operculadas.

Figura 9

Celdas operculadas de la caja 6(C6) del batidor 5.



3.4.1.4. Producción de miel

Se utilizó medias alzar para la recolección de miel, se cosecho y esta fue evaluada en litros por colmena (l/colmena) la cantidad de miel dependió de la población de la colmena, por lo cual se midió el peso mediante el uso de una balanza.

Figura 10

Cosecha de miel en la Granja Experimental La Pradera



3.5. Manejo del experimento

3.5.1. Ubicación de apiario

El apiario se localiza en la Granja Experimental “La Pradera”, se realizó la limpieza del lugar para una buena luminosidad aproximada del 80%, también se colocó señales de advertencia en la zona. Se utilizó una barrera rompevientos natural.

3.5.2. Evaluación

La toma de datos se las realizó mensualmente, en caso de que el día no sea favorable se estableció otro día y con su respectiva observación. Se observó los marcos los cuales van a ser enumerados. Cada colmena tendrá una hoja de registro. Con los siguientes datos descritos en la Tabla 5.

Tabla 5

Registro de datos mensual de cada colmena

Registro					
Mes	# de colmena	#de Marcos	Huevos	Larva	Pupa
...

3.5.3. Alimentación

La alimentación se realizó únicamente en tiempos de invierno o escasas de alimento, se usó el jarabe a una relación de 2:1 (2kg de azúcar por 1 litro de agua) como suplemento. También se les proporcionó agua en caso de ser necesario. La alimentación a base de tortas proteicas no se realizó por un buen ingreso de polen en las colmenas.

3.5.4. Vistas al apiario

Las visitas se realizaron cada 8 días cada jueves, las actividades realizadas en el Apiario fueron las siguientes: Revisión de cámara de Cría (alimentación, enfermedades y postura de la reina), limpieza del apiario, alimentación, aumento de marcos y sustitución de marcos, capturas de enjambres y limpieza de propóleo.

3.5.5. Colocación de medias alzas

Una vez que la población esté preparada para la producción se colocó medias alzas con 8 marcos estampados, una rejilla o excluidor de reina, la revisión de la puesta de miel se revisó cada 15 días.

Cosecha y extracción de miel

Se retiró las medias alzas y se colocó otras nuevas para realizar la cosecha de miel. Estos marcos de miel fueron extraídos en una centrifugadora y almacenadas en baldes de 20L respectivamente por cada colmena.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

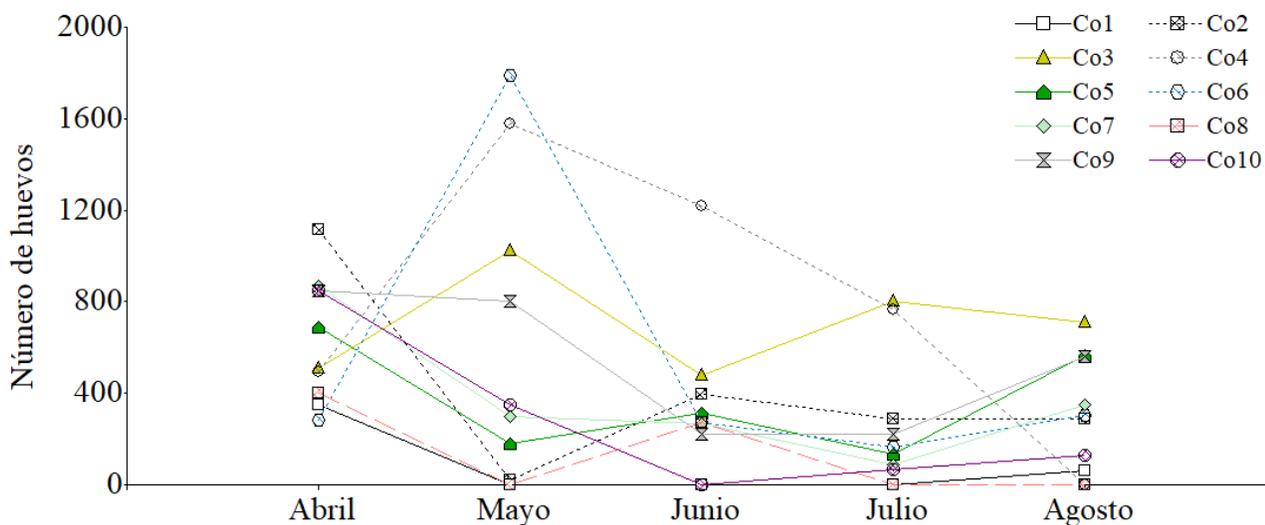
4.1. Determinación de la dinámica poblacional en las colmenas con las razas de abejas utilizadas en el estudio.

4.1.1. Variable postura de abeja reina mensual

Los resultados del análisis de varianza de datos no paramétricos Kruskal Wallis mostró una interacción entre el mes de evaluación y el número de colmena ($H=84.71$; $p<0.0001$) para la variable número de huevos por colmena.

Figura 11

Cantidad de huevos mensual.



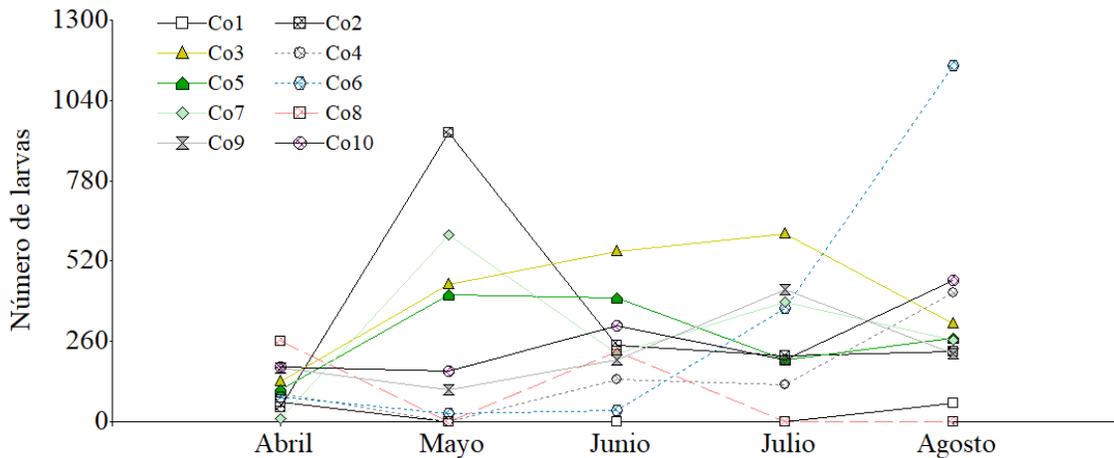
En la figura 12 se logra visualizar la media de huevos ovipositados de las reinas desde el mes de abril hasta el mes de agosto; dando como resultado en el mes de abril la colmena C2 con una media $\bar{x}= 1116.75$ que es de tipo 3 superando los 900 huevos a comparación de las colmenas C3 $\bar{x}= 507.50$, C4 $\bar{x}= 491.75$, C5 $\bar{x}= 690.67$, C7 $\bar{x}= 866.50$, C9 $\bar{x}= 848.50$ y C10 $\bar{x}= 847$ que son

de tipo 2 en un rango de 450 a 899 huevos, dejando a las colmenas C1 \bar{x} = 351.50, C6 \bar{x} = 284.50 y C8 \bar{x} = 400.83 de tipo 1 por su postura reducida de 225 a 459 huevos. En el mes de mayo se puede observar el aumento de postura en las colmenas C3 \bar{x} = 1024.75, C4; \bar{x} = 1578.75 y C6; \bar{x} = 1787 a comparación del primer mes posicionándose de tipo 3; la colmena de tipo 2 en este mes es la C9 \bar{x} = 800 y las colmenas tipo 1 son C7 \bar{x} = 296.75 y C10 \bar{x} = 350.17; las colmenas C2 \bar{x} = 22 y C5 \bar{x} = 180.20 salen del rango de postura por debajo del tipo 1; finalmente las colmenas C1 y C8 no se observó postura porque eran colmenas con reinas defectuosas hasta el mes de agosto donde la colmena empezó a ovipositar. En el siguiente mes de junio la colmena C4 \bar{x} = 1221 mantuvo su posición de tipo 3; a comparación de la C3 \bar{x} = 479.83 que redujo su postura menor a los 899 huevos que son de tipo 2; en este mes las colmenas de tipo 1 se aumentaron siendo C2 \bar{x} = 396, C5 \bar{x} = 311.33, C6 \bar{x} = 270, C7 \bar{x} = 265.33, C8 \bar{x} = 271.80 y C9 \bar{x} = 221.17 en esta categoría. Pasando en el mes de julio la postura de las reinas fueron inferior a los 900 huevos como son las colmenas C3 \bar{x} = 804.50, C4 \bar{x} = 763.50, y de tipo 1 la colmena C2 con una media de \bar{x} = 287.50 a diferencia de las colmenas C5 \bar{x} = 136, C6 \bar{x} =162, C7 \bar{x} =88.50, C9 \bar{x} =218.67 y C10 \bar{x} =68.25 que su postura es menos de lo ideal para mantener una población adecuada. En el último mes se puede observar la ausencia de colmenas de tipo 3 y tres colmenas se mantuvieron en el rango de tipo 2, C3 \bar{x} =708, C5 \bar{x} =568 y C9 \bar{x} =562 superando a las colmenas C2 \bar{x} =288.75, C6 \bar{x} =303 y C7 \bar{x} =348.80 que son de tipo 1; colmenas menores a la postura ideal son las colmenas C1 \bar{x} =62.50, C10 \bar{x} =127.50, en este mes la colmena C4 no se pudo contabilizar la postura por la pérdida de la reina. El general se puede visualizar que las colmenas C3, C5 y C9 son colmenas más ideales en postura de huevos que se mantuvieron en la categoría de tipo 2 a diferencia de las colmenas C2, C6 y C7 que mantienen una postura de categoría de tipo 3, en el último mes la colmena C1 se pudo contabilizar ya que la reina empezó su postura en el mes de agosto a lo contrario a la colmena C10 que llegó a ser reducido por debajo del rango ideal. Por último las colmenas C8 no realizó su postura en casi todo el experimento a excepción del mes de junio y la C4 se perdió la reina.

Los resultados del análisis de varianza de datos no paramétricos Kruskal Wallis mostró una interacción entre el mes de evaluación y el número de colmena ($H=81.60$; $p<0.0001$) para la variable número de larvas por colmena.

Figura 12

Cantidad de larvas mensual

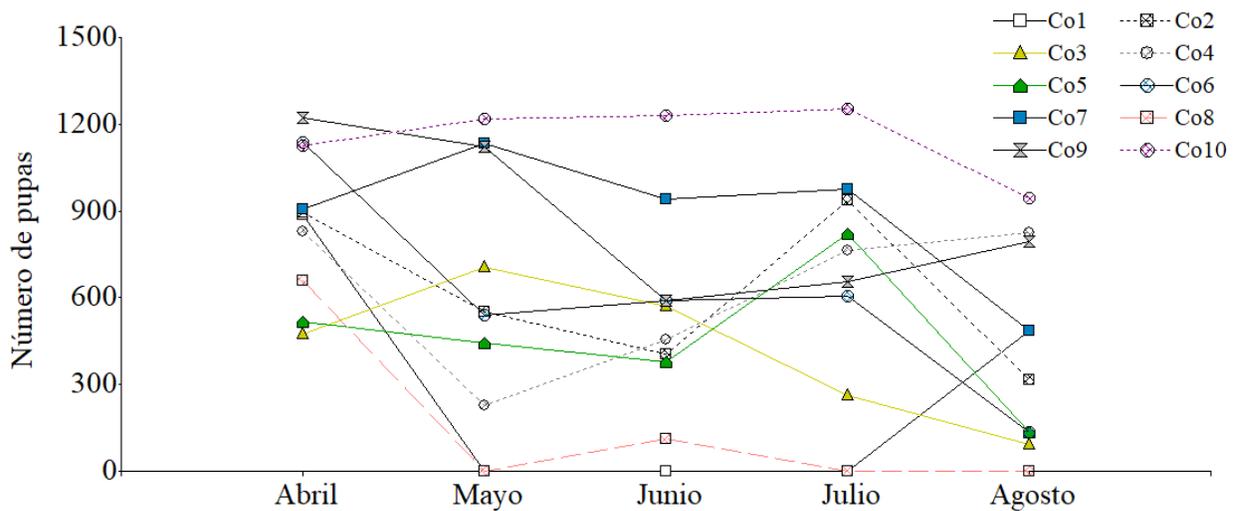


En la Figura 6 podemos observar la media del número de larvas de cada colmena en los cinco meses; en un inicio la cantidad de larvas en cada colmena fue menor de 225 larva; C1 $\bar{x}=63.25$, C2 $\bar{x}=46.83$, C3 $\bar{x}=130.75$, C4 $\bar{x}=91.80$, C5 $\bar{x}=104.83$, C6 $\bar{x}=79.50$, C7 $\bar{x}=9$, C9 $\bar{x}=172.60$ y C10 $\bar{x}=176.67$ mostrando la poca población de larvas o a su vez fueron operculadas; a diferencia de la C8 $\bar{x}=261$ que inicio en la escala de tipo 1. En el mes de mayo la colmena C2 $\bar{x}=935$ llego a la categoría de tipo 3; superando a la colmena C7 $\bar{x}=605.25$ de categoría 2, a su vez superando a las colmenas C4 $\bar{x}=445$ y C5 $\bar{x}=410.50$ posicionándose de tipo 1; en este mes también se logró identificar colmenas que está muy debajo de la cantidad de larvas ideal tales como C6 $\bar{x}=26$, C9 $\bar{x}=102.75$ y C10 $\bar{x}=163.50$; el resto de colmenas C1, C4 y C8 no se pudo contabilizar las larvas. Pasando al mes de junio la colmena que supera al resto es la C3 $\bar{x}=550.50$ que se posiciona de tipo 2, a su vez las colmenas C2 $\bar{x}=248.40$, C5 $\bar{x}=400$ y C10 $\bar{x}=309.50$ mejoró su postura junto a la C8 $\bar{x}=227.17$ se localizan de tipo 1; el resto de colmenas C4 $\bar{x}=136.50$, C6 $\bar{x}=35.50$, C7 $\bar{x}=220.75$ y C9 $\bar{x}=199.67$ se hallan por debajo de la escala deseada y la C1 no se encontró ninguna larva. En el mes de julio la colmena C3 $\bar{x}=609.67$ mantiene su rango categórico de tipo 3, en las colmenas de tipo 2 tenemos a las colmenas C6 $\bar{x}=367$, C7 $\bar{x}=386.83$ y C9 $\bar{x}=429$

a diferencia del mes anterior estas colmenas estaban posicionadas en la escala de tipo 1; las siguientes colmenas en este mes son las que no tenían un número de larvas optimas C2 $\bar{x}=213$, C4 $\bar{x}=121$, C5 $\bar{x}=201$ y C10 $\bar{x}=199.17$; y por ultimo las colmenas C1 y C8 no se contabilizo larvas existentes. En el último mes tenemos a la colmena C6 con una media de $\bar{x}=1152$ superando al resto de las colmenas obteniendo una categoría de tipo 3; a igual que la C10 $\bar{x}=456.50$ que en este mes subió a tipo 2; a comparación de las colmenas C2 $\bar{x}=228.25$, C3 $\bar{x}=317.50$, C4 $\bar{x}=418.83$, C5 $\bar{x}=270$ y C7 $\bar{x}=263$ que se mantuvieron en la categoría de tipo 1. Las colmenas que mantenían cría abierta en todo el experimento son C2, C3, C5, C7, C9 y C10, a pesar de no tener cría abierta en los primeros meses las colmenas C4 y C6 al final se posicionaron en rangos elevados, las colmenas con el menor número de larvas son C1 y C8. La postura en número de larvas es muy dispersa a diferencia de la investigación de Pavila (2007) con alimento de estimulación para la postura de larvas (larvas/cm²) de una media máxima de 1865 y una media mínima de 424.

Los resultados del análisis de varianza de datos no paramétricos Kruskal Wallis mostró una interacción entre el mes de evaluación y el número de colmena ($H=94.96$; $p<0.0001$) para la variable número de larvas por colmena.

Figura 13
Cantidad de pupas mensual



En la figura 14 se observa el número de pupas mensuales desde abril hasta agosto; proporcionando resultado en el mes de abril colmenas con número mayor de pupas son la C6 $\bar{x}=1138$, C7 $\bar{x}=907.50$, C9 $\bar{x}=1221.83$ y C10 $\bar{x}=1124.83$ consideradas de tipo 3 mayor a 900 pupas; a comparación de las colmenas C1 $\bar{x}=888.33$, C2 $\bar{x}=895.33$, C3 $\bar{x}=474.50$, C4 $\bar{x}=827.67$, C5 $\bar{x}=516.50$, C8 $\bar{x}=660.50$ que son de tipo 2 ya que sus datos son menores a 900 pupas. En el mes de mayo 3 colmenas (C7 $\bar{x}=1133.50$, C9 $\bar{x}=1120.33$ y C10 $\bar{x}=1218.50$) se mantienen en la categoría de tipo 3; a su vez las colmenas de tipo 2 son 3 (C2 $\bar{x}=551.50$, C3 $\bar{x}=706$ y C6 $\bar{x}=540.75$) también mantienen su categoría; en este mes tenemos la categoría de colmenas tipo 1 como: C4 $\bar{x}=227.20$ y C5 $\bar{x}=444.83$ ya que su postura es menor a 450; las colmenas C1 y C8 no nos proporcionó ningún dato ya que no se observaron pupas en los marcos de evaluación. En el mes de junio dos colmenas continúan en la categoría de tipo 3 (C7 $\bar{x}=940.67$ y C10 $\bar{x}=1228.75$) a comparación del mes anterior con que tenía tres colmenas; por otro lado, tenemos 6 colmenas de tipo 2 (C3 $\bar{x}=572.50$, C4 $\bar{x}=455.33$, C6 $\bar{x}=590.83$ y C9 $\bar{x}=591.17$) esto nos muestra que la cantidad de pupas o cría cerrada va en descenso; colmenas de tipo 1 son (C2 $\bar{x}=403.67$ y C5 $\bar{x}=378.20$) la colmena C5 se mantiene en esta categoría a diferencia de la C4 que se ubicó en la categoría 2; la colmena C8 posee una postura muy reducida con una media de $\bar{x}=112.75$. En el mes de julio tenemos el incremento de colmenas de tipo 3 (C2 $\bar{x}=937.50$, C7 $\bar{x}=975.17$ y C10 $\bar{x}=1254.33$) las C10 y C7 mantiene su posición a diferencia de C2 que en el mes anterior fue de tipo 2, en categoría de tipo 2 tenemos 4 colmenas como (C4 $\bar{x}=762.17$, C5 $\bar{x}=822.00$, C6 $\bar{x}=606.67$ y C9 $\bar{x}=656.00$) en este mes las colmenas C4, C6 y C9 mantiene su posición en esta categoría a diferencia de la C5 que en el mes anterior pertenecía a colmena de tipo 1; en cambio la colmena C3 con una media de pupas de $\bar{x}=263$ se posiciona en último lugar a comparación de las colmenas C1 y C8 que no se observó pupas en los marcos de evaluación. En el último mes de la investigación tenemos a la C10 con una media de $\bar{x}=943.83$ que se clasifica de tipo 3, esta es la única colmena que mantuvo su posición; en este mes de tipo 2 tenemos 4 colmenas (C1 $\bar{x}=486.75$, C6 $\bar{x}=824.17$, C7 $\bar{x}=485.17$ y C9 $\bar{x}=792.83$, C1 a pesar que en los posteriores meses no se observó pupas en los marcos de revisión en el mes de agosto inicio su postura, en la categoría de tipo 1 tenemos la colmena C2 con una media $\bar{x}=315.50$ a diferencia de las colmenas C3 $\bar{x}=91.83$, C5 $\bar{x}=133.50$ y C6 $\bar{x}=134.25$ con

un numero de pupas inferior a lo ideal para la subsistencia de la colmena, en este último mes la colmenas C8 no realizo postura por un defecto de la reina.

En relación a la adaptabilidad según Chafuelán (2020), en su investigación en 5 colmenas evaluadas porcentualmente con un 80.64% el máximo y el mínimo con un 29.89 % con marcos con abundancia abeja (MAA) en fase adulta, se asemeja a la cantidad de postura por las C10 con un 71.56% en pupa, 26.05% en larva y 7.24% en fase de huevo, al igual la C6 con un 98% en pupa, 65.74% en larva y 17.29% en huevo, siendo estas colmenas con posturas adecuadas en toda la investigación; a diferencia de las C1 que llego al 27.78% en pupa, 3.46% en larva y 3.56% en huevo; esta colmena fue la menos eficiente en la postura en todo el experimento. Las otras colmenas con mejor porcentaje en la fase de pupa son C4 con 47.03% y 45.24%; en cambio las colmenas en la fase de lavas las colmenas C3, C4, C7 y C9 en un rango de 12 a 20% son las que están en el intermedio; las C3, C5, y C9 son las colmenas con porcentajes entre el 30 a 40% en la postura de huevo; al final tenemos a la colmena C8 la cual no se obtuvo datos favorables para esta investigación.

4.2. Producción de miel

La producción de miel únicamente se obtuvo en 4 colmenas, esto de debido a que las colmenas presentaron una baja población y la sequía larga no permitió que la producción de miel tenga buenos resultados. En la Tabla 6 se logra visualizar las colmenas y la cantidad de litro cosechadas, también el peso de cada colmena al final del experimento.

Tabla 6*Producción de miel de 10 colmenas....*

Producción de miel										
Colmenas	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
Miel (l/colmena)	0	0	0	0	7	0	5	0	7	3
Rendimiento (Kg)	11	18.5	14.5	23	22	18.1	22	8.5	27	18.5

En la Tabla 7 se observa el total de miel producida (l/colmena) de acuerdo al peso de las colmenas al final de la investigación en (kg) únicamente en cámara de cría, la cosecha de miel recolectada con un total de 22 l/colmena, la C5 con una cosecha de 7.00 l/colmena, C7 5.00 l/colmena, C9 7.00 l/colmena y C10 con 3.00 l/colmena. Según la investigación realizada por Hércules (2018) con reinas inseminadas artificialmente muestra pesos similares a 23.91 kg en comparación de las colmenas con reinas sin inseminar de 22.93 kg; en cuanto a la producción de miel los resultados obtenidos por Chafuelán (2020) con una cosecha total de 0.3 litros que es menor a comparación de los resultados obtenido de 22 litros que a pesar de la fuerte sequía.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

En base a los resultados obtenidos se puede concluir que:

- La raza buckfast en un inicio mantuvo una buena postura y una población de categoría abundante que son mayor a 900 huevos en cada bastidor; a pesar de tener un buen inicio ya en el proceso se pudo evidenciar la poca postura menos de 400 huevos de las reinas en estudio. Las razas en estudio especialmente las reinas eran muy pilladoras por lo que era difícil la toma de datos ya que en ese día existía enfrentamientos muy pronunciados y por ende la muerte de muchas abejas obreras en apiario.
- En cuanto a la producción de miel se obtuvo un total de 22 litros siendo las colmenas C5 y C7 con mejor producción en la zona, el sabor de la miel depende de la floración de la zona.

5.2. Recomendaciones

- Realizar nuevas investigaciones con colmenas adquiridas en la zona, ya que las colmenas adquiridas en Riobamba y la distancia causando estrés en la trashumancia; las colmenas adquiridas en las zonas cercanas se adaptan más al ambiente para una buena producción de miel.
- En la colecta de datos es recomendable no causar estrés ya que los marcos poseen alimento como: miel, polen y néctar siendo el olor atrayente a abejas de diferentes colmenas; también se recomienda no demorar más de 5 min en cada bastidor; para evitar este tipo de inconvenientes es recomendable realizar una pequeña construcción con parades de malla y techo de zinc y tomar los datos.
- En la cosecha de miel es importante el uso adecuado de los instrumentos y el espacio debe ser adecuado para evitar contaminación en la miel, también almacenar la miel en baldes de plástico recomendados para apicultura.

CAPÍTULO VI

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Agrocalidad. (2014). *Enfermedades de las abejas: Manual de procedimientos*.
- Aguilar, W. (2015). *Crianza de abejas (Apis Mellifera L.) con una y dos reinas por colmena en la comunidad de Chingani en el altiplano norte de la Paz*. Universidad Mayor de San Andrés.
- Aguirre, J. (2016). *Determinación del Comportamiento higiénico en colonias de abejas (Apis mellifera) en el criadero de reinas Las Maravillas, Santa Lucia Cotzumalguapa, Escuintla*. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Alburaki, M., & Corona, M. (2021). Polyurethane honey bee hives provide better winter insulation than wooden hives. *Journal of Apicultural Research*, 61(2), 190–196.
<https://doi.org/10.1080/00218839.2021.1999578>
- Barracán, M. (2014). *Apicultura campesina, una alternativa para el desarrollo rural en Ocamonte, Santander* [Pontificia Universidad Javeriana].
<https://doi.org/https://doi.org/10.11144/Javeriana.10554.12407>
- Beltrán, P., & Vásquez, J. (2020). *Análisis de los costos de producción de miel de abeja en Ecuador como insumo en la generación de políticas públicas que estimulen su producción: caso Pichincha*. 7, 1326–1340.
<https://revista.uniandes.edu.ec/ojs/index.php/EPISTEME/article/view/2335/1708>
- Besora, J. (2015). *Colmena y portanucleo tipo Langstroth*.
- Cabrera, J. (2010). La Apicultura en el Ecuador: Antecedentes Históricos. *Academia.Edu*.
https://www.academia.edu/43146373/La_Apicultura_en_el_Ecuador
- Chafuelán, M. (2020). *Evaluación de la adaptabilidad de abejas (Apis mellifera) para la producción de miel orgánica en el centro experimental “Alonso Tadeo” de la UPEC*. Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

- Cook, D., Blackler, A., McGree, J., & Hauxwell, C. (2021). Thermal Impacts of Apicultural Practice and Products on the Honey Bee Colony. *Journal of Economic Entomology*, 114(2), 538–546. <https://doi.org/10.1093/jee/toab023>
- Guzmán, E., & Correa, A. (2012). *Patología, diagnóstico y control de las principales enfermedades y plagas de las abejas* (Yire, Vol. 6). Imagen Editorial Yire.
- Guzmán, E., Correa, A., Espinosa, L., & Guzmán, G. (2011). Colonización, impacto y control de las abejas melíferas africanizadas en México. In *Veterinaria México* (Vol. 42, Issue 2). Universidad Nacional Autónoma de México. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-50922011000200005&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Guzmán, E., Correa, A., Espinoza, L., & Guzmán, G. (2011). Colonización, impacto y control de las abejas melíferas africanizadas en México. *School of Environmental Sciences, University of Guelph, Guelph, Ontario, N1G 2W1, Canadá*.
- Hercules, F. (2018). *Evaluación de Apis mellifera L. (Hymenoptera: Apidae) fecundadas mediante inseminación artificial*.
- Hernández, J. (2015). *Manual de prácticas de Apicultura I*.
- Hernández, J. (2017). La montaña, la abeja y nuestros hermanos: un proceso autóctono y autosuficiente. *Manual de Apicultura*.
- IICA. (2002). *Patología Apícola* (Vol. 5). SAGARPA.
- Inlago, Y. (2019). *Análisis tecnológico de la cadena de valor en la producción apícola caso provincia de Imbabuara*. Universidad Técnica del Norte.
- Jean-Prost, P. (2007). *Apicultura: conocimiento de la abeja. Manejo de la colmena*. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=NRnVlm_rp6kC&oi=fnd&pg=PA4&dq=Apicultura&ots=WvVMCrQTNA&sig=mi0DbKuanVLhWiSOJj0OYR9ra14
- Macip, Á. de J. (2016). *Diagnóstico de cuatro enfermedades de cría de las abejas (Apis mellifera)*. Universidad Michoanana de San Nicolás de Hidalgo.

- MAG. (2018, July 6). *Ministerio de Agricultura y Ganadería*. Ecuador Tiene 1760 Apicultores Registrados.
- Meana, A., Mariano, M., Pascual, H., & Martín-Hernández, R. (2013). *Repercusión potencial en la cabaña apícola española de agentes nosógenos detectados en colonias de Apis mellifera iberiensis*. Universidad Complutenses de Madrid.
- Mendizabal, F. (2006). *Abejas* (Albatros, Ed.). Manuales esenciales.
- Michener, C. (2007). *The Bees of the World*.
- Mina, W., & Sánchez, G. (2013). *Estudio de factibilidad para la implementación de una granja apícola extractora de apitoxina en la finca "Dos Rios", sector Nanegalito, provincia de Pichincha*.
- Mistro, D., Rodrigues, L., & Ferreira, W. (2005). The Africanized honey bee dispersal: A mathematical zoom. *Bulletin of Mathematical Biology*, 67(2), 281–312. <https://doi.org/10.1016/j.bulm.2004.07.006>
- Nazareno, C. (2007). *Captura de enjambres de abejas en zona de Santo Domingo y su efecto durante la adaptación y manejo de la producción de miel*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Okuyama, H., Hill, J., Martin, S. J., & Takahashi, J. ichi. (2018). The complete mitochondrial genome of a Buckfast bee, *Apis mellifera* (Insecta: Hymenoptera: Apidae) in Northern Ireland. *Mitochondrial DNA Part B: Resources*, 3(1), 338–339. <https://doi.org/10.1080/23802359.2018.1450660>
- Oré, J. (2016). *Comparativo de tras tipos de colmenas en la crianza de abejas reinas (Apis mellifera)*. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Pérez, S. (2021). *Cambios en la abundancia de la abeja europea ("Apis mellifera")*. <https://sede.udc.gal/services/validation/e1gD5yjtHoBzHw9RKFZNug==>
- Rodríguez, G. (2012). *Implementación, mejoramiento y desarrollo en la producción y comercialización de miel de abeja en la parroquia de Puellaro, Provincia de Pichincha*. Universidad Central del Ecuador.

- Sáenz, E. (2019). *Apicultura (cría de abejas)* (Liber Factory). La esencia en el hexágono. https://www.liberfactory.com/index.php?route=product/product&product_id=7574
- Socarrás, I., Arteaga, G., & Drouet, A. (2020). *Producción apícola en la provincia de Santa Elena* (Binario). www.binario.com.ec
- Soto, L. (2004). *Mejoramiento integral para la producción de miel en Álamo Veracruz*.
- Uribe, J., Guzmán, E., Hunt, G. J., Correa, A., & Zozaya, J. A. (2003). Efecto de la africanización sobre la producción de miel, comportamiento defensivo y tamaño de las abejas melíferas (*Apis mellifera* L.) en el altiplano mexicano. *Redalyc*, 34(1), 47–59.
- Valega, O. (2016, October 4). *Las abejas sociales son las especies de la familia Apidae, que comprende las abejas melíferas comunes, las abejas sin aguijón, las abejas carpinteras y los abejorros*.
- Vandame, R., & Vides, E. (2016). *Miel y cultivos transgénicos en México*.
- Agrocalidad. (2014). *Enfermedades de las abejas: Manual de procedimientos*.
- Aguilar, W. (2015). *Crianza de abejas (Apis Mellifera L.) con una y dos reinas por colmena en la comunidad de Chingani en el altiplano norte de la Paz*. Universidad Mayor de San Andrés.
- Aguirre, J. (2016). *Determinación del Comportamiento higiénico en colonias de abejas (Apis mellifera) en el criadero de reinas Las Maravillas, Santa Lucia Cotzumalguapa, Escuintla*. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Alburaki, M., & Corona, M. (2021). Polyurethane honey bee hives provide better winter insulation than wooden hives. *Journal of Apicultural Research*, 61(2), 190–196. <https://doi.org/10.1080/00218839.2021.1999578>
- Barracán, M. (2014). *Apicultura campesina, una alternativa para el desarrollo rural en Ocamonte, Santander* [Pontificia Universidad Javeriana]. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.10554.12407>
- Beltrán, P., & Váscquez, J. (2020). *Análisis de los costos de producción de miel de abeja en Ecuador como insumo en la generación de políticas públicas que estimulen su producción*:

- Besora, J. (2015). *Colmena y portanucleo tipo Langstroth*.
- Cabrera, J. (2010). La Apicultura en el Ecuador: Antecedentes Históricos. *Academia.Edu*.
https://www.academia.edu/43146373/La_Apicultura_en_el_Ecuador
- Chafuelán, M. (2020). *Evaluación de la adaptabilidad de abejas (Apis mellifera) para la producción de miel orgánica en el centro experimental “Alonso Tadeo” de la UPEC*. Universidad Politécnica Estatal del Carchi.
- Cook, D., Blackler, A., Mcgree, J., & Hauxwell, C. (2021). Thermal Impacts of Apicultural Practice and Products on the Honey Bee Colony. *Journal of Economic Entomology*, 114(2), 538–546. <https://doi.org/10.1093/jee/toab023>.
- Guzmán, E., & Correa, A. (2012). *Patología, diagnóstico y control de las principales enfermedades y plagas de las abejas* (Yire, Vol. 6). Imagen Editorial Yire.
- Guzmán, E., Correa, A., Espinosa, L., & Guzmán, G. (2011). Colonización, impacto y control de las abejas melíferas africanizadas en México. In *Veterinaria México* (Vol. 42, Issue 2). Universidad Nacional Autónoma de México.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-50922011000200005&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- Guzmán, E., Correa, A., Espinoza, L., & Guzmán, G. (2011). Colonización, impacto y control de las abejas melíferas africanizadas en México. *School of Environmental Sciences, University of Guelph, Guelph, Ontario, N1G 2W1, Canadá*.
- Hercules, F. (2018). *Evaluación de Apis mellifera L. (Hymenoptera: Apidae) fecundadas mediante inseminación artificial*.
- Hernández, J. (2015). *Manual de prácticas de Apicultura I*.
- Hernández, J. (2017). La montaña, la abeja y nuestros hermanos: un proceso autóctono y autosuficiente. *Manual de Apicultura*.
- IICA. (2002). *Patología Apícola* (Vol. 5). SAGARPA.

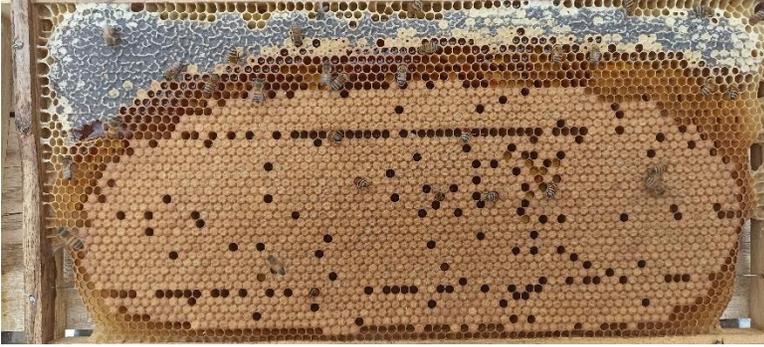
- Inlago, Y. (2019). *Análisis tecnológico de la cadena de valor en la producción apícola caso provincia de Imbabura*. Universidad Técnica del Norte.
- Jean-Prost, P. (2007). *Apicultura: conocimiento de la abeja. Manejo de la colmena*. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=NRnVlm_rp6kC&oi=fnd&pg=PA4&dq=Apicultura&ots=WvVMCrQTNA&sig=mi0DbKuanVLhWiSOJj0OYR9ra14
- Macip, Á. de J. (2016). *Diagnóstico de cuatro enfermedades de cría de las abejas (Apis mellifera)*. Universidad Michoanana de San Nicolás de Hidalgo.
- MAG. (2018, July 6). *Ministerio de Agricultura y Ganadería*. Ecuador Tiene 1760 Apicultores Registrados.
- Meana, A., Mariano, M., Pascual, H., & Martín-Hernández, R. (2013). *Repercusión potencial en la cabaña apícola española de agentes nosógenos detectados en colonias de Apis mellifera iberiensis*. Universidad Complutenses de Madrid.
- Mendizabal, F. (2006). *Abejas* (Albatros, Ed.). Manuales esenciales .
- Michener, C. (2007). *The Bees of the World*.
- Mina, W., & Sánchez, G. (2013). *Estudio de factibilidad para la implementación de una granja apícola extractora de apitoxina en la finca "Dos Rios", sector Nanegalito, provincia de Pichincha*.
- Mistro, D., Rodrigues, L., & Ferreira, W. (2005). The Africanized honey bee dispersal: A mathematical zoom. *Bulletin of Mathematical Biology*, 67(2), 281–312. <https://doi.org/10.1016/j.bulm.2004.07.006>
- Nazareno, C. (2007). *Captura de enjambres de abejas en zona de Santo Domingo y su efecto durante la adaptación y manejo de la producción de miel*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Okuyama, H., Hill, J., Martin, S. J., & Takahashi, J. ichi. (2018). The complete mitochondrial genome of a Buckfast bee, *Apis mellifera* (Insecta: Hymenoptera: Apidae) in Northern Ireland. *Mitochondrial DNA Part B: Resources*, 3(1), 338–339. <https://doi.org/10.1080/23802359.2018.1450660>

- Oré, J. (2016). *Comparativo de tras tipos de colmenas en la crianza de abejas reinas (Apis mellifera)*. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Pérez, S. (2021). *Cambios en la abundancia de la abeja europea ("Apis mellifera")*. <https://sede.udc.gal/services/validation/e1gD5yjtHoBzHw9RKFZNug==>
- Rodríguez, G. (2012). *Implementación, mejoramiento y desarrollo en la producción y comercialización de miel de abeja en la parroquia de Puellaro, Provincia de Pichincha*. Universidad Central del Ecuador.
- Sáenz, E. (2019). *Apicultura (cría de abejas)* (Liber Factory). La esencia en el hexágono. https://www.liberfactory.com/index.php?route=product/product&product_id=7574
- Socarrás, I., Arteaga, G., & Drouet, A. (2020). *Producción apícola en la provincia de Santa Elena* (Binario). www.binario.com.ec
- Soto, L. (2004). *Mejoramiento integral para la producción de miel en Álamo Veracruz*.
- Uribe, J., Guzmán, E., Hunt, G. J., Correa, A., & Zozaya, J. A. (2003). Efecto de la africanización sobre la producción de miel, comportamiento defensivo y tamaño de las abejas melíferas (*Apis mellifera* L.) en el altiplano mexicano. *Redalyc*, 34(1), 47–59.
- Valega, O. (2016, October 4). *Las abejas sociales son las especies de la familia Apidae, que comprende las abejas melíferas comunes, las abejas sin aguijón, las abejas carpinteras y los abejorros*.
- Vandame, R., & Vides, E. (2016). *Miel y cultivos transgénicos en México*.

ANEXO

Anexo 1.

Bastidor o marco



Anexo 2.

Cámara de cría y alza de miel



Anexo 3.

Media alza con miel



Anexo 4

Apiario



Anexo 5

Alimentación

