



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS
Y AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

INCIDENCIA DE LA ALIMENTACIÓN SUPLEMENTARIA EN LA
PRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD DE LA APICULTURA (*Apis mellifera*),
COLIMBUELA – COTACACHI, 2009

Tesis previa la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario

AUTOR: EDWIN RAFAEL CERVANTES GRIJALVA.

DIRECTOR:

Dr. AMADO AYALA

Ibarra - Ecuador

2010

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS
Y AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

INCIDENCIA DE LA ALIMENTACION SUPLEMENTARIA EN LA
PRODUCCION Y PRODUCTIVIDAD DE LA APICULTURA (*Apis mellifera*),
COLIMBUOLA – COTACACHI, 2009

Tesis revisada por el Comité, por lo cual se autoriza su presentación como
requisito parcial para obtener el Título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

APROBADA:

Dr. Amado Ayala

DIRECTOR DE TESIS

Ing. Marco Cahueñas

ASESOR

Dra. Lucia Yépez

ASESORA

Ing. Germán Terán

ASESOR

Ibarra - Ecuador

2010

DEDICATORIA

A mi madre,

Con su inmenso amor y profundo cariño me infundió valor para enfrentar cada día de mi vida un reto diferente. Este es uno de ellos. Dedico esta Tesis a ella, como muestra de amor y gratitud.

A mi hermana,

Con su alegría y complicidad, me enseñó el valor de compartir.

A mi familia y amigos,

Por su apoyo generoso e incondicional, que complementó mi formación personal.

Edwin

AGRADECIMIENTO

Con la bendición de nuestro Creador:

Al Dr. Amado Ayala, Director de Tesis, con su carisma personal y profesional me brindó su amistad y confianza a lo largo de todos los años de estudio dentro y fuera del aula, aportó en mi formación humanista e hizo posible una visión objetiva y práctica de la vida.

A mis asesores: Ing. Marco Cahueñas, Dra. Lucía Yépez e Ing. Germán Terán, con sus valiosos consejos y sugerencias colaboraron para el buen desempeño en el estudio.

A cada una de las personas que apoyaron mi trabajo; al Ing. Luis Grijalva, Coordinador del área de desarrollo económico de la Unión de Organizaciones Campesinas e Indígenas de Cotacachi – UNORAC, y por su intermedio, a la Asociación de Productores Apícolas de Cotacachi – ASOPROAC, quienes facilitaron los medios para lograr este fin.

Edwin Cervantes G.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO	IV
INDICE GENERAL.....	V
INDICE DE CUADROS.....	X
INDICE DE GRÁFICOS	X
INDICE FOTOGRAFICO	XI
CAPITULO I.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO II.....	5
2. REVISIÓN DE LITERATURA	5
2.1. LA APICULTURA COMO CIENCIA	5
2.2.1. <i>La Apicultura como Ciencia</i>	5
2.2.2. <i>La Apicultura como Arte</i>	5
2.2.3. <i>La Apicultura como Deporte</i>	6
2.2. LA ABEJA (<i>APIS MELÍFERA</i>)	6
2.2.1. <i>Colmena</i>	7
2.2.1.1. <i>La Reina</i>	7
2.2.1.2. <i>Los Zánganos</i>	8
2.2.1.3. <i>Las Obreras</i>	9
2.2.2. <i>Períodos de desarrollo de las 3 categorías de abejas</i>	10
2.2.3. <i>Balance Poblacional de la Colmena</i>	11
2.2.3.1. <i>Balance Positivo</i>	11
2.2.3.2. <i>Balance Equilibrado</i>	12
2.2.3.3. <i>Balance Negativo</i>	12
2.2.4. <i>Momento en que queremos la Población</i>	12
2.2.5. <i>Regulación de Colmena</i>	13
2.2.6. <i>Requerimientos de la Abeja Melífera</i>	13

2.2.6.1. Requisitos Protéicos	14
2.2.6.2. Requisitos Energéticos	14
2.2.6.3. Otros	15
2.2.7. Alimentación Artificial.....	16
2.2.8. Por qué Alimentar	16
2.2.9. Alimentos Sustitutos	17
2.2.9.1. Azúcar Granulada	17
2.2.9.2. Jarabe Nutritivo.....	17
2.2.9.3. Pasta de Azúcar	18
2.2.9.4. Pasta Alimenticia.....	18
2.2.9.5. Jarabe Estimulante.....	18
2.2.9.6. Candy	19
2.2.10. Alimentación de la Colonia	19
2.2.10.1. Glucosa de Maíz.....	20
2.2.10.2. Azúcar Blanca.....	23
2.2.11. Calendario Apícola	26
2.2.11.1. Invierno Moderado	26
2.2.11.2. Verano.....	26
2.2.11.3. Finales de verano	27
2.2.11.4. Invierno.....	27
2.2.11.5. Todo el año	27
2.2.12. Dosis de Alimento a Suministrar	28
2.2.13. Tipos de Alimentadores.....	28
2.2.14. Disenterías y Azúcares Tóxicos.....	29
CAPITULO III.....	31
3.1. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	31
3.1.1. Localización.....	31
3.1.2. Características Climáticas.....	31
3.1.3. Ubicación geográfica	32
3.2. MATERIALES Y EQUIPOS	32
3.2.1. Materiales de Campo.....	32
3.2.1.1. Insumos.....	33
3.2.2. Equipos.....	33
3.3. MÉTODO	33

3.3.1. Factores en estudio	33
3.3.2. Tratamientos	34
3.3.3. Diseño experimental	34
3.3.4. Características del experimento.....	35
3.3.5. Características de la unidad experimental.....	35
3.3.6. Análisis Estadístico.....	36
3.3.7. Variables Evaluadas	36
3.3.7.1. Alimento Consumido	37
3.3.7.2. Producción de miel en cada tratamiento.....	37
3.3.7.3. Análisis de la productividad por tratamiento.....	37
3.3.7.4. Desarrollo y Mantenimiento Poblacional de la Colmena (Observación).....	38
3.4. MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO	38
CAPITULO IV.....	40
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	40
4.1. ALIMENTO CONSUMIDO	40
4.2. PRODUCCIÓN DE MIEL.....	43
4.3 ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD POR TRATAMIENTO	47
4.4. DESARROLLO Y MANTENIMIENTO POBLACIONAL DE LA COLMENA (OBSERVACIÓN)	48
CAPITULO V.....	50
5. CONCLUSIONES	50
CAPITULO VI.....	52
6. RECOMENDACIONES	52
CAPITULO VII.....	53
7. RESUMEN.....	53
CAPITULO VIII.....	57
8. SUMMARY	57
CAPITULO IX.....	61
9. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	61
9.1. TEMA	61

9.2. OBJETIVOS	61
9.2.1. <i>Objetivo General</i>	61
9.2.2. <i>Objetivos Específicos</i>	61
9.3. LEYENDA.....	62
9.4. CALIFICACIÓN	62
9.5. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)	62
9.6. ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)	63
9.7. CARACTERIZACIÓN DEL AMBIENTE.....	63
9.8. EVALUACIÓN DEL IMPACTO.....	63
9.11. CONCLUSIONES	65
CAPITULO X.....	66
10. BIBLIOGRAFIA	66
CAPITULO XI.....	69
11. ANEXOS	69
ANEXO 1	69
11.1. FICHA TECNICA: GLUCOSA DE MAÍZ	69
ANEXO 2	71
11.2 COMPOSICION DEL AZUCAR REFINADA	71
ANEXO 3	72
11.3. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ZONA DE ESTUDIO	72
ANEXO 4	73
11.4. REGISTRO DE ALIMENTO CONSUMIDO EN KILOGRAMOS	73
11.4.1. <i>Consumo total por semana y por tratamiento</i>	74
ANEXO 5	75
11.5 . REGISTRO DE PRODUCCIÓN (KG)	75
11.5.1. <i>Producción total por tratamiento</i>	76
ANEXO 6	77
11.6. DISTRIBUCIÓN COMPLETAMENTE AL AZAR.....	77
ANEXO 7	79
11.7. ILUSTRACIONES, VARIABLE DESARROLLO POBLACIONAL.....	79
ANEXO 8	81
11.8. ANEXOS FOTOGRÁFICOS	81

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1 Tratamientos de alimentación suplementaria prefloración.....	34
CUADRO 2 Consumo de alimento en los tratamientos.....	40
CUADRO 3 Producción de miel Colimbuela – Cotacachi, 2009.	43
CUADRO 4 Análisis de varianza para la producción de miel Colimbuela – Cotacachi, 2009.....	43
CUADRO 5 Prueba de Duncan al 5% para tratamientos.....	44
CUADRO 6 Prueba de DMS al 5% para Fuentes Energéticas.	44
CUADRO 7 Medias de Tratamientos	45
CUADRO 8 Prueba de Duncan al 5% para Testigo vs Tratamientos.	46
CUADRO 9 Productividad por tratamiento Colimbuela – Cotacachi, 2009.	47
CUADRO 10 Matriz de Leopold	64

INDICE DE GRÁFICOS

GRAFICO 1 Total de alimento consumido en el estudio. Colimbuela – Cotacachi, 2009	41
GRAFICO 2 Efecto de los periodos de alimentación sobre el rendimiento total de la producción de miel.	45
GRAFICO 3 Medidas de Tratamiento	46
GRAFICO 4 La productividad por tratamiento, ocupando el primer lugar el tratamiento T1 con una productividad del 7,01 kg/USD.....	48

INDICE FOTOGRAFICO

Fotografía 1: Transporte de Reinas jóvenes para su introducción	81
Fotografía 2: Introducción de Reinas jóvenes recién fecundadas	81
Fotografía 3: Instalación de las Unidades Experimentales	82
Fotografía 4: Rotulación de cada tratamiento	82
Fotografía 5: Jarabe de Sacarosa	83
Fotografía 6: Jarabe de Glucosa	83
Fotografía 7: Alimentador tipo marco.....	84
Fotografía 8: Registro Semanal de Consumo de Alimento Suplementario.....	84
Fotografía 9: Manejo y destrucción de alveolos reales	85
Fotografía 10: Cosecha de la Producción.....	86
Fotografía 11: Pesaje pre – extracción de cada tratamiento.....	86
Fotografía 12: Desoperculación de marcos	87
Fotografía 13: Extracción de miel	87
Fotografía 14: Tamización de la cosecha.....	88

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial los países productores apícolas, por las condiciones ambientales desfavorables, reflejan un déficit de crecimiento de la población de la colmena. La escasa floración es otra de las causas de este fenómeno recurrente. En consecuencia, los apicultores se ven obligados a buscar alternativas para contrarrestar este problema que incide directamente con la disminución en la producción de miel.

La apicultura en el Ecuador comparada en Latinoamérica como Colombia, Argentina, Chile y México tiene un nivel bajo de desarrollo debido a la falta de tecnología adecuada y el escaso incentivo a la investigación para el crecimiento de esta agroindustria, por ejemplo, no se han realizado estudios de alternativas diferentes para la alimentación de colmenares.

A pesar de que Ecuador cuenta con una ventaja competitiva al poseer únicamente dos estaciones climatológicas (invierno y verano); el invierno y/o la poca floración antes del flujo de néctar (blooming) afecta el crecimiento de la población, incidiendo directamente en la producción. En el verano, en cambio, la situación es diferente por las condiciones excepcionalmente benignas de la franja andina del Ecuador, particularmente propicia para su reproducción.

Si bien la abeja puede subsistir sin la ayuda del hombre; a nivel comercial, la crianza de abejas busca maximizar su rendimiento. Las colonias tienen momentos de abundante y equilibrado suministro natural de alimentos y en ocasiones, existe un gran déficit de algunos nutrientes que su organismo requiere.

Una de las principales causas de mortalidad en los apiarios es la falta de alimento. La colonia debe quedar con una provisión aproximadamente de 18 kilos de miel, para su invernada; en caso contrario debe ser alimentada artificialmente, una colmena suele tener normalmente de 30.000 a 80.000 individuos siendo el promedio de una colmena sana de 50.000 individuos, de los cuales casi su totalidad son obreras.

Existen dos fuentes energéticas al alcance del apicultor: azúcar refinada y glucosa de maíz, sin embargo, se desconoce su efecto en la producción y productividad de las colmenas.

El sector apícola ecuatoriano requiere optimizar la producción a través del mejoramiento de la alimentación de la colmena especialmente en la época de baja floración y de condiciones adversas del tiempo.

En la provincia de Imbabura, cantón Cotacachi los apiarios existentes utilizan alimentación natural, razón por la que requieren desarrollar una tecnología alternativa para las temporadas críticas que posibilite incrementar la producción de miel y en consecuencia mejorar el nivel económico de la población dedicada a esta actividad. Con la alimentación suplementaria se pretende incrementar la población

de abejas de la colmena antes del inicio de la floración, aprovechando al máximo el gran flujo de néctar para la producción de miel.

En condiciones normales, las abejas recogen suficiente néctar y polen para el funcionamiento de sus colonias. Como no encuentran fuentes de polen y néctar durante todo el año, la colonia hace acopio de las reservas necesarias para soportar las épocas de escasez y vive en armonía y equilibrio con el clima y la vegetación circundantes.

Sin embargo, el hombre manipula las colmenas para cosechar parte de su miel y polen, y con ello introduce un factor de distorsión en la vida de las colonias de abejas. La alimentación artificial de las colmenas surge como una técnica apícola que intenta corregir las distorsiones producidas por las cosechas de miel y de polen extraídas por el apicultor.

La investigación plantea ofrecer una alternativa para la alimentación de las colmenas con la finalidad de mejorar la producción y la productividad mediante la incidencia de dos tipos de alimentación suplementaria como son: (*azúcar refinada, como fuente de sacarosa; y glucosa de maíz*) para mejorar el rendimiento del apiario.

El objetivo general fue:

- Determinar la incidencia de la alimentación suplementaria en la producción y productividad de la apicultura.

Como objetivos específicos:

- Determinar el mejor suplemento alimenticio (glucosa de maíz o sacarosa)
- Determinar el volumen de alimento suplementario consumido por cada colmena.
- Evaluar la producción de miel en cada tratamiento
- Establecer la productividad de cada tratamiento.
- Observar el desarrollo y mantenimiento poblacional de la colmena.
- Evaluar el mejor periodo prefloración (60, 45 y 30 días) que incide en la producción.

Las Hipótesis evaluadas fueron:

H₀: La alimentación suplementaria con sacarosa o glucosa de maíz incide por igual en la producción y productividad de la colmena.

H_a: La alimentación suplementaria con sacarosa o glucosa de maíz no incide por igual en la producción y productividad de la colmena.

CAPITULO II

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. LA APICULTURA COMO CIENCIA

Pierre, J. (1985) habla del origen Latino de la palabra Apis (abeja) y cultura (cultivo), es decir, es la ciencia que se dedica al cultivo o a la crianza de las abejas.

Carlevari, J. (1996), manifiesta que: Apicultura es la cría de abejas y aprovechamiento de los productos de estos insectos; y señala que apicultor es toda persona que se dedique al cultivo o cría de abejas con fines de lucro, experimentación, información o estudio.

Según Crane, E. (1990) La apicultura debe ser estudiada en tres aspectos:

- a) Ciencia,
- b) Arte: y,
- c) Deporte

2.2.1. La Apicultura como Ciencia

Permite la observación y experimentación de la actividad que cumplen las abejas y su interacción con las plantas fanerógamas.

2.2.2. La Apicultura como Arte

Como técnica que permite conducir a las abejas en su obrar, siguiendo ciertas normas para la producción de miel, polen y alimentos, de los cuales una vez

industrializados se obtienen productos como: ceras, cosméticos, tintura de propóleos y la reproducción de las plantas por medio de la polinización.

2.2.3. La Apicultura como Deporte

Por cuanto es un medio de recreación mediante el cual se obtiene miel para la fabricación de dulces.

2.2. LA ABEJA (*Apis melífera*)

Las abejas componen la superfamilia Apoidea, orden Hymenoptera. Se dividen en una serie de familias, en gran medida en función de las características de sus piezas bucales, y de otras difíciles de apreciar sin recurrir a la disección.

Las abejas, viven en grandes sociedades llamadas colonias perfectamente organizadas, donde cada individuo realiza una función determinada de acuerdo a su edad y desarrollo físico.

En la apicultura moderna, la colonia, es introducida en una caja construida por el hombre llamada colmena, ello permite criar las abejas de manera racional para beneficio económico del hombre (Wartena, 2005).

2.2.1. Colmena

Dentro de la colonia se observan tres categorías de individuos que son:

2.2.1.1. La Reina

Cada colonia de abejas tiene una reina. La reina es una hembra. Su tarea más importante es poner huevos. Los huevos evolucionan pasando por diferentes estadios (huevo, larva, ninfa, pupa, insecto).

Después de cinco días de vida, la reina virgen alcanza la madurez sexual y sale de la colmena para hacer su vuelo de fecundación. Al volar encuentra y se aparea con varios zánganos, o machos. Estos dejan su semen en la reina.

La reina tiene dentro de su cuerpo una bolsa llamada espermateca, en la cual puede almacenar suficientes espermatozoides para el resto de su vida. En la primera semana puede salir dos o tres veces de la colmena para hacer su vuelo de apareamiento.

La reina regresa a la colmena después de hacer su vuelo de fecundación y en una semana empieza a poner huevos. La reina pone huevos todos los días del año. Durante el flujo principal de néctar pone hasta 1,500 huevos por día. Así aumenta la población de abejas.

Una vez que empieza a poner huevos después de su vuelo de fecundación, ya no sale de la colmena para fecundarse otra vez.

Cuando la colonia tiene una buena reina, las abejas son laboriosas. Pero si la reina tiene problemas físicos que la limitan o impiden su postura o bien es demasiado vieja para transmitir los mensajes químicos que mantienen a la colonia organizada, las abejas, se ponen nerviosas y, si es necesario la matan y hacen una nueva reina.

La reina es la más grande de todas las abejas. Tiene el tamaño dos veces mayor que la obrera.

2.2.1.2. Los Zánganos

Los zánganos, nacen de un huevo no fecundado. En cada colmena suele haber de 500 a 1.500. Cumplen una doble función: fecundar a la reina y proporcionar calor al nido de cría.

Algunos dicen que también llevan agua, pero no es cierto. Su vida es efímera, de dos a tres meses, dependiendo de que haya néctar suficiente o reinas vírgenes. Si no es así, son expulsados de la colmena y vilmente exterminados. Es el fenómeno conocido con el nombre de “la matanza de zánganos”. Y ellos no pueden hacer nada para defenderse, salvo huir, porque carecen de aguijón (Herrero, 2004).

2.2.1.3. Las Obreras

La abeja obrera, al igual que la reina, es una hembra, pero no se ha desarrollado para la reproducción. En casos muy especiales y cuando falta la reina, sus ovarios desarrollan y consiguen poner huevos, pero al no ser fecundados, nacerán solamente zánganos. La abeja obrera, sin embargo, posee otros órganos que no se encuentran ni en la reina ni en los zánganos, que le permiten realizar las innumerables tareas relacionadas con la vida de la colonia. Ellas son las encargadas de efectuar todos los trabajos dentro y fuera de la colmena, los cuales realizan de acuerdo a la edad y al desarrollo glandular.

La abeja obrera reparte sus responsabilidades a lo largo de su vida:

Del 2^{do} al 3^{er} día: Limpia los panales de la colmena, dando calor a los huevos y larvas

Del 4^{to} al 12^{avo} día: Prepara y cuida la alimentación de las larvas (por este motivo y a esta edad son llamadas abejas nodrizas). También produce jalea real.

Del 13^{avo} al 18^{avo} día: En este período produce cera y construye los panales. También están capacitadas - de ser necesaria la crianza de una nueva reina - de la construcción de la celda real, llamada “cacahuete” por su forma.

Del 19^{no} al 20^{mo} día: Defiende la colonia apostándose a la entrada de la colmena, impidiendo la entrada de insectos extraños o abejas de otras Colonias.

Del 21^{ro} al 38^{avo} día, hasta los **42 días:** Recolectan en el campo: néctar, polen, agua y propóleos para cubrir las necesidades de la colonia, llamadas también pecoreadoras.

La duración de vida de la abeja obrera depende de la cantidad de trabajo que realiza. En época de cosecha, debido al exceso de labores, vive sólo unas 6 semanas. Fuera de esta época pueden vivir hasta 6 meses.

Las obreras tienen un tamaño menor que la reina y zánganos.

Tanto la reina, las obreras como los zánganos, dependen unos de los otros, y no pueden vivir individualmente por sí solos (Santillán, 1984).

2.2.2. Períodos de desarrollo de las 3 categorías de abejas

Fase de desarrollo	REINA	OBRERA	ZANGANO
• Huevo	3 días	3 días	3 días
• Larva	5½ días	6 días	5½ días
• Ninfa o pupa	7½ días	12 días	15½ días
Total de días para nacer	16 días	21 días	24 días

Fuente: Wartena, M. (2005) Programa de Capacitación del Manejo de la Apicultura, Planes didácticos de los Talleres y Plan de evaluación para el Programa de Capacitación. Proyecto Apícola, Cotacachi-Ecuador

2.2.3. Balance Poblacional de la Colmena

Bazurro, D. (1999), explica que:

El tamaño óptimo de la población de una colonia o apiario es aquel que mantenga una relación directa con los aportes del medio ambiente.

El apicultor debe de entender la estrecha y fundamental relación que existe entre el tamaño de la población, la postura, el desarrollo de la cría y la producción. La fortaleza en población, a la que logra llegar una colonia, depende fundamentalmente de la capacidad de la misma en alimentar a la cría, el tiempo que las abejas dedican a esta tarea y la duración de la vida de la abeja adulta. Estas viven de 4 a 6 semanas durante el flujo de néctar y su longevidad depende fundamentalmente de lo que fue su actividad como nodrizas.

Las abejas de colmenas con poca población que tuvieron que alimentar y criar a mayor cantidad de cría, viven menos que aquellas abejas de colonias populosas. Una colonia populosa produce mayor cantidad de cría que una débil, y a su vez, tendrá un mayor porcentaje de abejas destinadas a la pecorea.

2.2.3.1. Balance Positivo

La colmena presenta variaciones en el incremento poblacional de la colmena durante todos los periodos del año, los cuales reflejan el aporte del medio ambiente; ya que cuando existe este aporte, la reina se estimula y amplía su postura, la respuesta poblacional la comenzaremos a tener recién a partir del momento del nacimiento de las abejas. De esta manera la población crece, naciendo más abejas de las que mueren.

2.2.3.2. Balance Equilibrado

El balance poblacional de la colmena está en equilibrio cuando tiene el mismo porcentaje de nacimiento con el de abejas que mueren. Este fenómeno se da en dos contextos: El primero, cuando la reina ha alcanzado su máximo potencial de postura, y el segundo, en la época de invernada por la falta de estímulo externo.

2.2.3.3. Balance Negativo

En el momento en que se tiene más alto el índice de mortalidad que el de natalidad estamos en un estado de balance poblacional negativo; éste sucede cuando el aporte del ambiente es escaso y la reina empieza a disminuir o parar su ritmo habitual de postura.

2.2.4. Momento en que queremos la Población

El apicultor debe conocer muy bien el calendario apícola en su zona de explotación con el fin de determinar el potencial de la flora melífera y las fechas aproximadas para tener las colmenas en óptimas condiciones para empezar a producir.

Para obtener la población requerida debemos tener un fuerte aporte externo por parte de las pecoreadoras.

Cuando es deficiente entra el aporte del apicultor para determinar la mejor estrategia para combatir esta deficiencia sea por falta de floración o por presencia de condiciones desfavorables del ambiente, en esta etapa se puede manejar la alimentación suplementaria la que se determinara según la finalidad; ya sea de mantenimiento o estimulación.

Para el manejo de la alimentación artificial de abejas con miras a la optimización de la producción existe la denominada ley de los 40 días, esta ley se basa en que la abeja obrera demora 21 días en nacer a partir de la puesta del huevo, necesita otros 19 días para estar preparada para salir a la recolección de néctar, polen, propóleos, agua, por lo tanto si se quiere lograr una colonia bien desarrollada al iniciarse el gran flujo de néctar, la alimentación de la colmena debe iniciarse 40 días antes, ya que debemos criar abejas para la mielada y no en la mielada. (Bazurro, 1999).

2.2.5. Regulación de Colmena

Bazurro señala que: Si bien muchos apicultores manejan sus colmenas de forma de tomar de ellas lo que la naturaleza les da; la apicultura en la actualidad nos lleva a tratar de obtener el máximo provecho. Entonces se concluye que en gran medida el éxito de nuestra empresa apícola está en saber regular el tamaño de la población de las colonias.

2.2.6. Requerimientos de la Abeja Melífera

Las abejas al igual que otro ser vivo sobre la tierra necesitan cumplir sus requerimientos nutritivos para desarrollarse, cumplir sus funciones y perpetuar su

especie, y al ser un ser un organismo pluricelular es transformador y no creador de materia y energía, por ende todos los alimentos deben ser aportados del exterior.

2.2.6.1. Requisitos **Protéicos**

La fuente proteica fundamental usada por las nodrizas dentro de la colmena es el polen porque elaboran papillas para la alimentación de las larvas o desarrollo de las glándulas hipofaríngeas, mientras que las jóvenes lo consumen para complementar su desarrollo corporal.

Las abejas no pueden utilizar el polen como fuente de energía ni la miel como fuente proteica. El polen provee a la colonia de abejas de toda la proteína necesaria para el desarrollo del cuerpo y su normal funcionamiento.

2.2.6.2. Requisitos Energéticos

Las abejas los consiguen en la naturaleza, principalmente del néctar de las flores, de las secreciones de ciertas plantas y de las excreciones de ciertos insectos (hemípteros, pulgones, cochinillas etc.). Les proveen de la energía imprescindible que el organismo requiere para cumplir con las funciones vitales

En todas las etapas de desarrollo del nido o de gran actividad de la colonia son de mucha importancia los alimentos calóricos. Durante el invierno es imprescindible que la abeja cuente con reservas de alimentos calóricos ya que los consume para

mantener las funciones vitales y para producir el calor suficiente para la vida de las abejas y las pocas larvas si las hubiere.

Para que se produzca una buena invernada a las abejas no les debe faltar alimentos calóricos y por lo tanto hay que proveerles de suficientes reservas en la colmena al inicio del invierno.

Si por avaricia, imprevisión, u otras causas no se contare con suficiente miel en las cámaras melarias, se torna imprescindible proveerlas en forma artificial (Valega, 2001).

2.2.6.3. Otros

En este grupo se encuentran LIPIDOS, VITAMINAS Y MINERALES, que son de vital importancia en el desarrollo apícola. Estas sustancias no las extraen ni asimilan en forma directa del medio exterior; sino que los obtienen a través del polen que cuenta con las cantidades necesarias para su alimentación.

Y no hay que olvidar el AGUA **aún** cuando no es una limitante, cumple grandes funciones dentro de la colmena en el desarrollo de la cría, la secreción de jalea, disolución de mieles vieja, mantenimiento de la humedad relativa y evitando la disecación de larvas en la cámara de cría (Bazzurro, 1999).

El polen es la fuente principal de proteínas - entre un 7% y un 35% -, vitaminas, lípidos y minerales que otorgan gran plasticidad al organismo (Pérez, 2005).

2.2.7. Alimentación Artificial

La alimentación es un proceso de actividades químicas y de mecanismos fisiológicos en el cual hidratos de carbono, grasas, proteínas y otros nutrientes se transforman en materiales para la formación del cuerpo y producción de energía (Herrero, 2004).

Según la empresa apicultora PROAPIS, en su Web site, señala que: La administración de la alimentación artificial en las familias es un problema que se debe en gran medida a un inadecuado manejo del apicultor quien en forma desmedida cosecha la miel, sin dejarle a la familia, las reservas adecuadas para pasar un buen invierno y poder contar con reservas.

2.2.8. Por qué Alimentar

Según Ordóñez, A. (2006), Cuando cosechamos las colmenas por lo general no dejamos alzas con miel, e incluso extraemos miel de la cámara de cría con el pretexto de que el flujo de néctar no ha concluido, y vemos a las poblaciones de abejas sobrevivir el mal tiempo reduciendo su nido de cría más de lo adecuado para optimizar el poco recurso que les dejamos, después de 3 o 4 meses de subsistencia se presentan las primeras flores que en la mayoría de los casos no son más que las mínimas suficientes para seguir cubriendo las necesidades de la colmena.

Conforme avanza el tiempo van aumentando de calidad y de cantidad pero en ocasiones estas floraciones aportan pocos nutrientes a las abejas y no les permiten crecer, las poblaciones de abejas pecoreadoras, necesarias para la floración que se aproxima, y de esta

forma llegamos a la cosecha con colmenas regularmente pobladas y en la mayoría de los casos con abejas con desarrollo corporal deficiente ocasionado por la inconstancia de los flujos de polen y la baja calidad del mismo. Las colonias se pasan media cosecha en volver a formar las reservas que deben existir en el nido de cría y en satisfacer sus necesidades de crecimiento. La cosecha como siempre igual o peor. Un año más y un éxito menos.

2.2.9. Alimentos Sustitutos

Según la empresa PROAPIS dentro de los alimentos sustitutos elaborados a base de fuentes energéticas podemos encontrar:

2.2.9.1. Azúcar Granulada

Se la usa como alimento de forma urgente en aquellas familias que ya no cuentan con reservas de miel, es bastante útil ya que evita el pillaje porque no hay emanación de olores que alteren el temperamento del apiario. Se lo ubica sobre los marcos en papel o cartón.

2.2.9.2. Jarabe Nutritivo

Es un líquido espeso suministrado con el mismo objetivo anterior.

Composición: 2 kg de azúcar en un litro de agua.

Preparación: Se hierve por un lapso de 10 a 15 minutos, dejar enfriar y suministrar en la tarde para evitar el pillaje, es recomendable usar piquerías para reducir el acceso a la colmena.

2.2.9.3. Pasta de Azúcar

Bazurro, (1999) recomienda emplear la pasta de azúcar así: Se la utiliza a la salida del invierno y tiene un aspecto semisólido.

Composición: 4 kg de azúcar en un litro de agua.

Preparación: Hervir hasta conseguir que el agua se evapore, retirar y extender en una bandeja para que solidifique, trocear y suministrarla.

2.2.9.4. Pasta Alimenticia

Esta pasta consta además de la miel, leche en polvo para suplir las deficiencias de polen que puede tener la familia.

Se mezcla: 20% de miel.

20% de leche en polvo o suplemento para terneros.

60% de azúcar granulada o azúcar flor.

Por cada 0,5 kg agregar 70cc de agua potable (Valega, 2001).

2.2.9.5. Jarabe Estimulante

Se debe suministrar unos 30 a 45 días antes del gran flujo de néctar ya que sirve para estimular la postura de la reina. Se prepara en partes iguales es decir: 1kg de

azúcar o miel en un litro de agua. Hacer hervir de 10 a 15 minutos removiendo constantemente y suministrarlo en horas de la tarde para evitar el pillaje (Ordóñez, 2006).

2.2.9.6. Candy

Esta alimentación se la utiliza para reinas que van a ser transportadas a lugares distantes, no recomendado para obreras en temporada invernal por ser muy blanda y puede ocasionar mortalidad. Se prepara con miel de buena calidad o azúcar, licuar la miel y luego añadir azúcar sobre la mezcla hasta conseguir una pasta dura no pegajosa.

2.2.10. Alimentación de la Colonia

La alimentación suplementaria para la colonia se da en dos ocasiones por año:

En primavera-Verano: Alimentación estimulante. Con ella se induce a la reina para que empiece a ovipositar y haya más abejas pecoreadoras para que en el momento de la floración el número de abejas sea máximo al igual que el alimento recolectado. Esta alimentación se hace mediante jarabes artificiales compuestos por agua y azúcar, que actúan como sustitutivos del néctar.

En otoño-invierno: Invernada. Durante el invierno existe una parada de la actividad de la colonia por las condiciones ambientales. Esta invernada se suministra cuando no hay suficientes reservas alimenticias para sobrevivir hasta la

primavera siguiente. La alimentación se hace a base de papilla o candy que son sustitutivos del polen.

Según Álvarez, J. (1997) existen diversas formulaciones de jarabe, entre las que destacan:

Azúcar (60%) + agua (40%).

Miel (50%) + agua (50%). Es la mezcla más empleada por los apicultores.

Azúcar de remolacha (0,5 Kg) + miel (2Kg) + agua (1,5 l). Se suele añadir 10 g de ácido tartárico por cada 50 kg de azúcar para que la solución no se cristalice. Existen también jarabes preparados que incluyen vitaminas y estimulantes, que pueden alterar la calidad final de la miel.

El candy o papilla también se formula de distintas formas, destacando:

Harina de soja (1,5 kg) + polen (0,5 kg) + azúcar (4,0 kg) + agua (2 l) + sulfamidas (10 g).

Harina de soja (0,5 kg/0,1 kg de polen) + harina de trigo en polvo (0,75 kg) + azúcar (1 kg) + miel (1 kg) + sulfamida (5 g).

2.2.10.1. Glucosa de Maíz

El jarabe de maíz se obtiene por un proceso de extracción del almidón o fécula, que se somete a un tratamiento conocido como "hidrólisis" en el que la molécula de almidón se parte hasta obtener azúcares libres como la glucosa y la fructosa. De ahí su sabor dulce. Dependiendo del grado de hidrólisis, se pueden obtener altas concentraciones de fructosa, por lo que se denomina "alto en fructosa". Al

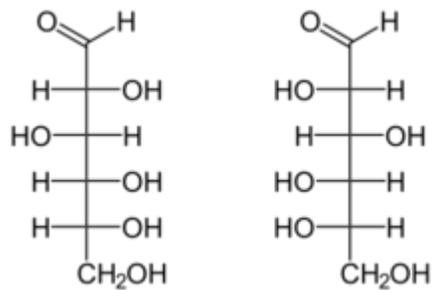
incrementarse la producción de fructosa se obtiene un almíbar comparable a las características de la sacarosa en un radio extendido entre la fructosa y la glucosa en su dulzura. Este proceso ha sido el mejor sustituto para aquellas empresas dedicadas a las bebidas ligeras y los comestibles. No es un endulzante artificial sino natural, es decir, que si aporta energía (kilocalorías).

Su proceso fue descubierto por investigadores japoneses en la década 70 del siglo XIX, su consumo se ha extendido a todo el mundo. El almidón obtenido del maíz es calentado en forma de leche, es hidrolizado a dextrina mediante licuación enzimática (amilasa) y luego hidrolizado a glucosa por medio de la enzima sacarosa (glucomilasa) de tal forma que rompamos toda la molécula con la ayuda de las enzimas.

La sacarosa es un disacárido formado por **al** unión de glucosa y fructosa, y el jarabe de maíz (HFCS) puede tener contenidos de fructosa mayores o superiores a la sacarosa con diferencias en su dulzura. Visto comparativamente, el jarabe de maíz premia la fructosa sobre la glucosa, obteniendo una ventaja sobre la sacarosa que en el sistema digestivo es descompuesta en fructosa y glucosa en partes iguales a través de un proceso de hidrolisis por enzimas sacarosas.

La miel es otro producto que es una mezcla de diferentes tipos de azúcares, agua y pequeñas cantidades de otros componentes. La miel típica contiene fructosa y glucosa similar al jarabe de maíz, más otros azúcares como la sacarosa y otros.

Creado a partir del almidón o fécula maíz, tiene un gran número de usos: Se lo utiliza para endulzar, para espesar, para mantener la humedad, la frescura, para suavizar texturas, añadir volumen, evitar la cristalización e incrementar el sabor. Se ha convertido en la piedra filosofal de la ingeniería alimenticia. Su fórmula estructural es:



Moléculas de D- y L-glucosa

La glucosa es un monosacárido con fórmula empírica $C_6H_{12}O_6$, la misma que la fructosa pero con diferente posición relativa de los grupos $-OH$ y $O=$. Es una hexosa, es decir, que contiene 6 átomos de carbono, y es una **aldosa**, esto es, el grupo carbonilo está en el extremo de la molécula. Es una forma de azúcar que se encuentra libre en las frutas y en la miel.

La aldohexosa glucosa posee dos estereoisómeros, si bien la D-glucosa es predominante en la naturaleza. En terminología de la industria alimentaria suele denominarse dextrosa (término procedente de “glucosa dextrorrotatoria” a este compuesto. (Wikipedia, Enciclopedia, Consulta: 1 de febrero 2010). (Anexo 1).

2.2.10.2. Azúcar Blanca

El azúcar refinada como fuente de sacarosa, (azúcar de caña) es aquella que se vende y se consume generalmente, Su fórmula química es $C_{12} H_{22} O_{11}$ (oxígeno 51.42%, carbono 42.10% e hidrógeno 6.48%). Su Peso molecular: 342.30

Sinónimos: Beta-D-fructofuranosil-alfa-D-glucopiran... azúcar, azúcar de caña, azúcar de remolacha, azúcar refinada.

Por ser un azúcar del grupo de disacáridos requiere añadir dos sustancias (ácido tartárico y benzoato de sodio), para transformarla en glucosa o azúcar monosacárido, que consume la abeja. El alimento preparado de esta forma ahorra energía digestiva a las abejas (Franky, 2006) (Anexo 2).

La sacarosa es un disacárido compuesto por una molécula de glucosa (dextrosa) y una de fructosa (levulosa). Al calentarla en un medio ácido o por acción de la enzima invertasa, se descompone para formar (+) D-glucosa y (-) D-fructosa, mezcla que se llama “azúcar invertido”, y al proceso, “inversión” o “hidrólisis”. Se obtiene a partir de la caña de azúcar o de la remolacha azucarera. Es estable al aire, pero en forma de polvo absorbe la humedad del aire (es decir, se torna higroscópica) hasta en 1%. Es fermentable, pero en altas concentraciones (-17%) resiste la descomposición bacteriana. Se utiliza como endulzante, preservante, antioxidante, excipiente y agente granulador y tensoactivo en jabones, productos de belleza y tintas.

El azúcar es en la actualidad un alimento habitual en la dieta de todos los países; reivindicado por científicos y expertos internacionales, es considerado hoy como uno de los principales aportes energéticos para el organismo. Contiene 16 calorías por cucharada pequeña y se debe usar con moderación, al igual que todos los diversos tipos de azúcares.

La hidrólisis de la sacarosa da origen a glucosa y fructosa. Esta mezcla recibe el nombre de “azúcar invertida”. Tal nombre se debe a que, siendo la sacarosa dextrógira, la mezcla de glucosa y fructosa que resulta de la hidrólisis es levógira (los términos “dextrógiro” y levógiro corresponden a un fenómeno llamado isomería óptica).

La elección de un endulzante en productos alimenticios depende no sólo de su dulzor y costo, sino de una combinación de propiedades químicas y físicas que afectan la textura, color, contenido de humedad, forma de almacenaje y calidad del empaque.

Propiedades Físicas del Azúcar

Solubilidad

El alto grado de solubilidad es esencial en la preparación de conservas, jaleas, mermeladas, bebidas y jarabes. Las mezclas de azúcares proporcionan una alta concentración de sólidos disueltos.

La naturaleza higroscópica de los azúcares se correlaciona con su solubilidad; la fructosa cristalina se mezcla con la sacarosa para mejorar la solubilidad de ésta.

Viscosidad

Las soluciones de sacarosa son intermedias entre la viscosidad de los jarabes de alta fructosa y los de glucosa (alto contenido de almidones no hidrolizados).

Densidad

La gran uniformidad en el tamaño de la partícula de sacarosa la hace un vehículo ideal para los aditivos de los alimentos, como saborizante o diluyente, o bien como esponjante.

Constante dieléctrica

La constante dieléctrica es la propiedad que afecta a los alimentos al calentarse o prepararse mediante microondas. La constante dieléctrica de la sacarosa y los monosacáridos es mucho más alta que la de los carbohidratos complejos, como la celulosa y el almidón, los lípidos, las proteínas y otros aditivos.

Propiedades antioxidantes

La sacarosa previene el deterioro del sabor en las frutas enlatadas y evita que las galletas se arrancien. La sacarosa en solución evita la formación de óxidos en hierro debido a su baja actividad.

2.2.11. Calendario Apícola

Es la distribución de tareas que hay que realizar en un colmenar o apiario a lo largo del año. Se suele dividir en tareas de:

2.2.11.1. Invierno Moderado

Tarea tras la salida de invernado es el reciclado de la cera porque las abejas se han alimentado de reservas y han dejado los panales vacíos. Hay que sustituirlos por otros nuevos y aprovechar los que estén en condiciones.

A medida que aparece la floración en la zona se va aumentando el volumen de la colonia, donde colocan la miel que van preparando a partir del néctar recolectado.

Hay que prevenir la enjambrazón que de forma natural se produce en las colonias. Para ello se debe llevar un control y seleccionar aquellas colmenas con mayor vigor y actividad de pecoreadoras.

2.2.11.2. Verano

Tareas de sustitución de reinas para evitar la enjambrazón, sustituir las reinas de más de dos años de edad. Las reinas de peor calidad se sustituyen al año y son aquellas que son poco fértiles y cuya colmena no da buena cosecha.

Castrado o extracción de la miel de la colonia, eliminación de cuadros con cera vieja.

2.2.11.3. Finales de verano

De cara al invierno, una actividad común es la reunión de colonias. Pueden quedar colonias muy débiles y se unen a otras más fuertes para que no se pierda la población.

Se elimina la reina de la colonia débil, se coloca la colonia fuerte sobre la débil y entre ellas un papel de periódico con solución de plantas aromáticas o un excluidor de reinas para que se mezclen poco a poco. Después se elimina la colmena débil y los panales de cría y alimento se pasan a la fuerte.

2.2.11.4. Invierno

Inspección de reservas para que dure la colonia durante todo el invierno.

2.2.11.5. Todo el año

Inspección sanitaria para controlar los patógenos, en invierno se realiza con menor frecuencia para evitar un descenso brusco de temperatura al abrir la colmena.

Cuando vayamos a revisar una colmena, tenemos que tener en cuenta que no la debemos abrir si llueve o hace mucho frío, ya que enfriamos el interior, es mejor

esperar a que la temperatura marque por encima de 12° C. Tratamientos sanitarios. Prevención de enemigos de las abejas (Valega, 2001).

2.2.12. Dosis de Alimento a Suministrar

Para cada cuadro de cría se debe suministrar 50 mililitros de jarabe todos los días, si se quiere alimentar cada semana hay que proveer siete veces esta cantidad para suplir las deficiencias energéticas de la colonia (Franky, 2006).

2.2.13. Tipos de Alimentadores

En general deben facilitar el acceso de las abejas, sobre todo en invierno. Hay dispositivos y métodos muy variados para suministrar alimento a las abejas. Una división puede hacerse por su colocación en la colmena:

1. Sobre los panales: Aquí entran las bolsas de plástico, bandejas de madera o de plástico, etc. Si los marcos tienen el cabezal abierto no hay problema, si no lo tienen hay que dejar una abertura con la espátula para facilitar el acceso a las abejas.
2. Vertical tipo marco: Consiste en un marco cerrado a modo de recipiente. Este puede fabricarse en distintos materiales. Tiene la ventaja de poder colocarse a voluntad más o menos alejado del nido de cría. En épocas frías hay que colocarlo muy cerca del nido, de lo contrario las abejas pueden enfriarse al intentar acercarse a él.
3. Exterior tipo Boardman: Consiste en una botella u otro recipiente similar invertido sobre una pequeña bandeja, de la que las abejas van tomando poco a

poco el alimento. Puede tener problemas de pillaje pero es posible solucionarlo si el acceso al jarabe se coloca muy en el interior de la colmena (Rodríguez, 2007).

2.2.14. Disenterías y Azúcares Tóxicos

Es importante también hacer una relación sintética de la patología apícola de disentería, que a semejanza de lo que ocurre en humanos, es un proceso intestinal que sufren las abejas y que produce una defecación abundante en el interior o en las inmediaciones de la piquera. El desencadenante más habitual es el elevado contenido en agua del alimento que toman las abejas. Aparece en los albores de la primavera y produce mortalidad de abejas y debilitamiento de la colonia. Entre los alimentos que pueden causar disentería están:

- a) Jarabes de azúcares muy diluidos.
- b) Sacarosa y almidón hidrolizados por ácidos: Es uno de los procesos industriales para la obtención de derivados azucarados de productos vegetales. Aunque estos son aptos para el consumo humano, no lo son para las abejas y causan disentería y disminuyen la vida de las abejas.
- c) Miel sobrecalentada: Se producen sustancias tóxicas para las abejas durante el calentamiento excesivo de la miel.
- d) Miel granulada: Humedad variable en la miel.
- e) Azúcares semirefinados: Son productos azucarados que contienen restos de almidón, oligosacáridos y otros azúcares que no son digeridos por las abejas e incluso presentan cierta toxicidad para las mismas.
- f) También hay algunos azúcares que por sí solos pueden ser tóxicos, como la lactosa o azúcar de la leche, la rafinosa que es un azúcar importante en el

néctar del girasol y en el azúcar que se extrae de la remolacha, entre cuyos efectos está la disminución de la vida de las abejas.

g) Otro azúcar, la manosa, puede llegar a matar a las abejas inmediatamente.

CAPITULO III

3. MATERIALES Y MÉTODO

3.1. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

3.1.1. Localización

Provincia:	Imbabura.
Cantón:	Cotacachi.
Parroquia:	Imantag.
Localidad:	Comunidad Colimbuela.

3.1.2. Características Climáticas

Altura: 2560 m.s.n.m.

Clima: Sub húmedo templado.

Precipitación: 750 a 1000 mm.

Temperatura: 12 a 14 °C

Humedad Relativa: 77 %

Fuentes: Carta topográfica de Imantag, en formato digital a escala 1:50000, IGM, (2005) e Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI, Estación Atuntaqui, 1990

Gobierno Municipal de Cotacachi (2007) Disponible en <http://www.cotacachi.gov.ec>

3.1.3. Ubicación geográfica

Latitud: 0° 22 ' 15" N

Longitud: 78° 14 ' 38" O

UTM: 805649 E

UTM: 10038580 N

Coordenadas UTM, (Proyección Universal Transversa de Mercator, IGM, cartografía digital a Escala 1:50000) (Anexo 3)

3.2. MATERIALES Y EQUIPOS

3.2.1. Materiales de Campo

Colmenas estándar.

Alimentadores estándar.

Alzas de producción

Cepillo.

Trinches desoperculadores

Palancas.

Libreta de campo.

Tarjetas para registro.

Letreros de identificación.

Tamices.

Baldes.

3.2.1.1. Insumos

Azúcar refinada como fuente de Sacarosa

Glucosa de maíz.

Agua

3.2.2. Equipos

Extractor.

Ahumador.

Equipos de protección.

Mesa de desorpeculación

Balanza electrónica.

Balanza mecánica.

3.3. MÉTODO

3.3.1. Factores en estudio

FACTOR A: Períodos de alimentación (p)

p1: 60 días.

p2: 45 días.

p3: 30 días.

FACTOR B: Fuentes energéticas (f)

f1: Jarabe de sacarosa en agua (relación 1:1).

f2: Jarabe de glucosa de maíz en agua (relación 1:1).

TESTIGO: sin suplemento alimenticio.

3.3.2. Tratamientos

Se evaluaron 7 tratamientos con 3 repeticiones cada uno; producto de la combinación de los 2 factores, más un testigo absoluto.

CUADRO 1 Tratamientos de alimentación suplementaria prefloración.

TRATAMIENTO	CÓDIGO	COMPONENTE
T1	f1 p1	jarabe de sacarosa+60 días
T2	f1 p2	jarabe de sacarosa+45 días
T3	f1 p3	jarabe de sacarosa+30 días
T4	f2 p1	jarabe de glucosa de maíz+60 días
T5	f2 p2	jarabe de glucosa de maíz+45 días
T6	f2 p3	jarabe de glucosa de maíz+30 días
T7	Control	Sin suplemento alimenticio

3.3.3. Diseño experimental

Se utilizó el Diseño Completamente al Azar (DCA), con 7 tratamientos y 3 repeticiones en arreglo factorial AxB+1: donde, A representa los periodos de

alimentación prefloración, B son las fuentes energéticas y 1 es el testigo sin suplemento alimenticio.

En los casos que se detectó significancia estadística, se utilizó Polinomios Ortogonales para periodos, DMS para fuentes energéticas y pruebas de Duncan al 5% para los 6 tratamientos del factorial; y los 7 tratamientos totales.

3.3.4. Características del experimento

Tratamientos:	7
Repeticiones:	3
Unidades experimentales:	21

3.3.5. Características de la unidad experimental

Se utilizó una colmena con las siguientes características en base al modelo planteado por Langstroth en 1851.

Largo: 50.5cm.

Ancho: 41.4cm.

Alto: 24.5cm.

Número de marcos: 5

3.3.6. Análisis Estadístico

Se utilizó el siguiente esquema de análisis de varianza:

Fuentes de Variación	gl
Total	20
Tratamientos	6
Periodos prefloración (p)	2
Fuentes energéticas (f)	1
f x p	2
Testigo vs. Tratamientos	1
Error Exp.	14
CV %	

3.3.7. Variables Evaluadas

- Alimento consumido.
- Producción de miel en cada tratamiento.
- Análisis de la productividad por tratamiento.
- Desarrollo y mantenimiento poblacional de la colmena (Observación).

3.3.7.1. Alimento Consumido

Se determinó por diferencia semanal del peso entre el alimento suministrado y el sobrante en kilogramos (Kg.) a cada tratamiento (colmena), con la siguiente fórmula:

$$\text{Alimento Consumido} = \text{Alimento Suministrado} - \text{Alimento Sobrante}$$

Los resultados obtenidos se anotaron en la ficha respectiva (Anexo 4).

3.3.7.2. Producción de miel en cada tratamiento

Terminada la temporada de alimentación suplementaria e iniciada la floración, se realizó tres cosechas y se peso la producción total de cada tratamiento (colmena); para determinar este valor se procedió a etiquetar cada marco con miel para ser pesado y luego de la cosecha nuevamente pesado para establecer su rendimiento.

Los datos obtenidos se registraron en la ficha correspondiente en kg (Anexo 5).

3.3.7.3. Análisis de la productividad por tratamiento

Con los datos obtenidos de producción, y costo de elaboración de jarabes se procede a interpretar los resultados de productividad aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad} = p/c$$

p = producción de cada tratamiento (kg)

c = costo de kg de jarabe suministrado (USD)

La productividad mide la relación entre los insumos reales y la producción real alcanzada; mientras menores sean los insumos para una serie determinada de producción, o mientras mayor sea la producción para una serie determinada de insumos, mayor es el nivel de productividad (Horngren, 1996).

3.3.7.4. Desarrollo y Mantenimiento Poblacional de la Colmena (Observación)

Esta variable se reflejó en la observación del tratamiento de control (testigo), ya que éste se ha tomado en cuenta para demostrar a los pequeños productores apícolas que sin una alimentación suplementaria adecuada se puede llegar a perder las colmenas, situación que representa una pérdida significativa en su apiario.

3.4. MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

Las colmenas se adquirieron en la zona de Cotacachi y tuvieron un período de adaptación de dos semanas donde se estandarizaron con la introducción de reinas jóvenes recién fecundadas para lograr una postura de huevos homogénea en las unidades experimentales. (Fotografías 1 y 2)

Posteriormente se instaló cada una de las unidades experimentales en el lugar definitivo para el ensayo distribuidas por tratamientos y repeticiones ubicadas completamente al azar, a dos metros de distancia entre tratamiento y tres metros entre repeticiones (Anexo 6) (Fotografía 3)

Cada unidad se identificó con letreros de lona donde se indicarán: tratamiento y repetición respectivamente. (Fotografía 4)

En la tercera semana, se inició la alimentación suplementaria (antes de la floración zonal, blooming) de las unidades experimentales semana a semana, en las que se emplearon dos fuentes energéticas; f1: Jarabe de sacarosa en agua (relación 1:1) y f2: Jarabe de glucosa de maíz en agua (relación 1:1), la que duró ocho semanas

distribuidas en tres períodos determinados: p1: 60 días, p2: 45 días, p3: 30 días. (Fotografías 5 y 6)

La alimentación se procedió a ejecutar con alimentadores de madera tipo marco que permanecieron internos en la cámara de cría. (Fotografía 7)

El consumo de alimento se registró semanalmente, tomando en cuenta la cantidad consumida y no consumida. (Fotografía 8)

Todos los tratamientos se revisaron cada dos semanas normalmente como cualquier explotación apícola para evitar nacimientos de nuevas reinas; observando el desarrollo y balance poblacional de la colmena. (Fotografía 9)

En la duodécima semana se inicia la recolección de la producción generada por cada unidad experimental durante nueve semanas en intervalos de tres semanas cada una. Los datos generados de esta actividad se plasmaron en el anexo de registro de producción. (Anexo 5) (Fotografías 10, 11, 12, 13 y 14)

Para terminar se elaboró la parte estadística de producción versus costos para determinar la productividad de cada tratamiento y proceder a su recomendación.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos al analizar las variables en estudio fueron las siguientes:

4.1. ALIMENTO CONSUMIDO

Esta variable se evaluó durante la etapa de prefloración de acuerdo a los periodos establecidos para el ensayo (60, 45, 30 días), cuyos datos se presentan en el siguiente cuadro:

CUADRO 2 Consumo de alimento en los tratamientos

TRATAMIENTO	CÓDIGO	COMPONENTE	TOTAL (kg)
T1	F1P1	SACAROSA+60	19.83
T2	F1P2	SACAROSA+45	16.00
T3	F1P3	SACAROSA+30	12.00
T4	F2P1	GLUCOSA+60	19.13
T5	F2P2	GLUCOSA+45	14.33
T6	F2P3	GLUCOSA+30	11.67
T7	CONTROL	SIN ALIMENTO	0.00

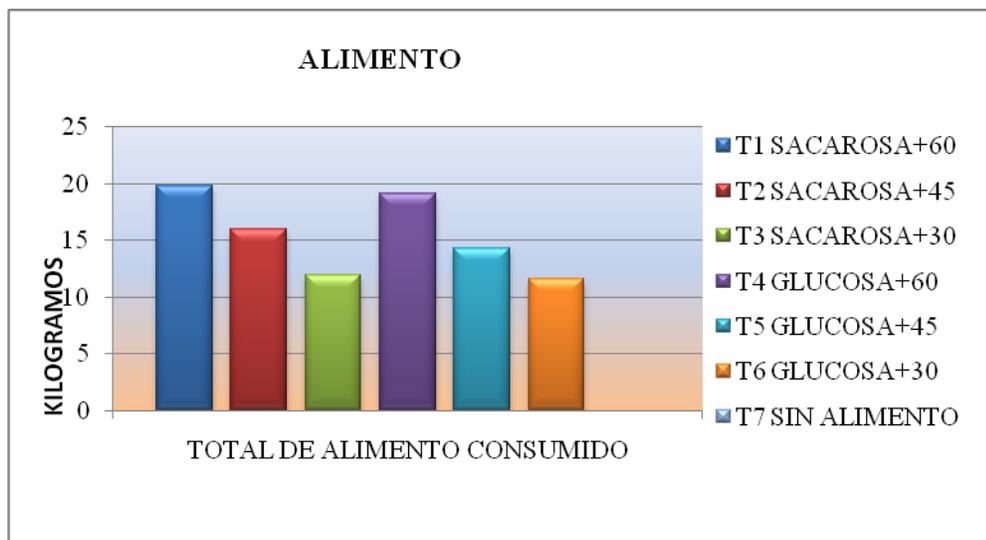


GRAFICO 1 Total de alimento consumido en el estudio. Colimbuela – Cotacachi, 2009

En el gráfico 1, explica que el consumo de alimento entre tratamientos del mismo periodo de alimentación no tienen marcada diferencia, ya que entre T1 (sacarosa + 60 días) y T4 (glucosa de maíz + 60 días) su diferencia es 0.70 kg. Entre T2 (sacarosa + 45 días) y T5 (glucosa de maíz + 45 días) su diferencia es 1.67 kg, y entre T3 (sacarosa + 30 días) y T6 (glucosa de maíz + 30 días) su diferencia es 0.33 kg.

En el comportamiento alimenticio, durante un mismo periodo; la sacarosa, por ser un disacárido que en el proceso de digestión debe desdoblarse para ser asimilado, tiene mayor consumo que la glucosa, que es de consumo directo. Mientras que entre tratamientos de distinto periodo, el consumo muestra gran variación lo que

va a influir en la producción del ensayo.

4.2. PRODUCCIÓN DE MIEL

Los datos se tomaron en la duodécima semana de instalado el ensayo.

CUADRO 3 Producción de miel Colimbuela – Cotacachi, 2009.

TRATAMIENTOS	SUMA TRAT.	PROM. TRAT.
T1	125,15	41,72
T2	94,90	31,63
T3	69,50	23,17
T4	137,92	45,97
T5	108,00	36,00
T6	79,10	26,37
TESTIGO	26,50	8,83

CUADRO 4 Análisis de varianza para la producción de miel Colimbuela – Cotacachi, 2009.

FV	GL	SC	CM	Fcal.	Ftab.	
					5%	1%
TOTAL	20	2950,64				
TRATAM	6	2811,22	468,54	47,05**	2.85	4.46
Fuente enérg.	1	69,90	69,90	7,02**	4.60	4.86
Period. alim.	2	1092,91	546,45	54,87**	3.74	6.51
Lineal	1	1091,95	1091,95	109,65**	4.60	4.86
Cuadrático	1	0,96	0,96	0,10 ^{ns}	4.60	4.86
F x P	2	1,24	0,62	0,06 ^{ns}	3.74	6.51
Test. Vs. Trat.	1	1647,17	1647,17	165,40**	4.60	4.86
Error	14	139,42	9,96			

ns = no significativo

** = significativo al 1%

Promedio (kg) = 30,53

CV (%) = 10,34

En el análisis de varianza para la producción miel (cuadro 4) se detectó diferencias significativas al 1% para tratamientos, fuentes energéticas, periodo de alimentación, la tendencia lineal y para la comparación Testigo con Tratamientos, en cambio fue no significativa para la tendencia cuadrática y la interacción.

El promedio de producción es de 30,53 kg, el coeficiente de variación de 10,34%.

CUADRO 5 Prueba de Duncan al 5% para tratamientos.

TRATAMIENTOS	MEDIAS(kg)	RANGOS
T4	45.97	A
T1	41.72	A
T5	36.00	B
T2	31.63	B C
T6	26.37	C D
T3	23.17	D
T7 (Testigo)	8.83	E

La prueba de Duncan al 5% para tratamientos (cuadro 5), detectó la presencia de cinco rangos, siendo los tratamientos T4 y T1, los que ocupan el primer rango y por lo tanto, son los de mejor comportamiento.

Se debe señalar que el testigo (8,83 kg) está muy bajo en su rendimiento en relación con el resto de tratamientos, lo que indica que los suplementos tienen una incidencia directa en la producción., demostrando así que en la zona de estudio funciona muy bien la alimentación suplementaria desde 60 días pre floración, con 20 días más de lo que dice (Bazurro, 1999). En la ley de los 40 días.

La diferencia de rendimiento total de la producción de miel tomando en cuenta el T3 y el T7 (testigo) fue de 14,34 Kg.

CUADRO 6 Prueba de DMS al 5% para Fuentes Energéticas.

FUENTES ENERGÉTICAS	MEDIAS (kg)	RANGOS
JARABE DE GLUCOSA DE MAIZ	36.11	A
JARABE DE SACAROSA	32.17	B

Al aplicar la prueba de DMS al 5% para Fuentes Energéticas (cuadro 6), se observan dos rangos, siendo el suplemento de glucosa de maíz el que permite obtener los mayores resultados en producción, con un promedio de 36.11 kg., no así en productividad.

Cabe recalcar que el jarabe de glucosa de maíz presenta un mayor valor en la media aritmética ya que es un monosacarido y las abejas no necesitan desdoblar como el jarabe de sacarosa que es un disacarido, (Franky, 2006).

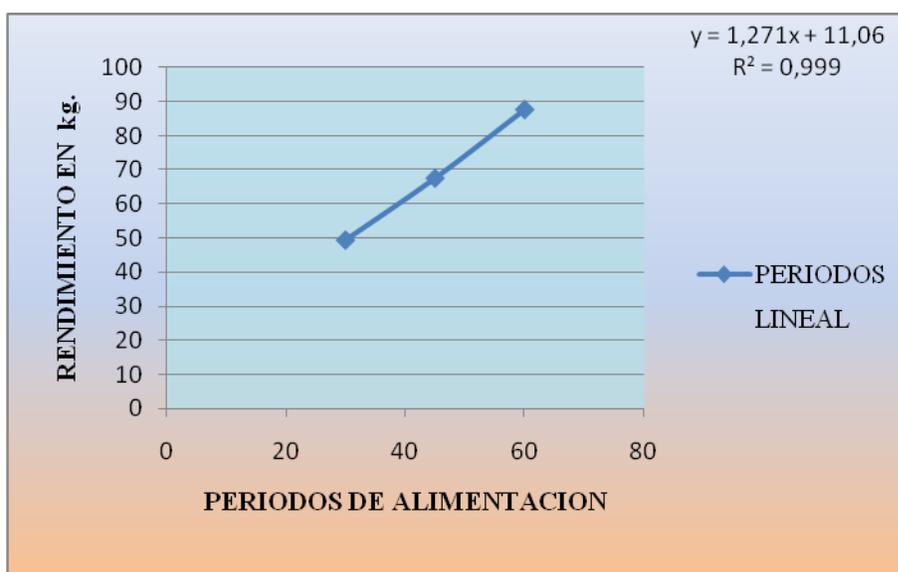


GRAFICO 2 Efecto de los periodos de alimentación sobre el rendimiento total de la producción de miel.

El gráfico 2, indica que conforme se incrementan los periodos de consumo, también se incrementa los rendimientos de producción.

CUADRO 7 Medias de Tratamientos

	P1	P2	P3
F1	41,72	31,63	23,17

F2	45,97	36,00	26,37
----	-------	-------	-------

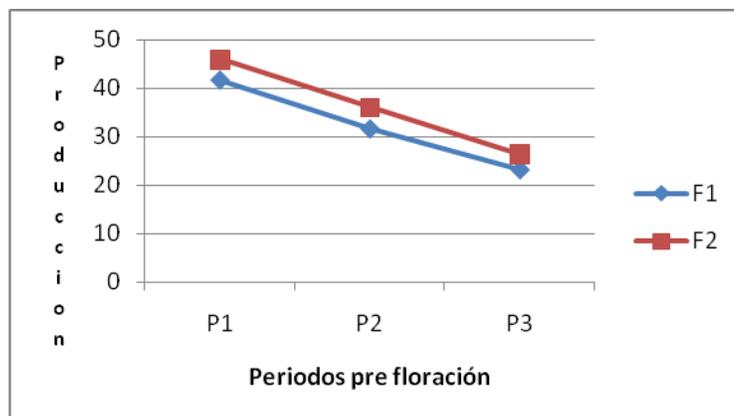


GRAFICO 3 Medidas de Tratamiento

El gráfico indica que el uso de la fuente suplementaria de alimentación Jarabe de glucosa de Maíz, obtuvo mayor producción durante los tres periodos pre floración estudiados.

CUADRO 8 Prueba de Duncan al 5% para Testigo vs Tratamientos.

TRATAMIENTOS	MEDIAS (kg)	RANGOS
T1...T6	34.14	A
TESTIGO	8.83	B

Al realizar la prueba de Duncan al 5% para Testigo vs. Tratamientos (cuadro 8), se encontró dos rangos, el primer rango fue para los tratamientos con una media de 34.14 kg y en el segundo rango esta el Testigo (sin suplemento alimenticio) con 8.83 kg.

Estos resultados permiten determinar que los tratamientos con suplemento alimenticio presentan una importante diferencia en la producción de miel con relación al testigo, sin suplemento alimenticio.

4.3 ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD POR TRATAMIENTO

Para determinar la productividad se tomó en cuenta la producción y el costo para la misma.

CUADRO 9 Productividad por tratamiento Colimbuela – Cotacachi, 2009.

FUENTE	TRATAMIENTO	PRODUCCIÓN (kg)	COSTO (USD)	PRODUCTIVIDAD
JARABE DE SACAROSA	T1	41.72	5.95	7,01
	T2	31.63	4.80	6,59
	T3	23.17	3.60	6,44
JARABE DE GLUCOSA	T4	45.97	7.65	6,01
	T5	36.00	5.73	6,28
	T6	26.37	4.67	5,65

El cuadro 9 indica la productividad de cada tratamiento relacionando la producción con el costo, es decir por un dólar invertido en la elaboración de jarabe estimulante cuantos kilos de miel se producen (Horngren, 1996).

Se puede observar que el tratamiento T1 es el de mayor productividad ya que por un dólar invertido se consiguió una producción de 7,01 kilos de miel.

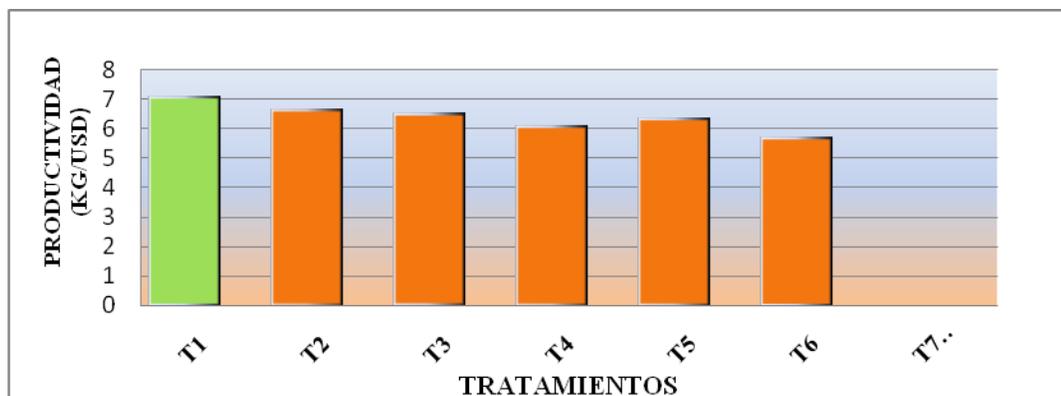


GRAFICO 4 La productividad por tratamiento, ocupando el primer lugar el tratamiento T1 con una productividad del 7,01 kg/USD.

4.4. DESARROLLO Y MANTENIMIENTO POBLACIONAL DE LA COLMENA (OBSERVACIÓN)

Esta variable se reflejó en la observación del tratamiento de control (testigo), ya que éste se ha tomado en cuenta para demostrar a los pequeños productores apícolas que sin una alimentación suplementaria adecuada se puede llegar a perder las colmenas, situación que representa una pérdida significativa en su apiario.

Es así que en el ensayo al momento del inicio de la cosecha en los tratamientos teníamos de 1 a 2 alzas de producción a diferencia del testigo que recién completaba la cámara de cría y de esta manera ha perdido más de la mitad de la floración de la zona. (Anexo 7).

De igual manera podemos darnos cuenta en los datos obtenidos de producción entre T3 que es de menor producción con alimentación suplementaria y el testigo.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES

- El alimento suplementario jarabe de sacarosa es el mejor ya que obtuvo buenos resultados en alimento consumido, producción de miel y en el análisis de productividad.
- El consumo de alimento entre tratamientos del mismo periodo de alimentación no tienen marcada diferencia, mientras que entre tratamientos de distinto periodo muestra gran variación, T1 tiene mayor consumo total (19,83Kg) lo que va a influir en la producción de miel.
- El jarabe de sacarosa tiene mayor consumo en comparación con el jarabe de glucosa de maíz, demostrando su mayor palatabilidad en los tratamientos.
- El mejor tratamiento para rendimiento en la producción fue el T4 (glucosa de maíz + 60 días) con 45.97 kg, mientras que el Testigo (sin suplemento alimenticio) alcanzó un promedio de 8.87 kg, por lo tanto la alimentación suplementaria influye directamente en la producción.
- El alimento suplementario que obtuvo mejor resultado para rendimiento en la producción fue el jarabe de glucosa de maíz con un promedio de 36.11 kg, en comparación con el jarabe de sacarosa con 32.17 kg, dentro de los siete tratamientos.

- El mejor tratamiento desde el punto de vista económico fue el T1 (sacarosa + 60 días) ya que por un dólar invertido se consiguió una producción de 7,01 kilos de miel.
- Los tratamientos T1 y T4 tuvieron la mejor tasa poblacional, mostrando su cámara de cría completa y adicionalmente dos cámaras de producción.
- En la observación del tratamiento de control (testigo), se demuestra a los pequeños productores apícolas que sin una alimentación suplementaria adecuada se puede llegar a perder las colmenas, situación que representa una pérdida significativa en su apiario.
- En la zona de estudio no se cumple la ley de los cuarenta días ya que el Ecuador tenemos solo dos estaciones climáticas; mejor producción y productividad tuvieron los tratamientos de 60 días de alimentación pre floración, logrando un mayor número de pecoreadoras en la floración.
- La alimentación suplementaria con sacarosa y glucosa de maíz incide en la producción y productividad de la colmena.

CAPITULO VI

6. RECOMENDACIONES

- Utilizar el jarabe de sacarosa como la mejor fuente energética ya que se logra mayor productividad con 7.01 kg/USD y una producción de miel de 41.72 kg.
- Efectuar la alimentación suplementaria con jarabe de sacarosa a partir de los 60 días prefloración en las zonas cercanas del presente estudio.
- Motivar a los pequeños productores apícolas a utilizar la alimentación suplementaria adecuada y continuar con estudios, con el fin de obtener mayor producción y rentabilidad.
- Realizar investigaciones con otras fuentes energéticas tales como panela, melasa o cualquier otro azúcar y establecer diferencias en los resultados obtenidos de las diferentes variables ejecutadas en este estudio.
- Efectuar nuevas experiencias con periodos prefloración de 60, 75, 90 días con la finalidad de observar diferencias en producción, costos y productividad.

CAPITULO VII

7. RESUMEN

INCIDENCIA DE LA ALIMENTACIÓN SUPLEMENTARIA EN LA PRODUCCIÓN Y PRODUCTIVIDAD DE LA APICULTURA (*Apis mellifera*); COLIMBUELA – COTACACHI, 2009

La investigación se realizó en la comunidad Colimbuela ubicada en la Provincia de Imbabura, Cantón Cotacachi, Parroquia Imantag, con una altitud: 2560 m.s.n.m, clima Sub húmedo templado, precipitación 750 a 1000 mm, de 12 a 14 °C de temperatura y una humedad relativa: 77 %.

Los objetivos para el desarrollo de la presente investigación fueron los siguientes: determinar la incidencia de la alimentación suplementaria en la producción y productividad de la apicultura, determinar el mejor suplemento alimenticio (glucosa de maíz o sacarosa), determinar el volumen de alimento suplementario consumido por cada colmena, evaluar la producción de miel en cada tratamiento, establecer la productividad de cada tratamiento, observar el desarrollo y mantenimiento poblacional de la colmena, evaluar el mejor periodo prefloración (60, 45 y 30 días) que incide en la producción.

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (D.C.A), con siete tratamientos y tres repeticiones con arreglo factorial $A \times B + 1$; $(3 \times 3 + 1)$, en el que A corresponde a periodos de alimentación y B corresponde a fuentes energéticas más un testigo sin suplemento alimenticio.

En esta investigación se evaluaron dos factores: tres periodos de alimentación: $p_1 = 60$ días, $p_2 = 45$ días, $p_3 = 30$ días y dos fuentes energéticas: $f_1 =$ Jarabe de sacarosa

en agua (relación 1:1), f2= Jarabe de glucosa de maíz en agua (relación 1:1) y el adicional que constituyó el testigo sin suplemento alimenticio

Para evaluar el estudio se utilizaron las siguientes variables: alimento consumido, rendimiento en la producción de miel en cada tratamiento, análisis de productividad por tratamiento, desarrollo y mantenimiento poblacional de la colmena (Observación).

Los resultados fueron sometidos al análisis de varianza y se utilizó Polinomios Ortogonales para periodos, DMS para fuentes energéticas y pruebas de Duncan al 5% para los 6 tratamientos de factorial; y los 7 tratamientos totales.

Las colmenas se adquirieron en la zona y tuvieron un período de adaptación de dos semanas donde se estandarizaron con la introducción de reinas jóvenes recién fecundadas para lograr una postura de huevos homogénea en las unidades experimentales.

Posteriormente se instaló cada una de las unidades experimentales en el lugar definitivo para el ensayo distribuidas por tratamientos y repeticiones ubicadas completamente al azar, a dos metros de distancia entre tratamientos y tres metros entre repeticiones.

Cada unidad se identificó con letreros de lona donde se señaló: tratamiento y repetición respectivamente.

En la tercera semana, se inició la alimentación suplementaria (antes de la floración zonal, blooming) de las unidades experimentales semana a semana, en las que se emplearon las dos fuentes energéticas, la que duraron ocho semanas distribuidas en tres períodos determinados: P1: 60 días, P2: 45 días, P3: 30 días.

La alimentación se realizó en alimentadores de madera tipo marco que permanecieron internos en la cámara de cría.

El consumo de alimento se registro semanalmente, tomando en cuenta la cantidad consumida y la rechazada.

En la duodécima semana se inicia la recolección de la producción generada por cada unidad experimental durante nueve semanas en intervalos de tres semanas cada una. Los datos generados de esta actividad se plasmaron en el anexo de registro de producción.

Todos los tratamientos se revisaron cada dos semanas normalmente como cualquier explotación apícola para evitar nacimientos de nuevas reinas; observando el desarrollo y balance poblacional de la colmena.

En la presente investigación se llegó a concluir lo siguiente:

El alimento suplementario jarabe de sacarosa es el mejor ya que obtuvo buenos resultados en alimento consumido, producción de miel y en el análisis de costos.

El mejor tratamiento para rendimiento en la producción fue el T4 (glucosa de maíz + 60 días) con 45.97 kg, mientras que el Testigo (sin suplemento alimenticio) alcanzó un promedio de 8.87 kg, por lo tanto la alimentación suplementaria influye directamente en la producción.

El alimento suplementario que obtuvo mejor resultado para rendimiento en la producción fue el jarabe de glucosa de maíz con un promedio de 36.11 kg, en comparación con el jarabe de sacarosa con 32.17 kg.

El mejor tratamiento desde el punto de vista económico fue el T1 (sacarosa + 60 días) ya que por un dólar invertido se consiguió una producción de 7,01 kilos de miel.

En la observación del tratamiento de control (testigo), se demuestra a los pequeños productores apícolas que sin una alimentación suplementaria adecuada se puede llegar a perder las colmenas, situación que representa una pérdida significativa en su apiario.

Del presente estudio se recomienda:

Utilizar el jarabe de sacarosa como la mejor fuente energética ya que se logró mayor productividad con 7.01 kg/USD y una producción de miel de 41.72 kg.

Efectuar la alimentación suplementaria con jarabe de sacarosa a partir de los 60 días prefloración en las zonas cercanas del presente estudio.

Motivar a los pequeños productores apícolas a utilizar la alimentación suplementaria adecuada y continuar con estudios, con el fin de obtener mayor producción y productividad.

CAPITULO VIII

8. SUMMARY

INCIDENCE OF THE SUPPLEMENTARY FEEDING IN THE PRODUCTION AND PRODUCTIVITY OF THE BEEKEEPING (*Apis mellifera*); COLIMBUELA, COTACACHI, 2009

The investigation was carried out in the community of Colimbuela located in the Province of Imbabura, Cotacachi Canton, Imantag Parish, with an altitude: 2560 m.s.n.m, humid temperate Sub climate, precipitation 750 to 1000 mm, from 12 to 14 °C of temperature and a relative humidity: 77%.

The objectives for the development of the present research are the following ones: To determine the incidence of the supplementary feeding in the production and productivity of the beekeeping, to determine the nutritious (glucose of corn or sucrose) best supplement, to determine the volume of supplementary food consumed by each beehive, to evaluate the yield of the production of honey in each treatment, to establish the productivity of each treatment, to observe the development and population maintenance of the beehive, to evaluate the best period before bloom (60, 45 and 30 days) that impacts in the production.

A design was used totally at random, (D.C.A) with seven treatments and three repetitions with factorial arrangement $A \times B + 1$; $(3 \times 3 + 1)$, in wich A corresponds to the periods of feeding and B corresponds to energetic sources more a witness without nutritious supplement.

In this research two factors were evaluated: three periods of feeding: p1 = 60 days, p2 = 45 days, p3 = 30 days and two energetic sources: f1 = sucrose Syrup in water

(relationship 1:1), f2 = Syrup of glucose of corn in water (relationship 1:1) and the additional one that the witness constituted without nutritious supplement

To evaluate the study the following variables were used: consumed food, yield in the production of honey in each treatment, cost analysis for treatment, development and population maintenance of the beehive (Observation).

The results were subjected to the variance analysis and it was used Polynomials Orthogonal for periods were used, DMS for energetic sources and tests of Duncan to 5% for the 6 treatments of the factorial one; and the 7 total treatments.

The beehives were acquired in the area and they had a period of adaptation of two weeks where they were standardized with the introduction of young queens recently fecundated to achieve an homogeneous posture of eggs in the experimental units.

Later in each of the experimental units settled in the definitive place for the test distributed by treatments and repetitions located totally at random, to meters of distance among treatments and three meters among repetitions.

Each unit was identified with canvas signs where it was assigned treatment and repetition respectively.

In the third week, the supplementary (before the blooming) feeding of the units experimental week began to week, in those that two energetic sources were used; which lasted eight weeks distributed in three determined periods: P1: 60 days, P2: 45 days, P3: 30 days.

The feeding was carried out in feeder's wooden as frame that remained internal in the breeding camera.

The food consumption was weekly registrated, considering the consumed quantity and the one rejected.

In the twelfth week the gathering of the production begins generated by each experimental unit during nine weeks in intervals of three weeks each one. The generated data of this activity was captured in the annex of production registration.

All the treatments were usually revised every two weeks as any beekeeping exploitation to avoid new queens' births; observing the development and population balance of the beehive.

The present research ended up concluding the following:

The food supplementary sucrose syrup is since the best it obtained good results in consumed food, production of honey and in the analysis of costs.

The best treatment for yield in the production was T4 (glucose of corn + 60 days) with 45.97 kg, while the Witness (without nutritious supplement) reached an average of 8.87 kg, therefore the supplementary feeding has influence directly in the production.

The supplementary food that obtained better result for yield in the production was the syrup of glucose of corn with an average of 36.11 kg, in comparison with the sucrose syrup with 32.17 kg.

The best treatment from the economic point of view was T1 (sucrose + 60 days) since for an invested dollar a production of 7, 01 kgs. of honey it was gotten.

The observation of the control (witness) treatment, demonstrated that producing small beekeeping without a supplementary appropriate feeding can lose the beehives, situation that represents a significant loss in its beekeeping.

In the present study it is recommended:

To use the sucrose syrup like the energetic best source since bigger productivity was achieved with 7.01 kg / USD and a production of honey of 41.72 kg.

To make the supplementary feeding with sucrose syrup starting from the 60 days after blooming in the near areas of the present study.

To motivate at small producing beekeeping's to use the supplementary appropriate feeding and to continue with studies, with the purpose of obtaining bigger production and productivity.

CAPITULO IX

9. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

9.1. TEMA

Evaluar la incidencia de la alimentación suplementaria en la producción y productividad de la apicultura (*Apis mellifera*) en Colimbuela – Cotacachi.

9.2. OBJETIVOS

9.2.1. Objetivo General

Evaluar los efectos e impactos de la alimentación suplementaria en la producción y productividad de la apicultura (*Apis mellifera*) en Colimbuela – Cotacachi.

9.2.2. Objetivos Específicos

- Determinar el área de influencia directa
- Determinar el área de influencia indirecta
- Caracterizar los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos.
- Evaluar los impactos positivos y negativos.

9.3. LEYENDA

FACTOR A: Períodos de alimentación (p)

p1: 60 días.

p2: 45 días.

p3: 30 días.

FACTOR B: Fuentes energéticas (f)

f1: Jarabe de sacarosa en agua (relación 1:1).

f2: Jarabe de glucosa de maíz en agua (relación 1:1).

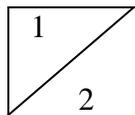
TESTIGO: sin suplemento alimenticio

9.4. CALIFICACIÓN

BAJA 1

MEDIA 2

ALTA 3



1 = Importancia del impacto

2 = Magnitud del impacto

9.5. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)

El área de influencia directa, se consideró el sitio donde se encontraron las 21 unidades experimentales.

9.6. ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)

Como área de influencia indirecta se tomó las vías de acceso, la propiedad de 4 ha y casas aledañas al sitio de estudio.

9.7. CARACTERIZACIÓN DEL AMBIENTE

Se realizó una caracterización ambiental a nivel de los componentes Bióticos (flora, fauna, microflora, microfauna, apicultura), Abióticos (suelo, agua, aire) y Socioeconómicos (salud, educación, productividad, ingresos económicos, satisfacción personal).

9.8. EVALUACIÓN DEL IMPACTO

Para la evaluación del impacto ambiental se utilizó la matriz de Leopold (Cuadro 9), que es un método evaluativo de alto nivel cuantitativo y cualitativo.

9.11. CONCLUSIONES

- El elemento aire fue afectado negativamente, ya que indica una valoración resumida en la matriz de Leopold (Cuadro 9) de -4, por motivo de la utilización de ahumadores para las labores realizadas durante el estudio.
- El impacto favorable de los elementos flora y microlora, influyó en el elemento apicultura porque aprovechó de la mejor manera la vegetación existente, resumida en una valoración de 81 en la matriz.
- El elemento productividad tuvo un impacto positivo, por lo que se puede apreciar con los resultados de la investigación y por ende se aumentan los ingresos económicos y la satisfacción personal con una valoración de 81 en la matriz de Leopold (Cuadro 9).

CAPITULO X

10. BIBLIOGRAFIA

1. ÁLVAREZ, J. (1997) La Utilización de los Productos Apícolas. En: Zootecnia. Bases de la Producción Animal. Tomo XII. Producciones cinegéticas, apícolas y otras. Coordinador y Director C. Buxadé Carbó. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. Pp. 293-310.
2. BAZZURRO, D. (1999) La Importancia de la Alimentación en el Manejo productivo de Colonias. División Promoción a la Producción, Canelones - Uruguay, 33p.
3. CANAL DE SALUD, Composición de Alimentos, disponible en: <http://www.canalsalud.info/vivir-en-forma/nutricion-y-salud/composicion-de-los-alimentos/lista-a/azucar-blanca.html>
4. CARLEVARI, J. (1996) La Argentina; Estructura Humana y Económica. Ed. Macchi. Buenos Aires, Argentina.
5. CRANE, E. (1990) Bees and beekeeping science, practice and world resources. Heinemann Newness. Oxford.
6. FRANKY, A., (2006) Desarrollo de Colonias, disponible en: polen@cable.net.co, docente universitario, Fotografías: Juan Carlos Gómez (apicultor), Bogotá Colombia.

7. GOBIERNO MUNICIPAL DE COTACACHI (2007) Disponible en:
<http://www.cotacachi.gov.ec>
8. HERRERO G. F. (2004) Lo que Ud. Debe saber sobre las abejas y la miel. Edición Caja España. Depósito Legal: LE-593-2004. I.S.B.N. 84-95917-14-9. Imprime: Rubín, S.L.
9. HORNGREN, Ch., (1996) Contabilidad de Costos: Un Enfoque Gerencial, 8ª. Ed.
10. ORDOÑEZ, A., y ÁVILA, C., (2006) No. 4285, Col. Gpe. Victoria C.P. 31580, MEXICO, disponible: mielnort@infosel.net.mx , Cd. Cuauhtémoc Chih. Mex
11. PÉREZ, R. C., (2005) Alimentación Complementaria, Ministerio de Asuntos Agrarios y Producción de la Provincia de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (UNLP).
12. PIERRE, J. (1985) Apicultura. Editorial Mundi Prensa. Madrid, España.
13. PROAPIS Empresa chilena. Web site
14. RODRÍGUEZ, F., (2007) La alimentación Artificial de las Abejas, Manejo - ID 160, disponible en <Http://www.apiunio.com>

15. SANTILLAN, A., (1984) El Mundo de las Abejas, Unidad de Capacitación Apicultura, Documento 1, Instituto Nacional de Capacitación Campesina, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Quito, Noviembre.
16. VALEGA, O., (2001) Alimentación Complementaria, Apicultor de Apícola Don Guillermo, disponible en www.todomiell.com.ar
17. WARTENA, M., (2005) Programa de Capacitación del Manejo de la Apicultura, Planes didácticos de los talleres y Plan de evaluación para el programa de capacitación Proyecto Apícola – UNORCAC Cotacachi, noviembre.
18. <http://wikipedia.org> (Consultada el 01-02-2010)

CAPITULO XI

11. ANEXOS

Anexo 1

11.1. FICHA TECNICA: Glucosa de Maíz

INDUSTRIAS DEL MAIZ S.A.		
NIT 890.301.690-3		
Carrera 5 N° 52-56 P.Q. Box 6560		
Telefono: 572 43150000, Fax: 4315048		
Cali - Colombia		
CERTIFICADO DE CALIDAD		
PRODUCTO	GLUCOSA GLOBE 1130 X 300 Kg. EXP.	
CODIGO DE ITEM:	0166	
NUMERO DE LOTE:	7092416616	
F. FABRICACION:	7/09/25	
F. VENCIMIENTO:	8/03/25	
ANALISIS	ESPECIFICACION	RESULTADO
SOLIDOS SRIX a 20 – C	82.9 a 82.8 83.9 T	82.9
DEXTROSA EQUIVALENTE	38.0 a 42.0 T	38.9
Ph	4.8 a 5.2	5.1
SO ₂ , ppm	100 a 250 ppm	206
COLOR, (DENSIDAD OPTICA)	Máximo 1.0	0.9
OLOR	Estándar	Cumple

SABOR	Estándar	Cumple
TPC, UFC/G	Máximo 500 UFC/G	- 5
TMSC, UFC/G	Máximo 500 UFC/G	- 5
E.COLI./G	No detectable	Cumple
SALMONELLA SHIGUELLA/25 g	y No detectable	Cumple
CERTIFICADOS QUE ESTE PRODUCTO HA SIDO ANALIZADO EN EL LABORATORIO DE LA COMPAÑÍA Y CUMPLE CON TODOS LOS REQUERIMIENTOS Y ESPECIFICACIONES.		
Documento emitido electrónicamente		
Responsable: Cristina Villegas A.		
GERENTE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD		
FECHA DE EMISION: 7-10-17		

Anexo 2

11.2 COMPOSICION DEL AZUCAR REFINADA

Azúcar blanca			
Porción comestible	1	POTNICOT	0
Agua (g)	0	Vitamina C (mg)	0
Azúcares (g)	99,8	Vitamina E (mg)	0
Fibra alimentaria (g)	0	Vitamina B6 (mg)	0
Kilo calorías	394	Vitamina B12 (mg)	0
Kilo Julios	1680	Ac. Fólico Libre (mg)	0
Proteínas (g)	0	Ac. Fólico Total (mg)	0
Lípidos (g)	0	Ac. Pantoténico (mg)	0
Carbohidratos	99,8	Biotina (mg)	0
Potasio (mg)	2	Líp. Saturados (g)	0
Calcio (mg)	2	Líp. Monoinsat. (g)	0
Magnesio (mg)	0	Líp. Polisaturados (g)	0
Fósforo (mg)	0	Colesterol (g)	0
Hierro (mg)	0	Vitamina K (mg)	0
Retinol- Vitamina A (UI)	0	Glucosa (g)	0
Caroteno (mg)	0	Fructosa (g)	0
Vitamina D (mg)	0	Lactosa (g)	0
Tiamina (mg)	0	Sacarosa (g)	0
Riboflavina (mg)	0	Ac. Fólico (mg)	0
Ac. Nicotínico (mg)	0		

FUENTE: <http://www.canalsalud.info/vivir-en-forma/nutricion-y-salud/composicion-de-los-alimentos/lista-a/azucar-blanca.html>

Anexo 3

11.3. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ZONA DE ESTUDIO

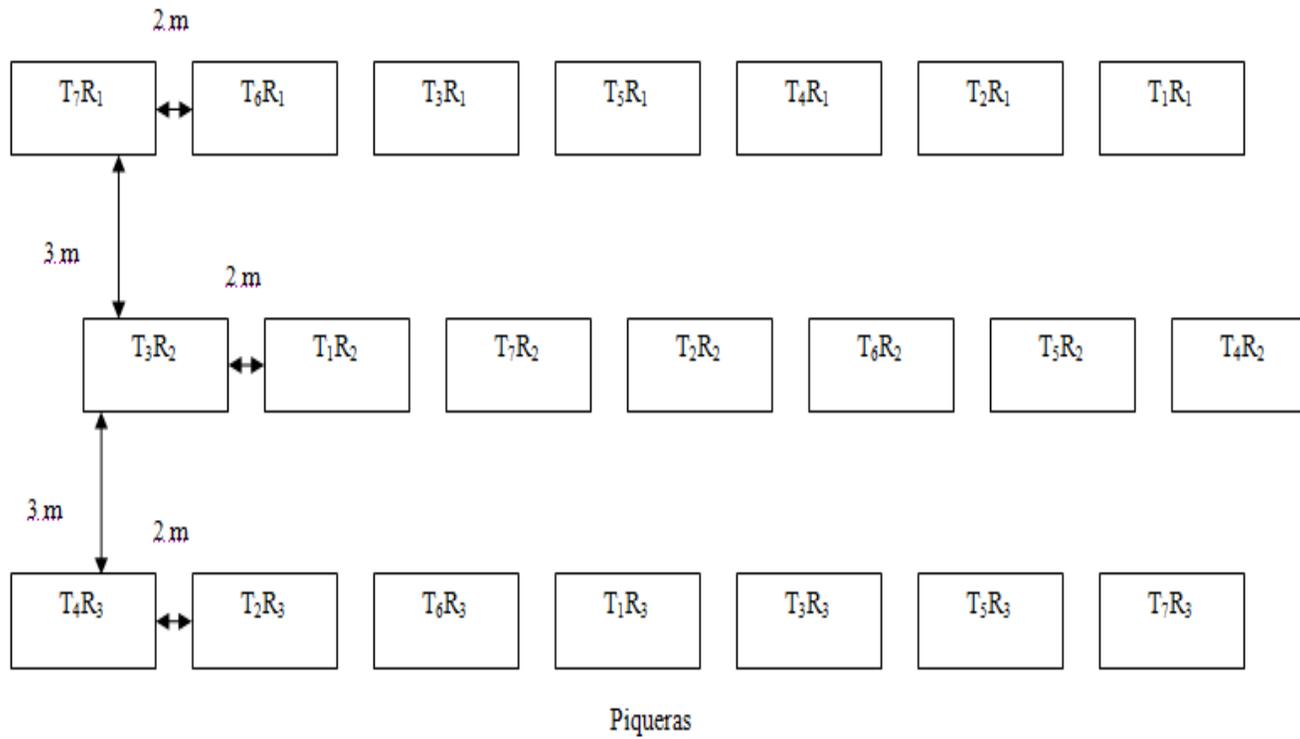
Anexo 5

11.5 . REGISTRO DE PRODUCCIÓN (Kg)

Tratamiento	Componente	Repeticiones	cosecha 1	cosecha 2	cosecha3	Total
T1	60 días + jarabe de azúcar refinada	R1	7,00	17,50	18,00	42,50
		R2	6,50	16,25	17,20	39,95
		R3	7,20	18,00	17,50	42,70
T2	45 días + jarabe de azúcar refinada	R1	5,50	12,10	13,00	30,60
		R2	5,00	11,00	12,50	28,50
		R3	6,50	14,30	15,00	35,80
T3	30 días + jarabe de azúcar refinada	R1	4,50	9,00	9,60	23,10
		R2	5,00	10,00	9,80	24,80
		R3	4,20	8,40	9,00	21,60
T4	60 días + jarabe de glucosa de maíz	R1	7,30	18,98	18,50	44,78
		R2	7,40	19,24	19,50	46,14
		R3	7,50	19,50	20,00	47,00
T5	45 días + jarabe de glucosa de maíz	R1	4,90	11,76	12,20	28,86
		R2	6,20	14,88	15,50	36,58
		R3	7,40	17,76	17,40	42,56
T6	30 días + jarabe de glucosa de maíz	R1	4,80	10,56	11,00	26,36
		R2	5,20	11,44	11,20	27,84
		R3	4,50	9,90	10,50	24,90
T7	Sin suplemento alimenticio	R1	0,00	0,00	8,50	8,50
		R2	0,00	0,00	9,00	9,00
		R3	0,00	0,00	9,00	9,00

11.5.1. Producción total por tratamiento

Tratamiento	Componente	Cosecha 1	Cosecha 2	Cosecha 3	Promedio
T1	SACAROSA+60	20,70	51,75	52,70	41,72
T2	SACAROSA+45	17,00	37,40	40,50	31,63
T3	SACAROSA+30	13,70	27,40	28,40	23,17
T4	GLUCOSA+60	22,20	57,72	58,00	45,97
T5	GLUCOSA+45	18,50	44,40	45,10	36,00
T6	GLUCOSA+30	0,00	31,90	32,70	21,53
T7	SIN ALIMENTO	0,00	0,00	26,50	8,83

Anexo 6**11.6. DISTRIBUCIÓN COMPLETAMENTE AL AZAR**

Anexo 7

11.7. ILUSTRACIONES, VARIABLE DESARROLLO POBLACIONAL





Anexo 8**11.8. ANEXOS FOTOGRÁFICOS****Fotografía 1: Transporte de Reinas jóvenes para su introducción****Fotografía 2: Introducción de Reinas jóvenes recién fecundadas**



Fotografía 3: Instalación de las Unidades Experimentales



Fotografía 4: Rotulación de cada tratamiento



Fotografía 5: Jarabe de Sacarosa



Fotografía 6: Jarabe de Glucosa



Fotografía 7: Alimentador tipo marco



Fotografía 8: Registro Semanal de Consumo de Alimento Suplementario



Fotografía 9: Manejo y destrucción de alveolos reales



Fotografía 10: Cosecha de la Producción



Fotografía 11: Pesaje pre – extracción de cada tratamiento



Fotografía 12: Desoperculación de marcos



Fotografía 13: Extracción de miel



Fotografía 14: Tamización de la cosecha

