

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD
MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS



ALIMENTACIÓN EN ABEJAS (*Apis mellifera*) A BASE DE JUGOS DE MORRO (*Crescentia alata*), MANGO (*Mangifera indica L.*) Y MARAÑÓN (*Anacardium occidentale*), SANTA CLARA 2013.

POR:

URRUTIA ARÉVALO, SYSY SAMARIA
CORPEÑO CRUZ, LILIANA ELIZABETH

REQUISITOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRONOMO

CIUDAD UNIVERSITARIA, SAN VICENTE 2013

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR RECTOR: ING. MARIO

ROBERTO NIETO LOVO SECRETARIO: Dra. ANA

LETICIA ZAVALA DE AMAYA FACULTAD

MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL

DECANO: ING. AGR. MSc: JOSE ISIDRO VARGAS CAÑAS

SECRETARIO: LIC. MSc: JOSE MARTIN MONTOYA POLIO

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONOMICAS:

ING. AGR. MSc: RENE FRANCISCO VASQUEZ

DOCENTES DIRECTORES:

ING. AGR. MSc. RAMON MAURICIO GARCIA AMAYA

ING. AGR. MSc. RENE FRANCISCO VASQUEZ

DR. MSc. PEDRO ALONSO PEREZ BARRAZA MV.

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue evaluar los diferentes parámetros productivos en la alimentación con jugos de frutas tropicales suplementado en la alimentación diaria de las abejas. La evaluación tuvo una duración de 136 días comprendidos entre Abril y Agosto del 2013 en el municipio de Santa Clara, departamento de San Vicente. Se utilizaron 20 colmenas las cuales estuvieron divididos entre 4 tratamientos y a su vez se sub dividieron en cinco repeticiones, utilizando el Diseño Completamente al Azar.

Las frutas (Mango, Marañón y Morro), que se utilizaron fueron recolectadas en los alrededores de la zona donde se llevó a cabo el ensayo, se realizó análisis bromatológicos a las muestras en el laboratorio del Departamento de Química Agrícola de la Universidad de El Salvador en el cual se pudo observar que las tres muestras tienen similares cantidad de carbohidratos obteniendo mayor porcentaje en jugo de mango con 94.6%, por encima del marañón que fue de 93.52% y posteriormente el jugo de morro con un 86.03%.

La alimentación se proporcionó cada tres días, la primera semana se hizo un pre-ensayo suministrando el jugo de frutas en los alimentadores artesanales, la segunda semana en adelante se les proporcionaba el alimento en recipientes plásticos, las cuales se establecieron de la siguiente manera: T0 Jarabe de Azúcar en el cual se utilizó 30% azúcar y 70% agua, el tratamiento T1 Jugo de Marañón constituido por, T2 Jugo de Mango y T3 Jugo de Morro.

Dentro de las variables evaluadas, se mencionan las siguientes: Incremento de la población (Promedio por cuadro), consumo de alimento (Onzas), producción de miel y cera (Promedio por cuadros).

Comparando los resultados de las variables:

Al evaluar los variables de Cría desopercolada, Cría opercolada, reserva de miel, Reserva de polen y Consumo de alimento se comprobó que existió significancia estadística, mientras que para las cuatro variable el tratamiento que dio mejores resultados fue T0 (Jarabe de azúcar); quedando así: T0 1.85 promedio/cuadro en cría desopercolada, T0 con 2.66 promedio/cuadro cría operculada, T0 con 4.78 promedio/cuadro reserva de miel, T0 con 3.18 promedio/cuadro reserva de polen, T0 con 27.45 onzas consumo de alimento; en la mayoría

de las variables el tratamiento que mejor resultado dio fue el T0, seguido del T1 Jugo de marañón, T2 Jugo de mango y T3 Jugo de morro respectivamente.

AGRADECIMIENTOS

A Dios todo poderoso: Por habernos iluminado y dado la suficiente sabiduría y fortaleza necesaria para alcanzar este triunfo profesional y alcanzar la meta propuesta.

A la Universidad de El Salvador, en especial al Departamento de Ciencias Agronómicas por habernos formado académicamente y profesionalmente.

A nuestro asesores, Ing. Agr. Msc. Ramón Mauricio García Amaya, Ing. Agr. Msc. René Francisco Vásquez y el Mv. Msc. Pedro Alonso Pérez, por su valiosa colaboración de esta investigación.

A los docentes del Departamento de Ciencias Agronómicas de la Facultad Multidisciplinaria Paracentral de la Universidad de El Salvador que contribuyeron en nuestra formación académica.

A la familia Aguilar, por habernos permitido realizar en su propiedad la fase campo de esta investigación.

A nuestros compañeros y amigos, gracias por su constante apoyo y solidaridad.

SYSY SAMARIA URRUTIA ARÉVALO

LILIANA ELIZABETH CORPEÑO CRUZ

DEDICATORIA

A DIOS TODO PODEROSO

Porque a pesar de todos los obstáculos que tuve en mi camino, me dio siempre fuerza para seguir adelante y lograr así culminar mi carrera por completo.

A MIS PADRES

María Idalia Arévalo de Urrutia y Juan Bautista Urrutia García. Que fueron pilares fundamentales de mi éxito ya que a pesar de todas las dificultades económicas me lograron apoyar en todo momento dándome su amor, cariño, comprensión y paciencia “Gracias Padres míos”.

A MI HERMANOS

Vanessa Urrutia, Johanna Urrutia y Jimmy Urrutia. Ya que siempre mantuvimos buenas relaciones como hermanos en los buenos y malos ratos.

A LOS DOCENTES ASESORES

Ing. Agr. Msc. Rene Francisco Vásquez, Ing. Agr. Msc. Ramón Mauricio García; por darnos su tiempo y experiencia en el desarrollo de esta investigación.

Mv. Msc. Pedro Alonso Pérez Barraza: Por enseñarme durante mi época de estudiante todos los conocimientos que posee, además yo no lo considero como un docente, más sino como un excelente amigo.

A MI COMPAÑERA DE TESIS

Por el esfuerzo realizado en la elaboración de esta Investigación.

A MIS AMIGOS

Por sus distintas manifestaciones de sincero amor y amistad, generosa ayuda, sus cariño, dedicación, consejos, tolerancia, sus oraciones y buenos deseos para terminar la carrera.

AL DUEÑO DEL TERRENO

Carlos Antonio Aguilar por su ayuda en brindarnos el área donde se mantuvo en ensayo.

A TODOS MIS COMPAÑEROS

Que compartí momentos inolvidables a lo largo de toda la carrera.

SYSY SAMARIA URRUTIA AREVALO

DEDICATORIA

A Dios Por darme la sabiduría, fortaleza y el conocimiento para culminar mi carrera.

A mis padres: Dora Elida Cruz y Filiberto Corpeño por su confianza, sacrificio, amor, comprensión, orientación, y ser un apoyo incondicional, y un ejemplo de vida que admirar

A mis hermanos.

Deysi Corpeño y Williams Corpeño por su cariño, apoyo y comprensión

A mi familia.

Abuelos, tíos y primos que con su amor y ánimo, me brindaron la esperanza de continuar a pesar de los obstáculos.

Al Mv. Msc. Pedro Alonso Pérez Barraza, Ing. Agr. Msc. René Francisco Vásquez y al Ing. Agr. Msc. Ramón Mauricio García: Por darnos su tiempo y experiencia en el desarrollo de esta investigación.

A mi compañera de tesis por su amistad, y porque a pesar de los tropiezos supimos mantenernos unidas y seguir adelante como verdaderas compañeras.

A mis compañeros. Quienes se convirtieron en mis mejores amigos, con los que compartí muy buenos momentos a lo largo de toda la carrera.

LILIANA ELIZABETH CORPEÑO CRUZ

ÍNDICE GENERAL

Resumen.....	iv
Agradecimiento.....	vi
Dedicatoria.....	vii
Índice general.....	x
Índice de cuadros.....	xiii
Índice de figuras.....	xiv
Índice de graficas.....	xiv
Índice de anexos.....	xiv
I. Introducción.....	15
II. Revisión de literatura.....	16
2.1. Historia de la apicultura.....	16
2.2. Generalidades sobre la apicultura en el salvador.....	16
2.3. Clasificación zoológica.....	16
2.4. Abeja reina.....	17
2.5. Obreras.....	17
2.6. Zánganos.....	18
2.7. Aspectos nutricionales.....	18
2.8. Carbohidratos.....	19
2.9. Proteínas.....	19
2.10. Lípidos.....	19
2.11. Vitaminas.....	19
2.12. Minerales.....	20
2.13. Agua.....	20
2.14. Digestión de las abejas.....	20
2.15. Factores a considerar para la instalación de una apiario.....	21
2.15.1. Prácticas de manejo de colmenas y apiario.....	21
2.15.2. Pasos a seguir en una revisión e colmenas.....	21
2.15.3. Limpieza del apiario.....	22
2.16. Producción nacional de miel de abeja en el salvador.....	22
2.17. Producción nacional de miel y cera en el salvador.....	23
2.18. Distribución de apiarios y colmenas a nivel nacional.....	24

2.19.	Apiarios y colmenas del departamento de San Vicente.....	25
2.20	Tipos de colmenas.....	26
2.20.1.	Colmenas Langstroth o perfección y colmenas Dadant o tipo industrial.....	26
2.21.	Equipo apícola auxiliar.....	27
2.21.1	Equipo apícola para el manejo de colmenas.....	27
2.21.2.	Equipo empleado en la extracción de productos apícolas.....	27
2.21.3	Otros equipos.....	27
2.21.4.	Factores que influyen en el manejo apícola.....	28
2.22.	Alimentación.....	28
2.22.1.	Alimentación de sostén.....	28
2.22.2.	Alimentación de estimulación.....	29
2.23.	Cera de abeja.....	29
2.23.1.	Usos de la cera de abeja.....	30
2.23.2.	Identificación de la calidad de cera.....	30
2.24.	La miel.....	30
2.25.	Azúcar morena.....	31
2.25.1.	Valores nutricionales.....	31
2.25.2.	Propiedades de la azúcar morena.....	32
2.26.	Morro <i>crescentia alata</i>	33
2.26.1.	Usos.....	33
2.26.2.	Propiedades.....	34
2.27.	Marañón <i>Anacardium occidental</i>	34
2.27.1.	Características del contenido nutricional del marañón.....	34
2.28.	Mango <i>Mangifera indica L</i>	35
2.28.1.	Clima.....	35
III.	Materiales y métodos.....	37
3.1.	Localización del ensayo.....	37
3.2.	Condiciones climáticas.....	37
3.3.	Fuentes florales predominantes en la zona durante el ensayo.....	37
3.4.	Características edáficas.....	38
3.5.	Fisiografía.....	38
3.6.	Duración del ensayo.....	38
3.7.	Especie utilizada.....	38

3.8	Instalaciones y equipo.....	38
3.9.	Manejo alimenticio.....	40
3.10.	Revisión de colmenas.....	42
3.11.	Análisis de muestras	43
3.11.1.	Composición química de los jugos de frutas utilizados	43
3.11.2.	Practica Brixometrica del contenido de azúcar en los jugos de frutas.....	43
3.12.	Metodología estadística.....	44
3.13.1.	Factores en estudio.....	44
3.13.2.	Variabes a investigar.....	44
3.14.	Diseño estadístico.....	44
3.14.1.	Tratamientos.....	44
3.15.	Diseño de las repeticiones en el apiario.....	45
3.16.	Modelo estadístico.....	45
3.17.	Distribución estadística.....	46
3.18.	Prueba estadística.....	46
IV	Resultados y discusión.....	47
4.1.	Análisis de las variables evaluadas.....	47
4.2	Composición química de los jugos de frutas utilizados.....	47
4.3.	Prueba de ANOVA de Cría Desoperculada.....	48
4.4.	Cría Operculada.....	50
4.5.	Reserva de miel.....	51
4.6.	Reserva de polen.....	53
4.7.	Consumo de alimento.....	54
4.8.	Presupuesto del Ensayo.....	56
V.	Conclusiones.....	57
VI.	Recomendaciones.....	58
VII.	Bibliografía.....	59
VIII.	Anexos.....	63

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Clasificación científica de las abejas.....	16
Cuadro 2	Ciclo de vida de la abeja reina.....	17
Cuadro 3	Ciclo de vida de las obreras.....	17
Cuadro 4	Ciclo de vida del zángano.....	18
Cuadro 5	Producción nacional de Miel/año.....	22
Cuadro 6	Producción de miel y cera.....	23
Cuadro 7	Distribución de apiarios en el país.....	24
Cuadro 8	Cantidad de apiarios en el departamento de San Vicente.....	25
Cuadro 9	Características principales de las colmenas movilizadas.....	26
Cuadro 10	Composición actual de la miel.....	31
Cuadro 11	Información nutricional de la azúcar morena.....	33
Cuadro 12	Composición química de la pulpa del morro.....	34
Cuadro 13	Composición del pseudo fruto del marañón.....	35
Cuadro 14	Composición nutricional del mango.....	36
Cuadro 15	Distribución de las repeticiones.....	45
Cuadro 16	Distribución estadística del experimento.....	46
Cuadro 17	Análisis bromatológicos de los distintos jugos de frutas.....	47
Cuadro 18	Análisis Brixometros de los tratamientos utilizados en el ensayo.....	48
Cuadro 19	Prueba de ANOVA de cría desapercolada.....	48
Cuadro 20	Promedio de cría desapercolada.....	49
Cuadro 21	Análisis de varianza de cría apercolada.....	50
Cuadro 22	Medias de la Variable cría apercolada.....	50
Cuadro 23	Análisis de varianza de reserva de miel.....	51
Cuadro 24	Medias de la variable reserva de miel.....	52
Cuadro 25	Análisis de varianza de reserva de Polen.....	53
Cuadro 26	Medias de la variable reserva de polen.....	53
Cuadro 27	Análisis de Varianza de consumo de alimento.....	54
Cuadro 28	Medias de la Variable de consumo de alimento.....	55
Cuadro 29	Presupuesto del ensayo.....	56

INDICE DE FIGURAS

Figura 1	Localización y ubicación del ensayo.....	37
Figura 2	Área de las colmenas.....	39
Figura 3	Materiales utilizados para el ensayo.....	39
Figura 4	Cajas con sus respectivas viñetas.....	41
Figura 5	Alimentador artesanal.....	41
Figura 6	Jarabe de azúcar.....	41
Figura 7	Frutas pesadas y utilizadas para la elaboración de los jugos.....	42
Figura 8	Cuadrícula para la toma de datos.....	42
Figura 9	Proceso para la toma de datos de dulzura de los jugos.....	43
Figura 10	Toma de grados Brix en la muestra de los jugos de frutas.....	44

INDICE DE GRAFICAS

Grafica 1.	Media de cría desoperculada.....	49
Grafica 2.	Media de cría Operculada.....	51
Grafica 3.	Media de reserva de miel.....	52
Grafica 4.	Media de reserva de polen.....	54
Grafica 5.	Media de consumo de alimento.....	55

INDICE DE ANEXOS

Figura A 1	Análisis Bromatológico de los jugos de Frutas.....	63
Figura A 2	Formato de registro de revisión.....	64
Figura A 3	Formato para el registro del consumo de alimento.....	65
Figura A 4	Formato de registro para la elaboración de los jugos.....	66
Figura A 5	Materiales y métodos.....	67

I. INTRODUCCIÓN

La apicultura es una de las actividades más nobles y antiguas de la humanidad. En la historia los pueblos antiguos se dedicaban a su explotación, cosechando la miel, que es considerada como uno de los alimentos más nutritivos que se conocen por su contenido de vitaminas, sales minerales y azúcares de fácil digestión. En realidad la miel y los diferentes productos de las colmenas en su estado natural son las más útiles para la salud de hombres y animales.

Durante los últimos años se han operado grandes progresos en la industria apícola. Se introdujo y selecciono razas e híbridos más dóciles y productivos, el desarrollo de una colmena muy práctica (la colmena Langstroth) y el desarrollo de remedios más eficaces para manejar y combatir las enfermedades. Todo ello contribuye a facilitar el ejercicio de una apicultura más racional con perspectivas más halagadoras. En realidad la apicultura es el manejo de la abeja *Apis mellifera* que busca que el máximo de la población adulta de la colmena coincida con la principal época de la floración para la polinización de cultivos, obtener mayores recursos de néctar y otros productos. (Carón, 2010).

El objetivo general de la investigación es buscar alternativas de alimentos para las abejas en época lluviosa, y así disminuir los costos de alimentación, que es cuando hay problemas de que la abeja pueda salir a pecorear, por esta razón se realizó la investigación denominada alimentación de abejas a base de jugos de Morro, Mango y Marañón.

La importancia de la investigación fue identificar el jugo que presentaba mayor aceptación por las abejas en las variables planteadas en el trabajo.

Además se utilizó el diseño completamente al azar y los datos fueron procesados mediante la prueba estadística de Duncan.

Con la realización de este trabajo se comprobó que con la utilización de los jugos de frutas se pudo observar que es posible mantener la colmena durante la época de falta de alimento de estas y manteniendo la colmena sin incurrir a grandes costos.

II. REVISION DE LITERATURA.

2.1. HISTORIA DE LA APICULTURA.

Los primeros rasgos de la apicultura se remontan en la antigüedad. Los chinos, los griegos, los romanos y los egipcios, ya poseían colmenas de paja o tierra cocida. Durante mucho tiempo, en Europa la miel era el único medio para endulzar los alimentos (antes de la llegada de la caña de azúcar o de la remolacha azucarera) y la cera un producto necesario al alumbrado. (MAG-CONAPIS, 2004).

2.2. GENERALIDADES SOBRE LA APICULTURA EN EL SALVADOR.

El Salvador está situado en la zona tropical, por lo que tiene dos estaciones bien definidas, la época lluviosa (invierno) y la época seca llamada (verano). Por ser tropical nuestro clima, prevalecen temperaturas de 22 a 28° C, y por ubicarnos de 0-800 msnm, nos califican como tierra caliente. (Menjivar, 1997).

La apicultura es una actividad que produce importantes beneficios a la agricultura y al medio ambiente, gracias a la acción polinizadora de las abejas. Al mismo tiempo constituye una importante actividad económica para las comunidades y empresarios que se dedican a ella, convirtiéndose en una alternativa para las diversificaciones agropecuaria, por ejemplo para los caficultores que podrían aprovechar las floraciones de los cafetos y árboles de sombra de las fincas. (Arévalo, 2011)

2.3. CLASIFICACION ZOOLOGICA.

Cuadro 1. Clasificación taxonómica de la abeja.

Tipo	Artrópodos
Clase	Insectos
Orden	Himenópteros
Familia	Apidae
Genero	Apis
Especie	Apis mellifera

(Karehnke, 2013).

2.4. ABEJA REINA.

La reina es la única hembra sexualmente productiva en la colmena y, por tanto, la madre de todos los zánganos, obreras y futuras reinas. (Ortega, 2013).

Su vida es más larga que la de zánganos u obreras, dos o tres años de vida útil, e incluso cuatro o cinco en algunos casos. Sólo utiliza las alas para ir en busca del zángano que la fecunde, y en caso límite, para desplazarse con todo el pueblo a un nuevo hogar. Una vez fecundada, el ritmo de puesta de huevecillos es impresionante: dos o tres mil por día. Su comportamiento es único en la especie, ya que sabe cuándo debe poner uno de macho o uno de hembra. (Aran, 2011).

Cuadro 2. Ciclo de vida de la abeja reina.

Tipo	Huevo	Larva	Operculado	Pupa	Período desarrollo	Fertilidad
Reina	3 días	5 1/2 días	7 1/2 días	8 días	16 días	aprox. 23 días

(Wikipedia, 2012).

2.5. OBRERAS.

Son las encargadas de realizar todo el trabajo, tanto interior como exterior y se ocupan de la defensa de la colonia. Todo su cuerpo está perfectamente adaptado para cumplir con ese fin y es diferente en algunas partes del de la reina a pesar de haber nacido de huevos idénticos. (EcuRed, 2014)

Las abejas obreras llevan a cabo multitud de actividades: recolectan y transportan polen y néctar para producir miel, elaboran la papilla real que sirve de alimento a la abeja reina, limpian la colmena, fabrican los panales de cera y además de obreras también son guerreras, ya que defienden la vivienda contra invasores y peligros distintos. (Aran, 2011).

Cuadro 3. Ciclo de vida de las obreras.

Tipo	Huevo	Larva	Operculado	Pupa	Período desarrollo	Fertilidad
Obrera	3 días	6 días	9 días	12 días	21 días	no tiene

(Wikipedia, 2012).

2.6. ZÁNGANOS.

Los zánganos nacen de huevos sin fecundar, son de mayores dimensiones que la obreras, abdomen más cuadrado y ojos grandes y contiguos. Sus funciones aparte de fecundar a la reina son bastante discutidas, pero se piensa que ayudan a mantener el calor en la colmena y también repartirían el néctar. (Ríos, 2008).

Los zánganos no trabajan para la colmena, debido a que carecen de herramientas para ello. La razón es una mera cuestión biológica, ya que su finalidad es la fecundación de la reina y continuidad de la especie. De una sola vez, tiene que ofrecer a la abeja reina millones de elementos fecundantes, por lo que los zánganos deben ser seres fuertes y comilones. Se calcula que, cada día, cada zángano se come la producción diaria de seis abejas. (Aran, 2011).

Cuadro 4. Ciclo de vida del zángano.

Tipo	Huevo	Larva	Operculado	Pupa	Periodo desarrollo	Fertilidad
Zángano	3 días	6 1/2 días	10 días	14 1/2 días	24 días	aprox.38 días

(Wikipedia, 2012).

2.7. ASPECTOS NUTRICIONALES.

Las abejas necesitan de proteínas, carbohidratos, minerales, lípidos, vitaminas, agua para el crecimiento y desenvolvimiento normal de sus colonias. Estas necesidades normalmente son resueltas por la colecta de néctar, polen y agua, siendo que el néctar colectado de las obreras satisface los requerimiento de carbohidratos y el polen satisface los requerimientos de proteínas, minerales, lípidos y vitaminas (Herbert, 1992).

Las obreras seleccionan el tipo de alimento a ser colectado (néctar o polen) en cantidad, siendo que en el de correr del día, ellas pueden alterar el tipo de colecta para atender las exigencias de la colonia (Free, 1980).

Durante los últimos años algunas fuentes de polen y néctar han desaparecido o disminuido como consecuencia de la aplicación sistemática de herbicidas, el sobre pastoreo, el aumento

de superficies dedicadas a cultivos no melíferos y condiciones meteorológicas adversas. En consecuencia en muchas zonas se han acortado los períodos de flujo importante de néctar con lo que sólo recolectan una buena cosecha aquellas colonias que llegan al inicio de las mieladas en buenas condiciones de desarrollo. (Corona apicultores, 2012).

2.8. CARBOHIDRATOS.

El néctar proporciona carbohidratos en forma de azúcares, las necesidades de estos son mayores cuando la abeja termina su trabajo de nodriza, ya que inicia su tarea de cosechadora y su dieta se compone casi exclusivamente de los carbohidratos del néctar y de la miel, aunque también pueden tomar cantidades pequeñas de carbohidratos del polen, jugos de frutas y ciertos jugos de plantas. (Winston, 1987).

2.9. PROTEINAS.

Las proteínas son nutrientes indispensables para las abejas, ya que para el crecimiento, desarrollo y reproducción, necesitan de ciertos aminoácidos que se encuentran en estas. (McGregor, 1981).

Los aminoácidos esenciales para el normal crecimiento y desarrollo de las abejas son: Arginina, histidina, leucina, isoleucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano, valina, ácido aspártico, aspargina, taurina, tirosina y cisteína. Las necesidades proteicas son muy altas durante la fase larval, esto obliga a que el alimento en las tres castas sea rico en proteínas; estas necesidades disminuyen en la abeja cuando termina su trabajo de nodriza en la colmena. (Camargo, 1972).

2.10. LIPIDOS.

Es muy poco lo que hasta la fecha se sabe sobre las necesidades nutricionales de las abejas en materia grasa, pero parece que esta se almacena generalmente a fin de poder ser utilizada cuando faltan alimentos, así como para el crecimiento y desarrollo (La colmena y la abeja Melífera, 1975).

2.11. VITAMINAS.

Las vitaminas son sustancias orgánicas, de naturaleza y composición variada. Imprescindibles en los procesos metabólicos que tienen lugar en la nutrición de los seres

vivos. No aportan energía, ya que no se utilizan como combustible, pero sin ellas el organismo no es capaz de aprovechar los elementos constructivos y energéticos suministrados por la alimentación. Normalmente se utilizan en el interior de las células como antecesoras de las coenzimas, a partir de las cuales se elaboran los miles de enzimas que regulan las reacciones químicas de las que viven las células. Su efecto consiste en ayudar a convertir los alimentos en energía. (Aristizabal, 1994).

2.12. MINERALES.

El consumo de minerales en grandes cantidades, puede tener efectos perjudiciales en la abeja adulta, especialmente durante los periodos cuando no es posible realizar vuelos. (González, 1993).

2.13. AGUA.

Cuando las abejas se alimentan de miel, el agua de las fuentes del jarabe de azúcar o del néctar (que contienen azúcar en un 50%) es necesaria para la disolución. El agua es utilizada para diluir la miel que utilizan las abejas en la alimentación preparar el alimento de la cría y mantener la temperatura de la colmena, además, porque sirve como solvente para la mayoría de los materiales y sales orgánicas y resulta esencial para su metabolismo. (Camargo, 1972).

2.14. DIGESTION DE LAS ABEJAS.

El recorrido del polen a través del conducto alimenticio de la abeja adulta revela grandes rasgos del proceso digestivo. A pocos minutos de haber ingerido el polen, se apelotona en el proventrículo; a los 30 minutos aproximadamente después de ingerirlo, se encuentra el polen en la parte delantera del ventrículo; los 90 minutos, la masa del polen entra al intestino delgado y al cabo de dos horas, el polen está dentro del intestino o apenas entrando al intestino grueso en donde perdura en el recto durante un tiempo considerable antes de ser evacuado en las heces. (Gregor, 1972).

Las abejas tienen piezas bucales adaptadas para succionar el néctar de las flores. Cuando se alimentan y el néctar está en la boca, ésta es cerrada por músculos y el alimento baja para la faringe, esófago y papada. La papada es una cámara de almacenamiento donde la comida se mezcla con las enzimas digestivas procedentes de la saliva, comenzando así la

digestión. Después de pasar por este tubo digestivo anterior va para el intestino pasando por el proventrículo, el cual es una válvula reguladora que permite el pasaje de líquidos pero no de sólidos. Esto es importante en las abejas porque permite la separación del polen del néctar. El intestino medio, o estómago, es el local de producción de enzimas y de la digestión y absorción. El intestino terminal está compuesto por el intestino recto, el cual abre hacia el exterior al final del abdomen. El néctar es un fluido algo dulce producido por las flores de las plantas. Las abejas obreras lo succionan y almacenan en la papada, regurgitándolo una vez que regresan a la colmena. (Morales, 2011).

2.15. FACTORES A CONSIDERAR PARA LA INSTALACIÓN DE UN APIARIO.

La apicultura moderna indudablemente exige un interés muy personal. Si bien, está lejos de requerir la atención que exigen otras especies de animales, a los que generalmente hay que alimentar o abrevar, por lo menos una vez al día, es indispensable atenderlas en forma adecuada. Para ser un apicultor que tenga éxito, hace falta valor, paciencia y dedicación. Con estas cualidades, cualquiera puede criar abejas con una perspectiva razonable de éxito. (Torres, 2009).

2.15.1. Prácticas de manejo de colmenas y apiario.

Es recomendable hacer una inspección a cada colmena por lo menos cada 15 días. El objetivo de la revisión es asegurarnos del estado de la colmena; al momento de la revisión debemos portar el equipo de protección completo y hacer un buen uso del mismo. (Torres, 2009).

2.15.2. Pasos a seguir en una revisión de colmenas.

- Colocarse a un lado de la piquera.
- Aplicar humo en la colmena.
- Abrir la colmena.
- Revisar marco por marco, pero iniciando con uno de la orilla.
- Observar en cada marco o panal la existencia de alimento, huevos, crías de todas las edades, presencia de enfermedades, plagas o parásitos.

- Al momento de la revisión hay que evitar inclinar los panales pues eso ayudaría a que se derrame miel o se desprendan las larvas.
- Devolver los panales a la colmena en el mismo orden en que se encontraban.
- Repeler con humo todos los ataques de las abejas.
- Anotar todo lo observado en la colmena en la hoja de registros.
- Cerrar la colmena. (Torres, 2009).

2.15.3. Limpieza del apiario.

El apiario debe permanecer limpio de malezas, la limpieza permite a las abejas pecoreadoras llegar a su colmena con menos dificultades. Para realizar la labor de limpieza es necesario tapar con un pedazo de maya la piquera de la colmena en horas de la madrugada para evitar el ataque de todas las colmenas sobre la persona que realiza la chapia. Cuando la limpieza haya terminado hay que quitar la maya para que las abejas trabajen (Torres, 2009).

2.16. PRODUCCIÓN NACIONAL DE MIEL DE ABEJA EN EL SALVADOR.

Al ver el cuadro 5 se detalla la producción nacional de miel en Kilogramos según los años.

Cuadro 5. Producción Nacional de Miel/año.

Año	Producción nacional de miel de abeja (Kg)
1998	1,972,293.75
1999	1,537,911.10
2000	1,070,766.15
2001	2,112,802.25
2002	1,951,000.00

(Arévalo, 2011).

2.17. PRODUCCIÓN NACIONAL DE MIEL Y CERA EN EL SALVADOR.

Al observar el cuadro 6 muestra la producción de miel en botellas y cera en libras, en los diferentes departamentos de El Salvador.

Cuadro 6. Producción de miel y cera.

Departamento	Producción de miel (Botellas)	Producción de cera (Libras)
Ahuachapán	111,389	4,474
Santa Ana	114,009	32,673
Sonsonate	307,964	21,204
Chalatenango	173,276	5,928
La libertad	343,486	25,023
San Salvador	33,951	2,215
Cuscatlán	10,468	826
La Paz	35,083	1,430
Cabañas	59,866	5,599
San Vicente	40,671	998
Usulután	87,077	8,213
San miguel	28,220	950
Morazán	36,361	1,501
La Unión	20,037	1,891
TOTAL	1,401,860	112,924

(Arévalo, 2011).

La producción de miel de El Salvador según el MAG es de alrededor de 2,500 toneladas anuales, lo que convierte al país en el principal productor y exportador de la región centroamericana, eso a pesar de que los productores consideran que el país no cuenta con las mejores condiciones para la apicultura, debido al hacinamiento de las mismas por el pequeño territorio. Los departamentos que destacan por su producción apícola son Sonsonate y La Libertad con un poco más del 46% de la producción nacional de miel, en el rubro de la cera los principales departamentos productores son Santa Ana, Sonsonate y La Libertad con el 62% de la producción nacional. (Arévalo, 2011).

Una de las causas de que ninguno de los departamentos con mayor producción de miel sea el de mayor producción de cera recae en que cuando el proceso se va tecnificando las cantidades de cera producida disminuyen al ser utilizada nuevamente para la producción futura por medio del estampado que dibuja los alveolos en la cera y estos son nuevamente puestos en las colmenas. (Arévalo, 2011).

2.18. DISTRIBUCIÓN DE APIARIOS Y COLMENAS A NIVEL NACIONAL.

En el cuadro 7 se observa la cantidad de apiarios y colmenas distribuidos en los departamentos de El Salvador.

Cuadro 7. Distribución de apiarios en el país.

DEPARTAMENTO	APIARIOS	COLMENAS
Ahuachapán	197	6,668
Santa Ana	237	12,129
Sonsonate	293	11,402
Chalatenango	366	9,561
La libertad	161	6,449
San Salvador	51	1,582
Cuscatlán	33	918
La Paz	40	1,417
Cabañas	136	3,284
San Vicente	89	4,111
Usulután	175	5,401
San miguel	79	2,003
Morazán	139	2,874
La Unión	55	1,104
TOTAL	2,050	68,902

(Arévalo, 2011)

La cantidad de colmenas a nivel nacional según el IV Censo Agropecuario es de 68,902 colmenas lo que convierte al departamento de San Vicente en un productor marginal en cuanto a la apicultura, contando con un poco menos del 6% de colmenas (4111) a nivel

nacional, de esta cantidad de colmenas se produce solo el 2.9% de la producción de miel y menos del 1% de la producción de cera. (Arévalo, 2011).

En El Salvador y según los datos del IV censo, el promedio de producción es de 20.34 botellas/colmena/día, siendo este promedio para San Vicente de solo 9.89 botellas/colmena/día lo cual demuestra la baja productividad del departamento en este rubro. Estos datos se atribuyen a las diferentes tecnologías aplicadas en la producción de miel que va desde el tipo de colmena hasta la alimentación de las abejas en la época de invierno. (Arévalo, 2011).

2.19. APIARIOS Y COLMENAS DEL DEPARTAMENTO DE SAN VICENTE.

Al ver el cuadro 8 muestra la cantidad de apiarios y colmenas en el Departamento de San Vicente según sus Municipios.

Cuadro 8. Cantidad de apiarios en el Departamento de San Vicente.

DEPARTAMENTO	APIARIOS	COLMENAS
Apastepeque	2	85
Guadalupe	12	453
San Cayetano Istepeque	---	---
Santa clara	10	267
Santa esteban Catarina	---	---
San Idefonso	1	48
San Lorenzo	2	12
San Sebastián	3	116
San Vicente	39	2,035
Tecoluca	16	745
Tepetitan	---	---
Santo Domingo	---	---
Verapaz	6	350
TOTAL	89	4,111

(Arévalo, 2011).

A nivel departamental el municipio que cuenta con más colmenas es San Vicente con más del 50% del total del Departamento, de este cuadro se analiza que los municipios en estudio poseen menos del 7% del total de colmenas. (Arévalo, 2011).

2.20. TIPOS DE COLMENAS.

Una colmena es un espacio construido o dispuesto por el hombre como albergue del enjambre de abejas. Son viviendas artificiales que pueden ser de paja trenzada, madera, corcho o cerámica fundamentalmente, aunque actualmente predominan las colmenas construidas a base de plástico. (Infoagro, 2012).

2.20.1. Colmenas Langstroth o perfección y colmenas Dadant o tipo industrial.

Al ver el cuadro 9 nos refleja las características de las cajas movilizadas Layens, Langstroth y Dadant según el número de cada una.

Cuadro 9. Características principales de las colmenas movilizadas.

CARACTERÍSTICAS	LAYENS	LANGSTROTH	DADANT
Nº de cuadros	10 - 14 (12 normal)	10	10
Dimensiones internas de la colmena.	Cámara de cría: largo:49 cm, ancho: 35 cm, alto: 41 cm	Cámara de cría: largo: 46 cm, ancho: 37 cm, alto: 23 cm, Alza = c.c.	Cámara de cría:largo:52 cm, ancho: 45 cm, alto: 32 cm, Alza (½ alza), largo: 52 cm, ancho: 45 cm, alto: 17 cm
Dimensiones del Cuadro.	largo = 30 cm altura = 35 cm	largo = 42 cm altura = 20 cm	Cámara de cría: 27 x 42 cm, ½ alza: 13 x 42 cm
Ventajas.	Fácil transporte. Fácil manejo. Bajo precio.	Intercambio de los cuadros, Fácil extracción de la miel, Posibilidad de miel monofloral, Limpieza fácil, Mayor duración, Posibilidad de incrementar el tamaño. Control de la enjambrazón, Tamaño variable de piquera.	Fácil transhumancia Incremento del 20 % vol. Incremento del 35 % sup del panal. Mayor perfección de la cámara de cría. Mejor manejo de los cuadros. Mejor extracción de miel

(Infoagro, 2012).

2.21. EQUIPO APÍCOLA AUXILIAR.

2.21.1. Equipo apícola para el manejo de colmenas.

- Ahumador. Recipiente que permite echar humo para que las abejas se vuelvan menos agresivas y poder trabajar en la colmena con mayor comodidad.
- Alza cuadros. Pinzas para levantar los cuadros de la colmena.
- Espátula.
- Cepillo. Sirve para cepillar o apartar a las abejas de los cuadros extraídos.
- Vestimenta especial: careta y guantes.
- Excluidor de reinas. (Infoagro, 2012).

2.21.2. Equipo empleado en la extracción de productos agrícolas.

- Cuchillo de desopercular.
- Banco de desopercular.
- Extractor de miel.
- Tanques de maduración.
- Caza polen.
- Extractor de veneno.(Infoagro, 2012)

2.21.3. Otros equipos.

- Espuela de apicultor o fijador eléctrico.
- Cera estampada.
- Alambre.
- Alimentadores.

- Paso de abejas.
- Material para la cría artificial de abejas. (Infoagro, 2012).

2.21.4. Factores que influyen en el manejo apícola.

Hace referencia a la capacidad melífera de la vegetación del área geográfica que se estudia. Se establece una carga apícola según las condiciones de vegetación. Aquella zona con una buena flor melífera se recomienda una carga de 4 colonias/ha, en apiario de 20-30 colmenas. Cuando la zona es pobre en flora melífera, se recomienda una carga de 2 colonias/ha en apiarios de 12-15 colmenas. Estos valores están limitados porque se recomienda que no estén juntas más de 50 colmenas/apiario. La distancia entre apiarios está relacionada con la distancia de vuelo de las abejas por lo tanto hay que tomar muy en cuenta la orientación ya que está en función de los vientos dominantes. El viento excesivo dificulta la salida y entrada de abejas a la colonia. Una colmena aireada en exceso puede afectar a las crías provocando su muerte o la incidencia de patógenos es por ello que la colocación de estas se disponen horizontalmente respecto al suelo con una cierta inclinación hacia la piquera. De esta forma se favorece la salida de agua y ayuda a las abejas limpiadoras a arrojar partículas extrañas fuera de la colonia. La colonia se debe aislar del suelo para evitar humedad y limpiar zonas de malas hierbas para evitar los posibles enemigos. (Infoagro, 2012)

2.22. ALIMENTACIÓN.

Una práctica obligatoria en apicultura es el de la alimentación de las colonias de abejas, esto ocurre en el periodo de invierno, debido a que las abejas no encuentran en el campo las cantidades de alimento necesario para su normal desarrollo. Cuando el apicultor no proporciona alimento a sus abejas, la reina deja de poner huevos y las abejas optan por emigrar a otro sitio o mueren. (Menjivar, 1997).

2.22.1. Alimentación de Sostén.

Durante el periodo que va de la última cosecha (15 de mayo aproximadamente) hasta cuando faltan 50 días para el inicio de la floración (1 de octubre aproximadamente) esto es el 10 de agosto, debemos poner nuestras colmenas cantidades reducidas de alimento solamente para que no mueran de hambre. (Menjivar, 1997).

Siendo la miel y el polen los componentes básicos de la dieta de la abeja y su cría, el apicultor debe siempre dejar el alimento suficiente en la colmena, ya que si el alimento comienza a escasear y no alimentamos artificialmente en el momento oportuno, podemos correr el riesgo que la colmena muera o se debilite por falta de alimento. (Fernández, 2013).

2.22.2. Alimentación de Estimulación.

Este tipo de alimentación se usa en las siguientes ocasiones:

- Antes de la gran mielada.
- Antes de la división de las colmenas.
- Durante la cría de las reinas.
- Durante la producción de Jalea Real.

El objetivo de esta alimentación es lograr un aumento muy grande de la postura de la reina para que cuando llegue la floración, las colonias tengan muchas abejas pecoreadoras o sean fuertes para dividir las (Menjivar, 1997).

2.23. CERA DE ABEJA.

La cera es el material que las abejas usan para construir sus nidos. Es producida por las abejas melíferas jóvenes que la segregan como líquido a través de sus glándulas cereras. Al contrario con el aire, la cera se endurece y forma pequeñas escamillas de cera en la parte inferior de la abeja. Un millón más o menos de estas escamillas significa un kilo de cera. Las abejas la usan para construir los alveolos hexagonales de sus panales ya estructurados rígida y eficientemente. (Bradbear, 2005).

Es una sustancia de composición muy compleja con un elevado número de átomos de carbono. Es segregada en forma líquida solidificándose a la temperatura interior de la colonia en forma de escamas. Es de bajo peso pero resiste tracciones o pesos relativamente importantes. (Infoagro, 2012).

2.23.1. Usos de la cera de abejas.

La cera de abeja tiene muchos usos tradicionales. En algunos países de Asia y África, es utilizada para crear tejidos de batik y en la fabricación de pequeños adornos de metal por medio del método de la cera fundida. Es ampliamente usada como agente impermeabilizante para la madera, el cuero y para el refuerzo de hilos. Es usada en la industria de los poblados, tales como fábricas de velas y como ingrediente para ungüentos, medicinas, jabones y betunes. Tiene una excelente demanda en el mercado mundial. Hay más de 300 industrias que la usan. Su precio oscila entre 4 y 8 dólares EE.UU. por Kg. Otros consumidores importantes son las industrias de apicultura de los países desarrollados que la necesitan para la elaboración de cosméticos y velas. (Bradbear, 2005).

2.23.2. Identificación De La Calidad de la cera.

Conocer la calidad de una cera de abejas requiere de unos análisis, unos más complicados que otros, que pueden darnos información a ese respecto. Un análisis sencillo es el del punto de fusión. La cera de abejas funde a 63 - 65° C, si no es así hemos de sospechar la mezcla con sustancias de punto de fusión diferente. Aunque hoy día este método ha perdido fiabilidad, ya que hay en el mercado parafinas de punto de fusión semejante al de la cera, cuya mezcla no se detectaría por este método. (Gómez, 2002).

2.24. LA MIEL.

La miel es definida por el código alimentario como la sustancia dulce, no fermentada, producida por las abejas del néctar de las flores o de las secreciones sobre o de las plantas vivas; que ellas recolectan, transforman y combinan con sustancias específicas y que finalmente almacenan y maduran en panales. Su composición es variada. Está compuesta por agua, fructosa y glucosa, además de otras sustancias en muy baja proporción como son ácidos, minerales. Aminoácidos y proteínas, enzimas, aromas, etc. (Infoagro, 2012).

Al observar el cuadro 10 muestra la composición de la miel según su valor medio y el rango.

Cuadro 10. Composición actual de la miel.

Constituyentes	Valor medio (%)	Rango (%)
Principales constituyentes (99 % de la miel)		
Agua	17.0	13.4 - 26.6
Fructosa	39.3	21.7 - 53.9
Glucosa	32.2	20.4 - 44.4
Sacarosa	2.3	0 - 5.6
Otros Azúcares	8.8	-
Constituyentes secundarios.		
Total ácidos (glucónico)	0.57	0.17 - 1.17
Minerales	0.17	0.02 - 1.03
Aminoácidos y proteínas	0.04	0.00 - 0.13
Enzimas	Traza	-
Aromas	Traza	-

(Infoagro, 2012).

2.25. AZUCAR MORENA.

El azúcar moreno, también llamado “negro” o “crudo”, cuando es auténtico ha sido extraído del jugo de la caña de azúcar sin refinar ni procesar, sino tan sólo cristalizado. Este azúcar contiene un mayor número de impurezas y ha recibido mayor cantidad de procesos químicos. Normalmente contiene entre un 96 y un 98% de sacarosa y su color amarillento se debe al porcentaje de sacarosa que se le ha extraído y a una película de melaza que envuelve cada uno de sus cristales. (Galiano, 2012).

2.25.1. Valores nutricionales.

El azúcar moreno tiene un contenido calórico ligeramente inferior por peso que el de azúcar blanco gracias a la presencia de agua. Cien gramos de azúcar moreno contienen 373 calorías, frente a las 396 del azúcar blanco. Sin embargo, el azúcar moreno se envasa con mayor densidad que el azúcar blanco gracias al menor tamaño de sus cristales, por lo que puede tener más calorías si se miden por volumen: una cuchara de azúcar moreno tiene 48 calorías, frente a las 45 del azúcar blanco. (Wikipedia, 2013).

2.25.2. Propiedades de la azúcar morena.

Para que el azúcar moreno mantenga sus cualidades nutricionales debe estar sin refinar o bien lo menos posible. Para eso bastará con tocarla y si se pegotea, significa que hay presencia de melaza y es rica en nutrientes; su color puede ser otra referencia, hay algunas azúcares morena que están casi blancos, eso delata que ha sido varias veces refinada. El azúcar moreno es muy rica en hidratos de carbono, contiene casi un 95%, nos aporta vitaminas del tipo B (B1 y B2) y altos contenidos de Vitamina A como también ácido pantoténico. Su color amorronado delata la presencia de fibras solubles de fácil absorción y digestión. Posee menos calorías que el azúcar blanco, pero igual su presencia es importante (300 gr. cada 100gr.). (Euroresidentes, 2012).

Las propiedades del azúcar moreno o de caña son múltiples, entre las más destacadas y conocidas:

- Edulcorante.
- Para la elaboración de numerosos dulces artesanales.
- Para el buen funcionamiento del cuerpo humano.

Este azúcar integral también llamado azúcar negro o moreno tiene un color caramelo debido a la presencia de la melaza (miel de caña). A diferencia del azúcar blanco, el azúcar integral prácticamente no se refina y así consigue mantener sus cualidades nutricionales. El azúcar integral o moreno tiene un sabor muy agradable y su consistencia es melosa y pegajosa debido a su alto contenido de miel de caña. (Dietas, 2004).

La cantidad de los nutrientes que se muestran en el cuadro 11, corresponde a 100 gramos de este alimento.

Cuadro 11. Información nutricional de la azúcar morena.

Calorías		390 kcal.	
Grasa		0 g.	
Colesterol		0 mg.	
Sodio		40 mg.	
Carbohidratos		97,60 g.	
Fibra		0 g.	
Azúcares		97,60 g.	
Proteínas		0 g.	
Vitamina A	0 ug.	Vitamina C	0 mg.
Vitamina B12	0 ug.	Calcio	85 mg.
Hierro	1,90 mg.	Vitamina B3	1 mg.

(Wikipedia, 2012).

2.26. MORRO *Crescentia alata*.

Se conoce como Jícaro, jícaro sabanero o jícaro de hoja de cruz, su orden es Scrophulariales de la familia Bignoniaceae y su nombre científico *Crescentia alata* H. B. K. (Esquivel, 2006).

Es árbol grande, sus ramas crecen muy derechitas, hacia arriba. Su flor es moradita y tiene forma de trompeta, está pegada al tronco igual que el fruto. Estos frutos son unas bolas verdes, grandes, llega medir lo que un palmo de la mano. Este árbol tiene una altura de 5 a 14 m, con numerosas ramas horizontales; hojas formadas por tres hojuelas; flores de color amarillo verdoso; frutos globosos, ligeramente aplanados de aproximadamente de 10 cm., de diámetro, con cubierta dura y pulpa negruzca, en el. Interior contiene abundantes semillas aplanadas. Florece de marzo y abril. (Esquivel, 2006).

2.26.1. La utilización de sus frutos ha sido estudiada a partir de 1948 en Centroamérica. Es considerado un complemento proteico para el ganado. De su semilla se extrae aceite y de la pulpa azúcar y etanol. (Wikipedia, 2012).

2.26.2. Propiedades.

Las partes utilizadas son las frutas y semillas. De los frutos se elaboran diversos objetos utilizando la cáscara bastante liviana y resistente. (Núñez, 2013).

El contenido de Nutrientes del mineral (por 100 g) de pulpa de Semilla en la variedad de Crescentia alata es:

Cuadro 12. Composición Química de la pulpa del Morro.

Nutrientes	Unidad	Valor/100 g de pulpa
Proteínas	Gramos (g)	0.9302
Grasa	Gramos (g)	0.5397
Carbohidratos	Gramos (g)	23.2229
Fibra Cruda	Gramos (g)	1.924
Agua	Gramos (g)	73.234

(Ardon, 2008).

2.27. MARAÑÓN *Anacardium occidentale*.

2.27.1. Características del contenido nutricional del marañón.

El pseudo fruto conocido como fruto del marañón, se forma del pedúnculo o receptáculo, éste es engrosado y jugoso, de color amarillo o rojo, en el extremo se ubica el fruto verdadero, una nuez en forma de riñón, gris y dura, conocida como nuez de marañón. (Agroecosta sat, 2012).

Composición Nutricional: 100 gramos de parte comestible (pulpa de pseudo fruto) contienen:

Cuadro 13. Composición del pseudo fruto del Marañón.

COMPUESTO	CANTIDAD
Calorías	45
Agua	84.4 – 88.7 g
Carbohidratos	9.08 – 9.75 g
Grasas	0.05 – 0.50 g
Proteínas	0.101 – 0.162 g
Fibra	0.4 – 1.0 g
Cenizas	0.19 – 0.34 g
Calcio	0.9 – 5.4 mg
Fósforo	6.1 – 21.4 mg
Hierro	0.19 – 0.71 mg
Tiamina	0.023 – 0.03 mg
Riboflavina	0.13 – 0.4 mg
Niacina	0.13 – 0.539 mg
Ácido ascórbico	146.6 – 372 mg

(Agroecosta sat, 2012).

2.28. MANGO *Mangifera indica L.*

El mango está reconocido en la actualidad como uno de los 3 o 4 frutos tropicales más finos. Ha estado bajo cultivo desde los tiempos prehistóricos. (DGAPEAS, 2010).

El mango (*Mangifera indica*) es un fruto succulento, carnoso de forma oval, de 5 a 15 cm de longitud y color verdoso, amarillento o rojizo de sabor dulce; encierra un hueso grande aplanado, rodeado de una cubierta leñosa. (DGAPEAS, 2010).

2.28.1. Clima.

El fruto se desarrolla en climas cálidos y secos, que se encuentran desde la zona costera del oriente, centro y occidente del país hasta zonas de media altura con una temperatura de 26 a 32° C y una precipitación promedio de 1,000 a 1,500 mm. (DGAPEAS, 2010).

Cuadro 14. Composición nutricional de fruto de mango.

Agua	81.7%
Calorías	66 cal
Proteínas	0.7 g
Grasa	0.4 g
Carbohidratos totales	16.8 g
Fibra	0.9 g
Ceniza	0.4 g
Calcio	10 mg
Fosforo	13 mg
Hierro	0.4 mg
Sodio	7 mg
Potasio	189 mg
Vitamina A	4800 UI
Tiamina	0.05 mg
Riboflavina	0.05 mg
Niacina	1.1 mg
Ácido Ascórbico	35 mg

(Infoagro, 2012).

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. Localización del ensayo.

El ensayo se realizó en el Municipio de Santa Clara, Departamento de San Vicente; en un terreno que es propiedad de Don Carlos Antonio Aguilar, teniendo como coordenadas geográficas 13° 43' 0"N, 88° 39' 0" W, a 525 msnm. Calle que conduce hacia San Juan de los Merinos y calle panamericana. Ver figura 1.



Figura 1. Localización y ubicación del ensayo.

3.2. Condiciones climáticas.

La temperatura mínima 21°C / 69.8°F limita al Norte con los Municipios de San Isidro y Dolores del Departamento de Cabañas, al Oeste con San Esteban Catarina; al Sur con Apastepeque y al Este con San Ildefonso, con una extensión territorial de 124.46 km².

3.3. Fuentes florales predominantes en la zona durante el ensayo.

Flor amarilla (*Maltimora recta*), maíz (*Zea mays*), maicillo (*Sorghum vulgare*), tigüilote (*Cordia dentata*) y escobilla (*Sida acuta*).

3.4. Características edáficas.

Los suelos de la zona son de textura franco-arenoso, aluviales, aptos para la agricultura y ganadería. Con base a la altitud del departamento de San Vicente, se ubica en la zona denominada de “tierra caliente”. El tipo de vegetación experimenta variabilidad de especies existiendo en el lugar bosques húmedos calientes de los terrenos bajos.

3.5. Fisiografía.

Los rasgos fisiográficos más importantes están conformados por volcanes, cordilleras, llanuras y valles fluviales.

3.6. Duración del Ensayo.

El ensayo en su fase de campo tuvo una duración 16 semanas, comprendidas entre la 1er semana de Abril y 2da semana de Agosto del 2013.

3.7. Especie Utilizada.

Para esta investigación se utilizaron 20 colmenas, del genero *Apis mellifera L. var, Scutellata*, las cuales son más comunes en el país.

3.8. Instalaciones y equipo.

El apiario conto con un área aproximada de 144m² y con un total de 20 colmenas que fueron colocadas a un distanciamiento de 1.5 entre ellas (Ver figura 2), estas colmenas eran de tipo Langstroth, de doble cuerpo, con 17 marcos por colmena 9 marcos en la cámara de cría y 8 marcos en el alza.

En lo que se refiere a equipo se utilizó vestimenta apícola (guantes, sombrero, pantalón, camisa, y velo) ahumador, espátulas, baldes, guacales, una báscula con capacidad de 44lbs, medidora de 16 onza, se realizó un pre-ensayo para el cual se elaboraron alimentadores artesanales, utilizando tubo de pvc 1”, tapón liso ¾”, codo 1”/90, reductor pvc de 1x¾” y botellas plásticas; recipientes hechos de botellas plásticas con capacidad de 24 onzas en las cuales se les colocaba el jarabe de azúcar y los jugos (ver figura A 5), refractómetro para la toma de grados brix de los jugos y jarabe. Para la toma de datos de las

colmenas se elaboró una boleta y cuadrícula de 40 cm de largo por 21 cm de ancho para la cual se utilizaron 4 reglas de madera, clavos e hilo nylon (Ver figura 3).



Figura 2. Área de las colmenas.

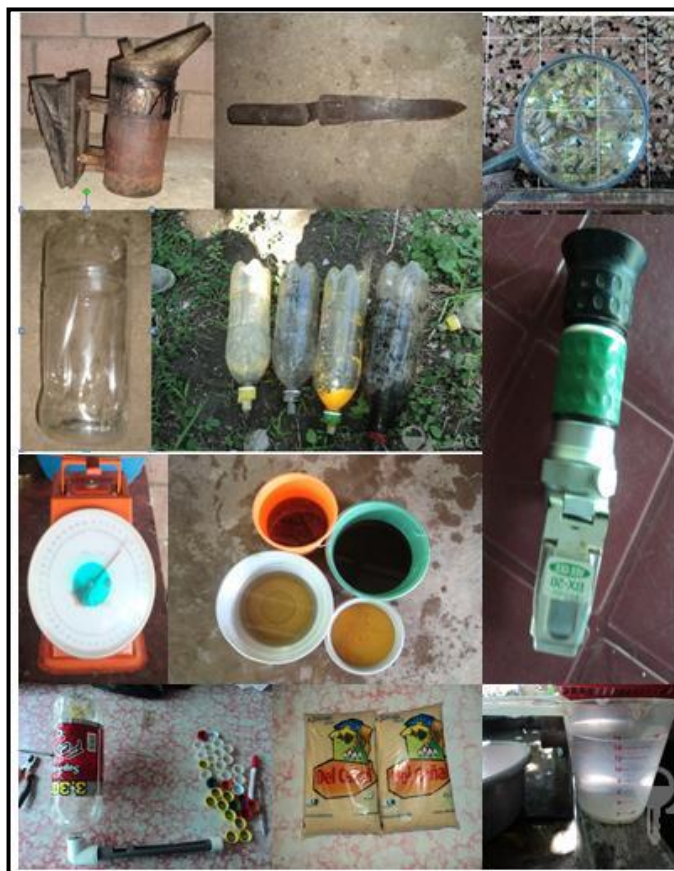


Figura 3. Materiales utilizados para el ensayo.

3.9. Manejo y alimentación

Teniendo el lugar definitivo para el establecimiento del ensayo se procedió a realizar una limpieza del lugar, para la lección de colmenas se tomó en cuenta que estuvieran libres de plagas y enfermedades y que estuvieran relativamente fuertes

La distribución de los tratamientos se hizo en forma azarizada procurando que cada una de las colmenas tuviera las mismas condiciones físicas, climáticas y de posición, posteriormente se procedió a la colocación de una viñeta por colmena la cual contenía el nombre del tratamiento y numero de repetición (ver figura 4) ya habiendo hecho esta actividad se realizó un pre-ensayo al inicio de la investigación, utilizando alimentadores artesanales, para los cuales se necesitó tubo de pvc 1", tapón liso $\frac{3}{4}$ ", codo 1"/90, reductor pvc de $1 \times \frac{3}{4}$ ", y recipientes (botellas plásticas) esto se hizo con el objetivo de hacer más fácil la colocación del alimento en las colmenas y de observar si el alimento se consumía en su totalidad o se perdía parte de este, esto tuvo una duración de una semana, ya que no funciono porque el contenido se derramaba por esta razón a comienzos de la segunda semana se procedió a la colocación de los alimentadores hechos de botellas plásticas de un litro a los que se les quito la parte superior que dando con capacidad de 24 onzas y fueron puestos en la parte interior del alza de las colmenas (ver figura 5) con el objetivó de que quedara espacio para el recipiente con el alimento a ofrecer fue retirado un marco por lo que quedaron 8 marcos (panales) en la parte superior y 9 marcos en la cámara de cría dejando marcos con reservas de polen, miel, crías opercoladas y desopercolada, quedando un total de 17 marcos por colmena, luego se procedió a alimentar a las abejas de acuerdo al tratamiento correspondiente; proporcionando el tratamiento T0 para el cual se utilizó azúcar, esta fue ofrecida en forma líquida, como agua azucarada en relación de 33.33% azúcar y 66.67% agua. (Ver figura 6).

Para los tratamientos T1, T2 y T3 se procedió a recolectar las diferentes frutas después eran pesadas y luego trituradas (ver figura 7), para el T1 se usó 48.48% de seudo fruto de marañón, 48.48% de agua y 3.03% de azúcar, para el T2 su composición consistió en 37.5% fruto de mango, 56.25% agua y 6.25% azúcar y en el T3 se ofreció 48.48% de fruto de morro, 48.48% de agua y 3.03% de azúcar, posteriormente los jugos fueron hervidos para evitar la fermentación, se dejaron reposar y luego fueron colocados en los recipientes poniendo 24 onzas del preparado y se procedió a alimentar a las abejas cada 3 días de acuerdo al tratamiento correspondiente y era retirado el sobrante de la alimentación anterior

para obtener así el consumo por colmena anotándolo en una boleta según el tratamiento y repetición (Ver figura A 3). La alimentación tuvo una duración de 16 semanas.



Figura 4. Cajas con sus respectivas viñetas.



Figura 5. Alimentador artesanal.



Figura 6. Jarabe de azúcar.



Figura 7. Frutas pesadas y utilizadas para la elaboración de los jugos.

3.10. Revisión de colmenas.

Las revisiones se hacían cada 8 días, en esta se observaba el comportamiento d la colmena en cuanto a plagas y enfermedades, cría Opercolada , cría desopercolada, reservas de miel y de polen, para obtener estos datos se utilizó una cuadrícula de 21 cm de ancho x 40 cm de largo, que era colocada sobre los panales para este procedimiento se tomaban 6 panales 3 de la cámara de cría y 3 del alza y se les colocaba la cuadrícula a ambos lados del panal y se procedía a contar los cuadritos que se llenaban de la variable en estudio(Ver figura 8) y posteriormente se procedía anotar, en una boleta. (Ver figura A 2).



Figura 8. Cuadrícula para la toma de datos.

3.11. Análisis de muestras

3.11.1. Composición química de los jugos de frutas utilizados.

El análisis bromatológico de las muestras fue realizado en el laboratorio agrícola de ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador. En este análisis, se determinó el porcentaje de humedad, proteína, extracto etéreo, ceniza fibra cruda y carbohidratos, con el fin de conocer el porcentaje exacto de los nutrientes que contenían los jugos proporcionados a las colmenas. (Ver cuadro 16).

3.11.2. Practica Brixometrica del contenido de azúcar en los jugos de frutas.

Brixometro. Es un instrumento óptico de gran precisión que le permite medir rápidamente y con gran exactitud la concentración de sustancias (azúcar) en soluciones acuosas, basa su funcionamiento en el estudio de la refracción de la luz.

Es utilizado a nivel de laboratorio para la medición de grados Brix presentes en frutas, jugos o cualquier tipo de alimento que se encuentre en estudio. Habiendo realizado todo el proceso de la preparación de los jugos (ver Figura 9.) se procedió a la toma de datos, depositando de 2 a 3 gotas de la muestra sobre la parte cristalina del Brixometro, luego se colocó en dirección de la luz y ajustando su ocular enfocadle nos dio una numeración en grados brix (ver Figura 10.). Este método se realizó con todos los jugos y jarabe en estudio. (Ver cuadro 17).



Figura 9. Proceso para la toma de datos de dulzura de los jugos.



Figura 10. Toma de grados brix en la muestra de los jugos de frutas.

3.12. Metodología estadística.

3.12.1. Factores en estudio.

- Alimentación de estímulo con jugo de Marañón
- Alimentación de estímulo con jugo de Mango
- Alimentación de estímulo con jugo de Morro

3.12.2. Variables a investigar.

- Incremento de la población
- Consumo de alimento
- Producción de cera
- Producción de miel

3.14. Diseño estadístico.

El ensayo se llevó a cabo bajo el diseño estadístico completamente al azar, con cuatro tratamientos y cinco repeticiones cada uno, en donde cada unidad experimental estaba formada por una colmena, teniéndose un total de 20 colmenas para el ensayo.

3.14.1. Tratamientos.

Los tratamientos fueron cuatro, siendo estos constituidos por:

T0= Alimentación artificial con jarabe de azúcar (Testigo)

T1= Alimentación artificial con jugo de Marañón

T2= Alimentación artificial con jugo de Mango

T3= Alimentación artificial con jugo de Morro

3.15. Diseño de las repeticiones en el apiario.

Luego de la aleatorización de los tratamientos y repeticiones en el terreno, las colmenas quedaron distribuidas de la siguiente manera como se observa en el cuadro 17.

Cuadro 17. Distribución de las repeticiones.

T ₂ R ₅	T ₂ R ₄	T ₃ R ₂	T ₁ R ₁	T ₀ R ₂
T ₀ R ₁	T ₁ R ₄	T ₀ R ₅	T ₀ R ₄	T ₁ R ₃
T ₃ R ₃	T ₂ R ₃	T ₃ R ₄	T ₂ R ₁	T ₁ R ₅
T ₁ R ₂	T ₃ R ₁	T ₀ R ₃	T ₂ R ₂	T ₃ R ₅

3.16. Modelo estadístico.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_i + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij}= Características observadas en cualquier unidad experimental

μ= Media del Experimento

β_i= Efecto de tratamiento i

ε_{ij}= Error Experimental de la Celda

I= 1,2... a, Numero de tratamientos

J= 1,2... r, Numero de repeticiones de cada tratamiento

3.17. Distribución estadística.

Cuadro 15. Distribución estadística del experimento.

F de V	GL	(GL)
Tratamiento	a-1	3
Error Experimental	a(n-1)	12
Total	an-1	15

Dónde:

F de V: Fuentes de variación

GL: Grados de libertad

a: Números de tratamientos

n: Numero de observaciones

3.18. Prueba estadística.

Para determinar estadísticamente cuál de los tratamientos fue el mejor, se utilizó la prueba de medias de Duncan.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. Análisis de las variables evaluadas.

En la discusión de resultados se realizaron los análisis de varianza utilizando el diseño estadístico completamente al azar, los datos obtenidos fueron procesados por medio del programa estadístico SPSS (Estadística Package for the Social Sciences) versión 21; para conocer las diferencias entre las medias se efectuó la prueba de Duncan en aquellas variables que tuvieron significancia estadística; las variables evaluadas fueron:

- Incremento de la Población
- Consumo de Alimento
- Producción de Miel
- Producción de Cera.

4.2. Composición química de los jugos de frutas utilizados.

Para obtener los resultados de los nutrientes de cada uno de los jugos de fruta evaluados en el ensayo se realizó un análisis bromatológico en el laboratorio de química Agrícola de la Universidad de El Salvador, en su sede Central. La composición química de cada uno de los jugos de fruta utilizados en el ensayo se muestra a continuación en el cuadro 16.

Cuadro 16. Análisis bromatológicos de los distintos jugos de frutas utilizados, en base a carbohidratos.

Nutrientes	Jugo del pseudo fruto de Maraón	Jugo del fruto de Mango	Jugo del fruto de Morro
Humedad	85.33	84.31	90.03
Proteína cruda	1.87	1.71	3.45
Extracto etéreo	0.54	0.41	0.61
Cenizas	1.93	2.02	7.89
Fibra cruda	2.14	1.18	2.01
Carbohidratos	93.52	94.67	86.03

Al analizar los distintos porcentajes de los nutrientes obtenidos en cada uno de los jugos de frutas utilizados en la alimentación, se pudo observar que el aporte de azúcares

(Carbohidratos) que hace el jugo de mango comparado al de los otros jugos utilizados es mayor; así mismo los componentes como cenizas, extracto etéreo, proteína cruda y humedad en el jugo de Morro son superior a los jugos de mango y marañón; para fibra cruda podríamos señalar que el jugo de marañón presenta el mayor porcentajes que el jugo de mango y morro. (Ver Figura A 1).

Cuadro 17. Análisis Brixometros de los tratamientos utilizados en el ensayo.

Materia	° Brix
Jarabe de Azúcar	22
Jugo de Marañón	6.5
Jugo de Mango	11.5
Jugo de Morro	5.5

Según el análisis Brixometrico que se les hizo a los jugos de frutas que se utilizaron para la alimentación en abejas, el que obtuvo mayor ° brix fue el jarabe de azúcar; siendo que dentro de los jugos evaluados, fue el jugo de mango el que presento la mayor diferencia significativa después del azúcar, seguido por el jugo de marañón y posteriormente por el jugo de morro, presentando estos dos últimos jugos de frutas una diferencia insignificante en ° brix.

4.3. Prueba de ANOVA de cría desopercolada.

Cuadro 18. Prueba de ANOVA de cría desopercolada.

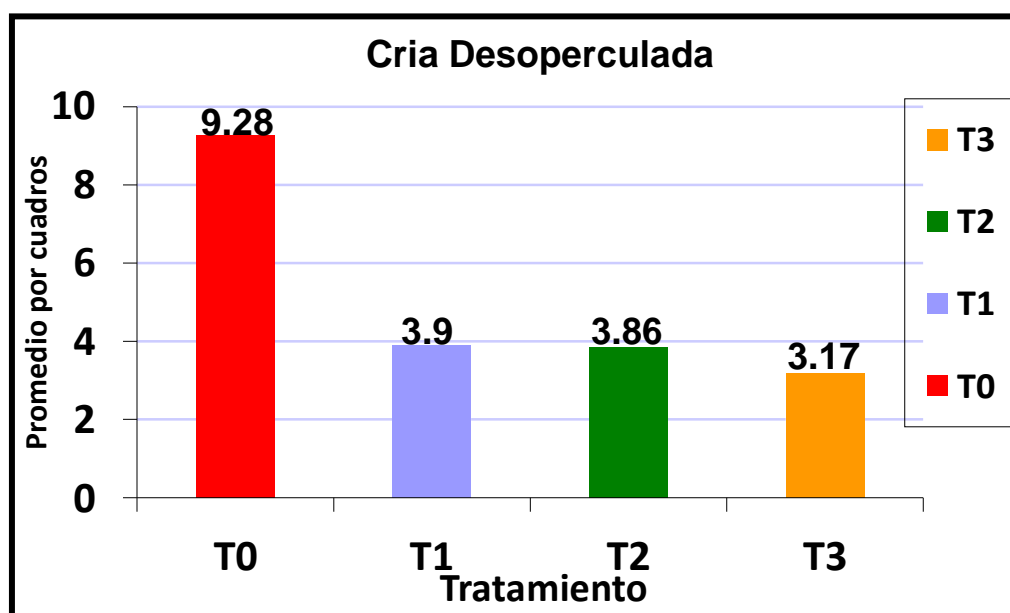
Fuente de Variables	Suma de cuadrados	GI	Media cuadrática	F	P-Valor
Tratamientos	4.833	3	1.611	7.639	0.002
Error experimental	3.375	16	0.211		
Total	8.208	19			

Según el análisis de varianza realizado se pudo señalar que P-Valor es igual 0.002 valores menores a 0.05 por lo tanto estadísticamente hay diferencia en los tratamientos, lo cual indica que si existe diferencias significativas.

Cuadro 19. Promedio de cría desoperculada.

Tratamientos	Promedio por cuadros
T0	1.8560 ^a
T1	0.7800 ^b
T2	0.7720 ^b
T3	0.6340 ^b

Al evaluar la variable de cría desoperculada para los diferentes tratamientos, el cuadro 19 muestra que el tratamiento que obtuvo la mayor ganancia de cría desoperculada fue el T₀ (jarabe de azúcar), así mismo se puede observar que los tratamientos T₁ (Jugo de Marañón), T₂ (Jugo de Mango) y T₃ (Jugo de Morro) son estadísticamente iguales.



Gráfica 1. Media de cría desoperculada.

En la gráfica 1 en cuanto a cría desoperculada muestra que los mejores resultados se obtuvieron en el T₀, seguido de los tratamientos T₁ (jugo de marañón), T₂ (jugo de mango), y T₃ (jugo de morro) respectivamente.

4.4. Cría operculada.

En el análisis de varianza se pudo determinar que existió diferencia significativa, esto quiere decir que los tratamientos no fueron iguales estadísticamente como se observa en el cuadro 20.

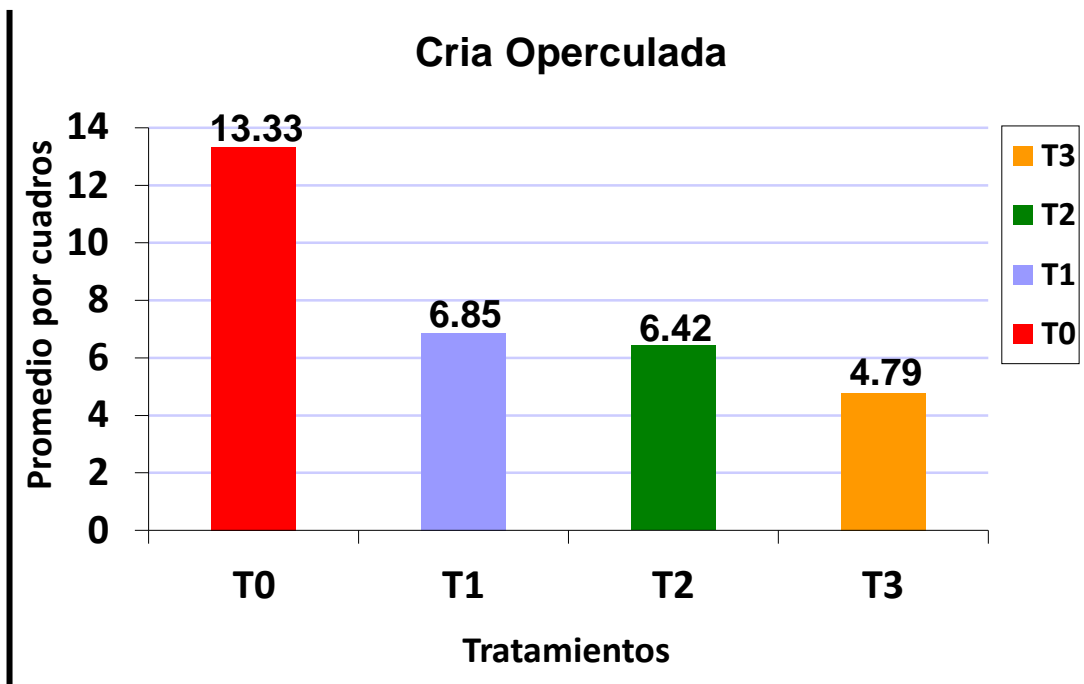
Cuadro 20. Análisis de varianza de cría operculada.

Fuentes de Variables	Suma de cuadrados	GI	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	8.488	3	2.829	4.435	0.019
Error experimental	10.208	16	0.638		
Total	18.695	19			

Cuadro 21. Medias de la variable cría operculada.

Tratamientos	Promedio por cuadros
T0	2.6660 ^a
T1	1.3700 ^b
T2	1.2840 ^b
T3	0.9580 ^b

Al observar los resultados del cuadro 21, en el cual se mide la cantidad de cría operculada, se demuestra que el tratamiento con mayor cría operculada fue el T₀ (jarabe de azúcar), de la misma forma se muestra que los tratamientos T₁ (Jugo de Marañón), T₂ (Jugo de Mango) y T₃ (Jugo de Morro) son iguales estadísticamente.



Grafica 2. Media de cría operculada.

En los tratamientos observados en la gráfica 2, conforme a la variable de incremento de la población, muestra que los mejores resultados se reflejaron en el T₀, seguido de los tratamientos T₁ (jugo de marañón), T₂ (jugo de mango), y T₃ (jugo de morro) respectivamente.

4.5. Reserva de miel.

Al realizar el análisis de reserva de miel se pudo determinar que existió diferencia significativa, esto quiere decir que todos los tratamientos no son iguales estadísticamente como se observa en el cuadro 22.

Cuadro 22. Análisis de varianza de reserva de miel.

Fuentes de Variables	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	42.049	3	14.016	17.155	0.000
Error experimental	13.073	16	0.817		
Total	55.122	19			

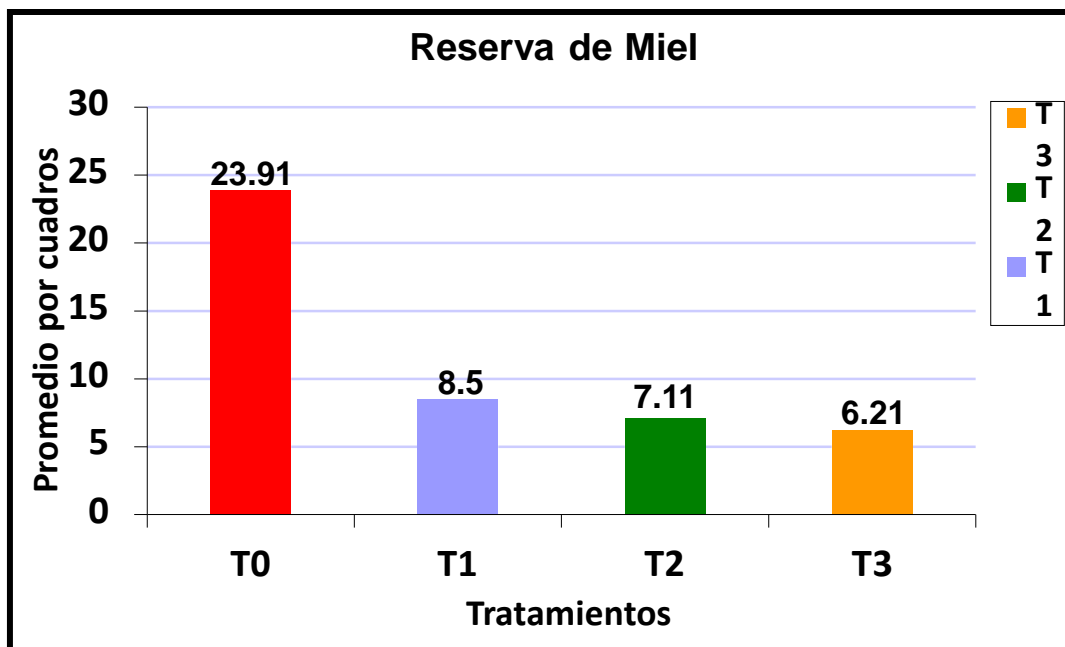
Cuadro 23. Medias de la variable reserva de miel.

Tratamientos	Promedio por cuadros
T0	4.7820 ^a
T1	1.7000 ^b
T2	1.4220 ^b
T3	1.2420 ^b

En el cuadro 23 el análisis estadístico de los datos obtenidos en reserva de miel, demuestra que el tratamiento T₀ (Azúcar), reporto las mejores reservas de miel, así mismo se observa que los tratamientos T₁ (Jugo de Marañón), T₂ (Jugo de Mango) y T₃ (Jugo de Morro) son estadísticamente iguales.

Por otra parte, (Mace, 1983) menciona que una buena cosecha de miel dependerá de la cantidad de néctar que se encuentra disponible en la zona.

En esto se confirma también, que la alimentación artificial es indispensable para mejorar las reservas de miel durante el periodo de escasas de néctar y polen. (Nogueira, 1953. Gonzales, 1991. Ramírez, Ortiz, 1995).



Grafica 3. Media de reserva de miel.

La gráfica 3 muestra gran diferencia en cuanto a esta variable, donde se observa que el tratamiento que presento un alto nivel de reserva de miel fue el T₀ (jarabe de azúcar), seguido de los tratamientos T₁ (jugo de marañón), T₂ (jugo de mango), y T₃ (jugo de morro) respectivamente.

4.6. Reserva de polen.

Al observar el análisis de varianza se determinó que existió diferencia significativa por lo que estadísticamente todos los tratamientos no fueron iguales como se muestra en el cuadro 24.

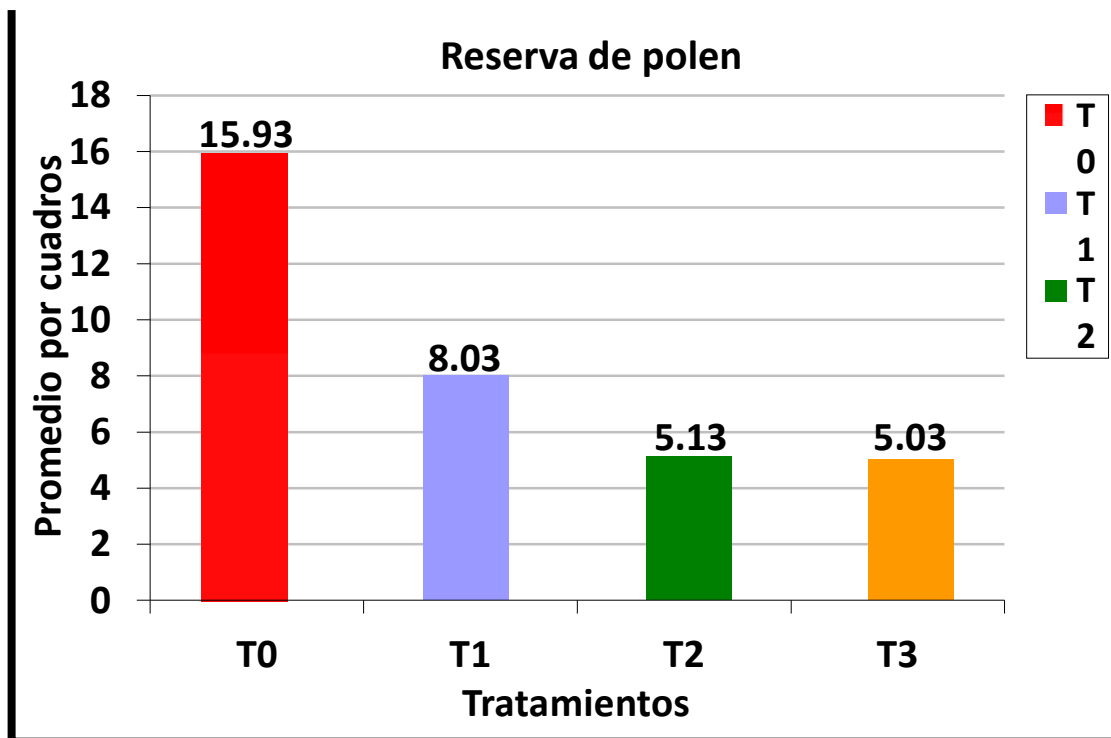
Cuadro 24. Análisis de varianza de reserva de polen.

Fuente de Varianza	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	15.764	3	5.255	9.824	0.001
Error experimental	8.558	16	0.535		
Total	24.322	19			

Cuadro 25. Medias de la variable reserva de polen.

Tratamientos	Promedio por cuadros
T0	3.1860 ^a
T1	1.6060 ^b
T2	1.0260 ^b
T3	1.0060 ^b

Al observar el cuadro 25 se muestra que el tratamiento con mayor incremento de reserva de polen fue el T₀ (jarabe de azúcar), y reporto los mejores resultados, de la misma forma se observa en el cuadro que los tratamientos T₁ (Jugo de Marañón), T₂ (Jugo de Mango) y T₃ (Jugo de Morro) son iguales estadísticamente.



Grafica 4. Media de reserva de polen.

Los valores que se muestran en la gráfica 4, demuestran que el T₀ (Jarabe de Azúcar) obtuvo mejor resultado en reserva de polen, seguido de los tratamientos T₁ (jugo de marañón), T₂ (jugo de mango), y T₃ (jugo de morro) respectivamente.

4.7. Consumo de alimento.

Los resultados obtenidos en el desarrollo de la variable consumo de alimento en la alimentación de abejas, reflejados en el análisis de varianza se puede establecer que con relación a las unidades experimentales P-Valor es significativo por lo tanto nos indica que los tratamientos estadísticamente no son iguales, como se muestra en el cuadro 26.

Cuadro 26. Análisis de varianza de consumo de alimento.

Fuentes de Variable	Suma de cuadrados	GI	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	423.668	3	141.223	7.729	0.002
Error experimental	292.349	16	18.272		
Total	716.017	19			

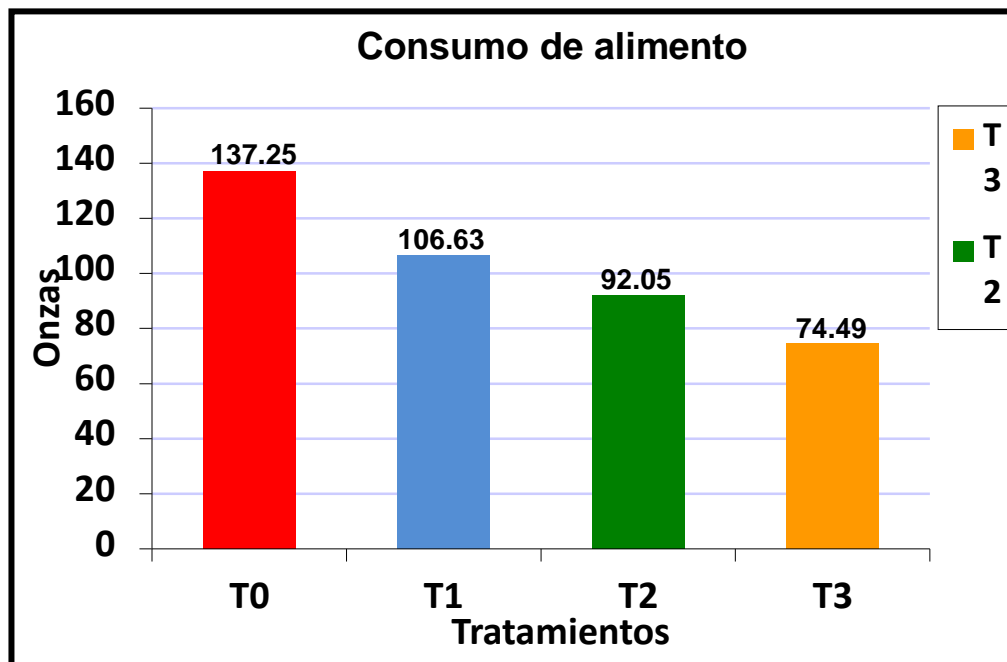
Cuadro 27. Medias de la Variable de consumo de alimento.

Tratamientos	Promedio (Onzas)
T0	27.4500 ^a
T1	21.3260 ^b
T2	18.4100 ^b
T3	14.8980 ^b

Al evaluar la variable consumo de alimento para los diferentes tratamientos, el cuadro 27 muestra que el tratamiento que obtuvo mayor consumo de alimento fue el T₀ (Jarabe de Azúcar), así mismo se puede observar que los tratamientos T₁ (Jugo de Marañón), T₂ (Jugo de Mango) y T₃ (Jugo de Morro) son iguales estadísticamente.

Pero McGregor, (1971), reporta que las abejas, que al igual que otros insectos, no tienen requisitos alimenticios excepcionales para su crecimiento, desarrollo, mantenimiento y reproducción.

Por otra parte menciona, (Manejo de Colmena, 2014), que el objetivo de esta alimentación con jarabe al 30% es para estimular la producción de cera y la postura de la reina.



Gráfica 5. Media de consumo de alimento.

En la gráfica 5 en cuanto a consumo de alimento muestra que los mejores resultados se obtuvo en el T₀ (Jarabe de Azúcar), seguido de los tratamientos T₁ (jugo de marañón), T₂ (jugo de mango), y T₃ (jugo de morro) respectivamente.

4.8. PRESUPUESTO DEL ENSAYO

Para el presupuesto del ensayo se identificaron y tomaron en cuenta todos los costos variables en la alimentación utilizados en cada uno de los tratamientos como se muestra en cuadro 28.

Cuadro 28. Presupuesto del ensayo.

Descripción	Tratamientos							
	T ₀		T ₁		T ₂		T ₃	
	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo	Cantidad	Costo
Colmenas \$	5	\$600	5	\$600	5	\$600	5	\$600
Azúcar \$	87.5 lb	\$36.75	17.5lb	\$7.35	17.5lb	\$7.35	17.5lb	\$7.35
Marañón \$	-----	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Mango \$	----	----	----	----	----	----	----	----
Morro \$	----	----	----	----	----	----	----	----
Terrazul \$	1 sobre	\$1.30	1 sobre	\$1.30	Sobre	\$1.30	1 sobre	\$1.30
Agua \$	-----	-----	-----	-----	-----	----	-----	-----
Total de costo		638.05		608.65		608.65		608.65

Para determinar los costos de producción se tomó en cuenta únicamente los costos totales, en los cuales se obtuvo para el tratamiento T₀ (638.05), y los mismos valores para los tres tratamientos T₁ (608.65), T₂ (608.65), y T₃ (608.65).

IV. CONCLUSIONES.

Se concluye que:

- Al realizar el estudio del uso de jugos de Morro, Mango, Marañón y Jarabe de Azúcar en la alimentación de abejas el que mostró mejor tendencia fue el T0 (Jarabe de azúcar), seguido por T1 (Jugo de marañón), posteriormente T2 (Jugo de Mango), y quedando en último lugar T3 (Jugo de morro).
- Para la variable cría desoperculada y cría operculada, el tratamiento que mostro los mejores resultados fue el T0 (Jarabe de azúcar con 4.522 promedio por cuadros), seguido de T1 (Jugo de marañón con 2.15 promedio por cuadros) y T2 (Jugo de mango con 2.056 promedio por cuadros) y quedando en último lugar el T3 (Jugo de morro con 1.592 promedio por cuadros).
- En cuanto a reserva de miel, los resultados obtenidos demostraron que el T0 (Jarabe de azúcar con 4.7820 promedio por cuadros) obtuvo mayor incremento en esta variable, quedando T1 (Jugo de marañón con 1.7000 promedio por cuadros) en segundo lugar, seguido de T2 (Jugo de mango con 1.4220 promedio por cuadros) y finalizando con T3 (Jugo de morro con 1.2420 promedio por cuadros).
- Al observar la variable reserva de polen, el mayor valor alcanzado fue el de T0 Jarabe de azúcar con 3.1860 promedio por cuadros, seguido de T1 Jugo de marañón con 1.6060 promedio por cuadros, luego T2 Jugo de mango con 1.0260 promedio por cuadros y posteriormente el T3 Jugo de morro 1.0060 promedio por cuadros.

V. RECOMENDACIONES.

- Se recomienda utilizar como alimento alternativo para las abejas en épocas de escases el T1 (Jugo de marañón), ya que fue el tratamiento dentro de los jugos de fruta que mostro mejores resultados en consumo de alimento y producción de reserva de miel a menor costo de alimentación.
- Se recomienda en base a los resultados obtenidos que para en el incremento de la población a través de la cría desoperculada y cría operculada, una alternativa en época lluviosa para alimentar abejas, es proporcionar el T1 (Jugo de marañón) y T2 (Jugo de mango), ya que permiten obtener más cría en la colmena.
- En cuanto al análisis de reserva de miel, se recomienda utilizar como alternativa de alimentación, el T1 (Jugo de marañón) y T2 (Jugo de mango), que además mostraron los costos más bajos.
- Con respecto a la variable reserva de polen, se recomienda utilizar como alternativa alimenticia el T1 (Jugo de marañón), ya que obtuvo el mayor valor alcanzado entre los tres jugos de fruta evaluados respectivamente.

IV. BIBLIOGRAFIA

1. Aristizabal, G. C. L.; Aristizabal, Z. M; Montoya, G.S.L. 1994.Las vitaminas (en línea). Consultado el 6 de enero del 2012. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos11/lasvitam/lasvitam.shtml#ixzz3GtEIPXmC>
2. Ardon, C. E. L.; Ardon, C. E. S, 2008. Propuesta de una técnica de fortificación con hierro para la horchata de morro. San Salvador, SV. Facultad de Química y Farmacia. 150 p.
3. Sociedad Agraria de Transformación Agroecosta sat, 2012. Contenido nutricional del marañón (en línea). Consultado el 6 de enero del 2013. Disponible en <http://agroecostasat.jimdo.com/el-mara%C3%B1%C3%B3n-caracter%C3%ADsticas-y-beneficios/>
4. Aran, S. 2011. Tipos de abejas: zánganos, obreras y abeja reina. Miel montes del Nebrillo (En Línea). Consultado el 6 de enero del 2013. Disponible en <http://www.pepemiell.es/blog/tipos-de-abejas-zanganos-obreras-y-abeja-reina>.
5. Arévalo, D. A.J.; 2011. Estudio de factibilidad y plan operacional para una planta de procesamiento de miel de abeja para apicultores de San Ildefonso, bajo el enfoque de cadenas de valor, en el marco de la estrategia de desarrollo productivo. San Vicente, SV. 70 p.
6. Bradbear, N. 2005. La apicultura y los medios de vida sostenibles (en línea). Consultado el 10 de enero del 2012. Disponible en <http://www.herbogeminis.com/IMG/pdf/apicultura-y-medios-de-vida-sostenibles.pdf>
7. Camargo, J, M.F.; 1972. Manual de Apicultura. Sao Paulo, BR. Agronómica CERES. 250 p.
8. Carón, M. D.; 2010. Manual Práctico de Apicultura. (En Línea). Consultado el 6 de enero del 2013. Disponible en <http://food4farmers.org/wp-content/uploads/2012/08/MANUALDEWEY.pdf>
9. Corona apicultores, 2012. La alimentación artificial de las abejas. (En Línea) Consultado el 20 de noviembre del 2012. Disponible en <http://coronaapicultores.blogspot.com/2012/12/alimentacion-primaver.html>.

10. Dietas.net, 2004. Azúcar moreno de caña o azúcar integral (En línea). Consultado el 12 de diciembre del 2013. Disponible en <http://www.dietas.net/nutricion/alimentos/el-azucar-moreno-de-cana-o-azucar-integral.html>.
11. Dirección General Adjunta de Planeación Estratégica y Análisis Sectorial, 2010. (En Línea). Consultado el 9 de diciembre del 2012. Disponible en [http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Documents/Monografias/Monograf%C3%ADa%20mango%20\(oct%2010\).pdf](http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Documents/Monografias/Monograf%C3%ADa%20mango%20(oct%2010).pdf).
12. Esquivel, F. O. 2006. Crescentia alata (En línea). Consultado el 11 de septiembre del 2013. Disponible en <file:///F:/Todo/TESIS/JICARO%20MORRRO.htm>.
13. Euroresidentes, 2012. Azúcar integral (En línea). Consultado el 11 de septiembre del 2013. Disponible en <file:///F:/Todo/TESIS/Az%FAcar%20integral%20morena.htm>.
14. EcuRed, 2014. Abeja obrera (En línea). Consultado el 8 de agosto del 2013. Disponible en <file:///F:/Todo/TESIS/Abeja%20obrero%20-%20EcuRed.htm>.
15. Free, J. B. 1980. A organização social das abelhas (Apis) E.P.U., EDUSP, São Paulo.
16. Fernández, B, N. 2013. Alimentación de las abejas. Infogranja (En Línea). Consultado el 2 de febrero del 2013. Disponible en http://www.infogranja.com.ar/alimentacion_de_la_abeja.htm.
17. Gonzales, A. J. 1991. La división artificial de abejas XUNAN KAB. Yucatán, MX, 50 p.
18. González A, F.M. 1993. Acción de suplementos proteicos sobre la cantidad de cría de una colonia de abejas. Tesis Ing. Agr. San salvador, SV. Universidad de El Salvador. Facultad de Ciencias Agronómicas. 85 p.
19. Gómez, P. A. 2002. La cera de abeja control y factores de calidad (en línea). Consultado el 6 de enero del 2012. Disponible en <http://www.mieldemalaga.com/asociacion/jornadas/ponencias/texto04-4.pdf>
20. Galiano, C., 2012. Azúcar moreno o azúcar blanco ¿moda o realidad? (En línea). Consultado el 12 de diciembre del 2013. Disponible en <file:///F:/Todo/TESIS/Az%FAcar%20moreno%20o%20az%FAcar%20blanco.%20%BFmoda%20o%20realidad%20%20%20%20Cristina%20Galiano.htm>

21. Mendoza, 2013. Nutrición y alimentación de abejas. (En línea). Consultado el 9 de enero del 2014. Disponible en [https://groups.google.com/forum/#!searchin/apimaipu/ASPECTOS\\$20NUTRICIONAL ES\\$20DE\\$20LAS\\$20ABEJAS/apimaipu/bl1KUp-rBEE/dVz8QvKsQzwJ](https://groups.google.com/forum/#!searchin/apimaipu/ASPECTOS$20NUTRICIONAL ES$20DE$20LAS$20ABEJAS/apimaipu/bl1KUp-rBEE/dVz8QvKsQzwJ)
22. InfoAgro, 2012. EL CULTIVO DEL MANGO (En Línea). Consultado el 9 de diciembre del 2012. Disponible en http://canales.ideal.es/canalagro/datos/frutas/frutas_tropicales/mango.htm
23. InfoAgro, 2012. Apicultura (1ª parte) (En Línea). Consultado el 9 de Diciembre del 2012. Disponible en http://www.infoagro.com/agricultura_ecologica/apicultura.htm
24. Karehnke, C., Klein, S. 2013. Apis mellifera (En línea). Consultado el 11 de septiembre del 2013. Disponible en <http://www.acfah.org/monografias/apis/Apis-final.pdf>.
25. La colmena y la abeja melífera. 1975. Montevideo, UY. Hemisferio sur. 85 p.
26. McGregor, S.E. 1981. La apicultura en los Estados Unidos. Trad. Por S.E. Mc Gregor. MX, D.F. LIMUSA. 120 p.
27. Mace, H. 1983. Manual completo de apicultura. Trad. Emeterio Elu Acha. MX, Continental. 150 p.
28. Menjivar, A, 1997. Apicultura para pequeños productores: Curso de introducción. San Salvador, SV. IICA. 40 p.
29. MAG-CONAPIS, 2004. Manual De buenas prácticas de apicultura en El Salvador (En línea). Consultado el 12 de diciembre del 2013, disponible en <http://www.wisis.ufq.edu.sv/www.wisis/documentos/TE/638.1-A162p/638.1-A162p-Capitulo%20I.pdf>
30. Morales, P. 2011. Morfología interna de la abeja. La guía (En Línea). Consultado el 4 de enero del 2013. Disponible en <http://biologia.laguia2000.com/zoologia/morfologia-interna-de-la-abeja>.
31. Manejo de la colmena, 2014. Capitulo IX (En línea). Consultado el 8 de agosto del 2013. Disponible en <https://n-1.cc/file/download/1411015>.

32. Nogueira, N, P. 1953. A Criacao de Abelhas Sem Ferrao. Chacaras Quintaes, BR, 350 p.
33. Núñez, J. A. Guzmán, A. A. 2013. XXIV congreso de investigación cuam-acmor “usos y beneficios de la planta del morro” (En línea). Consultado el 8 de agosto del 2013. Disponible en <http://www.acmor.org.mx/reportescongreso/2013/secundaria/ciencias/931-usos-y-beneficios.pdf>.
34. Ortega, G, J. A, 2013. La reina: características e identificación (En Línea). Consultado el 6 de enero del 2013. Disponible en <http://www.abejaburgalesa.com/blog/las-abejas/reina-caracteristicas-identificacion/>.
35. Ramírez, A, J. F.; Ortiz, M, R, A. 1995. Crianza de abejas sin aguijón. Centro de investigación tropical. Universidad Nacional de Costa Rica, 110 p.
36. Ríos, R, L. Grandez, C.D. 2008. Manual de Apicultura Básica (En Línea). Consultado el 4 de enero del 2013. Disponible en <http://mipcooperacionbelga.files.wordpress.com/2009/10/manual-apicultura-basica.pdf>
37. Torres L. A, 2009. Manual técnico de apicultura (Pág. 2). Monografías (En Línea). Consultado el 4 de enero del 2013. disponible en <http://www.monografias.com/trabajos74/manual-tecnico-apicultura/manual-tecnico-apicultura2.shtml>
38. Winston, M.L. 1987. Flora apícola, San Salvador, SV. Dirección general de ganadería. Ministerio de agricultura y ganadería. 60 p.
39. Wikipedia, 2012. Apis Mellifera (En Línea). Consultado el 20 de noviembre del 2012. Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Apis_mellifera.
40. Wikipedia, 2013. Jalea Real (En Línea). Consultado el 25 de marzo del 2013. Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Jalea_real.

V. ANEXOS.



**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE QUIMICA AGRICOLA**

Ciudad Universitaria, 13 de agosto de 2013.

Resultado de Análisis

Usuario: Br. Liliama Elizabeth Corpeño
Fecha de Ingreso: 04 de julio de 2013
Tipo de Muestra: Jugos naturales con pulpa
Procedencia: Facultad de Química y Farmacia
Análisis solicitados: Bromatológico Proximal
ID Muestra: Ver cuadro

MX	Humedad (%)	Proteína Cruda (%)	Extracto Etéreo (%)	Cenizas (%)	Fibra Cruda (%)	Carbohidratos (%)
408 (Jugo de Morro)	90.03	3.45	0.61	7.89	2.01	86.03
409 (Jugo de marañón)	85.33	2.14	0.54	1.93	1.87	93.52
410 (Jugo de mango)	84.31	1.71	0.41	2.02	1.18	94.67

Analista: Lic. Norbis Salvador Solano Melara

Atentamente,

"HACIA LA LIBERTAD POR LA CULTURA"

Ing. Agr. Oscar Mauricio Carrillo Pargios
Jefe del Departamento de Química Agrícola

Figura A 1. Análisis bromatológico de los Jugos de frutas

Hoja de tabulación para datos apícolas

Fecha: _____

Nº colmena	Panal		POSTURA			Reserva de miel	Reserva de Polen	Producción de Cera	Plagas y Enfermedades	Observaciones
			Huevo del Día	Cría Abierta	Cría Cerrada					
	1	A								
		B								
	2	A								
		B								
	3	A								
		B								
	4	A								
		B								
	5	A								
		B								
	6	A								
		B								
Total										
Promedio										

Figura A 2. Formato de registro de Revisión.

Hoja de Control de Consumo de Alimento

Tratamiento	Suministro	REPETICION									
		I		II		III		IV		V	
		Rechazo	Consumo	Rechazo	Consumo	Rechazo	Consumo	Rechazo	Consumo	Rechazo	Consumo
T0											
T1											
T2											
T3											
Total											
Promedio											

Figura A 3. Formato para el registro del consumo de alimento

Tabla de registro de datos para la elaboración de los jugos de frutas

Fecha: _____

Nombre de la Fruta	Nº de Frutos	Peso del Fruto	Peso del Fruto	Cantidad de Agua	Cantidad Proporcionalada

Figura A 4. Formato de registro para la elaboración de los jugos.

CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN
20	Unidades	Colmenas
2	Unidades	Ahumador
1	Unidad	Espátula
2	Unidades	Guantes
20	Unidades	Cajones
20	Unidades	Fondos
20	Unidades	Tapadera
20	Unidades	Bancos de hierro
2	Unidades	Sombrero
2	Unidades	Velo
340	Unidades	Marcos
60	Libras	Cera estampada
24	rollos	Alambre de flores
6	Bolsas	Terrazul
2	Rollos	Alambre de púas
400	unidades	Boletas de registro
1	unidad	Bascula
4	guacales	Recipientes de plástico (Guacales)
1	unidad	Medidora
20	unidades	Botellas de plástico

Figura A 5. Materiales y equipo