

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

ING. AGR. M Sc. JUAN ROSA QUINTANILLA QUINTANILLA

SECRETARIO GENERAL

LIC. PEDRO ROSALIO ESCOBAR CASTANEDA

:

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL

---

DECANO

LIC. M Sc. JOSÉ MARTIN MONTOYA POLIO

SECRETARIO

LIC. MSc. EDWIN RAÚL AGUILAR RIVAS

2

3

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS  
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

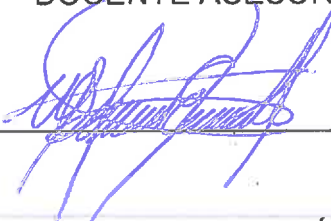
EL PRESENTE INFORME DE TRABAJO DE PASANTÍAS DE INVESTIGACIÓN  
FUE EVALUADO Y APROBADO POR EL HONORABLE TRIBUNAL EVALUADOR  
APROBADO POR JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA  
PARACENTRAL DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR COMO  
REQUERIMIENTO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

MIEMBROS DEL TRIBUNAL EVALUADOR:

ING. AGR. M Sc. WILBER SAMUEL ESCOTO UMAÑA


DOCENTE ASESOR



---

ING. AGR. VÍCTOR ALFREDO RODRÍGUEZ GONZALEZ

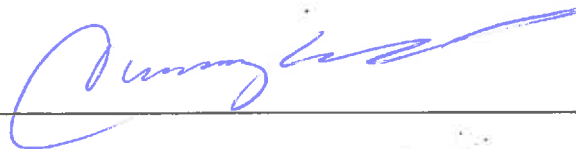
PRESIDENTE TRIBUNAL EVALUADOR



---

ING. AGR. M Sc. JOSÉ ISIDRO VARGAS CAÑAS

VOCAL TRIBUNAL EVALUADOR



---

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

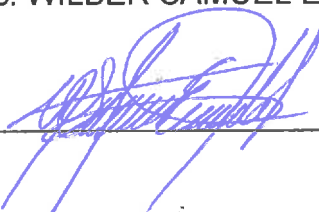
ING. AGR. M Sc. RAMON MAURICIO GARCÍA AMAYA

  
\_\_\_\_\_



DOCENTES ASESORES

ING. AGR. M Sc. WILBER SAMUEL ESCOTO UMAÑA

  
\_\_\_\_\_

ING. AGR. M Sc. RENE FRANCISCO VAZQUEZ

\_\_\_\_\_

COORDINADOR DE PROCESOS DE GRADO

LIC. CARLOS RENAN FUNES GUADRON

  
\_\_\_\_\_

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS  
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



**INFORME FINAL DE LA PASANTÍA DE INVESTIGACIÓN**

**TÍTULO DE LA PASANTÍA: ALIMENTACIÓN DE ABEJAS (*Apis mellifera l.*) CON JARABE DE CAÑA (*Saccharum officinarum l.*) Y TORTAS PROTEICAS EN EL APIARIO DEL CIP'S MIRAMAR DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRONÓMICAS, FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA PARACENTRAL.**

**BR. HERSON ANTONIO TELULE BARAHONA**

**BR. JESÚS WILSON ANGULO BONILLA**

**BR. JOSUÉ ABIMAEAL ÁLVAREZ SANTANA**

**REQUISITOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE:  
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**SAN VICENTE SUR, 9 DE JUNIO DE 2025.**

## 1. Resumen

El objetivo del trabajo fue desarrollar tortas alimenticias que ayuden a las abejas a cubrir sus requerimientos alimenticios durante la época lluviosa. Se desarrollaron tres dietas. El alimento se ofreció durante la época lluviosa de mayo a agosto del 2024; por cada alimento se determinó su aceptación y rechazo mediante peso. El alimento que presentó mayor consumo fue el de jarabe, además de ser el más rápido de preparar. El alimento de leche, levadura y jarabe fue el segundo de mayor consumo. Las propuestas de alimentos que se realizaron en este trabajo pueden servir para que los apicultores tengan diferentes opciones para alimentar a sus abejas en las épocas críticas.

El grupo T1 fue alimentado exclusivamente con una mezcla de jarabe de azúcar de caña y agua en una concentración de 1:2. Por otro lado, el grupo T2 recibió una torta proteica elaborada con harina de soya, levadura de cerveza y jarabe de azúcar de caña en una concentración 1:2. Finalmente, el grupo T3 fue alimentado con una torta proteica que contiene jarabe de azúcar de caña, levadura de cerveza y leche en polvo, de igual manera en una concentración 1:2.

Durante el estudio, se registraron datos sobre el consumo de alimentos. Estos datos fueron procesados utilizando el programa estadístico SPSS para determinar si existían diferencias significativas entre los grupos en relación con los parámetros evaluados.

El análisis de datos en SPSS mostro que hubo diferencia significativa entre los tratamientos en términos de consumo. Sin embargo, en términos descriptivos, el tratamiento T1 (Jarabe de azúcar) tuvo el mayor consumo, seguido del T3 (Jarabe, leche en polvo, levadura), mientras que T2 (Jarabe, soya, levadura) fue el menos consumido. A pesar de su menor ingesta, obtuvo la mayor producción de miel y presento la menor incidencia en plaga de polilla. Esto sugiere que el consumo no siempre se relaciona directamente con la eficiencia productiva.

## 2. Introducción

La apicultura, como actividad esencial en la producción agrícola y la conservación del ecosistema, ha suscitado un interés creciente en comprender y optimizar los factores que afectan la salud y productividad de las colmenas de abejas. En este sentido, la alimentación de las abejas se presenta como un elemento clave para su desarrollo y rendimiento. Este estudio tiene como objetivo investigar y comparar el impacto de tres tipos de alimentación en la aceptación, rechazo y comportamiento en las colonias de abejas.

El grupo T1 fue alimentado exclusivamente con jarabe de azúcar de caña 33.3% disuelto en agua 66.7% en una concentración 1:2; una parte de azúcar por dos partes de agua, mientras que el grupo T2 recibió una dieta basada en una torta proteica compuesta por un 22% de harina de soya, un 1% de levadura, 25.67% azúcar y un 51.33% agua, en una concentración 1:2. Por otro lado, el grupo T3 fue alimentado con una torta proteica que incluía 1% levadura, 10% leche en polvo, 29.67% azúcar y 59.33% agua, en una concentración 1:2.

El objetivo principal de esta investigación fue analizar y comparar el efecto de las diferentes dietas en términos de aceptación por parte de las abejas y su comportamiento en la colmena. Se espera que los resultados obtenidos a partir de este estudio proporcionen información relevante para mejorar las prácticas de alimentación en la apicultura, contribuyendo así al bienestar de las colonias y al aumento de la producción de miel.

Este informe detalla el diseño experimental utilizado, los resultados obtenidos y las conclusiones derivadas de la investigación, con el objetivo de brindar información valiosa al sector apícola y a la comunidad científica interesada en el cuidado y manejo de las abejas melíferas.

### **3. Objetivos de la investigación**

#### **3.1. Objetivo general**

Evaluar la aceptación de la alimentación de abejas (*Apis mellifera* L.) con jarabe de azúcar de caña (*Saccharum officinarum* L.) y tortas proteicas en el apiario de CIP's Miramar, del Departamento de Ciencias Agronómicas, Facultad Multidisciplinaria Paracentral.

#### **3.2. Objetivos específicos**

- Determinar qué formulación obtuvo mayor aceptación.
- Realizar análisis bromatológicos a las tortas proteicas suministradas en las abejas.
- Establecer beneficio costo entre tratamientos evaluados.

## **4. Marco teórico**

### **4.1. La apicultura**

La apicultura consiste en la crianza y el cuidado de las abejas, lo que permite obtener productos como miel, jalea real, propóleo, cera y polen. El lugar donde se agrupan todas las colmenas se conoce como apiario. Dentro de una colmena, las abejas se organizan en tres jerarquías: en primer lugar, se encuentra la abeja reina, cuya única función es poner huevos; en segundo lugar, están las obreras, encargadas de recolectar néctar y polen; y, finalmente, los zánganos, que se encargan de fecundar a la abeja reina, aunque una vez que cumplen su función son expulsados de la colonia (SADER, 2015).

### **4.2. La miel**

La miel natural es un alimento líquido y dulce que es producido por diversas especies de abejas silvestres. A diferencia de la miel regular, esta no pasa por procesos comerciales como la filtración o la pasteurización; en cambio, se recolecta y se empaqueta directamente de las colmenas (Mordor In s. f.). Sus beneficios van más allá de ser un simple endulzante, ya que es rica en sales minerales, enzimas, vitaminas y proteínas, lo que le confiere propiedades nutritivas y organolépticas únicas.

La miel puede clasificarse como monofloral, cuando predomina un porcentaje específico de néctar y polen de una planta determinada, o plurifloreale, si contiene una mezcla indefinida de diversos néctares y pólenes. Dependiendo de las condiciones ambientales, geográficas y climáticas, la miel puede presentar variaciones en su contenido de polen y en la humedad relativa. Este producto se elabora en los cinco continentes, y su consumo difiere entre países, influenciado por la cultura y los hábitos alimentarios de cada lugar (FAO 2020).

### **4.3. Mercado internacional de miel**

En 2021, China volvió a posicionarse como el principal productor de miel a nivel mundial, generando aproximadamente 473,000 toneladas métricas, lo que

representó más de una cuarta parte de la producción global de este edulcorante natural. Turquía e Irán ocupan el segundo y tercer lugar en este ranking, con una producción de 370,000 toneladas en comparación con el gigante asiático (Orus, 2023). Se estima que el tamaño del mercado de miel natural alcanzará los 10.53 mil millones de dólares en 2023 y se proyecta que llegará a 13.57 mil millones de dólares para 2028, con un crecimiento a una tasa compuesta anual del 5.20% durante el período de pronóstico de 2023 a 2028 (Mordor In s. f.).

#### **4.4. Generalidades sobre la miel en El Salvador**

Debido a su ubicación en una región tropical, El Salvador presenta dos estaciones distintas: la estación lluviosa (invierno) y la estación seca (verano). Se considera un país cálido, ya que su clima tropical presenta temperaturas que varían entre 22 y 28 °C, con altitudes que oscilan entre 0 y 800 metros sobre el nivel del mar (Menjívar, X. 2013).

La apicultura es una actividad que ofrece importantes beneficios agrícolas y ambientales, gracias al efecto polinizador de las abejas. Al mismo tiempo, constituye una fuente significativa de ingresos para las comunidades y los empresarios que se dedican a ella. Además, representa una alternativa para la diversificación agrícola; por ejemplo, los cafetaleros pueden beneficiarse del florecimiento de los cafetos y de los árboles de sombra en sus fincas (IICA s. f.).

#### **4.5. Alimentación de las abejas**

La nutrición apícola es fundamental para asegurar la supervivencia de las colmenas durante épocas de escasez. Diversos factores, como las condiciones climáticas, el tipo de colmena, la época del año y la zona geográfica, influyen en las necesidades nutricionales de la colonia. La apicultura implica la alimentación de las colonias de abejas, ya que, durante la temporada de lluvias, las abejas en el campo pueden tener dificultades para encontrar la cantidad de alimento necesaria para su desarrollo normal (Dadelos Agrícola s. f.). Si un apicultor no proporciona la alimentación adecuada, la reina dejará de poner huevos y las abejas podrían optar por mudarse o incluso morir.

## **4.6. Tipos de alimentación**

### **4.6.1. Alimento de sostén**

El alimento de apoyo o mantenimiento se elabora con una proporción de 1:2 de agua y azúcar, y se utiliza para mantener la colmena en condiciones normales, así como en situaciones en las que el productor no busca aumentar el número de abejas en la colmena. Este alimento es especialmente útil en períodos de escasez de néctar y polen, ya que ayuda a prevenir la disminución de la población de abejas, lo que podría causar una fuerte caída en la productividad durante la temporada de cosecha (Portal Apícola s. f.).

### **4.6.2. Alimentación de estímulo**

Las comidas estimulantes son la concentración de azúcar y agua en proporción 1:1. Se emplea principalmente antes de la floración para promover la cría y fortalecer la colonia (Betancur 2016). En períodos prolongados de escasez, algunas reinas dejan de criar abejas. Al administrar un estimulante, es importante ofrecerlo en pequeñas cantidades para simular el período de floración y fomentar la puesta de la reina. (Sagarpa, 2004).

## **4.7. Alimentación con tortas proteicas**

La alimentación artificial de abejas con tortas proteicas es una práctica que se utiliza para suplementar la dieta de las colonias cuando los recursos naturales, como el polen, son escasos. Esto se ha investigado ampliamente en el contexto de la apicultura para mejorar la salud y productividad de las abejas, así como la eficiencia de la polinización y la producción de miel (Camazine *et al.* 1991).

Hernández *et al.* (2016), en su estudio “evaluación del valor nutricional de dietas artificiales para la alimentación de abejas melíferas (*Apis mellifera*) en periodos de escases de recursos naturales”, demuestran que la soya es una excelente fuente de proteína. Sin embargo, la formulación debe equilibrarse adecuadamente para evitar desequilibrios en la dieta de las abejas.

#### **4.8. Las causas más frecuentes de la desnutrición de las abejas**

- Deforestación intensiva
- Cambio climático
- Desfases fenológicos florales
- Fumigaciones químicas agrarias
- Mala gestión del apicultor
- Enfermedades como varroa
- Depredadores foráneos

#### **4.9. La importancia de los alimentos en la colmena**

Según Marianela A. (s. f.). La evolución de las abejas, específicamente de *Apis mellifera*, evidencia que recolectan no solo para su propio sustento, sino también para satisfacer las necesidades de toda la colonia. No obstante, surge la pregunta: ¿qué sucede dentro de la colmena cuando no hay suficiente alimento disponible en el exterior? Las abejas actuales enfrentan un gran estrés en su búsqueda de alimentos y en la mejora de su nutrición. A esto se añade el incremento de enfermedades que afectan a las colonias. Como resultado, en el interior de la colmena se manifiestan las consecuencias de estas hambrunas, lo que lleva a un debilitamiento del sistema inmunológico, incapaz de protegerse contra diversas enfermedades (Castillo, s. f.).

#### **4.10. Requerimientos nutricionales de las abejas**

Al igual que cualquier ser vivo, las abejas requieren una nutrición adecuada basada en una dieta equilibrada, ya que el rendimiento y la salud de la colonia dependen de ello. Es fundamental entender que la dieta natural de las abejas consiste en la ingesta de miel (aproximadamente el 80%) y polen (alrededor del 20%). Las abejas necesitan proteínas, carbohidratos, minerales, lípidos, vitaminas y agua para el crecimiento y desarrollo normal de su colonia. El néctar recolectado por las obreras satisface las necesidades de carbohidratos, mientras que el polen proporciona las proteínas, minerales, lípidos y vitaminas necesarias (Ivars s. f.)

#### 4.11. Requerimientos de aminoácidos esenciales en las abejas

Las abejas melíferas (*Apis mellifera*) requieren diez aminoácidos esenciales para su desarrollo óptimo. El polen es la principal fuente de estas proteínas y su calidad varía según la planta de origen. Una dieta rica en proteínas es esencial para el crecimiento de las larvas y la salud general de la colonia (Amanda E. 2010).

Según Francisco L. (2024)

- Arginina
- Fenilalanina
- Histidina
- Isoleucina
- Leucina
- Lisina
- Metionina
- Treonina
- Triptofnina
- Valina

Itzel E. (2023) señaló que el polen que recolectan las abejas en el campo presenta una variación en la concentración de proteínas, que va del 7% al 40%. Por esta razón, se decidió elaborar un alimento que posea un buen valor proteico. En la (tabla 1) se presentan los requerimientos de aminoácidos esenciales para las abejas, y se puede notar que ingredientes como la leche, levadura y la soya pueden contribuir a satisfacer la demanda de estos aminoácidos.

<i>Aminoácidos esenciales para las abejas</i>	<i>Jarabe</i>	<i>Levadura</i>	<i>Leche en polvo</i>	<i>Soya</i>
<i>Arginina</i>	No	No	No	No
<i>Fenilalanina</i>	No	Si	Si	Si

<i>Histidina</i>	No	Si	Si	Si
<i>Isoleucina</i>	No	Si	Si	Si
<i>Leucina</i>	No	Si	Si	Si
<i>Lisina</i>	No	Si	Si	Si
<i>Metionina</i>	No	Si	Si	Si
<i>Treonina</i>	No	Si	Si	Si
<i>Triptófano</i>	No	Si	Si	Si
<i>Valina</i>	No	Si	Si	Si

**Tabla 1:** Necesidades de aminoácidos esenciales en las abejas, presentes en los aditivos empleados.

Fuente: Elaborado a partir de la información según Pirman *et al.*, (2024).

#### 4.12. Polen como fuente principal de proteína

Amanda E. (2023), menciona que el polen, conocido como pan de abeja, es la principal fuente de proteínas para la abeja melífera y también aporta grasas/lípidos, minerales y vitaminas. La proteína del polen es crucial para la producción de crías y el desarrollo de las abejas jóvenes. Según Catherine M. (2023), nutrimentalmente, el polen es la fuente de alimento más variable que utilizan las abejas melíferas, y generalmente se compone de: agua (7%–16%); proteína cruda (6%–30%); extracto de éter (1%–14%); carbohidratos, que incluyen azúcares reductores (19%–41%), azúcares no reductores (0%–9%) y almidón (0%–11%); lípidos (5%); ceniza (1%–6%); y sustancias desconocidas (22%–36%). Además, el polen de distintas fuentes florales presenta diferentes cantidades de estos componentes, lo que significa que no todo el polen ofrece la misma calidad nutricional para las abejas.

La proteína que aporta el polen es fundamental para el crecimiento de la colmena; sin embargo, la cantidad de proteína cruda disponible varía significativamente entre las distintas fuentes de polen, oscilando entre el 6% y el 30% del peso seco total. Esta proteína está compuesta por aminoácidos, de los cuales diez han sido

identificados como esenciales para las abejas melíferas. Estos aminoácidos incluyen treonina, valina, metionina, isoleucina, leucina, fenilalanina, histidina, lisina, arginina y triptófano. Además, la cantidad y el tipo de aminoácidos presentes en el polen dependen de la fuente floral de la que proviene (Jamie D. 2023).

#### **4.13. Donde se produce el polen**

El polen se produce en el estambre, que es la parte reproductiva masculina de una flor. Las abejas melíferas juegan un papel crucial como polinizadores, ya que transportan el polen desde el estambre de una flor hasta el estigma (la parte femenina) de la misma flor o de flores diferentes. En algunas ocasiones, el polen solo necesita ser transferido al estigma de la misma flor o de otra flor de la misma planta, pero con frecuencia es necesario que llegue a una planta completamente distinta. Esta dinámica ha dado lugar a una relación muy compleja entre las plantas y sus polinizadores, ya que ambas partes dependen mutuamente para su supervivencia (Catherine M. 2023).

#### **4.14. Asimilación de proteínas en las abejas**

La mejor fuente de proteína para satisfacer los requerimientos nutricionales de las abejas es el polen recolectado de forma natural. El contenido proteico de este polen varía según la fuente floral, oscilando entre un 6% y un 40%. Las abejas requieren un mínimo del 20% de proteínas, que incluyen aminoácidos esenciales como metionina, lisina, treonina, histidina, leucina, isoleucina, valina, fenilalanina, arginina y triptófano (Olivos, 2010). Según Mungsan (2018), estos elementos proteicos son esenciales para la vida, ya que el organismo no puede sintetizarlos por sí mismo. Además, el polen contiene entre un 7% y un 30% de azúcares, 4.5% de grasas, y vitaminas como B1, B2, B6, ácido pantoténico, ácido fólico, biotina, vitamina C, así como pigmentos, hormonas sexuales femeninas y minerales.

#### **4.15. Valor nutricional de la soya**

La soya es una legumbre de gran relevancia nutricional, conocida por su alto contenido proteico, que oscila entre el 36% y el 40% del peso seco, lo que la convierte en una fuente excelente de proteínas de alta calidad (IICA, s. f.). Este grano es particularmente rico en aminoácidos esenciales, como lisina y metionina, lo que la hace adecuada para dietas vegetarianas y veganas (Messina, 2010).

En cuanto a su contenido de grasas, la soya aporta entre un 20% y un 25%, con aproximadamente el 50% de estas siendo ácidos grasos poliinsaturados, como los omega-3 y omega-6, beneficiosos para la salud cardiovascular (Bantle, 2003). Además, la soya es rica en fibra dietética, que varía entre el 6% y el 10%, contribuyendo a la salud digestiva y al control del colesterol (Slavin, 2013).

Respecto a los micronutrientes, la soya contiene una variedad de vitaminas y minerales, tales como hierro, calcio, magnesio y fósforo (Kelley et al., 2009). Asimismo, es rica en isoflavonas, compuestos bioactivos que han mostrado potenciales beneficios en la reducción del riesgo de enfermedades cardiovasculares y ciertos tipos de cáncer (Cohen et al., 2007). Por estas razones, la soya es considerada un alimento funcional, versátil y nutritivo, ideal para diferentes poblaciones y contextos alimentarios.

#### **4.16. Valor nutricional de la leche en polvo**

La leche en polvo es un alimento altamente nutritivo que conserva muchas de las propiedades de la leche líquida, y su perfil nutricional la convierte en una opción valiosa para diversas dietas. En términos de contenido proteico, la leche en polvo aporta entre un 26% y un 35% de proteínas, las cuales son de alta calidad y contienen todos los aminoácidos esenciales necesarios para el crecimiento y mantenimiento del organismo (IICA, s. f.).

La leche en polvo es una excelente fuente de proteínas de alta calidad, que aportan entre un 26% y un 35% de su peso total. Esta proteína contiene todos los aminoácidos esenciales, lo que la convierte en una opción valiosa para el crecimiento y mantenimiento del organismo (IICA, s. f.).

Específicamente, 100 gramos de leche en polvo pueden proporcionar entre 26 y 35 gramos de proteínas, dependiendo de si es leche entera o desnatada (Walstra et al., 2006). Estas proteínas son cruciales para diversas funciones en el cuerpo, como la reparación de tejidos, la producción de enzimas y hormonas, y el soporte del sistema inmunológico (Hoffman et al., 2016).

#### **4.17. Valor nutricional de la levadura**

La levadura es un microorganismo unicelular que ofrece un perfil nutricional muy interesante y variado, siendo utilizada tanto en la panificación como en la elaboración de cerveza y suplementos nutricionales. Su contenido proteico es notable, ya que puede representar entre un 40% y un 50% de su peso seco, lo que la convierte en una fuente excelente de proteínas de alta calidad (IICA, s. f.).

Además, la levadura es rica en aminoácidos esenciales, incluyendo lisina, metionina y triptófano, lo que la hace valiosa para complementar dietas vegetarianas y veganas (Katz et al., 2006). En términos de carbohidratos, la levadura contiene entre un 30% y un 40%, mayormente en forma de glucanos y mánanos, que pueden contribuir a la salud intestinal (Huis in 't Veld, 1996).

La levadura es una fuente excepcional de proteínas, que constituyen entre el 40% y el 50% de su peso seco (IICA, s. f.). Este alto contenido proteico hace que la levadura sea una opción valiosa en dietas, especialmente para aquellos que siguen una alimentación vegetariana o vegana. Las proteínas de la levadura son de alta calidad, ya que contienen todos los aminoácidos esenciales, incluyendo lisina, metionina y triptófano (Katz et al., 2006).

Además, las proteínas de la levadura se caracterizan por su digestibilidad, que puede variar entre el 80% y el 90%, lo que significa que una gran parte de los aminoácidos presentes es absorbida y utilizada por el organismo (Nisbet et al., 2011). Esto es especialmente relevante para el crecimiento y mantenimiento de tejidos, así como para la síntesis de enzimas y hormonas.

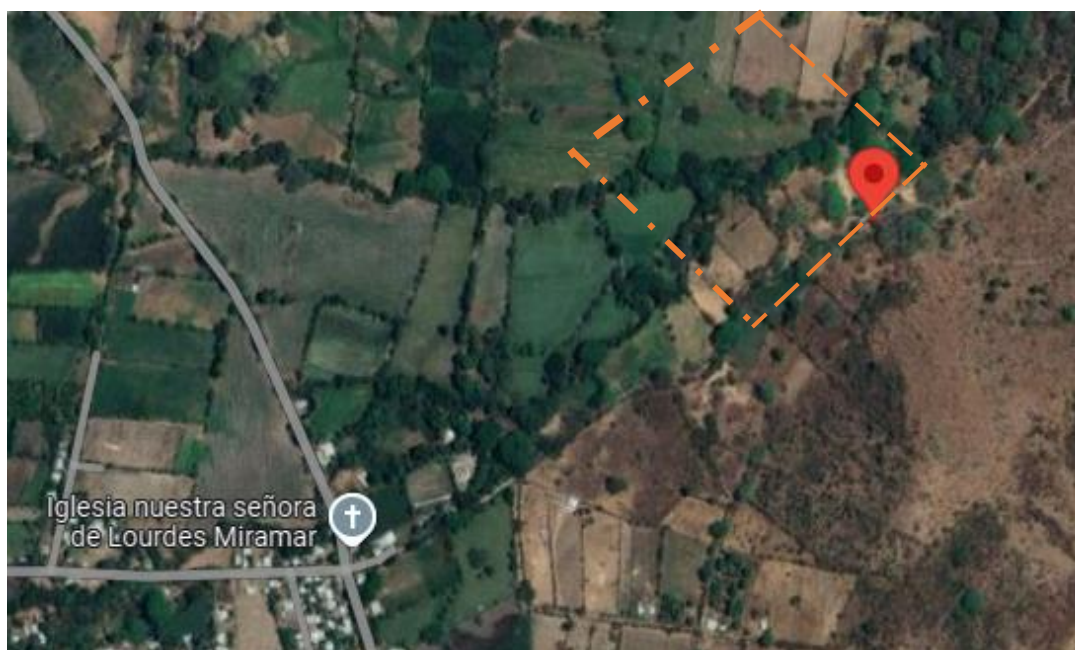
## 5.0. Actividades desarrolladas

### 5.1. Descripción de la investigación

La investigación se enfocó en la alimentación de las abejas utilizando suplementos proteicos de leche en polvo, soya y levadura durante la temporada de lluvias. Se analizaron las variables de aceptación y rechazo. Asimismo, los tratamientos fueron sometidos a un análisis de proteínas (anexos 11,12 y 13) para evaluar el impacto del consumo en cuanto a aceptación de estos alimentos y el porcentaje de proteína brindado en las tortas. Así mismo análisis de laboratorio a miel de la cosecha 2024 y 2025, basándose en los parámetros principales brindados por RTCA (Reglamento Técnico Centroamericano) que son; proteína, pH, humedad, cenizas, sacarosa, para establecer diferencias entre una y otra (anexo 16 y 17).

### 5.2. Ubicación geográfica

Las instalaciones del Centro de Investigaciones y Prácticas de Miramar, del Departamento de Ciencias Agronómicas de la Facultad Multidisciplinaria Paracentral, de la Universidad de El Salvador, (Figura 1), se encuentran ubicadas en; Caserío hacienda Miramar, cantón Chucuyo, distrito San Vicente, municipio San Vicente Sur, departamento de San Vicente, El Salvador. Las coordenadas geográficas son 13°38'06.0" N88°45'14.4W.



**Figura 1.** Localización de las instalaciones del Centro de Investigaciones y Prácticas “Miramar”.

**Fuente:** Tomada de Google Maps 2024.

### 5.3. Descripción biofísica

Es importante señalar que el entorno donde se encuentran las colmenas es bastante adecuado en términos de clima y vegetación, cuya floración inicia entre los meses de octubre y noviembre, culminando el mes de abril. El clima pertenece al de la sabana tropical caliente o tierra caliente (0-800 msnm), la temperatura varía de los 18-38°C con una humedad relativa entre 60 y 85% que varía de acuerdo el mes del año y con una precipitación al anual en promedio de 1800 mm.

### 5.4. Materiales y formulación

Las materias utilizadas para la realización del experimento fueron: Azúcar, leche en polvo, agua, levadura, soya. Basándonos en la alimentación de sostén 1:2; una parte de azúcar por dos partes de agua, partiendo de la proporción de 500g de azúcar por 1L de agua.

**Cuadro 1.** Formulación de tortas proteicas 1.5kg.

Tratamientos	Agua L	Azúcar kg	Levadura kg	Soya kg	Leche en polvo kg	Total
T1	1.00	0.500	0.000	0.00	0.00	1.5 kg
T2	0.77	0.385	0.015	0.33	0.00	1.5 kg
T3	0.89	0.445	0.015	0.00	0.15	1.5 kg

### 5.5. Registro de datos

La recolección de datos se llevó a cabo cada ocho días, específicamente los martes. Este proceso implicó observar el comportamiento de la colmena en relación con la posible presencia de plagas, enfermedades y población, así como el pesaje del alimento sobrante del total (1.5 kg).

### 5.6. Método para el procesamiento de los datos

Se establecieron tres tratamientos, cada uno con diferentes composiciones (ver cuadro 1). Se utilizó el programa SPSS para el análisis. Para los valores de probabilidad  $P > 0.05$ , los tratamientos no resultaron significativos, mientras que cuando  $P < 0.05$ , se observó una diferencia entre ellos. Los tratamientos que mostraron diferencias estadísticas se analizaron mediante pruebas medias, utilizando el método de Duncan con un nivel de confianza del 95%.

### 5.7. Costo de la pasantía de investigación

CANTIDAD	UNIDADES	MATERIALES	PRECIO UNITARIO	TOTAL
150	UNIDAD	MARCOS	\$1.25	\$187.50
15	UNIDAD	CAJONES	\$12.00	\$180.00
25	LIBRAS	CERA ESTAMPADA	\$25.00	\$625.00
18	UNIDAD	EXCLUIDORES	\$12.00	\$216.00
15	LIBRAS	LECHE EN POLVO	\$3.50	\$52.50
12	LIBRAS	LEVADURA	\$4.00	\$48.00
6	QUINTAL	AZUCAR	\$55.00	\$330.0
38	LIBRAS	SOYA	\$0.45	\$17.10
3	UNIDAD	TRAJES PARA APICULTURA	\$45.00	\$135.0
3	UNIDAD	ANALISIS PROTEINA	\$27.12	\$81.36
2	UNIDAD	ANALISIS COSECHA 2024 Y 2025	\$117.00	\$234.00
2	500	BOLSAS DE 5 LIBRAS	\$5.50	\$11.00
<b>TOTAL</b>				<b>\$2117.46</b>

## **5.8. Descripción detallada de las actividades desarrolladas en todo el periodo.**

### **5.8.1. Inspecciones de rutina.**

Se llevaron a cabo inspecciones de rutina de manera semanal, abarcando aspectos clave como la salud de la colmena, el control de plagas, la crianza, el almacenamiento de alimentos, y la limpieza de cajones, pisos, tapas y otros elementos esenciales para la apicultura. Estas inspecciones se realizaron preferentemente por la mañana, cuando la mayoría de las abejas se encontraban fuera de la colonia en busca de alimento, lo que facilitó el manejo. Además de las actividades en el apiario, también se realizaron labores de limpieza y mantenimiento de los equipos en la bodega, que incluyen una centrífuga y una mesa desoperculadora.

### **5.9. Cosecha.**

Se realizó la retirada del panal de cada una de las alzas, que posteriormente se trasladó a un lugar seguro, cumpliendo con las condiciones de higiene requeridas para la extracción de miel mediante el uso de una centrífuga. Además, se consideraron diversas prácticas durante la cosecha para garantizar la inocuidad de la miel. Con el propósito de realizar análisis a miel y respaldar la investigación, se esperó el tiempo indicado para la cosecha.

### **5.10. Deshierbe y limpieza del apiario.**

Se desarrolló de manera manual cada cuatro semanas, con el objetivo de mantener los espacios entre colmenas libres de malezas, las cuales pueden albergar enemigos naturales de las abejas o dificultar las labores rutinarias dentro del apiario.

### **5.11. Colocación de alzas y ceras estampadas.**

Se colocó la primera alza sobre cada una de las cámaras de cría, para que las abejas pudieran almacenar miel. Con el objetivo de comprobar resultados en producción se realizó previamente la colocación de cera estampada.

### **5.12. División de colmenas.**

La división se llevó a cabo para aumentar el número de colmenas en producción durante la época de cosecha, con el fin de contar con un mayor número de colmenas, ya fuera en el año en curso o en la siguiente cosecha.

### **5.13. Limpieza y mantenimiento de veredas y vías de acceso al apiario.**

Fue necesario llevar a cabo la limpieza y el mantenimiento del contorno y la calle de acceso al apiario. Esta actividad resultó importante para facilitar el transporte de insumos y herramientas que se utilizaron durante el desarrollo de la pasantía.

### **5.14. División y distribución de colmenas por tratamientos.**

Se llevó a cabo la división en tres grupos, cada uno conformado por 10 colmenas, para la aplicación de los tratamientos, esto para la facilitación de la alimentación y la toma de datos.

### **5.15. Elaboración de jarabes y tortas proteicas para la alimentación de abejas.**

Se llevó a cabo la preparación de las concentraciones de los alimentos que se incluirían en cada tratamiento:

¿Por qué de la alimentación de tortas proteicas? como grupo se tuvo la iniciativa de innovar y según investigaciones de autores que sugieren ingredientes que aporten un sustento más proteico para generar mejores resultados en el mantenimiento y producción de miel. Para conocer el aporte proteico de las tortas a las abejas, se enviaron muestras a laboratorios.

Primeramente, se tomó la iniciativa de elegir el método de alimentación, lo que en nuestro caso fue 0.5 kg de azúcar por 1 litro de agua. Alimento de sostén 1:2

La investigación se basaría en 3 diferentes métodos de alimentación, T1: jarabe de azúcar de caña, tortas proteicas; T2: jarabe, soya y levadura, T3: jarabe, levadura y leche en polvo. Con el objetivo de medir la aceptación y rechazo en cada una de las

colmenas, lo cual consta de 10 colmenas por cada método de alimentación, en total fueron 30 colmenas en las que se realizó la práctica de la investigación.

Cada bolsa de alimentación de los 3 tratamientos tiene un peso de 1.5 kg la que sirvió como parámetro de medición a través de su peso para poder determinar la aceptación de cada tratamiento.

**Pasos:**

1. Compra de los aditivos como la harina soya, levadura, leche en polvo y azúcar.
2. Pesaje de acuerdo a la formulación de cada aditivo.
3. Llenado de bolsas según formulación de cada uno de los tratamientos.
4. Terminar cada torta de acuerdo a la formulación 1:2; una parte de azúcar por dos de agua.
5. Alimentar abejas por tratamientos.

La formulación correspondiente a la alimentación es la siguiente:

T1: 33.3% (0.5kg) azúcar de caña y 66.67% (1L) agua. 1.5 kg peso de alimentación.

T2: 22% (0.33kg) harina de soya (molida) 1% (0.015kg) levadura y 25.67% azúcar (0.385 kg), 51.33% agua (0.77L) 1.5 kg peso de alimentación.

T3: 1% (0.015 kg) levadura, 10% (0.15 kg) leche en polvo y 29.67% azúcar (0.445kg), 59.33% agua (0.89L). 1.5kg peso de alimentación.

- Al hacer T2 y T3 en ambos experimentos existe una porción de levadura la cual generó problemas a la hora de suministrar, ya que se explotaban (anexo 11) las bolsas y se tuvo que reestructurar la fórmula hasta que se definió la porción en la que no generaba problemas.
- También se aplicaron técnicas a la hora de suministrar el alimento, una de ellas fue pinchar la bolsa con una aguja para botar presión, procedimiento que favoreció mucho al proceso, ya que no se volvió a generar el problema con el que se empezó la investigación.

### **5.16. Alimentación de abejas.**

Se realizó una actividad necesaria para los momentos del año en que se requiere la suplementación de alimento, esto ocurre el tiempo de lluvia de abril a octubre. Esta alimentación se efectúa mediante jarabes artificiales compuestos de agua y azúcar, que funcionan como sustitutos del néctar.

Se implementó la alimentación urgente o de sostén (abril-agosto) al finalizar la cosecha (época lluviosa), en caso de que las reservas alimenticias no fueran suficientes para sobrevivir hasta la próxima temporada.

### **5.17. Pesaje del consumo de alimentos.**

Se llevó a cabo esta actividad para obtener datos específicos de cada grupo de colmenas en relación con la aceptación y el rechazo de la alimentación.

## **6.0. Resultados obtenidos**

### **6.1. Análisis de proteína realizados a las tortas administradas**

Por cada formulación de 100g, se procedió a la realización del análisis de proteína en el Centro de Control de Calidad Industrial "CCCI" (Anexo 11,12 y 13).

## 6.2. Aceptación consumo inicial.

Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis en el programa SPSS, observándose que el valor de PR es igual a 0.002, cifra inferior a 0.05, por lo tanto, estadísticamente los tratamientos no fueron iguales entre ellos (Cuadro 2). Obteniéndose valores promedio para cada tratamiento que oscilan entre 1.27 y 0.60 kg/semana (Cuadro 3).

**Cuadro 2.** Análisis de varianza sobre la aceptación de alimentos durante el consumo inicial última semana de abril

### Pruebas de efectos Inter sujetos

Variable dependiente: CONSUMO INICIAL

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
TRATAMIENTOS	2,767	2	1,383	7,906	,002
Error	4,724	27	,175		
Total, corregido	7,491	29			

Según Duncan con una significancia del 5% (0.05) a través de las pruebas de consumo al estudiar las variables, el tratamiento que mayor cantidad de consumo fue T1 1.27 kg (jarabe) por colmena semana inicial así mismo se puede observar que el segundo tratamiento de mayor consumo es el T3 1.22 kg (jarabe, leche y levadura) demostrando que son estadísticamente iguales, en cambio el T2 0.60 kg (jarabe, levadura, y soya) es estadísticamente diferente.

**Cuadro 3.** Prueba media de Duncan para aceptación de alimento consumo inicial

Tratamientos	Promedio (Kg)
T1	1.27 <sup>a</sup>
T3	1.22 <sup>a</sup>
T2	0.60 <sup>b</sup>

Este patrón se alinea con la literatura, donde Roulston y Cane (2000) destacan la preferencia de las abejas por soluciones azucaradas. Además, Cárdenas y Arámburo (2015) indican que la adición de levadura puede mejorar la salud de las colonias al proporcionar aminoácidos esenciales, mientras que Pudasaini *et al.* (2024) menciona que la soya es la planta leguminosa que cubre todas las demandas de aminoácidos esenciales que necesitan las abejas. Estos hallazgos subrayan la importancia de la formulación en la dieta de las abejas para maximizar su consumo y productividad.

### 6.3. Rechazo inicial.

Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis en el programa SPSS, observándose que el valor de PR es igual a 0.00, cifra inferior a 0.05, por lo tanto, estadísticamente los tratamientos no fueron iguales entre ellos (Cuadro 4). Obteniéndose valores promedio para cada tratamiento que oscilan entre 0.89 y 0.10 kg (Cuadro 5).

**Cuadro 4.** Análisis de varianza sobre el rechazo de alimentos durante el consumo inicial

<b>Pruebas de efectos inter-sujetos</b>					
Variable dependiente: RECHAZO INICIAL					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
TRATAMIENTOS	3,495	2	1,748	13,979	,000
Error	3,376	27	,125		
Total, corregido	6,871	29			

Según Duncan con una significancia del 5% (0.05) a través de las pruebas de consumo al estudiar las variables, el tratamiento que mayor cantidad de rechazo fue T2 0.89 kg (jarabe, levadura y soya) así mismo se puede observar que los tratamientos T3 0.26 kg (jarabe, leche y levadura) T1 0.10 kg (jarabe) son iguales estadísticamente.

**Cuadro 5.** Prueba de media Duncan para rechazo de alimento consumo inicial

Tratamientos	Promedio (Kg)
T2	0.89 <sup>a</sup>
T3	0.26 <sup>b</sup>
T1	0.10 <sup>b</sup>

#### 6.4. Aceptación consumo mes de mayo.

Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis en el programa SPSS, observándose que el valor de PR es igual a 0.002, cifra inferior a 0.05, por lo tanto, estadísticamente los tratamientos no fueron iguales entre ellos (Cuadro 6). Obteniéndose valores promedio para cada tratamiento que oscilan entre 1.32 y 1.09 kg (Cuadro 7).

**Cuadro 6.** Análisis de varianza sobre la aceptación de alimentos durante el mes de junio

#### Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: CONSUMO DE MAYO

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
TRATAMIENTOS	,269	2	,135	7,995	,002
Error	,455	27	,017		
Total corregido	,724	29			

Según Duncan con una significancia del 5% (0.05) a través de las pruebas de consumo al estudiar las variables, el tratamiento que mayor cantidad de consumo fue T1 1.32 kg (jarabe) así mismo se puede observar que los tratamientos T3 1.15 kg (jarabe, leche y levadura) T2 1.09 kg (jarabe, soya y levadura) no son iguales estadísticamente. Sin embargo, los tratamientos T1 y T3 son iguales estadísticamente pero no presentan diferencias significativas.

**Cuadro 7.** Prueba de media Duncan para aceptación de alimentos consumo mes de mayo.

Tratamientos	Promedio (Kg)
T1	1.32 <sup>a</sup>
T3	1.15 <sup>a</sup>
T2	1.09 <sup>b</sup>

Estos resultados reflejan lo señalado por Rodríguez et al. (2023), quienes afirmaron que, aunque las abejas tienden a preferir dietas con alto contenido de azúcares, esto no implica que sean las más beneficiosas para su salud a largo plazo. Por otro lado, Fernández y García (2023) destacaron que el uso de soya y otros aditivos ricos en aminoácidos esenciales puede contribuir significativamente al desarrollo de las colonias, mejorando la salud y la resistencia a enfermedades. Por lo tanto, aunque el consumo de jarabe sea mayor, no necesariamente se traduce en un mejor rendimiento en comparación con las dietas que incluyen soya, dado que estas últimas aportan nutrientes cruciales que favorecen el bienestar general de las abejas.

#### **6.5. Rechazo mes de mayo.**

Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis en el programa SPSS, observándose que el valor de PR es igual a 0.007, cifra inferior a 0.05, por lo tanto, estadísticamente los tratamientos no fueron iguales entre ellos (Cuadro 8). Obteniéndose valores promedio para cada tratamiento que oscilan entre 0.37 y 0.16 kg (Cuadro 9).

**Cuadro 8.** Análisis de varianza sobre el rechazo de alimentos durante el mes de mayo.

Variable dependiente: RECHAZO MES DE MAYO

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
TRATAMIENTOS	,293	2	,146	5,978	,007
Error	,661	27	,024		
Total, corregido	,953	29			

Según Duncan con una significancia del 5% (0.05) a través de las pruebas de consumo al estudiar las variables, los tratamientos que presentaron igual cantidad de rechazo fue T3 0.37 kg (jarabe, levadura y leche) y el tratamiento T2 0.37 kg (jarabe, soya y levadura) T1 0.16 kg (jarabe) siendo estadísticamente iguales. En cambio, T1 0.16 kg (jarabe) presento menor cantidad de rechazo, demostrando que existe diferencias estadísticas significativas con los tratamientos T3 y T2.

**Cuadro 9.** Prueba media de Duncan para rechazo de alimento mes de mayo.

Tratamientos	Promedio (Kg)
T1	0.16 <sup>b</sup>
T3	0.37 <sup>a</sup>
T2	0.37 <sup>a</sup>

### 6.6. Aceptación consumo mes de junio.

Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis en el programa SPSS, observándose que el valor de PR es igual a 0.000, cifra inferior 0.05, por lo tanto, estadísticamente los tratamientos no fueron iguales entre ellos (Cuadro 10). Obteniéndose valores promedio para cada tratamiento que oscilan entre 1.28 y 0.90 kg (Cuadro 11).

**Cuadro 10.** Análisis de varianza sobre la aceptación de alimentos durante el mes de junio.

**Pruebas de efectos inter-sujetos**

Variable dependiente: CONSUMO JUNIO

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
TRATAMIENTOS	,747	2	,373	11,010	,000
Error	,916	27	,034		
Total corregido	1,662	29			

Según Duncan con una significancia del 5% (0.05) a través de las pruebas de consumo al estudiar las variables, el tratamiento que mayor cantidad de consumo tuvo fue T1 1.28 kg (jarabe) así mismo se puede observar que los tratamientos T3 1.15 kg (jarabe, leche y levadura) T2 0.90 (jarabe, levadura y soya) son iguales estadísticamente. Además, los tratamientos T2 y T3 son iguales estadísticamente entre ellos y presentan diferencia estadística significativa con el T1.

**Cuadro 11.** Prueba media de Duncan para aceptación de alimento mes de junio.

Tratamientos	Promedio (Kg)
T1	1.28 <sup>a</sup>
T3	1.15 <sup>b</sup>
T2	0.90 <sup>b</sup>

**6.7. Rechazo en el mes de junio.**

Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis en el programa SPSS, observándose que el valor de PR es igual a 0.001, cifra inferior a 0.05, por lo tanto, estadísticamente los tratamientos no fueron iguales entre ellos (Cuadro 12). Obteniéndose valores promedio para cada tratamiento que oscilan entre 0.52 y 0.19 kg (Cuadro 13).

**Cuadro 12.** Análisis de varianza sobre el rechazo de alimentos durante el mes de junio.

**Pruebas de efectos inter-sujetos**

Variable dependiente: RECHAZO MES DE JUNIO

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
TRATAMIENTOS	,548	2	,274	8,406	,001
Error	,880	27	,033		
Total corregido	1,428	29			

Según Duncan con una significancia del 5% (0.05) a través de las pruebas de consumo al estudiar las variables, el tratamiento que mayor cantidad de rechazo tuvo fue T2 0.52 kg (jarabe, soya y levadura) así mismo se puede observar que los tratamientos T3 0.35 kg (jarabe, leche y levadura) T1 0.19 (jarabe) son iguales estadísticamente.

**Cuadro 13.** Prueba media de Duncan para rechazo del consumo mes de junio

Tratamientos	Promedio (Kg)
T1	0.19 <sup>b</sup>
T2	0.52 <sup>a</sup>
T3	0.35 <sup>b</sup>

**6.8. Aceptación consumo mes de julio.**

Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis en el programa SPSS, observándose que el valor de PR es igual a 0.000, cifra inferior a 0.05, por lo tanto, estadísticamente los tratamientos no fueron iguales entre ellos (Cuadro 14). Obteniéndose valores promedio para cada tratamiento que oscilan entre 1.48 y 1.23 kg (Cuadro 15).

**Cuadro 14.** Análisis de varianza sobre aceptación de alimentos durante el mes de julio.

**Pruebas de efectos inter-sujetos**

Variable dependiente: CONSUMOJULIO

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
TRATAMIENTOS	,267	2	,134	11,635	,000
Error	,310	27	,011		
Total corregido	,577	29			

Según Duncan con una significancia del 5% (0.05) a través de las pruebas de consumo al estudiar las variables, el tratamiento que mayor cantidad de consumo tuvo fue T1 1.48 kg (jarabe) así mismo se puede observar que los tratamientos T3 1.32 kg (jarabe, leche y levadura) T2 1.23 kg (jarabe, levadura y soya) son iguales estadísticamente.

**Cuadro 15.** Prueba de media Duncan para aceptación de alimento mes de julio.

Tratamientos	Promedio (Kg)
T1	1.48 <sup>a</sup>
T3	1.32 <sup>b</sup>
T2	1.23 <sup>b</sup>

**6.9. Rechazo en el mes de julio.**

Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis en el programa SPSS, observándose que el valor de PR es igual a 0.000, cifra inferior a 0.05, por lo tanto, estadísticamente los tratamientos no fueron iguales entre ellos (cuadro 16). Obteniéndose valores promedio para cada tratamiento que oscilan entre 0.23 y 0.01 kg (cuadro 17).

**Cuadro 16.** Análisis de varianza sobre el rechazo de alimentos durante el mes de julio.

**Pruebas de efectos inter-sujetos**

Variable dependiente: RECHAZO MES DE JULIO

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
TRATAMIENTOS	,231	2	,115	13,757	,000
Error	,227	27	,008		
Total corregido	,457	29			

Según Duncan con una significancia del 5% (0.05) a través de las pruebas rechazo de consumo al estudiar las variables, el tratamiento con mayor rechazo en el mes de julio fue T2 0.23 kg (jarabe, levadura y soya) seguido por el tratamiento T3 0.14 kg (jarabe, leche y levadura) y el de menor rechazo fue el T1 0.017 kg (jarabe) demostrando que todos los tratamientos son estadísticamente diferentes.

**Cuadro 17.** Prueba media de Duncan para rechazo del consumo del mes de julio.

**Rechazo mes de julio**

Tratamientos	Promedio (Kg)
T2	0.23 <sup>a</sup>
T3	0.14 <sup>b</sup>
T1	0.017 <sup>c</sup>

**6.10. Aceptación consumo mes de agosto.**

Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis en el programa SPSS, observándose que el valor de PR es igual a 0.028, cifra inferior a 0.05, por lo tanto, estadísticamente los tratamientos no fueron iguales entre ellos (cuadro 18). Obteniéndose valores promedio para cada tratamiento que oscilan entre 1.47 y 1.37 kg (Cuadro 19).

**Cuadro 18.** Análisis de varianza sobre la aceptación de alimentos durante el mes de agosto.

**Pruebas de efectos inter-sujetos**

Variable dependiente: CONSUMO DE AGOSTO

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
TRATAMIENTOS	,055	2	,028	4,082	,028
Total	60,220	30			
Total corregido	,238	29			

Según Duncan con una significancia del 5% (0.05) a través de las pruebas de consumo al estudiar las variables, el tratamiento que mayor cantidad de consumo tuvo fue T1 1.47 kg (jarabe) así mismo se puede observar que los tratamientos T2 1.39 kg (jarabe, soya y levadura) T3 1.37 kg (jarabe, levadura y leche) son iguales estadísticamente.

**Cuadro 19.** Prueba media de Duncan para aceptación de alimento mes de agosto.

Tratamientos	Promedio (Kg)
T1	1.47 <sup>a</sup>
T2	1.39 <sup>b</sup>
T3	1.37 <sup>b</sup>

**6.11. Rechazo en el mes de agosto.**

Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis en el programa SPSS, observándose que el valor de PR es igual a 0.00, cifra inferior a 0.05, por lo tanto, estadísticamente los tratamientos no fueron iguales entre ellos (cuadro 20). Obteniéndose valores promedio para cada tratamiento que oscilan entre 0.17 y 0.01 kg (Cuadro 21).

**Cuadro 20.** Análisis de varianza sobre el rechazo de alimentos durante el mes de agosto.

### Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: RECHAZO MES DE AGOSTO

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
TRATAMIENTOS	,131	2	,066	37,969	,000
Error	,047	27	,002		
Total corregido	,178	29			

Según Duncan con una significancia del 5% (0.05) a través de las pruebas rechazo de consumo al estudiar las variables, el tratamiento que mayor cantidad tuvo fue T3 0.17 kg (jarabe, levadura y leche) así mismo se puede observar que los tratamientos T2 0.10 kg (jarabe, soya y levadura) T1 0.01 kg (jarabe) muestran que existe diferencias significativas en los tres los tratamientos.

**Cuadro 21.** Prueba media de Duncan para rechazo del consumo del mes de agosto.

### Rechazo mes de agosto

Tratamientos	Promedio (Kg)
T3	0.17 <sup>a</sup>
T2	0.10 <sup>b</sup>
T1	0.01 <sup>c</sup>

## 7. Producción de miel por tratamiento (fecha de cosecha)

La cosecha se realizó el día 23 de enero del 2025, lo cual es el resultado del trabajo realizado con la alimentación, obteniendo los siguientes resultados; al ser cosechado por tratamientos, 10 colmenas por tratamiento en total 30 (anexo 12):

- ✚ T1 (Jarabe de azúcar) total, 90 botellas.
- ✚ T2 (Jarabe, soya y levadura) total, 120 botellas.
- ✚ T3 (Jarabe, leche en polvo, levadura) total, 30 botellas.

## 8. Beneficio costo entre tratamientos

El beneficio-costo es una herramienta que nos ayuda a decidir si vale la pena invertir en algo. Se trata de comparar los beneficios que obtenemos con los costos que implica llevar a cabo una actividad o proyecto.

<b>Tratamiento 1 (Jarabe de caña de azúcar)</b>	Costo de producción
<b>Materiales</b>	<b>Precio por unidad</b>
500 gramos de azúcar	\$0.50
1 litro de agua	\$0.30
1 bolsa de plástico	\$0.017
<b>Total, por unidad</b>	<b>\$0.82</b>
<b>Costo de producción para 10 colmenas</b>	<b>\$8.20</b>
<b>Costo total de alimentación para 17 semanas</b>	<b>\$139.40</b>
<b>Tratamiento 2 (Jarabe, soya y levadura)</b>	Costo de producción
<b>Materiales</b>	<b>Precio por unidad</b>
385 gramos de azúcar	\$0.39
0.77 litros de agua	\$0.23
1 bolsa de plástico	\$0.017
15 gramos de levadura	\$0.13
330 gramos de harina de soya	\$0.33
<b>Total, por unidad</b>	<b>\$1.10</b>
<b>Costo de producción para 10 colmenas</b>	<b>\$11.00</b>
<b>Costo total de alimentación para 17 semanas</b>	<b>\$187.00</b>
<b>Tratamiento 3 (Jarabe, leche en polvo y levadura)</b>	Costo de producción
<b>Materiales</b>	<b>Precio por unidad</b>
445 gramos de azúcar	\$0.45
0.89 litros de agua	\$0.27
1 bolsa de plástico	\$0.017
15 gramos de levadura	\$0.13
150 gramos de leche en polvo	\$1.16
<b>Total, por unidad</b>	<b>\$2.03</b>
<b>Costo de producción para 10 colmenas</b>	<b>\$20.30</b>
<b>Costo total de alimentación para 17 semanas</b>	<b>\$345.10</b>

- **Beneficio costo**

Datos iniciales

**Tratamientos:**

T1: Jarabe de azúcar de caña de azúcar

T2: Jarabe, soya y levadura

T3: jarabe, leche en polvo, levadura

**Costos de alimentación:**

T1: \$139.40

T2: \$187.00

T3: \$345.10

**Producción de miel:**

T1: 90 botellas

T2: 120 botellas

T3: 30 botellas

**Precio de venta de miel por botella: \$5.00**

**Paso 1: Calcular los beneficios de cada tratamiento**

El beneficio por tratamiento se calcula como el ingreso obtenido de la venta de la miel producida. Para obtener el ingreso, multiplicamos el número de botellas producidas por el precio de venta de cada botella.

**Beneficio T1:**

Botellas producidas: 90

Precio por botella: \$5.00

**Ingreso por T1:  $90 \times \$5.00 = \$450.00$**

**Beneficio T2:**

Botellas producidas 120

Precio por botella: \$5.00

**Ingreso por T2:  $120 \times \$5.00 = \$600.00$**

**Beneficio T3:**

Botellas producidas: 30

Precio por botella: \$5.00

**Ingreso por T3: 30 x \$5.00 =\$150.00****Paso 2: Calcular la relación Beneficio-Costo (B/C)**

La relación B/C se calcula dividiendo el beneficio total entre el costo total de cada tratamiento.

**Relación B/C T1:**

$$\frac{B}{C} = \frac{\$450.00}{\$139.40} = \$3.23$$

**Relación B/C T2:**

$$\frac{B}{C} = \frac{\$600.00}{\$187.00} = \$3.21$$

**Relación B/C T3:**

$$\frac{B}{C} = \frac{\$150.00}{\$345.10} = \$0.43$$

**Paso 3: Resumen en tabla**

<b>Tratamiento</b>	<b>Costo de alimentación (\$)</b>	<b>Producción (botellas)</b>	<b>Ingreso (\$)</b>	<b>Relación B/C (\$)</b>
<b>T1</b>	<b>139.40</b>	<b>90</b>	<b>450.00</b>	<b>3.23</b>
<b>T2</b>	<b>187.00</b>	<b>120</b>	<b>600.00</b>	<b>3.21</b>
<b>T3</b>	<b>345.10</b>	<b>30</b>	<b>150.00</b>	<b>0.43</b>

### 8.1. Análisis de los resultados B/C

El tratamiento T1 tiene la mayor relación B/C, lo que indica que, aunque fue el más consumido, su costo es bajo en comparación con los ingresos que generó. Este tratamiento es eficiente en términos de beneficio costo por cada dólar gastado.

El tratamiento T2 también muestra una relación B/C favorable, con un beneficio significativo, pero su costo es más alto que T1. A pesar que T2 fue más costoso que T1 produjo más miel, con 120 botellas, lo que justificó un beneficio considerable.

El tratamiento T3 es el más costoso y menos productivo. La relación B/C por debajo de 1 indica que no es rentable: el gasto en este tratamiento no se justifica con los ingresos generados, ya que la producción fue solo de 30 botellas. Esto sugiere que, su alta inversión no resultó en una producción económica suficiente para ser tomado en cuenta.

## 9. Logros según indicadores

Objetivo específico	Indicador	Logro alcanzado
Determinar que formulación obtuvo mayor aceptación.	Tratamiento que más aceptación en consumo obtuvo durante el periodo de alimentación.	Se observó y se estableció el T1 con el mayor consumo, indicando una mejor aceptación a comparación con los demás tratamientos
Establecer el beneficio costo entre tratamientos evaluados.	Relación entre el costo total de la torta en cada tratamiento y el incremento en la producción de miel obtenida.	El tratamiento T1 se muestra como el mejor perfil entre costo y producción.

Realizar análisis bromatológicos a las tortas proteicas suministradas en las abejas	Contenido nutricional determinado mediante análisis bromatológicos (Proteína).	Los análisis bromatológicos mostraron que el T2 presento un contenido proteico del 4%, superior a los demás tratamientos.
---	--	---

### 9.1. Posibles mejoras para futuras investigaciones

- ✚ Hacer un seguimiento de la cría operculada para medir con más exactitud el impacto en la población de abejas
- ✚ Evaluar la calidad de miel por cada tratamiento
- ✚ Probar ajuste en la formulación de tortas proteicas establecidas para maximizar el costo-beneficio.

## 10. Valoraciones sobre las experiencias y los aprendizajes significativos adquiridos en el proceso.

La experiencia que vivimos fue un proceso de aprendizaje invaluable, especialmente considerando que al principio no teníamos ningún conocimiento sobre el manejo de apiarios. Para nuestro grupo, ha sido una satisfacción enorme haber adquirido esta nueva habilidad, que sin duda será útil en nuestro futuro. Todo lo que hemos aprendido de manera práctica en este proyecto, nos ha permitido obtener un conocimiento más general sobre la apicultura.

Cabe destacar que no fue una tarea fácil. Nos enfrentamos a varios inconvenientes naturales que escapaban a nuestro control, pero cada desafío se convirtió en una oportunidad para crecer, tomar decisiones acertadas y asumir responsabilidades, lo cual resultó esencial para avanzar en el manejo del apiario. Estos obstáculos, aunque complicados, nos enseñaron a adaptarnos y a mejorar nuestra capacidad de resolución.

Cada paso que dimos en el desarrollo del apiario fue una novedad para nosotros como grupo. Sin embargo, supimos enfrentar las dificultades con trabajo en equipo y dedicación, lo que permitió que cada acción realizada dentro del apiario fuera efectiva.

La aparición de polilla de la cera (*Galleria mellonella*) en las colmenas nos afectó grandemente durante toda la investigación, porque, siempre se encontraban daños en las colmenas débiles, fue necesario buscar asesoría externa para superar estos inconvenientes, nos sugirieron que la solución para ello era la limpieza de la colmena, sabiendo que esta plaga atacaba de noche y a las colmenas más débiles, minando la cera con huevos, motivo por el que no era funcional y fue necesario desechar el marco, fue una lucha constante semana tras semanas dentro del apiario, tuvimos más factores que nos afectaron como el clima, que era un impedimento para combatir este problema dentro del apiario ubicado en CIP's Miramar.

A pesar de todos los inconvenientes que se tuvieron que manejar dentro del apiario los objetivos trazados fueron cumplidos y nos llena más aun de satisfacción que la cosecha de miel tuvo mejores resultados.

A lo largo de este proceso, pudimos cumplir con el cronograma de actividades de manera puntual, respetando cada una de las fechas establecidas.

## 11. Conclusiones

1. El tratamiento T1 (jarabe de caña de azúcar) mostró el mayor consumo por parte de las abejas, lo que indica su preferencia por una fuente rápida de energía. Además, este tratamiento presentó la mayor relación B/C, lo que económicamente lo hace más atractivo para los apicultores. Sin embargo, este tipo de alimentación no proporciona los aminoácidos esenciales necesarios para el desarrollo óptimo de las colonias, como sí lo hace el tratamiento T2, que incluye ingredientes como levadura y soya; según un estudio realizado por Moliné *et al.* (2021). Aunque el T1 favorece el consumo energético, a largo plazo, su uso exclusivo podría generar deficiencias nutricionales, pérdida de peso y productividad de las abejas.
2. Aunque el T2 tuvo menor consumo en comparación con los otros tratamientos, las observaciones en el apiario revelaron que fue el más beneficioso para la salud a largo plazo de las colonias. Las colmenas alimentadas con T2 mantuvieron una población robusta, presentaron una mayor resistencia a plagas y mostraron menos afectación en comparación con otras dietas.
3. Durante la fase final de alimentación, se ha evidenciado un deterioro significativo en los componentes estructurales de las colmenas, incluyendo cajas, marcos, tapas, piqueras y plásticos. Este desgaste no solo compromete la integridad física de las colmenas, sino también representa un riesgo directo para la salud y productividad de las abejas. Aunque se logró realizar algunos cambios importantes para tratar de resolver los daños durante la investigación, aún persisten algunos problemas antes mencionados, que podrían afectar la eficiencia y seguridad de las colmenas.
4. Durante la investigación, se observó que, al proporcionar cantidades significativas de proteína, se produce una disminución en el consumo total del alimento. Este resultado es estadísticamente significativo, y los mecanismos de regulación involucrados parecen estar relacionados con factores como la saciedad y la palatabilidad.

5. El tratamiento T2, aunque fue el menos consumido al principio y durante la mayoría de los meses, fue el primero en iniciar el proceso de llenado de miel en los panales, lo cual se evidenció al final en la cosecha.
  
6. Considerar el T2 como una opción más equilibrada y sostenible, ya que, aunque tiene menor consumo inmediato, sus beneficios nutricionales parecen resaltar una mayor salud y resistencia de las colonias a largo plazo.

## 12. Recomendaciones

1. Ajustar la dieta para incluir fuentes proteicas, como las presentes en T2, que son cruciales para una nutrición balanceada. De esta manera, se favorece un crecimiento sostenible y se mejora la resistencia de las abejas a posible estrés nutricional y aparición de plagas.
2. Reemplazar cajas, marcos, tapas, plásticos que se encuentren en mal estado. Esto para brindarle a la colmena el bienestar necesario para su mayor rendimiento.
3. Se recomienda el T1, ya que es el más aceptado y, por lo tanto, el mas consumido. Además, es el que presenta el mayor porcentaje en la relación B/C, lo que lo convierte en la opción mas favorable.
4. Prestar mayor atención, con la limpieza periódica para estos caminos que dirigen al apiario, así como la poda de árboles alrededor, esto ayudará a una entrada mayor de sol que es de importancia.
5. Se recomienda tomar muestras de los tratamientos T2 y T3 de la próxima cosecha de miel y realizar un análisis bromatológico, comparándolo con T1 para observar si hay cambios significativos de acuerdo a la alimentación.
6. Se sugiere que el Departamento de Ciencias Agronómicas de la Facultad Multidisciplinaria Paracentral ofrezca cursos sobre apicultura dirigido a todos los estudiantes interesados en esta área, así como metodologías demostrativas de enseñanza que fomenten el interés de los estudiantes y refuercen la importancia para las pasantías futuras, tanto prácticas como de investigación.

### 13. Bibliografía

- Castillo s. f. las causas más frecuentes de la desnutrición de las abejas. (En línea). Consultado el 10 de octubre de 2024. Disponible en: <https://www.ecocolmena.org/la-alimentacion-de-las-abejas-apis-mellifera/>
- Dadelos Agrícola s. f. Alimentación de las abejas. ESP. (En línea). Consultado el 11 de febrero de 2024. Disponible en: <https://dadelosagricola.com/alimentacion-abejas/>
- Francisco L. (2024). Requerimientos de aminoácidos esenciales en las abejas. ES. (En línea). Consultado el 12 de octubre de 2024. Disponible en: <https://ww38.dialnet.uniroja.es/?subid1=20241021-0546-47b6-9d6b-3d34dabe1b59>
- Hoffman, J. R., et al. (2016). Nutritional aspects of dairy products. USA. (En línea). Consultado el 15 de octubre de 2024. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6723869/>
- IICA s. f. Valor nutricional de la levadura. (En línea). Consultado el 14 de octubre de 2024. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/255631087\\_Valor\\_nutritivo\\_de\\_la\\_levadura\\_de\\_cerveceria\\_Saccharomyces\\_cerevisiae\\_y\\_de\\_sus\\_derivados\\_extracto\\_y\\_pared\\_celular\\_en\\_la\\_alimentacion\\_aviar](https://www.researchgate.net/publication/255631087_Valor_nutritivo_de_la_levadura_de_cerveceria_Saccharomyces_cerevisiae_y_de_sus_derivados_extracto_y_pared_celular_en_la_alimentacion_aviar)
- IICA. (s. f.). La soya: un recurso alimentario y económico. (En línea). Consultado el 15 de octubre de 2024. Disponible en: <https://avinews.com/sostenibilidad-valor-nutricional-y-economico-de-la-soja-segun-el-origen/>
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) s. f. Generalidades de la apicultura. CR. (En línea). Consultado el 11 de feb. de 2024. Disponible en: <https://iica.int/es/prensa/noticias/la-apicultura-y-el-cafe-una-combinacion-estrategica-para-reducir-los-efectos-del>

Ivars s. f. Alimentación con torta proteica en abejas. ESP. (En línea). Consultado el 12 de febrero de 2024. Disponible en: <https://www.latiendadelapicultor.com/blog/como-elaborar-alimento-para-las-abejas/#:~:text=Proporcionar%20tortas%20proteicas%20durante%20un,de manda%20o%20escasez%20de%20recursos.>

Kelley, D. S., et al. (2009). Nutritional aspects of soy protein and its health benefits. USA. (En línea). Consultado el 15 de octubre de 2024. Disponible en: <https://www.webmd.com/diet/what-to-know-soy-protein-isolate>

Marianela A. s.f. La importancia de los alimentos en la colonia. CL. (En línea). Consultado el 10 de octubre de 2024. Disponible en: <https://www.ecocolmena.org/la-alimentacion-de-las-abejas-apis-mellifera/>

Mordor In s. f. Mercado Internacional de Miel. IND. (En línea). Consultado el 10 de febrero de 2024. Disponible en: <https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/natural-honey-market>

Orellana 2019. Miel en riesgo por cambio climático y deforestación. SLV. (En línea). Consultado el 11 de febrero de 2024. Disponible: <https://www.laprensagrafica.com/economia/Miel-en-riesgo-por-cambio-climatico-y-desforestacion-20190127-0259.html>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO) 2020. ¿Qué es la miel? CR. (En línea). Consultado el 10 de febrero de 2024. Disponible en: <https://www.fao.org/documents/card/es?details=ca4657es>

Orus 2023. Mercado Internacional de Miel. ESP. (En línea) Consultado el 10 de febrero de 2024. Disponible en <https://es.statista.com/estadisticas/612365/principales-paises-productores-de-miel-a-nivel-mundial/>

Phillips, S. M., et al. (2016). Protein, amino acids, and exercise: a brief review. USA. (En línea). Consultado el 15 de octubre. Disponible: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3899532/>

- Portal Apícola s. f. Alimentación de sostén en abejas. AR. (En línea). Consultado el 11 de febrero de 2024. Disponible en: <https://api-portal.com.ar/nutricion-de-las-abejas-2/>
- ProAgro s. f. ¿Cuál es la relación entre el café, las abejas y el cambio climático? CR. (En línea). Consultado el 11 de febrero de 2024. Disponible: <https://revistaproagro.com/cual-es-la-relacion-entre-el-cafe-las-abejas-y-el-cambio-climatico/>
- Roulston y Cane (2000). Pollen nutritional content and digestibility for animals. USA. (En línea). Consultado el 14 de octubre de 2024. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00984102>
- Sagarpa 2004. Alimentación de estímulo en abejas. AR. (En línea). Consultado el 12 de febrero de 2024. Disponible en: <https://api-portal.com.ar/nutricion-de-las-abejas-2/>
- Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) 2015. ¿Qué es la apicultura? MX. (En línea). Consultado el 10 de febrero de 2024. Disponible en: <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/que-es-la-apicultura>
- Slavin, J. L. (2013). Fiber and health benefits. USA. (En línea). Consultado el 15 de octubre de 2024. Disponible en: <https://www.bbcgoodfood.com/health/nutrition/ingredient-focus-soya>
- Walstra, P., et al. (2006). Dairy Technology: Principles of Milk Properties and Processes. USA. (En línea). Consultado el 14 de octubre de 2024. Disponible en: <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.1201/9780824746414/dairy-technology-walstra>
- Amanda E. (2010). Los beneficios del polen para las abejas melíferas. USA. (En línea). Consultado el 5 de febrero de 2025. Disponible en: <https://doi.org/10.32473/edis-IN1415-2023>

## 14. Anexos



**Anexo 1.** Toma de datos de alimentación con tortas proteicas.



**Anexo 2.** Colocación de cera estampada en marco para la colmena.



**Anexo 3.** Mantenimiento del apiario.



**Anexo 4.** Mantenimiento de caminos y vías de acceso al apiario.



**Anexo 5.** Elaboración de tortas proteicas para alimentación.



**Anexo 6.** Elaboración de tortas proteicas para alimentación.



**Anexo 7.** Mantenimiento constante del apiario.



**Anexo 8.** Supervisión periódica de las colmenas.



**Anexo 9.** Elaboración de torta de jarabe de azúcar.



**Anexo 10.** Alimentación de las colmenas



**Anexo 11.** Problemas durante la elaboración de tortas proteicas.



**Anexo 12.** Cosecha 2025.

**INFORME DE RESULTADOS**

San Salvador, 22 de octubre de 2024

N° de Solicitud: SA3107	N° de Reporte: RA12148
<b>Datos del cliente</b>	
Empresa:	Universidad de El Salvador Paracentral
Responsable:	Abimael Santana
Dirección:	Final Avenida Crescencio Miranda, San Vicente
Teléfono:	7601-7976
E-mail:	santana_2393@hotmail.com

<b>Datos de la muestra</b>	
Naturaleza	T1 Jarabe
Fecha de ingreso:	7/10/2024
Hora de ingreso:	11:10 am
Fecha de análisis:	7/10/2024 a 21/10/2024
<b>Datos de recolección de muestra</b>	
Muestra por:	Ciamba

**REPORTE DE ANALISIS**

DETERMINACIÓN FISCOQUIMICA	RESULTADO	METODO
Proteína Cruda %	0.1	Método Kjeldahl, AOAC, 2019

Análisis y muestreo no acreditado  
%Porcentaje  
Todos los análisis solicitados se realizaron en las instalaciones del CCCI.  
Las actividades que tiene repercusión sobre los resultados se realizaron bajo condiciones ambientales controladas.

**CARACTERÍSTICAS DE LAS MUESTRAS:** Líquido, color café, olor dulce. Recibida en bolsa estéril y bolsa plástica.

**OBSERVACIONES:** No se cuenta con norma de referencia para comparación de resultados.

Su muestra se conservará por 24 horas después de la recepción del presente informe, para atender cualquier necesidad adicional.

Los resultados del presente reporte corresponden en procedencia y código a la muestra indicada. Por políticas de confidencialidad y derechos de autor, la reproducción total de este reporte debe ser autorizada por el cliente; el Centro de Control de Calidad Industrial no autoriza la copia parcial del reporte.

Atentamente,

**CENTRO DE CONTROL DE CALIDAD INDUSTRIAL S.A DE C.V – CCCI**

  
 Dra. Sulma Yanira Reyes de Salazar  
 Dirección Ejecutiva

Laboratorio de ensayo acreditado por OSA con registro N° LEA-15:07 para el alcance detallado en [www.osa.com.sv](http://www.osa.com.sv).

El CCCI trabaja con un sistema de Calidad Implementado bajo la Norma NTS ISO REC 17025 2017 como parte de la garantía de la calidad de nuestros procesos dirigida a nuestros clientes.

**ANALIZANDO Y ASESORANDO PARA UNA COMPETITIVIDAD SOSTENIBLE**



**CENTRO DE CONTROL DE CALIDAD INDUSTRIAL**

Calle San Antonio Abad, Urbanización Líbano #33,  
San Salvador, El Salvador, C.A.  
Teléfonos: (503) 2264-8856, (503) 2264-4223  
Email: [clientes@ccci.com.sv](mailto:clientes@ccci.com.sv)  
Página Web: [ccci.com.sv](http://ccci.com.sv)



Página 1 de 1

**Anexo 13.** Análisis de proteína a T1 (jarabe de azúcar de caña).

**INFORME DE RESULTADOS**

San Salvador, 22 de octubre de 2024

N° de Solicitud: SA3107	N° de Reporte: RA12149
<b>Datos del cliente</b>	
Empresa:	Universidad de El Salvador Paracentral
Responsable:	Abimael Santana
Dirección:	Final Avenida Crecencio Miranda, San Vicente
Teléfono:	7801-7978
E-mail:	santana_2393@hotmail.com

Datos de la muestra	
Naturaleza:	T2 Jarabe, Soya, Levadura
Fecha de ingreso:	7/10/2024
Hora de ingreso:	11:10 am
Fecha de análisis:	7/10/2024 a 21/10/2024
Datos de recolección de muestra	
Muestreo por:	Clara

**REPORTE DE ANALISIS**

DETERMINACION FISICOQUIMICA	RESULTADO	METODO
Proteína Cruda %	4	Método Kjeldahl, AOAC, 2019

Análisis y Muestreo no acreditado

%: Porcentaje

Todos los análisis solicitados se realizan en las instalaciones del CCCI.

Las actividades que tiene repercusión sobre los resultados se realizaron bajo condiciones ambientales controladas.

**CARACTERÍSTICAS DE LAS MUESTRAS:** Líquido, leve olor café, con abundantes sedimentos, olor fermentado. Recibida en bolsa estéril y bolsa plástica.

**OBSERVACIONES:** No se cuenta con norma de referencia para comparación de resultados.

Su muestra se conservará por 24 horas después de la recepción del presente informe, para atender cualquier necesidad adicional.

Los resultados del presente reporte corresponden en procedencia y código a la muestra indicada. Por políticas de confidencialidad y derechos de autor, la reproducción total de este reporte debe ser autorizada por el cliente; el Centro de Control de Calidad Industrial no autoriza la copia parcial del reporte.

Asentamiento,

**CENTRO DE CONTROL DE CALIDAD INDUSTRIAL S.A DE C.V – CCCI**

  
 Dra. Sulma Yanira Reyes de Sarpas,  
 Dirección Ejecutiva

Laboratorio de ensayo acreditado por OSA con registro N° LEA-15-07 para el alcance detallado en [www.osa.gob.ni](http://www.osa.gob.ni).

El CCCI trabaja con un sistema de Calidad Implementado bajo la Norma NTS ISO REC 17025:2017 como parte de la garantía de la calidad de nuestros procesos dirigida a nuestros clientes.

**ANALIZANDO Y ASESORANDO PARA UNA COMPETITIVIDAD SOSTENIBLE**



**CENTRO DE CONTROL  
DE CALIDAD INDUSTRIAL**

Calle San Antonio Abad, Urbanización Línea 825,  
San Salvador, El Salvador, C.A.  
Teléfonos: (503) 2204-0880, (503) 2204-0222  
Email: [atencioncliente@ccci.com.sv](mailto:atencioncliente@ccci.com.sv)  
Página Web: [ccci.com.sv](http://ccci.com.sv)



Página 1 de 1

**Anexo 14. Análisis de proteína a T2 (jarabe, soya y levadura).**

**INFORME DE RESULTADOS**

San Salvador, 22 de octubre de 2024

N° de Solicitud: SA3107	N° de Reporte: RA12150
<b>Datos del cliente</b>	
Empresa:	Universidad de El Salvador Paracentral
Responsable:	Abimael Santana
Dirección:	Final Avenida Crecensio Miranda, San Vicente
Teléfono:	7601-7976
E-mail:	santana_2393@hotmail.com

Datos de la muestra	
Naturaliza	T3 Jarabe, Leche, Levadura
Fecha de ingreso:	7/10/2024
Hora de ingreso:	11:10 am
Fecha de análisis:	7/10/2024 a 21/10/2024
Datos de recolección de muestra	
Muestreo por:	Cliente

**REPORTE DE ANALISIS**

DETERMINACION FISICOQUIMICA	RESULTADO	METODO
Proteína Cruda %	3	Método Kjeldahl, AOAC, 2019

Análisis y Muestreo no acreditado

N: Porcentaje

Todos los análisis solicitados se realizaron en las instalaciones del CCCI.

Las actividades que tiene repercusión sobre los resultados se realizaron bajo condiciones ambientales controladas.

**CARACTERÍSTICAS DE LAS MUESTRAS:** Líquido, color leve café, con abundantes sedimentos, olor fermentado. Recibida en bolsa estéril y bolsa plástica.

**OBSERVACIONES:** No se cuenta con norma de referencia para comparación de resultados.

Su muestra se conservará por 24 horas después de la recepción del presente informe, para atender cualquier necesidad adicional.

Los resultados del presente reporte corresponden en procedencia y código a la muestra indicada. Por políticas de confidencialidad y derechos de autor, la reproducción total de este reporte debe ser autorizada por el cliente; el Centro de Control de Calidad Industrial no autoriza la copia parcial del reporte.

Atentamente,

**CENTRO DE CONTROL DE CALIDAD INDUSTRIAL S.A DE C.V – CCCI**

  
 Dra. Sulma Yanira Reyes de Serpas,  
 Dirección Ejecutiva

Laboratorio de ensayo acreditado por OSA con registro N° LEA-15:07 para el alcance detallado en [www.osa.gub.sv](http://www.osa.gub.sv).

El CCCI trabaja con un sistema de Calidad Implementado bajo la Norma NTS ISO-IEC 17025 2017 como parte de la garantía de la calidad de nuestros procesos dirigida a nuestros clientes.

**ANALIZANDO Y ASESORANDO PARA UNA COMPETITIVIDAD SOSTENIBLE**



**CENTRO DE CONTROL DE CALIDAD INDUSTRIAL**

Calle San Antonio Abad, Urbanización Lisboa #08,  
San Salvador, El Salvador, C.A.  
Teléfono: (503) 2394-8888, (503) 2394-0223  
Email: [www@cccicentro.com.sv](mailto:www@cccicentro.com.sv)  
Página Web: [cccicentro.com.sv](http://cccicentro.com.sv)



Página 1 de 1

**Anexo 15. Análisis de proteína a T3 (jarabe, leche y levadura).**

## INFORME DE RESULTADOS

San Salvador, 04 de marzo de 2025

N° de Solicitud: SA0585	N° de Reporte: RA2191	<b>Datos de la muestra</b>	
<b>Datos del Cliente</b>		Naturaliza	Cosecha 2024 (Miel)
Empresa:	Herson Antonio Telule Barahona	Fecha de ingreso:	13/02/2025
Responsable:	Herson Antonio Telule Barahona	Hora de ingreso:	11:40 am
Dirección:	Calle Dr. Diego Rodríguez #39, San Vicente	Fecha de análisis:	13/02/2025 a 03/03/2025
Teléfono:	7759-6552	<b>Datos de recolección de muestra</b>	
E-mail:	TB18005@ues.edu.sv	Recolección por:	Personal de CCCI

### REPORTE DE ANALISIS

DETERMINACION BROMATOLOGICA	RESULTADO	METODO DE ANALISIS**
*Humedad %	7	Gravimétrico, AOAC, 2003.9030.15
*Proteína %	1	Método Kjeldahl, AOAC, 2019
*Ceniza %	0.8	Gravimétrico, AOAC, 2019
*pH	4.20	Official Methods of Analysis AOAC, Ed. 21, 2019.943.02 Método Potenciométrico
*Sacarosa %	3	AOAC, azúcares reductores, retro valoración

\*Análisis no acreditado.

\*\*AOAC: Asociación Oficial Methods of Analysis 21st. Edition 2019

Todos los análisis solicitados se realizaron en las instalaciones del CCCI.

Las actividades que tiene repercusión sobre los resultados se realizan bajo condiciones ambientales controladas.

**CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA:** Producto de consistencia viscosa de color café, olor característico. Recibido en vaso plástico desechable.

**OBSERVACIÓN:** No se cuenta con norma de referencias con la cual comparar el resultado obtenido.

Su muestra se conservará por 24 horas después de la recepción del presente informe, para atender cualquier necesidad adicional.

Los resultados del presente reporte corresponden en procedencia y código a la muestra indicada. Por políticas de confidencialidad y derechos de autor, la reproducción total de este reporte debe ser autorizada por el cliente; el Centro de Control de Calidad Industrial no autoriza la copia parcial del reporte.

Agradecemos,

### CENTRO DE CONTROL DE CALIDAD INDUSTRIAL S.A DE C.V – CCCI

  
Dra. Sulma Yanira Reyes de Sibpas  
Dirección Ejecutiva

Laboratorio de ensayo acreditado por OSA con registro N° LEA-15.07 para el alcance detallado en [www.osa.gob.sv](http://www.osa.gob.sv).

El CCCI trabaja con un sistema de Calidad implementado bajo la Norma NTS ISO/IEC 17025:2017 como parte de la garantía de calidad de nuestros análisis.

**ANALIZANDO Y ASESORANDO PARA UNA COMPETITIVIDAD SOSTENIBLE**



**CENTRO DE CONTROL  
DE CALIDAD INDUSTRIAL**

Calle San Antonio Abad, Urbanización Lince #15,  
San Salvador, El Salvador, C.A.  
Teléfonos: (503) 2294-9890, (503) 2294-0223  
Email: [oficinal@ccci.com.sv](mailto:oficinal@ccci.com.sv)  
Página Web: [ccci.com.sv](http://ccci.com.sv)



**OSA  
ENSAYOS  
LEA - 15.07**  
REGISTRO PARA EL COMERCIO  
REG. COMERCIO DE WWW.OSA.GOB.SV



Página 1 de 1

**Anexo 16. Análisis a miel cosecha 2024.**

## INFORME DE RESULTADOS

San Salvador 04 de marzo de 2025

N° de Solicitud:	N° de Reporte:
SAC0585	RA2192
<b>Datos del Cliente</b>	
Empresa:	Herson Antonio Telule Barahona
Responsable:	Herson Antonio Telule Barahona
Dirección:	Calle Dr. Diego Rodríguez #38, San Vicente
Teléfono:	7759-8552
E-mail:	TB18005@uas.edu.sv

Datos de la muestra	
Naturaleza:	Cosecha 2025 (Miel)
Fecha de ingreso:	13/02/2025
Hora de ingreso:	11:40 am
Fecha de análisis:	13/02/2025 a 03/03/2025
Datos de recolección de muestra	
Recolección por:	Personal de CCCI

### REPORTE DE ANALISIS

DETERMINACION BROMATOLÓGICA	RESULTADO	METODO DE ANALISIS**
*Humedad %	15.20	Gravimétrico, AOAC, 2003 9330.15
*Proteína %	1	Método Kjeldahl, AOAC, 2019
*Ceniza %	0.52	Gravimétrico, AOAC, 2019
*pH	4.20	Official Methods of Analysis AOAC, Ed. 21, 2019.943.02 Método Potenciométrico
*Sacarosa%	3	AOAC, azúcares reductores, retro valoración

\*Análisis no acreditado.

\*\*AOAC: Asociación Official Methods of Analysis 21st. Edition 2019

Todos los análisis solicitados se realizaron en las instalaciones del CCCI.

Las actividades que tiene repercusión sobre los resultados se realizaron bajo condiciones ambientales controladas.

**CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA:** Producto de consistencia viscosa de color café, olor característico. Recibido en vaso plástico desechable.

**OBSERVACIÓN:** No se cuenta con norma de referencia con la cual comparar el resultado obtenido.

Su muestra se conservará por 24 horas después de la recepción del presente informe, para atender cualquier necesidad adicional.

Los resultados del presente reporte corresponden en procedencia y código a la muestra indicada. Por políticas de confidencialidad y derechos de autor, la reproducción total de este reporte debe ser autorizada por el cliente; el Centro de Control de Calidad Industrial no autoriza la copia parcial del reporte.

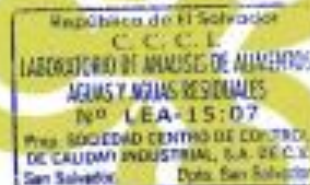
Atentamente,

**CENTRO DE CONTROL DE CALIDAD INDUSTRIAL S.A DE C.V – CCCI**

*Sulma Yanira Reyes de Sempas*  
Dra. Sulma Yanira Reyes de Sempas  
Dirección Ejecutiva

Laboratorio de ensayo acreditado por OSA con registro N° LEA-15-07 para el alcance detallado en [www.osa.gub.sv](http://www.osa.gub.sv).

El CCCI trabaja con un sistema de Calidad implementado bajo la Norma NTS ISO /IEC 17025:2017 como parte de la garantía de calidad de nuestros análisis.



**ANALIZANDO Y ASESORANDO PARA UNA COMPETITIVIDAD SOSTENIBLE**



**CENTRO DE CONTROL DE CALIDAD INDUSTRIAL**

Calle San Antonio Abad, Urbanización Llanos #35,  
San Salvador, El Salvador, C.A.  
Teléfono: (503) 2284-8988, (503) 2284-8223  
Email: [atencionesalcliente@ccci.com.sv](mailto:atencionesalcliente@ccci.com.sv)  
Página Web: [ccci.com.sv](http://ccci.com.sv)



Página 1 de 1

**Anexo 16. Análisis a miel cosecha 2025.**