



MINISTERIO DE  
AGRICULTURA, GANADERÍA  
Y ALIMENTACIÓN



Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**

## **VALIDACIÓN DE COMPLEMENTO ALIMENTICIO COMO REFUERZO DEL POLEN EN ABEJAS, SAN MARCOS.**



MINISTERIO DE  
AGRICULTURA, GANADERÍA  
Y ALIMENTACIÓN



Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**



MINISTERIO DE  
AGRICULTURA, GANADERÍA  
Y ALIMENTACIÓN



Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**

Este proyecto fue ejecutado gracias al apoyo financiero del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés). El contenido de esta publicación es responsabilidad de sus autores y de las instituciones a las que pertenecen. La mención de empresas o productos comerciales no implican la aprobación o preferencia sobre otros de naturaleza similar que no se mencionan.

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**

## **SIGLAS Y ACRÓNIMOS**

<b>ADASOG</b>	Asociación de Apicultores del Sur Occidente de Guatemala
<b>ANDEVA</b>	Análisis de Varianza
<b>CATIE</b>	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.
<b>CIPAC R.L.</b>	Cooperativa Integral de Producción Apicultores de Cuilco.
<b>CONAPI</b>	Asociación Civil Comisión Nacional de Apicultores.
<b>COPIASURO R.L</b>	Cooperativa de Apicultores del Sur Occidente.
<b>EFA</b>	Escuela de Formación Agrícola.
<b>CUNOC</b>	Centro Universitario de Occidente.
<b>IICA</b>	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
<b>CRIA</b>	Conorcios Regionales de Investigación Agropecuaria
<b>m.s.n.m</b>	Metros sobre el nivel del mar.
<b>MYCOTOX LAB</b>	Análisis Alimentos Micotoxinas y Otros.
<b>USDA</b>	Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.
<b>USAC</b>	Universidad de San Carlos de Guatemala.



MINISTERIO DE  
AGRICULTURA, GANADERÍA  
Y ALIMENTACIÓN



Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**

## Resumen

El principal objetivo del trabajo; fue validar la aplicación del complemento alimenticio como refuerzo de polen, tratándose de una estrategia útil, natural y libre de químicos para el mejor desarrollo y funcionabilidad de las abejas durante la época de lluvia, afrontando la problemática alimenticia que esta temporada ocasiona ya que es uno de los principales conflictos que afecta al sector apícola. Teniendo en cuenta que muchos componentes que no son de origen natural pueden dejar residuos en la miel y ser la causante de rechazo del producto y sus derivados en el mercado internacional.

En continuidad de la investigación que lleva por nombre **Evaluación de suplementos proteicos y energéticos como sustitutos del polen, sobre crías de Abejas (*Apis mellifera*) y su efecto en el fortalecimiento de la colmena; en Aldea "Las Mercedes" Ayutla; San Marcos**, la investigación fue financiada por IICA-CRIA en 2018; se presentó una propuesta de validación. Se seleccionó 10 localidades con diferentes condiciones orográficas y climáticas a las ya evaluadas. El enfoque metodológico empleado en la validación consistió en aplicar un suplemento natural comparando con el suplemento utilizado en la actualidad por el sector apícola. Se evaluó la efectividad del tratamiento, y se empleó el método de parcelas apareadas que; en este caso consistió en evaluar de manera paralela colmenas con los dos tratamientos; se seleccionaron 20 colmenas en cada apiario. 10 colmenas fueron tratadas con suplemento alimenticio de amaranto y panela y las otras 10 con jarabe de azúcar. Se repitió el ensayo en las 10 localidades bajo la supervisión de los investigadores a cargo y los apicultores responsables.

Como parte de los resultados obtenidos, el tratamiento de amaranto y panela promedió un total de 79.7 marcos introducidos marcos en comparación al jarabe de azúcar que obtuvo 51.9, presentando una gran significancia.

Se aceptó la hipótesis alternativa ya que se obtuvo significancia entre los tratamientos con un valor t de 7.56 mayor que 1.66, además el costo para un tratamiento para época de alimentación es de Q. 1,303.50. En comparación a la alimentación con jarabe de azúcar con un costo de Q. 3,120.00, con un ahorro de Q. 1816.50.

En esta fase de validación se pudo observar con mayor realce el fortalecimiento en las colmenas durante la época de lluvia, obteniendo un aumento promedio de 5 marcos en comparación con la aplicación de jarabe con azúcar.

Palabras Clave: Abeja, nueva tecnología, apicultura, parcelas apareadas.

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**

### Abstract

The main objective of the work; was to validate the application of the food supplement as pollen reinforcement, being a useful, natural and chemical-free strategy for the best development and functionality of bees during the rainy season, facing the food problems that this season causes since it is one of the main conflicts affecting the beekeeping sector. Taking into account that many components that are not of natural origin can leave residues in the honey and be the cause of rejection of the product and its derivatives in the international market.

In continuity of the investigation that bears the **name Evaluation of protein and energy supplements as substitutes for pollen, on bee offspring (*Apis mellifera*) and its effect on the strengthening of the hive; in Village "Las Mercedes" Ayutla; San Marcos**, the research was funded by IICA-CRIA in 2018; a validation proposal was presented. 10 localities with different orographic and climatic conditions to those already evaluated were selected. The methodological approach used in the validation consisted of applying a natural supplement compared to the supplement currently used by the beekeeping sector. The effectiveness of the treatment was evaluated, and the method of paired plots was used; in this case it consisted of evaluating hives with the two treatments in parallel; 20 hives were selected in each apiary. 10 hives were treated with amaranth and brown sugar supplement and the other 10 with sugar syrup. The test was repeated in the 10 localities under the supervision of the researchers in charge and the responsible beekeepers.

As part of the results obtained, the treatment of amaranth and panela averaged a total of 79.7 frames introduced compared to the sugar syrup that obtained 51.9, presenting great significance.

The alternative hypothesis was accepted since significance was obtained between the treatments with a t value of 7.56 greater than 1.66, in addition the cost for a treatment for the feeding season is Q. 1,303.50. Compared to feeding with sugar syrup with a cost of Q. 3,120.00, with a saving of Q. 1816.50.

In this validation phase, it was possible to observe with greater enhancement the strengthening in the hives during the rainy season, obtaining an average increase of 5 frames compared to the application of syrup with sugar.

Keywords: Bee, new technology, beekeeping, paired plots.

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRI-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>2. MARCO TEÓRICO</b> .....	3
<b>2.1 Apicultura</b> .....	3
<b>2.2 Polen</b> .....	3
<b>2.3 Importancia de las abejas para la producción de miel</b> .....	4
<b>2.3.1 Huevo:</b> .....	4
<b>2.3.2 Larva</b> .....	4
<b>2.3.3 Pupa</b> .....	4
<b>2.3.4 Adulto</b> .....	4
2.3.5 Ovoposición.....	5
2.3.6 Producción de miel.....	5
2.3.7 Producción de polen.....	5
<b>2.3.8 Suplemento alimenticio</b> .....	5
<b>2.4 Tipos de suplementos</b> .....	7
<b>2.6 Etapas para implementar complemento alimenticio en las colmenas</b> .....	8
<b>2.6.1 Colonia va a entrar a la invernada</b> .....	8
<b>2.6.2 Al inicio de la temporada</b> .....	8
<b>2.6.3 Divisiones o núcleos</b> .....	8
<b>2.6.4 La ausencia de polen, déficit de proteína y estrés en la colmena</b> .....	9
<b>2.7 Amaranto (<i>Amaranthus sp.</i>)</b> .....	11



Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**

<b>2.7.1 Composición química</b> .....	11
<b>Cuadro No. 1</b> Composición química de la semilla de amaranto .....	11
2.8 Panela .....	13
<b>2.9 Beneficios de la complementación alimenticia</b> .....	13
2.9.1 Calidad de la miel .....	13
2.9.2 Aumento de la población (Regla de Farrar).....	14
2.9.2.1 Regla de farrar .....	14
<b>3 OBJETIVOS</b> .....	15
3.1 General.....	15
3.2 Específicos.....	15
<b>4 HIPÓTESIS</b> .....	16
4.1 Hipótesis alternativas .....	16
<b>5. METODOLOGÍA</b> .....	17
5.1 Localidad y época (S) .....	18
5.2 Ubicación geográfica .....	18
5.3 Ubicación y descripción de las localidades .....	19
5.4 Temporalidad.....	20
5.5 Diseño experimental.....	20
5.5.1 Método de Parcelas Apareadas o “t” de “Student” .....	20
5.5.2 Tamaño de la unidad experimental.....	21
5.6 Descripción de los tratamientos.....	21
5.7 Modelo estadístico .....	22

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**

5.8 Variable de respuesta .....	22
5.9 Manejo de la validación .....	22
5.9.1 Fase de Campo.....	22
5.10 Análisis de la información .....	23
5.11 Calidad de la miel .....	24
<b>5.12 Análisis económico .....</b>	<b>24</b>
5.13 Análisis de los datos .....	24
5.14 Arreglo Experimental .....	25
<b>6. DISCUSIÓN Y ANALISIS DE RESULTADOS.....</b>	<b>26</b>
6.1 Conteo inicial de marcos con cría y reserva de miel.....	26
6.3 Determinar el costo de los tratamientos.....	29
6.4 Análisis económico.....	29
<b>6.5 Análisis de miel.....</b>	<b>29</b>
6.5.1 Análisis organoléptico .....	30
<b>7. Conclusiones .....</b>	<b>31</b>
<b>8. Recomendaciones .....</b>	<b>32</b>
<b>9. Referencias Bibliográficas.....</b>	<b>33</b>
<b>10. Anexos.....</b>	<b>36</b>
10.1 Fotografías.....	37
10.2 Resultado de análisis de miel.....	42

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**

## 1. INTRODUCCIÓN

En Guatemala se practica la apicultura desde los tiempos precolombinos cuando los antiguos mayas manejaron las colonias de abejas nativas con la intención de obtener miel de agradable sabor, alta capacidad de nutrición y efectos medicinales. La apicultura es el arte de la cría y mantenimiento de las abejas con visión a obtener de su trabajo, miel, cera, polen y jalea real como principales productos de la colmena Jean-Prost, P., Medori, P. (1,981). Las colonias tienen momentos de abundante y equilibrado suministro natural de alimentos y en ocasiones, existe un gran déficit de algunos nutrientes que su organismo requiere Cervantes, E (2,010).

En los últimos años la actividad apícola en Guatemala se ha visto afectada por situaciones como falta de políticas de desarrollo, tecnología poco adecuada, propagación de enfermedades y además de esto no se encuentran fuentes de polen y néctar durante todo el año especialmente en épocas de lluvia, ya que pocas plantas florecen y el exceso de agua diluye el néctar de las flores. La escasez de floración polinífera puede ocasionar baja de peso, desordenes corporales, debilidad en las abejas adultas y una disminución en la capacidad productiva lo que ocasiona mortalidad y reducción en la población de la colmena. Por lo que a lo largo del tiempo los apicultores han implementado la utilización de sustitutos alimenticios que funcionen como fuente energética, como estímulo para la reina en la postura de huevos y con esto mantener el número de crías y por ende una colonia vigorosa capaz de producir miel en cualquier época Argüello Nájera, O (2,010).

El principal objetivo de la apicultura moderna es elevar el rendimiento de las colmenas por encima de los costos para obtener la máxima rentabilidad. Para lograrlo, es necesario considerar la incorporación de algunos elementos claves como la alimentación artificial que suplementa tanto la parte energética que sustituirá el néctar como la parte proteica que sustituye el polen. El polen, cuyo constituyente más importante para las abejas es la proteína, es consumido por las obreras adultas y dado a las larvas de obreras y zánganos con más de tres días después de la eclosión del huevo. Un factor importante que disminuye la población es el suministro insuficiente de polen, un polen con proteína cruda menos de 20% no puede satisfacer los requisitos de una colonia para la producción óptima Somerville, D. (2,000). Dietas suplementarias de polen que contengan de 15 a 20% de proteína son altamente apetecibles para las abejas Mattila, H., Otis, G (2,006).

En el 2018 se ejecutó la investigación: **Evaluación de suplementos proteicos y energéticos como sustitutos del polen, sobre crías de Abejas (*Apis mellífera*) y su efecto en el fortalecimiento de la colmena; en Aldea "Las Mercedes" Ayutla; San Marcos.** En

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**

donde se determinó que el mejor tratamiento fue el suplemento elaborado con harina de amaranto con un porcentaje de 13,6 – 18,0 de proteína y jarabe espeso de panela en proporción 2:1. En recomendación de tal investigación se presentó una propuesta de validación del tratamiento en condiciones ambientales y altitudinales diferentes a las ya evaluadas; con la finalidad de obtener información confiable y una pre-aceptabilidad en el uso del mismo por parte del sector apícola.

Dicha validación se desarrolló durante el año 2021, utilizando el método comparativo “t” de Student en donde se incorporó un complemento alimenticio elaborado con harina de amaranto y jarabe de panela vrs. El jarabe convencional de azúcar en proporción 2:1. Ambos tratamientos fueron administrados bajo las condiciones de aplicación del apicultor, determinando que, si existe diferencia significativa entre tratamientos, además se estableció un aumento en la población de abejas por lo que se vió reflejado en la producción de miel.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Apicultura

La apicultura es una actividad milenaria que se remonta a varios miles de años. Culturas tan diversas y distantes como los egipcios y los mayas ya se dedicaban a ella. Etimológicamente, la palabra apicultura proviene del latín Apis (abeja) y Cultura (cultivo), es decir el arte y la ciencia que se dedica al cultivo de las abejas o a la cría de abejas. Una definición más completa podría ser la ciencia aplicada que estudia la abeja melífera y que mediante el desarrollo y aplicación de tecnología produce beneficios económicos. La apicultura es una rama de la zootecnia que representa una gran fuente de riqueza por los múltiples beneficios que se pueden obtener a través de la explotación artesanal o industrial (López Cárcamo, PC 2013).

En la relación planta abeja, ambos organismos se benefician el uno del otro. La abeja obtiene su energía del néctar y las proteínas importantes para su desarrollo las obtiene del polen. El polen que viaja de flor en flor asegura la fecundación, que dará lugar a la próxima generación de plantas. La miel, el producto estrella de la colmena, es una mercancía bien cotizada, un alimento rico en azúcares de fácil digestión que alimenta tanto a abejas como a seres humanos (Blackiston y Flottum, 2009). La apicultura es una importante actividad pecuaria a nivel mundial, que en el caso de Guatemala representa un importante ingreso para miles de agricultores en todo el país (López Cárcamo, PC 2013).

La colmena puede considerarse una pequeña unidad productiva que ofrece una diversidad de productos de alto valor alimenticio y medicinal. Además de proporcionarnos miel como producto principal, también se puede obtener polen, jalea real, propóleo, cera y apitoxina. Del mismo modo se pueden comercializar núcleos, colmenas, reinas y el servicio de polinización (SAG-DICTA, 2005). Una colmena manejada adecuadamente puede convertirse en un importante generador de recursos económicos para su propietario.

### 2.2 Polen

El polen es el gametofito masculino de las plantas con flor. Por su alto contenido energético, el polen es colectado y almacenado como fuente de alimento por numerosos insectos, tal es el caso de la abeja melífera (Bogdanov, 2004). El polen es esencial para que las abejas obreras completen su desarrollo en sus primeros días de vida y además les sirve a las abejas nodrizas para producir las proteínas de la jalea real (Le Conte, 2002a). Por su valor nutritivo es aprovechado por los seres humanos que lo colectan en sus apiarios.

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**

### **2.3 Importancia de las abejas para la producción de miel**

El producto principal de la apicultura es la miel, la cual es un producto alimenticio producido por las abejas melíferas a partir del néctar de las flores (néctar floral) o de las secreciones procedentes de partes vivas de las plantas (néctar extra floral) o de excreciones de insectos succionadores de plantas, que las abejas recogen, transportan, transforman, combinan con sus sustancias específicas propias, depositan y dejan madurar en los panales de la colonia, con el objetivo de mantener reservas de alimento para temporada de escasez (INTECAP. 1980). La miel es un alimento sano, rico y nutritivo, es utilizado en la fabricación de jaleas, postres, dulces, vinagre, vinos de todas clases y especial en la medicina. Varía tanto en sus características física como químicas, de acuerdo con la flor de la cual procede (Bogdanov, S. (1983).

El ciclo de vida de la abeja melífera comprende cuatro estadios

#### **2.3.1 Huevo:**

La reina pone un solo huevo en cada celda o alvéolo de cera destinado a la cría. Los huevos son pequeños, blancos y con forma oval y sin segmentos. Las larvas emergen o eclosionan de los huevos después de tres días de vida.

#### **2.3.2 Larva**

Recién salidos, se rizan en forma de C en la parte inferior de las celdas, en ellas se aprecian los segmentos típicos. Las larvas son de color blanco, con un brillo húmedo. Las larvas son alimentadas con suplemento larval o jalea real dentro de sus alvéolos (celdillas hexagonales) hasta que son lo suficiente grandes como para realizar la metamorfosis.

#### **2.3.3 Pupa**

En esta fase las abejas obreras adultas cierran con cera los alvéolos conocido como celdas operculadas. La metamorfosis de las larvas a pupas hará que maduren a insectos adultos y se realiza a oscuras.

#### **2.3.4 Adulto**

De acuerdo con su desarrollo de pupa, los nuevos adultos se abren camino para salir de sus celdas cerradas (operculadas)

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**

El ciclo de la reina dura 16 días, el del zángano 24 días y el de la obrera 21 días. La reina y la obrera nacen de huevos fecundados, pero la diferencia en la alimentación determina si se desarrolla como una u otra. El zángano nace por partenogénesis, es decir de huevos no fecundados, por lo tanto, contienen la mitad del material genético que las reinas o las obreras. Las labores dentro de la colmena están muy marcadas. La reina y los zánganos se encargan de la reproducción, mientras que las obreras, divididas en castas, realizan todos los demás trabajos que incluyen alimentar a las crías, construir el panal, limpiar la colmena, recolectar el néctar y el polen, proteger la colmena, etc. (OIRSA-BID, 1990 y Le Conte, 2002b).

### **2.3.5 Ovoposición**

En condiciones normales una abeja reina coloca 1500 a 2000 huevos al día llegando hasta 3000 huevos por día, señala que es factible una mayor tasa de postura con estímulos alimenticios en época de escasa floración, ya que este factor ayudaría a las colmenas durante la época de lluvia para mantener una buena y constante ovoposición. (Vargas C. 1991).

### **2.3.6 Producción de miel**

La miel es la sustancia natural dulce producida por la abeja *Apis mellifera* o por diferentes subespecies, a partir del néctar de las flores y de otras secreciones extra florales que las abejas liban, transportan, transforman, combinan con otras sustancias, deshidratan, concentran y almacenan en panales. (Vargas C. 1991).

### **2.3.7 Producción de polen**

El polen es el elemento fecundante masculino de las flores. Se encuentra en forma de granitos que son recogidos por las abejas y transportados a la colmena y puede ser diferenciado de acuerdo a su etapa de procesamiento; por ejemplo, el polen de las flores es conocido como polen floral, mientras que el polen que ya fue colectado por las abejas y transformado en pellets para su almacenamiento, se identifica como polen apícola, ambos pueden ser consumidos por el humano obteniendo de los múltiples beneficios. (Vargas C. 1991).

### **2.3.8 Suplemento alimenticio**

En la actualidad existen tecnologías orientadas a la elaboración de alimentos que sirven de sustitutos naturales para las abejas, en los periodos de escasez de floración en las unidades productivas apícolas. Con la aplicación del conjunto de técnicas, se evita el despoblamiento y migración de abejas, lo que beneficia a los pequeños productores apícolas en cualquier región.

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**

Las técnicas consisten en la sustitución de alimento que puede ser de dos tipos: energética o proteínica también conocidas como de estímulo y de sostén, que resultan económica y de fácil ejecución, dado que son ingredientes que se encuentran en cualquier tienda de materias primas o mercado.

Los apicultores ven mermadas sus producciones de miel debido a factores como la disminución en los panales de la postura de la abeja reina, lo cual se refleja en una reducción sustancial de la población de abejas por el agotamiento de néctar y polen; ante esta situación, la alimentación complementaria mitiga el problema, debido a que mantiene la población de colonias de abejas hasta el nuevo ciclo de floración. Puesto que las abejas no acumulan polen para más de 5 o 6 días de sus requerimientos, y en realidad las reservas de proteínas de la colonia están en su organismo en forma de grasa a las cuales se les denomina; proteínas corporales. Esto se hace principalmente en forma de un compuesto llamado vitelogenina.

Las abejas acumulan en su tejido adiposo una importante cantidad de proteínas con las que después de sobrevivir a la época de lluvia, escases de alimento, serán capaces de generar el alimento necesario para la alimentación de las primeras larvas. Con esto se dice que, aunque las abejas son viejas serán perfectamente capaces de asumir el papel de las nodrizas, incluso en ausencia de polen. Este fenómeno es posible sólo cuando las abejas pueden utilizar sus reservas de grasas y las proteínas contenidas en sus cuerpos adiposos. De aquí, la principal importancia de la vitelogenina, que es la que permite desarrollar este comportamiento.

El hecho de tener generosas reservas corporales de grasa, se traduce en una mayor resistencia a la época lluviosa y escases de floración y en una mayor capacidad de producción de jalea real al inicio de la época seca por parte de las abejas viejas que han pasado el temporal lluvioso.



Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**

**2.4 Tipos de suplementos.**

- *De sostén:* Alimentación de invierno.
- *De estímulo:* 45 - 60 días antes del flujo importante de néctar o durante actividades especiales (división, producción de jalea real).

Jarabe	Proporción
Azúcar	como sostén 1:1 , 1:2 , 1:3 como estímulo 1:1 , 2:1
Miel	1:3
Azúcar con Miel	4:3:1 (Agua, azúcar, miel)

Fuente: Cobo, A. (1,977).

**2.5 Definición de proporción 2:1**

El jarabe se prepara con dos veces más cantidad de azúcar que de agua. Por ejemplo, en 1 litro de agua (pesa 1000 gramos) se mezclan con 2000 gramos de azúcar y se obtiene un jarabe llamado 2 es a 1.



*Elaboración de jarabe convencional* Fuente. Nicol, A. (2,010).

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**

Ningún suplemento puede sustituir por completo el polen, sino complementarlo. Tal como se utiliza el jarabe en ausencia del néctar, en ciertos momentos para completar la alimentación energética, en el caso de la alimentación proteica también hay períodos en los que este no existe en la naturaleza y es cuando deberemos utilizar las tortas proteicas.

Es evidente que cuando haya escasez de polen y la colmena lo demande, se debe alimentar a las abejas con suplementos. Eso se produce en varios momentos clave durante el año, dependiendo siempre de nuestro calendario y floraciones.

## **2.6 Etapas para implementar complemento alimenticio en las colmenas**

### **2.6.1 Colonia va a entrar a la invernada**

Después de haber sufrido un gran desgaste en el seco y caluroso verano. En este momento comienza a declinar la postura y las abejas obreras necesitan acumular proteínas para prolongar su juventud, –capacidad de segregar jalea real- hasta la primavera siguiente.

### **2.6.2 Al inicio de la temporada**

Como se ha dicho antes, las abejas longevas alimentarán larvas, que al nacer deberán consumir mucho polen para volver a alimentar a una gran cantidad de larvas de abejas que multiplicarán el nido y producirán las abejas para la nueva zafra. Más adelante en plena cosecha deberán hacer un trabajo extra que consumirá esa reserva de proteína corporal. Si falta polen o si el que hay no contiene todos los nutrientes, las abejas no podrán cumplir con todos los pasos enunciados debilitándose y acortándose sus vidas con el agravante de que estarán expuestas a contraer enfermedades.

### **2.6.3 Divisiones o núcleos**

Con la finalidad de multiplicar a las colonias se produce un rápido desarrollo del nido y como consecuencia una gran demanda de proteínas.

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**

### **2.6.4 La ausencia de polen, déficit de proteína y estrés en la colmena**

La presencia de feromonas de la cría producidas por las larvas jóvenes estimula la recolecta de polen, por lo tanto, los apicultores que ven muchas abejas cargadas de polen entrando a la colmena generalmente pueden asumir que la colonia tiene una buena reina con abundante cría.

El punto que el apicultor debe entender es que la nutrición verdadera para la colonia viene del polen. Proporciona la proteína, los lípidos (grasas), las vitaminas, los minerales y los micro elementos que las abejas necesitan para el crecimiento y la salud. Es un pilar imprescindible en la nutrición de las abejas: la proteína es la clave de la alimentación. Alimentar solo con jarabe ayudará a la hora de estimular, y a su vez a ahorrar a las abejas gran parte del esfuerzo que supone la recolección de néctar, permitiéndoles centrar sus energías en otras tareas como construir y estirar panales, mantener la temperatura del nido de cría, pero no es suficiente. Según apunta Randy Oliver, alimentar solo con jarabe a una colonia sin un suplemento de polen puede ser contraproducente ya que las abejas pueden verse obligadas a utilizar sus propias reservas de vitelogenina.

#### **Principales síntomas de la escasez de alimentos:**

- |                      |   |
|----------------------|---|
| <b>1º Fase</b>       | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Disminución de la producción de jalea real.</li><li>▪ Cese de la cría de zángano, disminución o cesa de la de obrera.</li><li>▪ Uso de reservas corporales (vitelogenina).</li></ul>          |
| <b>2º Fase</b>       | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Extracción de proteínas y grasas de los tejidos menos vitales: músculos, intestinos.</li><li>▪ Fallos hormonales y de defensas.</li><li>▪ Disminución de tamaño y daños corporales.</li></ul> |
| <b>Fase terminal</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Instinto de recolección de falsos polenes: piensos animales, harina, aserrín...</li><li>▪ Muerte</li></ul>  |

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**

**Cría seca:** *Cuando hay escasez de alimento. Las nodrizas reducen la cantidad de jalea real que depositan en las celdas de las larvas.*

**Cría mojada:** *Por otra parte, las nodrizas que tienen una buena nutrición inundarán las larvas con abundante jalea, durante un periodo de escasez de polen inducido por la sequía en septiembre, habiendo suministrado tortas proteicas durante 10 días. Las nodrizas respondieron favorablemente, como lo demuestran las larvas que ahora “nadan en jalea”.*



Las colonias que exhiben “cría seca” suelen ir decayendo o acaban sucumbiendo por enfermedad. Por contra, las colonias con “cría mojada” cuyas larvas nadan en abundante jalea real tienden a prosperar y son capaces de hacer frente a los parásitos, patógenos y plaguicidas. Además, se ha demostrado que la calidad de la jalea real depende directamente de los niveles de vitelogenina de las nodrizas. Se debe de mantener siempre altos dichos niveles.

Incluso con solo unos pocos días continuados de lluvia se puede producir una pérdida casi total del polen almacenado, forzando así a las nodrizas a utilizar sus reservas de vitelogenina. Cuando se produce un déficit y bajan los niveles de proteína las nodrizas abandonan a las larvas más jóvenes y se centran en alimentar solo a las que están a punto de opercular. Cuando los niveles de proteína bajan todavía más, las nodrizas canibalizan los huevos y las larvas como recurso de supervivencia. La proteína recuperada de la “canibalización” se recicla en jalea. Las nodrizas, cuando se encuentran en esta situación “bajo mínimos” realizarán el operculamiento de las larvas de forma prematura, acortando

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**

tiempos. Lo que acabará resultando un problema a futuros, ya que nacerán abejas bajas de peso corporal. *Una diversidad de colores en el polen almacenados suele ser indicativos de una variada y óptima nutrición.*

**2.7 Amaranto (*Amaranthus sp.*)**

La semilla de amaranto posee un alto contenido proteico, posee abundante lisina, aminoácido esencial que está en baja proporción en los demás cereales; tiene el doble de lisina que el trigo, el triple que el maíz, y tanta lisina como la que se encuentra en la leche aproximadamente 17%. Compite con variedades convencionales de trigo (*Triticum sp.*) que contiene de 12 a 14% de proteína, con el arroz (*Oryza sativa*) que contiene de 7 a 10%, con el maíz (*Zea mays*) que contiene de 9 a 10% de proteínas.

**2.7.1 Composición química**

**Cuadro No. 1** Composición química de la semilla de amaranto.

Composición química de la semilla de Amaranto (por 100 g de parte comestible y en base seca)		Contenido de proteína del Amaranto comparado con los principales cereales (g/100 g pasta comestible)	
Característica	Contenido	Cultivo	Proteína
Proteína (g)	12 – 19	Amaranto	13,6 - 18,0
Carbohidratos (g)	71,8	Cebada	9,5 - 17,0
Lípidos (g)	6,1 - 8,1	Maíz	9,4 - 14,2
Fibra (g)	3,5 - 5,0	Arroz	7,5
Cenizas (g)	3,0 - 3,3	Trigo	14,0 - 17,0
Energía (kcal)	391	Centeno	9,4 - 14,0

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**

Calcio (mg)	130 – 164	Vitamina C (mg)	1,5
Fósforo (mg)	530		
Potasio (mg)	800		

Fuente: FAO, (1,996).

Es más alto en minerales como el calcio, hierro, fósforo y carotenoides que la mayoría de los vegetales. Tiene un contenido notable de proteína: taza por taza, 28.1 gramos de proteína comparados a los 26.3 gramos en el arroz.

El amaranto es una fuente de lisina, un aminoácido con un contenido de proteína comparable al de la leche, más fácil de digerir; eso no se puede decir de otros granos. Para apoyar este aspecto positivo del amaranto, también contiene proteínas primarias llamadas albumina y globulinas, las cuales, en comparación con las prolaminas en el trigo, son más solubles y digeribles.

El amaranto contiene más de tres veces la cantidad de calcio y también es alto en magnesio, fósforo y potasio. El amaranto contiene de un 6 a 10% de aceite, predominantemente no saturado, o alrededor de 77% de ácidos grasos no saturados, incluyendo al ácido linoleico, requerido para una nutrición óptima. Sin ser lo menos importante en esta lista, el amaranto es el único grano con un contenido documentado de vitamina C.

### 2.7.2 Descripción botánica

El amaranto es una planta alta – generalmente seis pies – con hojas verdes anchas, flor color rojo brillante o dorada y existen alrededor de 60 especies diferentes. Las flores están hechas de brotes minúsculos parecidos a granos, una razón por la cual esta planta generalmente cae en la categoría de “grano”. Pero el amaranto técnicamente no es un grano como la avena, trigo o arroz. A veces se refieren a él como un “pseudo-cereal” porque su perfil nutricional es muy similar.

Uno de los aspectos más importantes de este pequeño grano es que es libre de gluten. Cuando es molido la harina tiene un color marfil pálido, aunque los “brotes” rojos también pueden ser molidos para una fibra teñida de rojo y muy sana.

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**

## **2.8 Panela**

El valor nutricional de la panela tiene incidencia en numerosos factores que van desde la variedad de caña utilizada, el tipo de suelo y las características climáticas, hasta la edad, el sistema de corte, y las condiciones del proceso de producción.

La panela es soluble en cualquier líquido y conserva en gran parte los componentes del jugo de la caña, pero en concentraciones mayores.

Los azúcares presentes en la panela son, la sacarosa que aparece en mayor proporción y otros componentes menores denominados azúcares reductores o invertidos como la glucosa y la fructosa. En la panela se encuentran cantidades notables de sales minerales. Entre los principales minerales que contiene: Calcio (Ca), Potasio (K), Magnesio (Mg), Cobre (Cu), Hierro (Fe) y Fósforo (P), como también trazas de Flúor (F) y Selenio (Se).

La panela, piloncillo o tapa de dulce, es un edulcorante natural que se prepara a partir del caldo, jarabe o jugo no destilado de la caña de azúcar tras haberse puesto en remojo, hervido, moldeado y secado antes de pasar por el proceso de purificación necesario para convertirlo en azúcar mascabado (también llamada moscabado o azúcar morena). No está refinada ni centrifugada por lo que tiene un alto contenido en melazas. Las impurezas que contiene por el hecho de no estar refinada le dan a la panela una tonalidad oscura y hace que contenga minerales esenciales como calcio, potasio, magnesio, cobre, y hierro, junto con pequeñas cantidades de flúor y selenio.

## **2.9 Beneficios de la complementación alimenticia**

### **2.9.1 Calidad de la miel**

La miel de alta calidad contiene antioxidantes naturales, enzimas, aminoácidos, vitaminas y minerales cuenta con un alto contenido de fructosa; debe someterse al proceso de filtración, para que una vez almacenada, se reduzca el riesgo de fermentación y se logre conservar al máximo la calidad del producto al momento de comercialización para el consumo humano directo.

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**

## 2.9.2 Aumento de la población (Regla de Farrar)

La regla de Farrar, dice que cuanto más aumenta la población de una colmena mayor es la producción individual de cada abeja. Esto equivale a decir que aumenta la productividad como un principio de sinergia; esto se debe a que a medida que aumenta el número de abejas de una colmena, también aumenta la proporción de pecoreadoras, según el siguiente cuadro,

### 2.9.2.1 Regla de farrar

Conociendo la población de abejas de una colmena, puede estimarse la producción de esta aproximadamente, la capacidad de producción es igual al cuadrado del peso de la población. Si una cámara de cría llena tiene 10.000 abejas y sabemos que 10.000 abejas pesan aproximadamente 1 kg, una colmena que posee 50.000 abejas estará en capacidad de producir 5 al cuadrado lo que significa 25 kg de miel.

**Cuadro No. 2** Regla de farrar

Total de obreras	Pecoreadoras	Porcentaje pecoreadoras	Peso de la población	Rendimiento miel
10.000	2.000	20 %	1 kg	1 kg
20.000	5.000	25 %	2 kg	4 kg
30.000	10.000	30 %	3 kg	9 kg
40.000	20.000	50 %	4 kg	16 kg
50.000	30.000	60 %	5 kg	25 kg
60.000	39.000	65 %	6kg	36kg

Fuente: Farrar, C. (1,958)



Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 General

- Validar el suplemento alimenticio elaborado con harina de amaranto y jarabe de panela el cual presentó resultados significativos en el desarrollo de la investigación antes citada.

#### 3.2 Específicos

- Inducir éste sistema de alimentación suplementaria a los apiarios de la región guatemalteca en época de escasez de floración para optimizar una buena población de abejas al iniciar la mielada y mientras permanezca la época de lluvia.
- Sugerir un sustituto alimenticio completo libre de aditivos químicos cubriendo todas las necesidades nutricionales de la colmena para mejorar los niveles y/o estándares de calidad en miel.
- Comparar el rendimiento de producción de miel, en colmenas alimentadas con el sustituto alimenticio vrs el jarabe convencional de azúcar.
- Determinar la pre-aceptabilidad del suplemento alimenticio por parte lo los apicultores.

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**

## 4 HIPÓTESIS

### 4.1 Hipótesis alternativas

Ha (1) El tratamiento funcionará bajo las condiciones de aplicación del apicultor.

Ha (2) La aplicación del suplemento alimenticio tendrá efectos positivos en el rendimiento y desarrollo de las colmenas comparado con el jarabe de azúcar.

Ha (3) La aplicación del suplemento alimenticio tendrá efectos positivos en la producción de miel.

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**

## 5. METODOLOGÍA

El enfoque metodológico empleado en la presente validación consistió en aplicar un complemento alimenticio natural como una alternativa libre de químicos para mejorar la alimentación de las abejas en época de no floración.

Seleccionando 10 localidades con diferentes condiciones orográficas y climáticas a las ya evaluadas. Determinando el uso de 20 colmenas por apiario, esto dio un total de 200 colmenas evaluadas, entro de las cuales 100 se trabajaron con el complemento alimenticio a base de panela y amaranto y 100 con jarabe de azúcar, utilizado en la actualidad por la mayoría de los apicultores de la región.

Se utilizó el método de parcelas pareadas, éste es aplicable cuando se trata de un experimento en el que se comparan solamente dos variables, con un número relativamente corto de repeticiones u observaciones de cada uno. La condición esencial para que pueda emplearse, como lo indica su nombre, es que las observaciones de ambos variantes o factores en comparación puedan aparearse dos a dos, siguiendo un criterio lógico, basado en algún hecho concreto que justifique tal apareamiento (Loma, 1995.)

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**

### 5.1 Localidad y época (S)

**Cuadro No. 3** Localidades seleccionadas para el tratamiento.

DEPARTAMENTO (S)	MUNICIPIO	LOCALIDAD	APICULTORES
SAN MARCOS	Tajumulco	Chanchimiel	Marco Tulio
	Tajumulco	Chanchimiel	Gilberto Mendoza
	San Marcos	EFA	Ing. Jose Arreaga
	El Carmen	Aldea el Triunfo	Carlos López
	Catarina	Finca El Roble	Enrique Gutiérrez
	Tajumulco	Finca Veremos	Pedro Pablo Gutiérrez
	Tajumulco	Chanchimiel	Lucio Mazariegos
	Tajumulco	Chanchimiel	Carlos Almengor
	La Blanca	Ocos	Leonidas Miranda

### 5.2 Ubicación geográfica

El departamento de San Marcos se encuentra en la región VI o sur-occidente de Guatemala, cuenta con una superficie de 3,791 Km<sup>2</sup> con una densidad poblacional de 1,019,719 de habitantes. Limita al norte con Huehuetenango, al sur con el océano Pacífico y Retalhuleu, al este con Quetzaltenango; y al oeste con el estado mexicano de Chiapas. El departamento de San Marcos se encuentra dividido en treinta municipios, dentro de los cuales se ejecutará el proyecto en San Marcos, Malacatán, Catarina y Pajapita.

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**

### 5.3 Ubicación y descripción de las localidades

- **Malacatán:** Es uno de los municipios del departamento de San Marcos en la República de Guatemala, siendo el más poblado y activo económicamente. Cuenta con varios complejos comerciales debido al movimiento económico que produce la cercanía de la frontera. Situada a una altitud de 390 msnm, su clima se caracteriza por presentar inviernos lluviosos y veranos cálidos y secos.
- **Catarina:** Es un municipio en el departamento de San Marcos en el suroeste de la República de Guatemala. Contaba con 24,561 habitantes según el censo de 2002. La cabecera municipal de Catarina tiene clima tropical.
- **Pajapita:** Es un municipio del departamento de San Marcos de la región sur-occidente de la República de Guatemala, tiene una población aproximada de 16,600 habitantes, extensión territorial de 84 km<sup>2</sup> según el Censo de Población del año 2002. Cuenta con un clima tropical.
- **San Marcos:** Es un municipio y cabecera departamental del departamento homónimo en la República de Guatemala, tiene una población de 48,913 habitantes según el estudio realizado en el año 2010 con una densidad de 404 personas por kilómetro cuadrado, tiene clima templado.
- **Tajumulco:** El municipio de Tajumulco se encuentra ubicado en el departamento de San Marcos, específicamente en la región occidental de la República de Guatemala. Tiene una extensión de 450 kilómetros cuadrados. El municipio está compuesto por un solo pueblo, 40 aldeas, 80 caseríos, 3 cantones y otro tipo de divisiones territoriales que distribuyen a los pobladores del lugar. Su cabecera municipal se localiza a una altura de 2,050 metros sobre el nivel del mar. Por esta razón el clima de la zona se caracteriza por ser frío y húmedo, con algunos sectores templados.
- **La Blanca:** El municipio de La Blanca, se ubica al suroeste del departamento de San Marcos. Su extensión territorial es de 101,054 kilómetros cuadrados y representa el 2.66% respecto a la totalidad de la superficie del departamento. La temperatura del municipio es considerada cálida. La Blanca difiere físicamente de

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**

otros municipios del departamento de San Marcos, los cuales cuentan con estructuras montañosas y volcánicas, que les permite tener climas templados o fríos.

## 5.4 Temporalidad

El tiempo requerido para la ejecución total de la investigación abarcó 9 meses incluyendo planificación, ejecución y presentación de resultados. Se inició en el mes de julio de 2021 y se concluyó en el mes de abril 2022.

## 5.5 Diseño experimental

### 5.5.1 Método de Parcelas Apareadas o “t” de “Student”.

Este método es aplicable cuando se trata de un experimento en que se comparan solamente dos variables, con un número relativamente corto de repeticiones u observaciones de cada uno. La condición esencial para que pueda emplearse, como lo indica su nombre, es que las observaciones de ambos variantes o factores en comparación puedan aparearse dos a dos, siguiendo un criterio lógico, basado en algún hecho concreto que justifique tal apareamiento (Loma, 1995).

En la aplicación del método “t” de Student, modificado por Fisher, “t” será la relación entre el promedio aritmético de las diferencias entre las observaciones apareadas y el error típico de esta diferencia. Siempre que obtenido el valor “t”, correspondiente a un experimento de esta clase, el valor más próximo a él que se encuentre en la tabla de “t”, en la fila n-1, para n pares de valores, corresponda a una probabilidad menor de 0.05, se podrá considerar que las dos variantes comparadas son significativamente distintos (Loma, 1995).

#### Donde:

t= valor de t de Student.

d= promedio de las diferencias de estimulación entre...

Sd= error estándar de las medias de las diferencias...

Análisis de estabilidad:

$Y_{ij} = U_i + B_i + I_j + S_{ij}$

Donde:

$Y_{ij}$ = es la media varietal de la iésima variedad en el j-ésimo ambiente ( $i = 2, J = 50$ ).

$U_i$ = la medida de i-ésima variedad a través de todos los ambientes.

$B_i$ = Coeficiente de regresión que mide la respuesta de la variedad i en varios ambientes.

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**

I<sub>j</sub>= índice ambiental obtenido como promedio de todas las variedades en el j-ésimo ambiente menos la media general.

S<sub>ij</sub>= desviación de regresión de la variedad i en el ambiente j.

### 5.5.2 Tamaño de la unidad experimental

Se utilizó una caja de madera con medidas aproximadas de (ancho 9.60" 20" largo) cada caja contenida por una colmena. De las cuales 10 fueron alimentadas con jarabe de azúcar y 10 más fueron alimentadas con el suplemento. Estas estuvieron distribuidas en 10 localidades de los municipios ya mencionados haciendo un total de 200 unidades experimentales.

### 5.6 Descripción de los tratamientos

Se establecieron dos tratamientos con los cuales se comparó el rendimiento y desarrollo de colmenas de abejas alimentadas en época de escasez de floración.

Como parcela "A" se utilizaron el alimento empleado por apicultores de la región; se estableció colmenas alimentadas con un jarabe espeso de mantenimiento. Preparado con dos veces más cantidad de azúcar que de agua.

#### Ejemplo

En 1 litro de agua se mezclan dos libras de azúcar, es llamado un jarabe 2 a 1. Sirve para dar sustento y reservas a las abejas. Las reservas ayudan a la colmena a no morir ni debilitarse, pero no la estimulan a crecer, el jarabe no nutre.

Como parcela "B" se utilizó un suplemento alimenticio completo; rico en proteína, vitaminas y minerales proporcionando un buen desarrollo en el crecimiento de las abejas. El cual presentó resultados significativos en el aumento de la población de colmenas en la investigación citada con anterioridad.

#### Ejemplo

Se preparó una mezcla homogénea de harina de amaranto y jarabe espeso en proporción 2 a 1 hasta formar una pasta. Incorporándolo dentro de las colmenas, sobre la cámara de crías con un intervalo de 15 días para su máximo aprovechamiento.

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**

## 5.7 Modelo estadístico

Evaluar el rendimiento y desarrollo de colmenas de abejas, se empleó el método de parcelas apareadas, el cuál consistió en alimentar de manera simultánea a colmenas de abejas con los tratamientos ya establecidos. Con el fin de evaluar el rendimiento y desarrollo de estas. Éstos fueron distribuidos dentro de las colmenas con un intervalo de 15 días de repetición en las 10 localidades establecidas.

## 5.8 Variable de respuesta

- Aumento significativo en la población de abejas alimentadas con el suplemento comparado con colmenas alimentadas con el jarabe de azúcar.
- Calidad y rendimiento de la miel en Kg/colmena, diferenciando los tratamientos al momento de la cosecha de miel.
- Rentabilidad del suplemento alimenticio.
- Aceptabilidad por el apicultor.

## 5.9 Manejo de la validación

### 5.9.1 Fase de Campo

Se capacitó individualmente a cada uno de los apicultores para la elaboración del suplemento para alimentar a las abejas.

En la capacitación se tocaron temas como:

- Elaboración del jarabe espeso de panela en proporción 2:1.
- Elaboración del suplemento final que será en presentación de una pasta a base de harina de amaranto y el jarabe de panela.
- Método de aplicación.
- Distribución del tratamiento dentro de las colmenas.
- Determinación del estado actual de la colmena, conteo de marcos y/o alzas.
- Toma de datos necesarios para analizar al finalizar la validación.



Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**

Así mismo se acompañó a cada apicultor en la colecta de muestras de miel para análisis respectivos de laboratorio.

➤ **Capacitación**

Se capacitó de manera individual a los apicultores en la preparación del jarabe de panela el cual nos sirvió para la elaboración del suplemento alimenticio en presentación de una mezcla homogénea del jarabe con harina de amaranto hasta conseguir una pasta. Así como el proceso de implementación dentro de los apiarios y recolección de información indispensable para la elaboración del informe final

El equipo de investigación supervisó en campo el trabajo de los apicultores a efecto de lograr homogeneidad en las aplicaciones y resultados de la validación.

➤ **Análisis de miel.**

Se colectó muestras de miel en conjunto con los apicultores, para evitar el mal manejo de estas, a las cuales se realizaron análisis respectivos a la calidad de la miel.

## 5.10 Análisis de la información

### *Análisis comparativo de muestra*

- *Comparación de dos medias independientes (prueba t)*  
*La prueba t de Student proporciona el método para comparar las medias de dos muestras independientes que siguen el modelo lineal general donde  $i=1,2$ .*

El diseño experimental nos permitió establecer las diferencias en cuanto a la efectividad del sustituto alimenticio con respecto a la tecnología testigo (jarabe de azúcar en proporción 2:1) así como las diferencias en productividad de miel.

La variable aumento de la población se determinó comparando los marcos y/o alzas que se incorporaron en cada una de las colmeas en estudio, diferenciando los tratamientos.

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**

La variable de calidad y rendimiento de la miel se estableció realizando análisis de miel así mismo el rendimiento se estableció al momento de realizar la cosecha diferenciando los tratamientos.

La variable de rentabilidad se determinó al finalizar la cosecha de la miel; comparando la productividad del alimento sustituto comparando la productividad del jarabe de azúcar. haciendo el respectivo análisis de costos y de ingresos.

### **5.11 Calidad de la miel**

Dentro de la investigación los parámetros importantes para determinar la calidad de una buena miel fueron los análisis organolépticos (apariencia, color, olor y sabor), análisis microbiológicos (mohos y levaduras, salmonella; entre otros). Teniendo en cuenta que buscamos cero residualidad de los tratamientos en la miel.

A demás se debe contemplar los siguientes parámetros: Determinación del contenido de humedad, determinación gravimétrica del contenido de solidos insolubles en agua, conductividad eléctrica, determinación del contenido de Hidroximetilfurfural, determinación de la acidez y determinación de las cenizas.

### **5.12 Análisis económico**

Se realizó por el método comparación de costos de los productos aplicados. Este tipo de análisis permite comparar exclusivamente los costos, consiste en determinar el momento en el cual se alcanza el equilibrio del sistema de información propuesto, es decir llega el punto en el cual se intercepta los costos totales del sistema actual y del sistema propuesto, representa el punto de equilibrio a partir del cual el apicultor obtendrá utilidades. Se debe considerar que el análisis se incluye cómo parte decisiva y del objetivo “determinar pre-aceptabilidad del tratamiento con el complemento alimenticio por parte de los apicultores”.

### **5.13 Análisis de los datos**

Para el análisis de los datos las variables infestación, mortandad, efectividad y calidad de miel, fueron sometidas a un análisis de varianza -ANDEVA- es un resumen la colección de las herramientas estadísticas que se relacionan con la planeación, la ejecución y la

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**

interpretación del experimento evaluado. Al realizar este análisis y determinar que existe diferencia estadística significativa, se procedió a realizar la comparación de medias. (Pullido, H y Salazar,R.)

#### **5.14 Arreglo Experimental**

Para evaluar la efectividad del tratamiento, se empleó el método de parcelas apareadas que en éste caso consistió en evaluar de manera paralela colmenas con los dos tratamientos; de las 20 colmenas seleccionadas en cada apiario. 10 colmenas fueron tratadas con el complemento alimenticio a base de jarabe de panela y harina de amaranto y las otras 10 con jarabe de azúcar. Repitiendo el ensayo en las 10 localidades y controladas bajo condiciones de los técnicos apícolas responsables.

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**

## 6. DISCUSIÓN Y ANALISIS DE RESULTADOS

### 6.1 Conteo inicial de marcos con cría y reserva de miel.

El diagnóstico inicial representa una herramienta esencial para la determinación de la eficiencia de nuevas tecnologías. Se realizó el conteo inicial de marcos con ambos tratamientos para determinar el aumento de marcos con cera estampada en cada una de las colmenas de estudio.

**Cuadro No. 4** Conteo inicial de marcos.

REPETICIONES												Cantidad de marcos
Tratamientos	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	XI	X		
<b>Amaranto y panela</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>33</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>26</b>	<b>21</b>	<b>19</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>246</b>	
<b>Jarabe de azúcar</b>	<b>27</b>	<b>31</b>	<b>29</b>	<b>29</b>	<b>31</b>	<b>28</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>21</b>	<b>26</b>	<b>269</b>	
											<b>515</b>	

**Fuente:** Investigadores cadena miel, 2022.

En el cuadro No. 4 se presenta el conteo de cuadros iniciales de ambos tratamientos, antes de la aplicación. Teniendo como resultado promedio de 25 marcos por colmena, cabe mencionar que el muestreo y rotulación de colmenas se hizo de manera al azar.

El rendimiento de la miel se podrá apreciar en la temporada de cosecha que suele ser de diciembre a febrero algunos apicultores todavía obtienen otra cosecha en marzo, este factor dependerá de la entrada de invierno o época lluviosa.

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**

**6.2 Conteo final de marcos con cría y reserva de miel.**

Después de realizar las 10 repeticiones de cada uno de los tratamientos; se efectuó nuevamente un conteo de marcos. Con el fin de determinar el aumento de la población de abejas diferenciando los tratamientos.

**Cuadro No. 5** Conteo final de marcos.

Tratamientos	REPETICIONES										Cantidad de marcos
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	XI	X	
<b>Amaranto y panela</b>	<b>80</b>	<b>67</b>	<b>83</b>	<b>87</b>	<b>83</b>	<b>85</b>	<b>81</b>	<b>85</b>	<b>73</b>	<b>63</b>	<b>787</b>
<b>Jarabe de azúcar</b>	<b>54</b>	<b>60</b>	<b>61</b>	<b>58</b>	<b>58</b>	<b>59</b>	<b>42</b>	<b>41</b>	<b>45</b>	<b>41</b>	<b>519</b>
											<b>1306</b>

**Fuente:** Investigadores cadena miel, 2022.

De acuerdo a estos resultados, el que presentó la mayor cantidad de marcos introducidos fue el tratamiento de amaranto y panela con un promedio de 78.7 marcos en comparación al jarabe de azúcar que obtuvo 51.9, presentando una gran significancia entre el conteo inicial y final de marcos.

En la investigación todos los datos son positivos, ya que en ambos tratamientos se obtuvo un incremento pero es notorio que el de mayor porcentaje es el complemento nutricional, los datos corresponde de febrero 2022 y son mayores al de agosto 2021.

Esto representa un aumento promedio significativo de 21 litros equivalente a 60 libras de miel, algunos apicultores no cuentan con un registro exacto de las producciones anteriores.

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**

**Cuadro No. 6 Prueba t para medias de dos muestras emparejadas**

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	3.93	2.51
Varianza	4.2879798	0.95949495
Observaciones	100	100
Coefficiente de correlación de Pearson	0.42612658	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	99	
Estadístico t	7.56992891	
P(T<=t) una cola	9.89E-12	
Valor crítico de t (una cola)	1.66039116	
P(T<=t) dos colas	1.978E-11	
Valor crítico de t (dos colas)	1.98421695	

El estadístico "t" sea mayor que el valor crítico de t cola, para aceptar la H1. Se acepta la hipótesis alternativa ya que hay significancia entre los trats. 7.56 Es Mayor que 1.66

Según los datos estadísticos y económicos el suplemento alimenticio a base amaranto y panela es beneficioso por sus altos índices nutricionales y los resultados obtenidos. Entre octubre y noviembre se pudo apreciar un aumento de abejas dentro de las colmenas (se debe realizar una transición del alimento anterior con el suplemento nuevo, esto nos dará una mejor aceptabilidad dentro de la colmena), el aumento de abejas nos dio como punto a favor un aumento de cuadros que a su vez se convierte en aumento en la producción de miel.

En la realidad nacional los apicultores están muy arraigados a trabajar con jarabe de azúcar y ésta nueva tecnología es poco aceptable. Según la boleta de aceptabilidad (ver anexo); los resultados obtenidos convencieron únicamente al 60% de los involucrados; teniendo una discrepancia del 40% esto debido al manejo y elaboración del complemento alimenticio. Además durante las aplicaciones se observó desinterés por conocer y aprender por parte de

algunos apicultores, comentando que para ellos es mucho más fácil solo aplicar el jarabe ya que no lleva mayor tiempo ni cuidado. Por lo que determinamos que solo el 60% aprobó la nueva tecnología y solo el 40% la replicará dentro de sus apiarios.

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**

**6.3 Determinar el costo de los tratamientos.**

El desarrollo de la investigación tuvo un lapso de cuatro meses de estudio de campo, al finalizar el ensayo se aplicaron 30 tortas (suplemento proteico y energético).

El costo de elaboración del tratamiento a base de harina de amaranto y jarabe de panela con un precio de Q. 3.95 por torta de 250 gramos. Nos da un valor total de Q. 118.50 por 30 tortas de 250 gramos.

**6.4 Análisis económico**

El tratamiento evaluado presentó un costo inferior en comparación al alimento convencional de jarabe de azúcar en proporción 2:1. Suponiendo que el apiario cuenta con 30 colmenas, si se aplica una torta de 250 gramos con intervalos de una semana, al finalizar la época de alimentación se habrán utilizado 330 tortas con un valor total de Q. 1,303.50. En comparación a la alimentación con jarabe de azúcar en proporción 2:1, que en época de alimentación se utiliza en promedio de 40 libras por colmena. 12 quintales para alimentar a las 30 colmenas, durante el invierno nos dará un gasto de Q. 3,120.00 si el quintal de azúcar se encuentra a un precio de Q. 260.00 (precio quintal de azúcar año 2020).

**Cuadro No.7** Costos del complemento alimenticio comparado con jarabe de azúcar

COSTO ELABORACION			TRATAMIENTO		
PRODUCTO	MEDIDA (gr)	COSTO POR MEDIDA	CANTIDAD UTILIZADA	UNIDADES TRATADAS	COSTO TOTAL
Harina de amaranto + Jarabe de panela	250	Q3.95	330 tortas	30 colmenas	Q1,303.50
Testigo (Jarabe de azúcar)	2000	Q5.20	12 quintales de azúcar	30 colmenas	Q3,120.00

Fuente: Investigadores cadena miel, 2022

**6.5 Análisis de miel**

La miel es un producto alimentario natural, sujeto a estrictos reglamentos alimentarios para garantizar su seguridad y autenticidad. El análisis de mieles debe ser realizado por expertos cualificados que tienen conocimiento de los requisitos únicos de la miel y los productos apícolas. Bien sea jalea real, polen de abeja, propóleo o cera de abeja.

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**

### 6.5.1 Análisis organoléptico

El análisis organoléptico de la miel extraída de las colmenas tratadas con el aceite de eucalipto, fueron realizadas por el especialista de laboratorio y describe las siguientes características:

**a) Color**

Natural de la miel no siempre es el mismo, depende de mucho de las zonas de producción y al tipo de floraciones que se encuentran en determinado lugar. Tomando en consideración que hay parámetro de coloración aceptable: **ambar-ambar claro** (podría ser llamado ligeramente amarillo). La aplicación del aceite de eucalipto no manifestó cambios.

**b) Olor**

Aceptado con características para exportación, un resultado normal es característico a miel, el fermentado se debe a que el nivel de levadura-hongos es alto, esto es una falla de calidad.

**c) Sabor o Palatibilidad:**

Normal, esto quiere decir que el sabor es muy particular para cada tipo de miel, dependiendo de la naturaleza de las plantas, el terreno el clima durante la recolección del néctar y la época del año.

**d) Apariencia**

Normal, también conocido como líquido denso.

Los resultados arrojados de la apariencia en la miel fueron Normal, es decir las aplicaciones del tratamiento de complemento alimenticio no tuvo alteraciones en la apariencia en la misma. Es importante considerar que la miel tiene la característica que puede absorber la humedad, el olor y variaciones de color de sus alrededores o de sus actantes. Ver anexos



Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**

## 7. Conclusiones

1. En la presente validación se determinó que el complemento alimenticio elaborado con harina de amaranto y jarabe de panela; presenta una alternativa natural para la alimentación de las colmenas en época de lluvia.
2. Se determinó que el tratamiento elaborado con harina de amaranto y jarabe de panela es una opción natural, rica en proteínas, vitaminas y minerales; estableciendo que existe un aumento significativo en la población de abejas antes de iniciar la mielada, por lo que se espera una buena cosecha de miel.
3. Se evidenció que el uso de este tratamiento no altera los estándares de calidad de la miel. Siendo un alimento completo libre de aditivos químicos cubriendo las necesidades nutricionales de las abejas.
4. Se determinó que el tratamiento de complemento alimenticio de amaranto y panela obtuvo un promedio de 78 marcos nuevos durante las 10 repeticiones siendo el jarabe de azúcar el más bajo con un total de 51. Por lo que se acepta la hipótesis número uno en la que el tratamiento funcionará bajo las condiciones de aplicación del apicultor.
5. Se estableció que la aplicación del tratamiento tuvo efecto positivo en el rendimiento y desarrollo de las colmenas comparado con el jarabe de azúcar por el aumento de marcos que se puede interpretar en aumento en la producción de miel. Obteniendo un aumento significativo de 21 litros de miel, correspondiente a un aproximado de 61 libras. Por lo que se acepta la hipótesis número dos y tres.
6. De acuerdo con el análisis de parcelas pareadas o “t” de Student, en el tratamiento complemento alimenticio y tratamiento jarabe de azúcar, si existe diferencia significativa. Donde se acepta la hipótesis número uno el tratamiento funcionará bajo las condiciones de aplicación del apicultor
7. Los cálculos obtenidos demuestran que el tratamiento de complemento alimenticio es un 58.22% más barato, lo que trae beneficio al apicultor al utilizarlo. En este ejercicio se obtuvo un ahorro de Q.1816.00 quetzales.

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**

### 8. Recomendaciones

- Se recomienda el uso del complemento alimenticio con base de jarabe de panela y harina de amaranto como alternativa natural para el aumento de producción y poblacional de las colmenas durante la época de poca floración y aumento de lluvia.
- Se recomienda introducir la alimentación de harina de amaranto y jarabe de panela por lo menos un mes antes de la época de lluvia para la aceptabilidad por parte de las abejas.
- Se recomienda que el tratamiento de complemento alimenticio de amaranto con panela en presentación de 250gr por colmena se aplique en otros puntos geográficos a los ya evaluados.

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**

**9. Referencias Bibliográficas**

1. **Alins E. (1980).** Guía Práctica del Apicultor. Pequeña gran historia de la apicultura. Ed. SINTES, S.A. Barcelona – España. No. 477.
2. **Borbor, M. (2015).** Respuestas de las abejas (*Apis mellífera*) a diferentes alternativas de alimentación en la comuna de Olon, Provincia Santa Elena. Trabajo de graduación previo a la obtención del título de: Ingeniero Agropecuario. UPSE. P: 72.
3. **Burgos, A. (2012).** Comparación de la producción de polen con tres fuentes alternativas de proteína en la dieta de *Apis mellifera*. Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista. Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UCE. 94 p.
4. **Cervantes, E. (2010).** Incidencia de la alimentación suplementaria en la producción y productividad de la Apicultura (*Apis mellifera*). Universidad Técnica Del Norte. Tesis previa la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario. Ibarra – Ecuador.
5. **Chavez C. (2015).** Adaptación de enjambres nativos de abejas (*Apis mellifera*) con cuatro dietas de alimentación en el cantón Quininde. Carrera ingeniería agropecuaria. Universidad técnica estatal de Quevedo, unidad de estudios a distancia modalidad semipresencial.
6. **Spina Pérez D.; Ordetx Gonzalo S. (1984)** Tecnológica de Costa Rica, 1984. Libro impreso: español (spa). Consultado el 11 de Mayo de 2,017, disponible en: <https://www.worldcat.org/title/apicultura-tropical/oclc/816930468>.
7. **Lino F.** Tesis (Zamorano 2002). Consultado el 12 febrero del 2,017 disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1524/1/AGI-2002-T021.pdf>
8. **Herbert E. (1979)** Brood Rearing by Small Caged Honeybee Colonies Fed Whey-Yeast Pollen Substitutes, *Journal of Apicultural Research*, 18:1, 43-46.
9. **Herbert, E.W., Shimanuki, H. (1982)** Effect of population density and available diet on the rate of brood rearing by honey bees offered a pollen substitute. *Apidologie*.

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**

10. **Hooper, T. (1984).** Las abejas y la miel. Trad. Rosa Albert. 2 ed. Buenos Aires, Arg., Ateneo. No. 300
11. **Jean, P., Medori, P. (1981).** APICULTURA. Conocimiento de la abeja y manejo de la colonia. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.
12. **Jean, P., Medori, P. (2007).** APICULTURA. Conocimiento de la abeja y manejo de la colonia. Cuarta edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.
13. **Luna P. & Herrera D. (2012).** Alternativas de alimentación proteica en Apis mellifera y su efecto sobre la ovoposición en núcleos del invernadero. Tesis Para Optar Al Título De Médico Veterinario. Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua Unan-León Escuela De Medicina Veterinaria.
14. **Mahmood, R., Wagchoure, E., Sarwar, G. (2013).** Influence of supplemental diets on apis mellifera colonies for honey production.
15. **Martinez, M. J.; Silva Colomé, M.P; Aguilar, R.P., Cristos, D.; Ricca A.P.,2 Badini, R; Inga, M.C.** INTA, Manfredi, Consultado el 10 de septiembre de 2,018, Disponible en:  
[https://inta.gob.ar/sites/default/files/46\\_inta\\_caracterizacion\\_de\\_la\\_composicion\\_quimico\\_nutricional\\_sensorial\\_y\\_residuos\\_de\\_plaguicidas\\_en\\_el\\_grano\\_de\\_mani\\_con\\_fiteria.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/46_inta_caracterizacion_de_la_composicion_quimico_nutricional_sensorial_y_residuos_de_plaguicidas_en_el_grano_de_mani_con_fiteria.pdf)
16. **Mattila, H., Otis, G. (2006).** Influence of pollen diet in spring on development of honey bee (Hymenoptera: Apidae) colonies. J. Econ. Entomol. Department of Environmental Biology, University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada.
17. **Philippe J. (2009).** Guía del apicultor. 1ra. Ed. Edit. Mundi-Prensa. pp. Madrid, España.
18. **Reid, (1980).** Consultado el 20 de marzo del 2,017; disponible en:  
[https://apicultura.fandom.com/wiki/Regla\\_de\\_Farrar](https://apicultura.fandom.com/wiki/Regla_de_Farrar)
19. **Somerville, D. (2000).** Honey bee nutrition and supplementary feeding. AGNOTE, NSW Agriculture. DAI/178: 1-8.

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**

20. **Standifer, L., Moeller F., Kauffeld N., Herbert E., and Shimanuki H. (1977).** Supplemental feeding of honey bee colonies. United States Department of Agriculture. Agric. Inform. Bull. 413.
  
21. **Vargas. C. (1991).** Guía del Apicultor Moderno. Integrantes de la colmena. Ed. De Vecchi, S.A. Barcelona España. No. 127. Consultado el 10 de marzo del 2,017.  
<http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25081/1/Tesis%2078%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20468.pdf>



Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**

**10.1 Fotografías**



Fotografía 1.

Reconocimiento del área experimental  
en la Escuela de Formación Agrícola  
EFA en San Marcos.



Fotografía 2.

Recolección de muestras de miel para  
análisis de laboratorio.



Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**



Fotografía 3.

Primera aplicación de  
complemento alimenticio con  
un peso aprox. de 10.70  
onzas



Fotografía 4.

Identificación de colmenas usando  
complemento proteico.



Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**



Fotografía 5.

Finca veremos.

Catarina, San Marcos



Fotografía 6.

Inv. Asoc. En supervisión de  
aplicación del complemento  
alimenticio.

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.



Fotografía 7.

Envasado de miel y  
determinación de grados  
Brix.



Fotografía 8.

Porcentaje de grados Brix  
para determinar la humedad  
en la miel.

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**



Fotografía 9.

Supervisión de aplicación  
del complemento  
alimenticio.



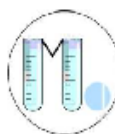
Fotografía 10.

Complemento alimenticio a  
base de harina de amaranto  
y jarabe de panela.

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.

10.2 Resultado de análisis de miel



**MYCOTOX LAB.**

Análisis Alimentos  
Micotoxinas y Citos

**INFORME RESULTADOS LABORATORIO**

**Solicitud No. 9806**

**Empresa:** IICA-CRIA  
**Remitido:** Ingeniera Laura Castillo.  
**Dirección:** 7a. Avenida 14-44, zoa 9, Edif. La Galería, 4o. Nivel, Of. 402  
**Teléfono:** 5442-9978 [laura\\_casrod@hotmail.com](mailto:laura_casrod@hotmail.com)  
**Fecha ingreso:** 3/05/2022  
**Fecha de egreso:** 11/05/2022  
**Análisis solicitado:** Microbiológico  
**Número de muestras enviadas:** -1-  
**Muestras tomadas por:** Cliente  
**MUESTRA:** Miel Finca Veremos Malacatán Sr. Pedro Pablo

Análisis	Resultado	Dimensional	Condiciones	Especificación	Criterio
Recuento de Microorganismos Aerobios Totales	120	UFC/g	Incubación de 30 a 35 °C	No se cuenta con especificaciones	No aplica
Recuento de Mohos	Menor que 10	UFC/g	Incubación de 20 a 25 °C	ACUERDO MINISTERIAL	Cumple
Recuento de Levaduras	10	UFC/g	Incubación de 20 a 25 °C	No. 169-2012:	Cumple
Enterobacterias	Menor que 10	UFC/g	Incubación de 30 a 35 °C	Máximo 100 UFC/g	Cumple
Escherichia coli	Ausencia	No aplica	Incubación de 30 a 35 °C	ACUERDO MINISTERIAL	Cumple
Salmonella sp	Ausencia	No aplica	Incubación de 30 a 35 °C	No. 169-2012: Ausencia	Cumple

**Metodología:**

**Recuento de Microorganismos Aerobios Totales:** Microbiológico de alimentos, Recuento de Aerobios Mesófilos.  
**Recuento de Mohos y Levaduras:** Microbiológico de alimentos, Recuento de Mohos y Levaduras.  
**Enterobacterias:** Microbiológico de alimentos, Recuento de Aerobios Mesófilos.  
**Escherichia coli:** Microbiológico de alimentos, Escherichia coli.  
**Salmonella sp:** Microbiológico de alimentos, Salmonella sp.

LABORATORIO REFERENCIA DE



Dr. Sunny Fredi Morataya Abila  
URCIDG (S) ERONAFID  
CALLE AVA 107



Firma digital Autorizada por Sunny Morataya y Mycotox Lab, validando la revisión y Aprobación de este documento.

**Condiciones Generales:**

Los resultados del presente informe se refieren solo a la o las muestras tal y como fueron recibidas en Mycotox Lab.

Se prohíbe la reproducción parcial, total o cualquier alteración de este informe.

Mycotox Lab No se responsabiliza ni garantiza la procedencia u origen de la o las muestras ingresadas a este laboratorio, así como cualquier aspecto relacionado con la identificación otorgada por el cliente, ya que el cliente es responsable de la toma e identificación de la muestra.

Mycotox Lab respeta la identificación de la muestra otorgada por el cliente para efectos de emisión de resultados únicamente.

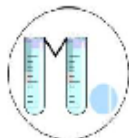
Mycotox Lab No se responsabiliza por el uso posterior de estos informes otorgados.

cc/Archivo.



Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.



**MYCOTOX LAB.**

Análisis Alimentos  
Micotoxinas y Citos

**INFORME RESULTADOS LABORATORIO**

**Solicitud No. 9806**

**Empresa:** IICA-CRIA  
**Remitido:** Ingeniera Laura Castillo.  
**Dirección:** 7a. Avenida 14-44, zoa 9, Edif. La Galería, 4o. Nivel, Of. 402  
**Teléfono:** 5442-9978 [laura\\_casrod@hotmail.com](mailto:laura_casrod@hotmail.com)  
**Fecha ingreso:** 3/05/2022  
**Fecha de egreso:** 11/05/2022  
**Análisis solicitado:** Microbiológico  
**Número de muestras enviadas:** -1-  
**Muestras tomadas por:** Cliente  
**MUESTRA:** Miel Finca Veremos Malacatán Sr. Pedro Pablo

Análisis	Resultado	Dimensional	Condiciones	Especificación	Criterio
Recuento de Microorganismos Aerobios Totales	120	UFC/g	Incubación de 30 a 35 °C	No se cuenta con especificaciones	No aplica
Recuento de Mohos	Menor que 10	UFC/g	Incubación de 20 a 25 °C	ACUERDO MINISTERIAL	Cumple
Recuento de Levaduras	10	UFC/g	Incubación de 20 a 25 °C	No. 169-2012:	Cumple
Enterobacterias	Menor que 10	UFC/g	Incubación de 30 a 35 °C	Máximo 100 UFC/g	Cumple
Escherichia coli	Ausencia	No aplica	Incubación de 30 a 35 °C	ACUERDO MINISTERIAL	Cumple
Salmonella sp	Ausencia	No aplica	Incubación de 30 a 35 °C	No. 169-2012: Ausencia	Cumple

**Metodología:**

Recuento de Microorganismos Aerobios Totales: Microbiológico de alimentos, Recuento de Aerobios Mesófilos.

Recuento de Mohos y Levaduras: Microbiológico de alimentos, Recuento de Mohos y Levaduras.

Enterobacterias: Microbiológico de alimentos, Recuento de Aerobios Mesófilos.

Escherichia coli: Microbiológico de alimentos, Escherichia coli.

Salmonella sp: Microbiológico de alimentos, Salmonella sp.

LABORATORIO REFERENCIA DE:



Dr. Sunny Frank Morataya Anik  
VICEDIRECTOR GENERAL  
CALLE 5VA 100



Firma digital Autorizada por Sunny Morataya y Mycotox Lab, validando la revisión y Aprobación de este documento.

**Condiciones Generales:**

Los resultados del presente informe se refieren solo a la o las muestras tal y como fueron recibidas en Mycotox Lab.

Se prohíbe la reproducción parcial, total o cualquier alteración de este informe.

Mycotox Lab No se responsabiliza ni garantiza la procedencia u origen de la o las muestras ingresadas a este laboratorio, así como cualquier aspecto relacionado con la identificación otorgada por el cliente, ya que el cliente es responsable de la toma e identificación de la muestra.

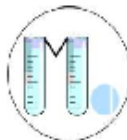
Mycotox Lab respeta la identificación de la muestra otorgada por el cliente para efectos de emisión de resultados únicamente.

Mycotox Lab No se responsabiliza por el uso posterior de estos informes otorgados.

cc/Archivo.

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.



**MYCOTOX LAB.**

Análisis Alimentos  
Micotoxinas y Otros

**INFORME RESULTADOS LABORATORIO**

**Solicitud No. 9806**

**Empresa:** IICA-CRIA  
**Remitido:** Ingeniera Laura Castillo.  
**Dirección:** 7a. Avenida 14-44, zoa 9, Edif. La Galería, 4o. Nivel, Of. 402  
**Teléfono:** 5442-9978 [laura\\_casrod@hotmail.com](mailto:laura_casrod@hotmail.com)  
**Fecha ingreso:** 3/05/2022  
**Fecha de egreso:** 11/05/2022  
**Análisis solicitado:** Microbiológico  
**Número de muestras enviadas:** -1-  
**Muestras tomadas por:** Cliente  
**MUESTRA:** Miel Finca Veremos Malacatán Sr. Pedro Pablo

Análisis	Resultado	Dimensional	Condiciones	Especificación	Criterio
Recuento de Microorganismos Aerobios Totales	120	UFC/g	Incubación de 30 a 35 °C	No se cuenta con especificaciones	No aplica
Recuento de Mohos	Menor que 10	UFC/g	Incubación de 20 a 25 °C	ACUERDO MINISTERIAL	Cumple
Recuento de Levaduras	10	UFC/g	Incubación de 20 a 25 °C	No. 169-2012:	Cumple
Enterobacterias	Menor que 10	UFC/g	Incubación de 30 a 35 °C	Máximo 100 UFC/g	Cumple
Escherichia coli	Ausencia	No aplica	Incubación de 30 a 35 °C	ACUERDO MINISTERIAL	Cumple
Salmonella sp	Ausencia	No aplica	Incubación de 30 a 35 °C	No. 169-2012: Ausencia	Cumple

**Metodología:**

**Recuento de Microorganismos Aerobios Totales:** Microbiológico de alimentos, Recuento de Aerobios Mesófilos.

**Recuento de Mohos y Levaduras:** Microbiológico de alimentos, Recuento de Mohos y Levaduras.

**Enterobacterias:** Microbiológico de alimentos, Recuento de Aerobios Mesófilos.

**Escherichia coli:** Microbiológico de alimentos, Escherichia coli.

**Salmonella sp:** Microbiológico de alimentos, Salmonella sp.

LABORATORIO REFERENCIA DE:



Dr. Sunny Fandi Morataya Sola  
OFICINA VICEGERENCIAL  
EJECUTIVA



Firma digital Autorizada por Sunny Morataya y Mycotox Lab, validando la revisión y Aprobación de este documento.

**Condiciones Generales:**

Los resultados del presente informe se refieren solo a la o las muestras tal y como fueron recibidas en Mycotox Lab.

Se prohíbe la reproducción parcial, total o cualquier alteración de este informe.

Mycotox Lab No se responsabiliza ni garantiza la procedencia u origen de la o las muestras ingresadas a este laboratorio, así como cualquier aspecto relacionado con la identificación otorgada por el cliente, ya que el cliente es responsable de la toma e identificación de la muestra.

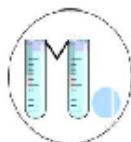
Mycotox Lab respeta la identificación de la muestra otorgada por el cliente para efectos de emisión de resultados únicamente.

Mycotox Lab No se responsabiliza por el uso posterior de estos informes otorgados.

cc/Archivo.

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**



**MYCOTOX LAB.**

Análisis Alimentos  
Micotoxinas y Citos

**INFORME RESULTADOS LABORATORIO**

**Solicitud No. 9806**

**Empresa:** IICA-CRIA  
**Remitido:** Ingeniera Laura Castillo.  
**Dirección:** 7a. Avenida 14-44, zona 9, Edif. La Galería, 4o. Nivel, Of. 402  
**Teléfono:** 5442-9978 [laura\\_casrod@hotmail.com](mailto:laura_casrod@hotmail.com)  
**Fecha ingreso:** 3/05/2022  
**Fecha de egreso:** 11/05/2022  
**Análisis solicitado:** Microbiológico  
**Número de muestras enviadas:** -1-  
**Muestras tomadas por:** Cliente  
**MUESTRA:** Miel Finca Veremos Malacatán Sr. Pedro Pablo

Análisis	Resultado	Dimensional	Condiciones	Especificación	Criterio
Recuento de Microorganismos Aerobios Totales	120	UFC/g	Incubación de 30 a 35 °C	No se cuenta con especificaciones	No aplica
Recuento de Mohos	Menor que 10	UFC/g	Incubación de 20 a 25 °C	ACUERDO MINISTERIAL	Cumple
Recuento de Levaduras	10	UFC/g	Incubación de 20 a 25 °C	No. 169-2012:	Cumple
Enterobacterias	Menor que 10	UFC/g	Incubación de 30 a 35 °C	Máximo 100 UFC/g	Cumple
Escherichia coli	Ausencia	No aplica	Incubación de 30 a 35 °C	ACUERDO MINISTERIAL	Cumple
Salmonella sp	Ausencia	No aplica	Incubación de 30 a 35 °C	No. 169-2012: Ausencia	Cumple

**Metodología:**

Recuento de Microorganismos Aerobios Totales: Microbiológico de alimentos, Recuento de Aerobios Mesófilos.

Recuento de Mohos y Levaduras: Microbiológico de alimentos, Recuento de Mohos y Levaduras.

Enterobacterias: Microbiológico de alimentos, Recuento de Aerobios Mesófilos.

Escherichia coli: Microbiológico de alimentos, Escherichia coli.

Salmonella sp: Microbiológico de alimentos, Salmonella sp.

LABORATORIO REFERENCIA DE:



Dr. Sunny Fco. Morataya Avello  
MAGAC VLS/GERMARIO  
02459-ANX-007

Sunny Fco. Morataya Avello  
MYCOTOX LAB

MYCOTOX LAB.  
Análisis Alimentos  
Micotoxinas y Citos  
Ed. Avenida 14-44, Zona 9  
2da. Et. Correo, Corral El Cuervo  
C.A. No. 169-2012  
Tels. 5442-9113, 5442-1240  
2319-2325

Firma digital Autorizada por Sunny Morataya y Mycotox Lab, validando la revisión y Aprobación de este documento.

**Condiciones Generales:**

Los resultados del presente informe se refieren solo a la o las muestras tal y como fueron recibidas en Mycotox Lab.

Se prohíbe la reproducción parcial, total o cualquier alteración de este informe.

Mycotox Lab No se responsabiliza ni garantiza la procedencia u origen de la o las muestras ingresadas a este laboratorio, así como cualquier aspecto relacionado con la identificación otorgada por el cliente, ya que el cliente es responsable de la toma o identificación de la muestra.

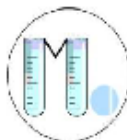
Mycotox Lab respeta la identificación de la muestra otorgada por el cliente para efectos de emisión de resultados únicamente.

Mycotox Lab No se responsabiliza por el uso posterior de estos informes otorgados.

cc/Archivo.

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.



**MYCOTOX LAB.**

Análisis Alimentos  
Micotoxinas y Otros

**INFORME RESULTADOS LABORATORIO**

**Solicitud No. 9806**

**Empresa:** IICA-CRIA  
**Remitido:** Ingeniera Laura Castillo.  
**Dirección:** 7a. Avenida 14-44, zoa 9, Edif. La Galería, 4o. Nivel, Of. 402  
**Teléfono:** 5442-9978 [laura\\_casrod@hotmail.com](mailto:laura_casrod@hotmail.com)  
**Fecha ingreso:** 3/05/2022  
**Fecha de egreso:** 11/05/2022  
**Análisis solicitado:** Microbiológico  
**Número de muestras enviadas:** -1-  
**Muestras tomadas por:** Cliente  
**MUESTRA:** Miel Finca Veremos Malacatán Sr. Pedro Pablo

Análisis	Resultado	Dimensional	Condiciones	Especificación	Criterio
Recuento de Microorganismos Aerobios Totales	120	UFC/g	Incubación de 30 a 35 °C	No se cuenta con especificaciones	No aplica
Recuento de Mohos	Menor que 10	UFC/g	Incubación de 20 a 25 °C	ACUERDO MINISTERIAL No. 169-2012:	Cumple
Recuento de Levaduras	10	UFC/g	Incubación de 20 a 25 °C	Máximo 100 UFC/g	Cumple
Enterobacterias	Menor que 10	UFC/g	Incubación de 30 a 35 °C	ACUERDO MINISTERIAL No. 169-2012: Ausencia	Cumple
Escherichia coli	Ausencia	No aplica	Incubación de 30 a 35 °C		Cumple
Salmonella sp	Ausencia	No aplica	Incubación de 30 a 35 °C		Cumple

**Metodología:**

**Recuento de Microorganismos Aerobios Totales:** Microbiológico de alimentos, Recuento de Aerobios Mesófilos.  
**Recuento de Mohos y Levaduras:** Microbiológico de alimentos, Recuento de Mohos y Levaduras.  
**Enterobacterias:** Microbiológico de alimentos, Recuento de Aerobios Mesófilos.  
**Escherichia coli:** Microbiológico de alimentos, Escherichia coli.  
**Salmonella sp:** Microbiológico de alimentos, Salmonella sp.

LABORATORIO REFERENCIA DE:



MINISTERIO DE AGRICULTURA  
GANADERÍA Y ALIMENTACIÓN

Dra. Sunny Fekle Morataya Anik  
MAGC V.1/BERNARD  
EOLSO/AN 037



Sunny Fekle Morataya Anik  
MYCOTOX LAB



MYCOTOX LAB.  
Asociación Agrícola de  
Microbiólogos y Químicos  
C.A. Zonales 32-40, Zona 12  
2da. Etapa, Zona 12  
Calle 14, Tel.: 2445-7188  
Tel.: 5049-7118, 5042-1140  
2218-9225

Firma digital Autorizada por Sunny Morataya y Mycotox Lab, validando la revisión y Aprobación de este documento.

**Condiciones Generales:**

Los resultados del presente informe se refieren solo a la o las muestras tal y como fueron recibidas en Mycotox Lab.

Se prohíbe la reproducción parcial, total o cualquier alteración de este informe.

Mycotox Lab No se responsabiliza ni garantiza la procedencia u origen de la o las muestras ingresadas a este laboratorio, así como cualquier aspecto relacionado con la identificación otorgada por el cliente, ya que el cliente es responsable de la toma e identificación de la muestra.

Mycotox Lab respeta la identificación de la muestra otorgada por el cliente para efectos de emisión de resultados únicamente.

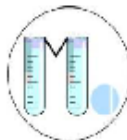
Mycotox Lab No se responsabiliza por el uso posterior de estos informes otorgados.

cc/Archivo.



Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.



**MYCOTOX LAB.**

Análisis Alimentos  
Micotoxinas y Otros

**INFORME RESULTADOS LABORATORIO**

**Solicitud No. 9806**

**Empresa:** IICA-CRIA  
**Remitido:** Ingeniera Laura Castillo.  
**Dirección:** 7a. Avenida 14-44, zoa 9, Edif. La Galería, 4o. Nivel, Of. 402  
**Teléfono:** 5442-9978 [laura\\_casrod@hotmail.com](mailto:laura_casrod@hotmail.com)  
**Fecha ingreso:** 3/05/2022  
**Fecha de egreso:** 11/05/2022  
**Análisis solicitado:** Microbiológico  
**Número de muestras enviadas:** -1-  
**Muestras tomadas por:** Cliente  
**MUESTRA:** Miel Finca Veremos Malacatán Sr. Pedro Pablo

Análisis	Resultado	Dimensional	Condiciones	Especificación	Criterio
Recuento de Microorganismos Aerobios Totales	120	UFC/g	Incubación de 30 a 35 °C	No se cuenta con especificaciones	No aplica
Recuento de Mohos	Menor que 10	UFC/g	Incubación de 20 a 25 °C	ACUERDO MINISTERIAL	Cumple
Recuento de Levaduras	10	UFC/g	Incubación de 20 a 25 °C	No. 169-2012:	Cumple
Enterobacterias	Menor que 10	UFC/g	Incubación de 30 a 35 °C	Máximo 100 UFC/g	Cumple
Escherichia coli	Ausencia	No aplica	Incubación de 30 a 35 °C	ACUERDO MINISTERIAL	Cumple
Salmonella sp	Ausencia	No aplica	Incubación de 30 a 35 °C	No. 169-2012: Ausencia	Cumple

**Metodología:**

**Recuento de Microorganismos Aerobios Totales:** Microbiológico de alimentos, Recuento de Aerobios: Mesófilos.

**Recuento de Mohos y Levaduras:** Microbiológico de alimentos, Recuento de Mohos y Levaduras.

**Enterobacterias:** Microbiológico de alimentos, Recuento de Aerobios: Mesófilos.

**Escherichia coli:** Microbiológico de alimentos, Escherichia coli.

**Salmonella sp:** Microbiológico de alimentos, Salmonella sp.

LABORATORIO REFERENCIA DE:



Dr. Sunny Frank Morataya Solís  
OFICINA VICEGERENCIAL  
DIRECCIÓN DE



Firma digital Autorizada por Sunny Morataya y Mycotox Lab, validando la revisión y Aprobación de este documento.

**Condiciones Generales:**

Los resultados del presente informe se refieren solo a la o las muestras tal y como fueron recibidas en Mycotox Lab.

Se prohíbe la reproducción parcial, total o cualquier alteración de este informe.

Mycotox Lab No se responsabiliza ni garantiza la procedencia u origen de la o las muestras ingresadas a este laboratorio, así como cualquier aspecto relacionado con la identificación otorgada por el cliente, ya que el cliente es responsable de la toma e identificación de la muestra.

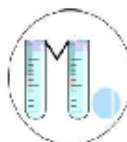
Mycotox Lab respeta la identificación de la muestra otorgada por el cliente para efectos de emisión de resultados únicamente.

Mycotox Lab No se responsabiliza por el uso posterior de estos informes otorgados.

cc/Archivo.

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**



**MYCOTOX LAB.**

Análisis Alimentos  
Micotoxinas y Citos

**INFORME RESULTADOS LABORATORIO**

**Solicitud No. 9806**

**Empresa:** IICA-CRIA  
**Remitido:** Ingeniera Laura Castillo.  
**Dirección:** 7a. Avenida 14-44, zona 9, Edif. La Galería, 4o. Nivel, Of. 402  
**Teléfono:** 5442-9978 [laura\\_casrod@hotmail.com](mailto:laura_casrod@hotmail.com)  
**Fecha ingreso:** 3/05/2022  
**Fecha de egreso:** 11/05/2022  
**Análisis solicitado:** Microbiológico  
**Número de muestras enviadas:** -1-  
**Muestras tomadas por:** Cliente  
**MUESTRA:** Miel Finca Veremos Malacatán Sr. Pedro Pablo

Análisis	Resultado	Dimensional	Condiciones	Especificación	Criterio
Recuento de Microorganismos Aerobios Totales	120	UFC/g	Incubación de 30 a 35 °C	No se cuenta con especificaciones	No aplica
Recuento de Mohos	Menor que 10	UFC/g	Incubación de 20 a 25 °C	ACUERDO MINISTERIAL	Cumple
Recuento de Levaduras	10	UFC/g	Incubación de 20 a 25 °C	No. 169-2012:	Cumple
Enterobacterias	Menor que 10	UFC/g	Incubación de 30 a 35 °C	Máximo 100 UFC/g	Cumple
Escherichia coli	Ausencia	No aplica	Incubación de 30 a 35 °C	ACUERDO MINISTERIAL	Cumple
Salmonella sp	Ausencia	No aplica	Incubación de 30 a 35 °C	No. 169-2012: Ausencia	Cumple

**Metodología:**

Recuento de Microorganismos Aerobios Totales: Microbiológico de alimentos, Recuento de Aerobios: Mesófilos.

Recuento de Mohos y Levaduras: Microbiológico de alimentos, Recuento de Mohos y Levaduras.

Enterobacterias: Microbiológico de alimentos, Recuento de Aerobios: Mesófilos.

Escherichia coli: Microbiológico de alimentos, Escherichia coli.

Salmonella sp: Microbiológico de alimentos, Salmonella sp.

LABORATORIO REFERENCIA DE



Dr. Sunny Fco. Morataya Añib  
MICAPE, V-1 BARRIO  
COLONIA V-1

Sunny Fco. Morataya Añib  
MYCOTOX LAB

MYCOTOX LAB.  
Análisis Alimentos  
Micotoxinas y Citos  
Edif. Avenida 14-44, Zona 9  
2da. Et. Correo, Casa. El Correo  
Caja # 4, Tel: 5442-9978  
Tel: 5442-9978, 5442-1240  
2219-2225

Firma digital Autorizada por Sunny Morataya y Mycotox Lab, validando la revisión y Aprobación de este documento.

**Condiciones Generales:**

Los resultados del presente informe se refieren solo a la o las muestras tal y como fueron recibidas en Mycotox Lab.

Se prohíbe la reproducción parcial, total o cualquier alteración de este informe.

Mycotox Lab No se responsabiliza ni garantiza la procedencia u origen de la o las muestras ingresadas a este laboratorio, así como cualquier aspecto relacionado con la identificación otorgada por el cliente, ya que el cliente es responsable de la toma e identificación de la muestra.

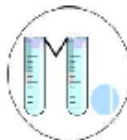
Mycotox Lab respeta la identificación de la muestra otorgada por el cliente para efectos de emisión de resultados únicamente.

Mycotox Lab No se responsabiliza por el uso posterior de estos informes otorgados.

cc/Archivo.

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.



**MYCOTOX LAB.**

Análisis Alimentos  
Micotoxinas y Otros

**INFORME RESULTADOS LABORATORIO**

**Solicitud No. 9806**

**Empresa:** IICA-CRIA  
**Remitido:** Ingeniera Laura Castillo.  
**Dirección:** 7a. Avenida 14-44, zoa 9, Edif. La Galería, 4o. Nivel, Of. 402  
**Teléfono:** 5442-9978 [laura\\_casrod@hotmail.com](mailto:laura_casrod@hotmail.com)  
**Fecha ingreso:** 3/05/2022  
**Fecha de egreso:** 11/05/2022  
**Análisis solicitado:** Microbiológico  
**Número de muestras enviadas:** -1-  
**Muestras tomadas por:** Cliente  
**MUESTRA:** Miel Finca Veremos Malacatán Sr. Pedro Pablo

Análisis	Resultado	Dimensional	Condiciones	Especificación	Criterio
Recuento de Microorganismos Aerobios Totales	120	UFC/g	Incubación de 30 a 35 °C	No se cuenta con especificaciones	No aplica
Recuento de Mohos	Menor que 10	UFC/g	Incubación de 20 a 25 °C	ACUERDO MINISTERIAL	Cumple
Recuento de Levaduras	10	UFC/g	Incubación de 20 a 25 °C	No. 169-2012:	Cumple
Enterobacterias	Menor que 10	UFC/g	Incubación de 30 a 35 °C	Máximo 100 UFC/g	Cumple
Escherichia coli	Ausencia	No aplica	Incubación de 30 a 35 °C	ACUERDO MINISTERIAL	Cumple
Salmonella sp	Ausencia	No aplica	Incubación de 30 a 35 °C	No. 169-2012: Ausencia	Cumple

**Metodología:**

**Recuento de Microorganismos Aerobios Totales:** Microbiológico de alimentos, Recuento de Aerobios Mesófilos.

**Recuento de Mohos y Levaduras:** Microbiológico de alimentos, Recuento de Mohos y Levaduras.

**Enterobacterias:** Microbiológico de alimentos, Recuento de Aerobios Mesófilos.

**Escherichia coli:** Microbiológico de alimentos, Escherichia coli.

**Salmonella sp:** Microbiológico de alimentos, Salmonella sp.

LABORATORIO REFERENCIA DE:



Dr. Sunny Frank Morataya Añón  
OFICINA VICEGERENCIAL  
DIRECCIÓN DE



Firma digital Autorizada por Sunny Morataya y Mycotox Lab, validando la revisión y Aprobación de este documento.

**Condiciones Generales:**

Los resultados del presente informe se refieren solo a la o las muestras tal y como fueron recibidas en Mycotox Lab.

Se prohíbe la reproducción parcial, total o cualquier alteración de este informe.

Mycotox Lab No se responsabiliza ni garantiza la procedencia u origen de la o las muestras ingresadas a este laboratorio, así como cualquier aspecto relacionado con la identificación otorgada por el cliente, ya que el cliente es responsable de la toma e identificación de la muestra.

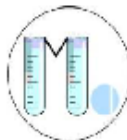
Mycotox Lab respeta la identificación de la muestra otorgada por el cliente para efectos de emisión de resultados únicamente.

Mycotox Lab No se responsabiliza por el uso posterior de estos informes otorgados.

cc/Archivo.

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**



**MYCOTOX LAB.**

Análisis Alimentos  
Micotoxinas y Otros

**INFORME RESULTADOS LABORATORIO**

**Solicitud No. 9806**

**Empresa:** IICA-CRIA  
**Remitido:** Ingeniera Laura Castillo.  
**Dirección:** 7a. Avenida 14-44, zoa 9, Edif. La Galería, 4o. Nivel, Of. 402  
**Teléfono:** 5442-9978 [laura\\_casrod@hotmail.com](mailto:laura_casrod@hotmail.com)  
**Fecha ingreso:** 3/05/2022  
**Fecha de egreso:** 11/05/2022  
**Análisis solicitado:** Microbiológico  
**Número de muestras enviadas:** -1-  
**Muestras tomadas por:** Cliente  
**MUESTRA:** Miel Finca Veremos Malacatán Sr. Pedro Pablo

Análisis	Resultado	Dimensional	Condiciones	Especificación	Criterio
Recuento de Microorganismos Aerobios Totales	120	UFC/g	Incubación de 30 a 35 °C	No se cuenta con especificaciones	No aplica
Recuento de Mohos	Menor que 10	UFC/g	Incubación de 20 a 25 °C	ACUERDO MINISTERIAL	Cumple
Recuento de Levaduras	10	UFC/g	Incubación de 20 a 25 °C	No. 169-2012:	Cumple
Enterobacterias	Menor que 10	UFC/g	Incubación de 30 a 35 °C	Máximo 100 UFC/g	Cumple
Escherichia coli	Ausencia	No aplica	Incubación de 30 a 35 °C	ACUERDO MINISTERIAL	Cumple
Salmonella sp	Ausencia	No aplica	Incubación de 30 a 35 °C	No. 169-2012: Ausencia	Cumple

**Metodología:**

**Recuento de Microorganismos Aerobios Totales:** Microbiológico de alimentos, Recuento de Aerobios Mesófilos.

**Recuento de Mohos y Levaduras:** Microbiológico de alimentos, Recuento de Mohos y Levaduras.

**Enterobacterias:** Microbiológico de alimentos, Recuento de Aerobios Mesófilos.

**Escherichia coli:** Microbiológico de alimentos, Escherichia coli.

**Salmonella sp:** Microbiológico de alimentos, Salmonella sp.

LABORATORIO REFERENCIA DE:



Dr. Sunny Frank Morataya Solís  
OFICINA VICEGERENCIAL  
EJECUTIVA



Firma digital Autorizada por Sunny Morataya y Mycotox Lab, validando la revisión y Aprobación de este documento.

**Condiciones Generales:**

Los resultados del presente informe se refieren solo a la o las muestras tal y como fueron recibidas en Mycotox Lab.

Se prohíbe la reproducción parcial, total o cualquier alteración de este informe.

Mycotox Lab No se responsabiliza ni garantiza la procedencia u origen de la o las muestras ingresadas a este laboratorio, así como cualquier aspecto relacionado con la identificación otorgada por el cliente, ya que el cliente es responsable de la toma e identificación de la muestra.

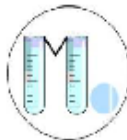
Mycotox Lab respeta la identificación de la muestra otorgada por el cliente para efectos de emisión de resultados únicamente.

Mycotox Lab No se responsabiliza por el uso posterior de estos informes otorgados.

cc/Archivo.

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.



**MYCOTOX LAB.**

Análisis Alimentos  
Micotoxinas y Otros

**INFORME RESULTADOS LABORATORIO**

**Solicitud No. 9806**

**Empresa:** IICA-CRIA  
**Remitido:** Ingeniera Laura Castillo.  
**Dirección:** 7a. Avenida 14-44, zona 9, Edif. La Galería, 4o. Nivel, Of. 402  
**Teléfono:** 5442-9978 [laura\\_casrod@hotmail.com](mailto:laura_casrod@hotmail.com)  
**Fecha ingreso:** 3/05/2022  
**Fecha de egreso:** 11/05/2022  
**Análisis solicitado:** Microbiológico  
**Número de muestras enviadas:** -1-  
**Muestras tomadas por:** Cliente  
**MUESTRA:** Miel Finca Veremos Malacatán Sr. Pedro Pablo

Análisis	Resultado	Dimensional	Condiciones	Especificación	Criterio
Recuento de Microorganismos Aerobios Totales	120	UFC/g	Incubación de 30 a 35 °C	No se cuenta con especificaciones	No aplica
Recuento de Mohos	Menor que 10	UFC/g	Incubación de 20 a 25 °C	ACUERDO MINISTERIAL No. 169-2012:	Cumple
Recuento de Levaduras	10	UFC/g	Incubación de 20 a 25 °C	Máximo 100 UFC/g	Cumple
Enterobacterias	Menor que 10	UFC/g	Incubación de 30 a 35 °C	ACUERDO MINISTERIAL No. 169-2012: Ausencia	Cumple
Escherichia coli	Ausencia	No aplica	Incubación de 30 a 35 °C		Cumple
Salmonella sp	Ausencia	No aplica	Incubación de 30 a 35 °C		Cumple

**Metodología:**

**Recuento de Microorganismos Aerobios Totales:** Microbiológico de alimentos, Recuento de Aerobios Mesófilos.

**Recuento de Mohos y Levaduras:** Microbiológico de alimentos, Recuento de Mohos y Levaduras.

**Enterobacterias:** Microbiológico de alimentos, Recuento de Aerobios Mesófilos.

**Escherichia coli:** Microbiológico de alimentos, Escherichia coli.

**Salmonella sp:** Microbiológico de alimentos, Salmonella sp.

LABORATORIO REFERENCIA DE:



Dra. Sunny Fekle Morataya Anik  
MAGC V.1/BERNARD  
2023/05/11/07



Firma digital Autorizada por Sunny Morataya y Mycotox Lab, validando la revisión y Aprobación de este documento.

**Condiciones Generales:**

Los resultados del presente informe se refieren solo a la o las muestras tal y como fueron recibidas en Mycotox Lab.

Se prohíbe la reproducción parcial, total o cualquier alteración de este informe.

Mycotox Lab No se responsabiliza ni garantiza la procedencia u origen de la o las muestras ingresadas a este laboratorio, así como cualquier aspecto relacionado con la identificación otorgada por el cliente, ya que el cliente es responsable de la toma e identificación de la muestra.

Mycotox Lab respeta la identificación de la muestra otorgada por el cliente para efectos de emisión de resultados únicamente.

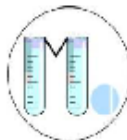
Mycotox Lab No se responsabiliza por el uso posterior de estos informes otorgados.

cc/Archivo.



Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.



**MYCOTOX LAB.**

Análisis Alimentos  
Micotoxinas y Otros

**INFORME RESULTADOS LABORATORIO**

**Solicitud No. 9806**

**Empresa:** IICA-CRIA  
**Remitido:** Ingeniera Laura Castillo.  
**Dirección:** 7a. Avenida 14-44, zoa 9, Edif. La Galería, 4o. Nivel, Of. 402  
**Teléfono:** 5442-9978 [laura\\_casrod@hotmail.com](mailto:laura_casrod@hotmail.com)  
**Fecha ingreso:** 3/05/2022  
**Fecha de egreso:** 11/05/2022  
**Análisis solicitado:** Microbiológico  
**Número de muestras enviadas:** -1-  
**Muestras tomadas por:** Cliente  
**MUESTRA:** Miel Finca Veremos Malacatán Sr. Pedro Pablo

Análisis	Resultado	Dimensional	Condiciones	Especificación	Criterio
Recuento de Microorganismos Aerobios Totales	120	UFC/g	Incubación de 30 a 35 °C	No se cuenta con especificaciones	No aplica
Recuento de Mohos	Menor que 10	UFC/g	Incubación de 20 a 25 °C	ACUERDO MINISTERIAL	Cumple
Recuento de Levaduras	10	UFC/g	Incubación de 20 a 25 °C	No. 169-2012:	Cumple
Enterobacterias	Menor que 10	UFC/g	Incubación de 30 a 35 °C	Máximo 100 UFC/g	Cumple
Escherichia coli	Ausencia	No aplica	Incubación de 30 a 35 °C	ACUERDO MINISTERIAL	Cumple
Salmonella sp	Ausencia	No aplica	Incubación de 30 a 35 °C	No. 169-2012: Ausencia	Cumple

**Metodología:**

**Recuento de Microorganismos Aerobios Totales:** Microbiológico de alimentos, Recuento de Aerobios Mesófilos.

**Recuento de Mohos y Levaduras:** Microbiológico de alimentos, Recuento de Mohos y Levaduras.

**Enterobacterias:** Microbiológico de alimentos, Recuento de Aerobios Mesófilos.

**Escherichia coli:** Microbiológico de alimentos, Escherichia coli.

**Salmonella sp:** Microbiológico de alimentos, Salmonella sp.

LABORATORIO REFERENCIA DE:



Dr. Sunny Frank Morataya Solís  
OFICINA VICEGERENCIAL  
DIRECCIÓN DE



Firma digital Autorizada por Sunny Morataya y Mycotox Lab, validando la revisión y Aprobación de este documento.

**Condiciones Generales:**

Los resultados del presente informe se refieren solo a la o las muestras tal y como fueron recibidas en Mycotox Lab.

Se prohíbe la reproducción parcial, total o cualquier alteración de este informe.

Mycotox Lab No se responsabiliza ni garantiza la procedencia u origen de la o las muestras ingresadas a este laboratorio, así como cualquier aspecto relacionado con la identificación otorgada por el cliente, ya que el cliente es responsable de la toma e identificación de la muestra.

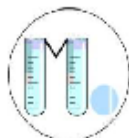
Mycotox Lab respeta la identificación de la muestra otorgada por el cliente para efectos de emisión de resultados únicamente.

Mycotox Lab No se responsabiliza por el uso posterior de estos informes otorgados.

cc/Archivo.

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.



**MYCOTOX LAB.**

Análisis Alimentos  
Micotoxinas y Citos

**INFORME RESULTADOS LABORATORIO**

**Solicitud No. 9806**

**Empresa:** IICA-CRIA  
**Remitido:** Ingeniera Laura Castillo.  
**Dirección:** 7a. Avenida 14-44, zona 9, Edif. La Galería, 4o. Nivel, Of. 402  
**Teléfono:** 5442-9978 [laura\\_casrod@hotmail.com](mailto:laura_casrod@hotmail.com)  
**Fecha ingreso:** 3/05/2022  
**Fecha de egreso:** 11/05/2022  
**Análisis solicitado:** Microbiológico  
**Número de muestras enviadas:** -1-  
**Muestras tomadas por:** Cliente  
**MUESTRA:** Miel Finca Veremos Malacatán Sr. Pedro Pablo

Análisis	Resultado	Dimensional	Condiciones	Especificación	Criterio
Recuento de Microorganismos Aerobios Totales	120	UFC/g	Incubación de 30 a 35 °C	No se cuenta con especificaciones	No aplica
Recuento de Mohos	Menor que 10	UFC/g	Incubación de 20 a 25 °C	ACUERDO MINISTERIAL	Cumple
Recuento de Levaduras	10	UFC/g	Incubación de 20 a 25 °C	No. 169-2012:	Cumple
Enterobacterias	Menor que 10	UFC/g	Incubación de 30 a 35 °C	Máximo 100 UFC/g	Cumple
Escherichia coli	Ausencia	No aplica	Incubación de 30 a 35 °C	ACUERDO MINISTERIAL	Cumple
Salmonella sp	Ausencia	No aplica	Incubación de 30 a 35 °C	No. 169-2012: Ausencia	Cumple

**Metodología:**

Recuento de Microorganismos Aerobios Totales: Microbiológico de alimentos, Recuento de Aerobios Mesófilos.

Recuento de Mohos y Levaduras: Microbiológico de alimentos, Recuento de Mohos y Levaduras.

Enterobacterias: Microbiológico de alimentos, Recuento de Aerobios Mesófilos.

Escherichia coli: Microbiológico de alimentos, Escherichia coli.

Salmonella sp: Microbiológico de alimentos, Salmonella sp.

LABORATORIO REFERENCIA DE:



Dr. Sunny Eddy Morataya Jilín  
MAGC (S) GRUAFID  
DOLSO NAVAT



Firma digital Autorizada por Sunny Morataya y Mycotox Lab, validando la revisión y Aprobación de este documento.

**Condiciones Generales:**

Los resultados del presente informe se refieren solo a la o las muestras tal y como fueron recibidas en Mycotox Lab.

Se prohíbe la reproducción parcial, total o cualquier alteración de este informe.

Mycotox Lab No se responsabiliza ni garantiza la procedencia u origen de la o las muestras ingresadas a este laboratorio, así como cualquier aspecto relacionado con la identificación otorgada por el cliente, ya que el cliente es responsable de la toma e identificación de la muestra.

Mycotox Lab respeta la identificación de la muestra otorgada por el cliente para efectos de emisión de resultados únicamente.

Mycotox Lab No se responsabiliza por el uso posterior de estos informes otorgados.

cc/Archivo.

Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura -IICA-  
Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-  
CADENA MIEL

**Validación de complemento alimenticio como refuerzo del polen en abeja. San Marcos.**

BOLETA DE EVALUACIÓN VALIDACIÓN DE COMPLEMENTO ALIMENTICIO COMO REFUERZO DEL POLEN EN ABEJAS, SAN MARCOS.				
Tecnología probada		Complemento alimenticio con base de harina de amaranto y panela.		No. Boleta:
Nombre del Apicultor				Fecha:
Localización de la parcela		Comunidad:		
		Municipio:		
		Departamento:		
1	Cómo califica el complemento alimenticio propuesto por investigadores del CUNOC.	Observaciones:	Excelente	
			Bueno	
			Regular	
			Malo	
			Muy malo	
2	Qué problemas o desventajas presentó para usted el uso del complemento alimenticio dentro de su apiario.			
3	Qué ventajas observó en el uso del complemento alimenticio dentro de su apiario.			
4	El complemento alimenticio cumple con sus expectativas en el rendimiento de la miel.	Sí___ No___ por qué:		
5	Haría modificaciones en la elaboración y aplicación del complemento alimenticio.	Sí___ No___ por qué:		
6	Recomendaría el uso del complemento alimenticio a otro apicultor.	Sí___ No___ por qué:		
7	Utilizará el complemento alimenticio en el futuro.	Observaciones:	Probablemente sí	
			Definitivamente sí	
			Probablemente no	
			Definitivamente no	