

T. V. R. S.
1324
5643a
1013

001099
Ej 1.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR : DR. FABIO CASTILLO FIGUEROA.

SECRETARIO GENERAL : LIC. MIRNA ANTONIETA PERLA DE ANAYA.

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

DECANO : ING. AGR. GALINDO ELEAZAR JIMENEZ MORAN

SECRETARIO : ING. AGR. MORENA ARGELIA RODRIGUEZ DE SOTO

d) por la Secretaría de la fue. de C.C. A.A. mayo - 1993.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA



**ACCION DE SUPLEMENTOS PROTEICOS SOBRE LA
CANTIDAD DE CRIA DE UNA COLONIA DE ABEJAS**

(Apis mellifera)

POR:

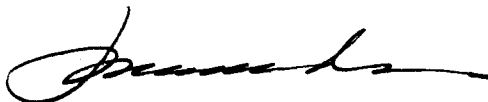
FELIX MIGUEL GONZALEZ AYALA
JOSE LEONEL HENRIQUEZ CHAVARRIA
CARLOS ERNESTO VARGAS RAMOS

REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO DE:
INGENIERO AGRONOMO

SAN SALVADOR,

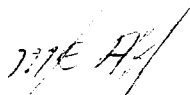
FEBRERO 1993

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA



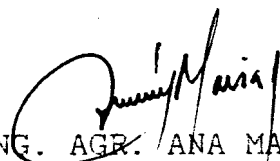
ING. AGR. JORGE RODOLFO MIRANDA GAMEZ

ASESOR:

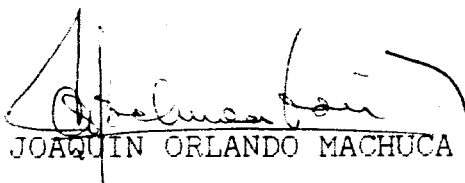


ING. AGR. MARCO EVELIO CLAROS ALVAREZ

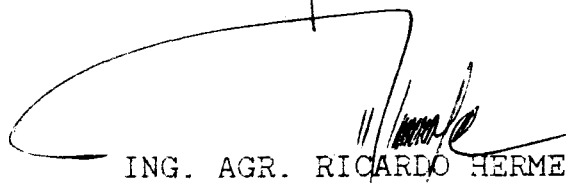
JURADO CALIFICADOR:



ING. AGR. ANA MARIA MOISA



ING. AGR. JOAQUIN ORLANDO MACHUCA GOMEZ



ING. AGR. RICARDO HERMES ARAYA

RESUMEN

Investigaciones realizadas en la última década, han demostrado que en El Salvador durante la estación lluviosa existen lugares y periodos en los que el néctar y el polen son escasos.

En el apiario del Centro Ganadero de MORAZAN, se realizó la fase de campo del presente trabajo, con la finalidad de determinar, si las colonias que reciben una alimentación reforzada con suplementos protéicos en forma de pasta, tienen mayor cantidad de cría y mejor desarrollo que las colonias que reciben alimentación artificial tradicional. Para la realización de este ensayo, se utilizó un diseño completamente al azar, con treinta y dos colonias distribuidas entre cuatro tratamientos de ocho repeticiones cada uno.

Los resultados obtenidos, demostraron que, a excepción de la segunda semana, no existió diferencia estadística entre la cantidad de cría; además no hay diferencia significativa en sobrevivencia de la cría, reservas de polen y reservas de miel; por lo que se concluyó que en la zona del CEGA-MORAZAN durante el periodo comprendido en los meses de mayo, junio y julio no existe necesidad de alimentar a las colonias de abejas con suplemento protéico.

AGRADECIMIENTOS

- **AL CENTRO GANADERO DE MORAZAN (CEGA-MORAZAN):**

Especialmente al Agr. Orlando Berríos, por habernos permitido realizar la fase de campo de este trabajo en el apiario apiario de dicha Institución.

- **AL ING. CARLOS ENRIQUEZ NAVARRETE:**

Por sus acertadas observaciones y su desinteresada colaboración en la realización de este trabajo.

- **AL ING. MARCO EVELIO CLAROS:**

Por su valiosa colaboración.

- **AL JURADO CALIFICADOR:**

Por las recomendaciones hechas con el fin de enriquecer este trabajo.

- **AL ING. MANUEL AUGUSTO ALFARO TICAS:**

Por su aporte en la realización del análisis estadístico de este ensayo.

- **AL PERSONAL DE LA UNIDAD DE QUIMICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS:**

Por la colaboración prestada en la realización del análisis bromatológico.

- **AL TECNICO NELSON LOPEZ:**

Por las sugerencias hechas en la fase de campo y por habernos facilitado material bibliográfico.

- **A LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR:**

Por forjar nuestra formación profesional.

DEDICATORIA

- **A DIOS TODOPODEROSO:**

Por darme vida y alcanzar este ideal de llegar a culminar mi Carrera Universitaria.

- **A MIS PADRES:**

- José Atilio Henríquez V.

- María Graciela Chavarría de H.

Por su amor, sacrificio, apoyo, dedicación, comprensión y consejos; lo cual, me fortaleció para continuar mi Carrera Universitaria, sin lo cual no hubiera podido llegar al final de esta meta.

- **A MI ESPOSA:**

- Dina Gloria Orellana de Henríquez.

Por el mutuo apoyo, comprensión y aliento de superación y su amor sincero.

- **A MI HIJA:**

- Karla Graciela Henríquez Orellana.

Con mucho amor.

- **A MIS COMPANEROS:**

Por el mutuo entendimiento, apoyo y espíritu de superación y su amistad sincera.

- **A TODOS MIS AMIGOS Y FAMILIARES:**

JOSE LEONEL HENRIQUEZ CHAVARRIA.

DEDICATORIA

- **A DIOS TODOPODEROSO:**

Por permitirme culminar esta Carrera Universitaria.

- **A MIS PADRES:**

- Julian Vargas.

- María Marta Ramos de Vargas.

Por su amor, apoyo y sacrificios, sin los cuales no hubiera podido llegar al final de esta meta.

- **A MIS HERMANOS:**

- Julio, Lorena y Marta.

Por su constante y valioso apoyo.

- **A MI ESPOSA:**

- Mirna Jeannette Salmerón Chávez.

Por su incondicional apoyo, que me brindo en los momentos más difíciles.

- **A MIS DEMAS FAMILIARES:**

En especial a mi tía María Concepción Reyes, por su ayuda desinteresada.

- A MIS COMPANEROS Y AMIGOS:

Por su apoyo y amistad sincera.

CARLOS ERNESTO VARGAS RAMOS.

INDICE

CONTENIDO	PAGINA
RESUMEN	iv
AGRADECIMIENTOS	v
DEDICATORIAS	vii
INDICE DE CUADROS	xv
INDICE DE FIGURAS	xxiv
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION DE LITERATURA	2
2.1. Generalidades	"
2.1.1. Clasificación taxonómica	2
2.2. Necesidades nutricionales de la abeja	3
2.2.1. Necesidades de agua	3
2.2.2. Necesidades de carbohidratos	4
2.2.3. Necesidades de proteínas	6
2.2.4. Necesidades de lípidos	8
2.2.5. Necesidades de vitaminas	9
2.2.6. Necesidades de minerales	10
2.3. Composición química del polen	11
2.4. Importancia del polen en la vida de las abejas	13
2.5. Deficiencia de polen en la colonia	15

CONTENIDO	PAGINA
2.6. Periodos que influyen en la apicultura de El Salvador	16
2.7. Alimentación artificial	18
2.8. Productos usados para suplir la deficiencia de polen	19
2.9. Suministro de los suplementos protéicos	22
3. MATERIALES Y METODOS	23
3.1. Generalidades	"
3.1.1. Localización	23
3.1.2. Características del lugar:	"
3.1.2.1. Climáticas	23
3.1.2.2. Edáficas	24
3.1.2.3. Vegetación:	"
3.1.2.3.1. Malezas	24
3.1.2.3.2. Arboles y arbustos	25
3.1.2.3.3. Cultivos	26
3.1.2.4. Plagas y enfermedades	"
3.1.3. Duración del experimento	26
3.2. Metodología	27
3.2.1. Fase de campo	"

CONTENIDO	PAGINA
3.2.1.1. Fase de pre-ensayo	27
3.2.1.2. Preparación y suministro de alimentación artificial	28
3.2.1.2.1. Preparación y suministro de jarabe	28
3.2.1.2.2. Preparación y suministro de los suplementos protéicos	28
3.2.1.3. Toma de datos	29
3.2.1.4. Análisis de muestras	31
3.3. Metodología Estadística	32
3.3.1. Factores en estudio	"
3.3.2. Descripción de los tratamientos	32
3.3.3. Diseño Estadístico	"
3.3.4. Diseño Matemático	32
4. RESULTADOS Y DISCUSION	35
4.1. Postura de la reina	35
4.2. Supervivencia de la cría	37

CONTENIDO	PAGINA
4.3. Reserva de polen	40
4.4. Reserva de miel	42
4.5. Costo de alimentación	44
5. CONCLUSIONES	47
6. RECOMENDACIONES	48
7. BIBLIOGRAFIA	50
8. ANEXOS	57

INDICE DE CUADROS

CUADRO	PAGINA
1. Porcentaje de aminoácidos en la proteína del polen	13
2. Descripción de los tratamientos y sus respectivos componentes	34
3. Costos de alimentación de las colonias de cada tratamiento por semana	44
4. Costos de alimentación e ingreso por colmena hasta la sexta semana	45
A-1 Vitaminas presentes en el polen	58
A-2 Minerales presentes en el polen	59
A-3 Condiciones climáticas para el CEGA-MORAZAN durante el período de mayo a julio de 1991	60
A-4 Porcentaje de humedad, proteína, extracto etéreo y cenizas de la harina de semilla de soya, levadura de cerveza, leche en polvo y polen comercial	61
A-5 Cantidad de cría por repeticiones y tratamientos al inicio del ensayo	"
A-6 Análisis de varianza de la cantidad de cría al inicio del ensayo	62

CUADRO	PAGINA
A-7 Cantidad de cría por repeticiones y tratamientos en la primera semana del ensayo	62
A-8 Cantidad de cría transformada a logaritmo natural en la primera semana del ensayo	63
A-9 Análisis de varianza de la cantidad de cría en la primera semana	63
A-10 Cantidad de cría por repeticiones y tratamientos en la segunda semana	64
A-11 Cantidad de cría transformada en logaritmo natural en la segunda semana	64
A-12 Análisis de varianza de la cantidad de cría en la segunda semana	65
A-13 Cantidad de cría por repeticiones y tratamientos en la tercera semana	65
A-14 Cantidad de cría en la tercera semana transformada a logaritmo natural	66
A-15 Análisis de varianza de la cantidad de cría en la tercera semana	66
A-16 Cantidad de cría por repeticiones y tratamientos en la cuarta semana	67
A-17 Cantidad de cría en la cuarta semana transformada a logaritmo natural	67

CUADRO	PAGINA
A-18 Análisis de varianza de la cantidad de cría en la cuarta semana	68
A-19 Cantidad de cría por repeticiones y tratamientos en la quinta semana	68
A-20 Cantidad de cría en la quinta semana transformada a logaritmo natural	69
A-21 Análisis de varianza de la cantidad de cría en la quinta semana	69
A-22 Cantidad de cría por repeticiones y tratamientos en la sexta semana	70
A-23 Cantidad de cría en la sexta semana transformada a logaritmo natural	70
A-24 Análisis de varianza de la cantidad de cría en la sexta semana	71
A-25 Cantidad de cría por repeticiones y tratamientos en la séptima semana	71
A-26 Cantidad de cría en la séptima semana transformada a logaritmo natural	72
A-27 Análisis de varianza de la cantidad de cría en la séptima semana	72

CUADRO	PAGINA
A-28 Porcentaje de sobrevivencia de la cría por repeticiones y tratamientos en la segunda semana	73
A-29 Transformación angular de los porcentajes de sobrevivencia de la cría en la segunda semana	73
A-30 Análisis de varianza de la sobrevivencia de la cría en la segunda semana	74
A-31 Porcentaje de sobrevivencia de la cría por repeticiones y tratamientos en la sexta semana	74
A-32 Transformación angular de los porcentajes de sobrevivencia de la cría en la sexta semana	75
A-33 Análisis de varianza de la sobrevivencia de la cría en la sexta semana	75
A-34 Reservas de polen por repeticiones y tratamientos al inicio del ensayo	76
A-35 Reservas de polen al inicio del ensayo transformados a logaritmo natural	76
A-36 Análisis de varianza de las reservas de polen al inicio del ensayo	77
A-37 Reservas de polen por repeticiones y tratamientos en la primera semana	77

CUADRO	PAGINA
A-38 Reservas de polen en la primera semana transformadas a logaritmo natural	78
A-39 Análisis de varianza de las reservas de polen en la primera semana	78
A-40 Reservas de polen por repeticiones y tratamientos en la segunda semana	79
A-41 Reservas de polen en la segunda semana transformadas a logaritmo natural	79
A-42 Análisis de varianza de las reservas de polen en la segunda semana	80
A-43 Reservas de polen por repeticiones y tratamientos en la tercera semana	80
A-44 Reservas de polen en la tercera semana transformadas en logaritmo natural	81
A-45 Análisis de varianza para las reservas de polen en la tercera semana	81
A-46 Reservas de polen por repeticiones y tratamientos en la cuarta semana	82
A-47 Reservas de polen en la cuarta semana transformadas a logaritmo natural	82
A-48 Análisis de varianza de las reservas de polen en la cuarta semana	83

CUADRO	PAGINA
A-49 Reservas de polen por repeticiones y tratamientos en la quinta semana	83
A-50 Reservas de polen en la quinta semana transformadas a logaritmo natural	84
A-51 Análisis de varianza de las reservas de polen en la quinta semana	84
A-52 Reservas de polen por repeticiones y tratamientos en la sexta semana	85
A-53 Reservas de polen en la sexta semana transformadas a logaritmo natural	85
A-54 Análisis de varianza de las reservas de polen en sexta semana	86
A-55 Reservas de polen por repeticiones y tratamientos en la séptima semana	86
A-56 Reservas de polen en la séptima semana transformadas a logaritmo natural	87
A-57 Análisis de varianza de las reservas de polen en la séptima semana	87
A-58 Reservas de miel por repeticiones y tratamientos al inicio del ensayo	88
A-59 Reservas de miel al inicio del ensayo transformadas a logaritmo natural	88

CUADRO	PAGINA
A-60 Análisis de varianza de las reservas de miel al inicio del ensayo	89
A-61 Reservas de miel por repeticiones y tratamientos en la primera semana	89
A-62 Reservas de miel en la primera semana transformadas a logaritmo natural	90
A-63 Análisis de varianza de la reserva de miel en la primera semana	90
A-64 Reservas de miel por repeticiones y tratamientos en la segunda semana	91
A-65 Reservas de miel en la segunda semana transformadas a logaritmo natural	91
A-66 Análisis de varianza de la reserva de miel en la segunda semana	92
A-67 Reservas de miel por repeticiones y tratamientos en la tercera semana	92
A-68 Reservas de miel en la tercera semana transformadas a logaritmo natural	93
A-69 Análisis de varianza de las reservas de miel en la tercera semana	93
A-70 Reservas de miel por repeticiones y tratamientos en la cuarta semana	94

CUADRO	PAGINA
A-71 Reservas de miel en la cuarta semana transformadas a logaritmo natural	94
A-72 Análisis de varianza de la reserva de miel en la cuarta semana	95
A-73 Reservas de miel en repeticiones y tratamientos en la quinta semana	95
A-74 Reservas de miel en la quinta semana transformadas a logaritmo natural	96
A-75 Análisis de varianza de la reserva de miel en la quinta semana	96
A-76 Reservas de miel por repeticiones y tratamientos en la sexta semana	97
A-77 Reservas de miel en la sexta semana transformadas a logaritmo natural	97
A-78 Análisis de varianza de las reservas de miel en la sexta semana	98
A-79 Reservas de miel por repeticiones y tratamientos en la séptima semana	98
A-80 Reservas de miel en la séptima semana transformadas a logaritmo natural	99
A-81 Análisis de varianza de las reservas de miel en la séptima semana	99

CUADRO

PAGINA

A-82 Presupuesto de la investigación

100

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	PAGINA
1. Produccion de crias de colmenas alimentadas con diferentes dietas protéicas	101
2. Cantidad de cria en la segunda semana de colmenas alimentadas con diferentes raciones protéicas	102
3. Comportamiento de las reservas de polen de colmenas alimentadas con diferentes raciones protéicas	103
4. Miel producida por colmenas alimentadas con diferentes dietas protéicas	104

1. INTRODUCCION

La apicultura en El Salvador, es un rubro de la producción animal de mucha importancia que genera fuentes de trabajo, proporciona materia prima para diversas industrias, introduce divisas a la economía del país, contribuye a aumentar la producción de muchos cultivos por medio de la polinización entomófila, y lo más importante, produce alimentos tales como la miel, el polen, el propoleo y la jalea real que son altamente nutritivos y algunos de bajo costo.

En las zonas tropicales, en el periodo de escasa floración, la mayoría de apicultores acostumbran a alimentar sus colonias con jarabe, azúcar sólida o dulce de panela; con este tipo de alimentación, los apicultores suplen la deficiencia de néctar de sus colonias, desconociendo muchas veces si existe también deficiencia de polen en la zona; en base a este problema, en el apiario del CEGA-MORAZAN, se realizó la fase de campo del presente trabajo, cuyo objeto era determinar la acción que ejercen los suplementos protéicos como la harina de soya, levadura de cerveza, leche en polvo y polen comercial sobre la cantidad de cría y el desarrollo de la colonia.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. Generalidades

2.1.1. Clasificación taxonómica

Según Martínez L. (24) y López M. (22), la clasificación taxonómica de la abeja melífera es la siguiente:

Reino	:	Animal
Sub-reino	:	Metazoarios
División	:	Artizoarios
Phylum	:	Artrópoda
Serie	:	Anteníferos
Clase	:	Insecta
Sub-clase	:	Pterigota
Orden	:	Himenóptera
Familia	:	Apidae
Sub-familia	:	Apinae
Género	:	<u>Apis</u>
Especie	:	<u>Mellifera</u>

2.2. Necesidades nutricionales de la abeja

La abeja al igual que otras especies, para su crecimiento, desarrollo, mantenimiento y reproducción necesita de agua, carbohidratos, proteínas, grasas, minerales y vitaminas (25).

2.2.1. Necesidades de agua

El agua es utilizada por las abejas para diluir la miel que utilizan en la alimentación, preparar la comida de la cría y mantener constante la temperatura de la colmena (3, 15, 25, 41); además, por ser el agua el solvente general para la mayoría de los materiales y sales orgánicas, resulta esencial para el metabolismo de las células de su cuerpo (18).

Los requerimientos de agua de la abeja, dependen de la humedad relativa en el ambiente y del porcentaje de pérdida de humedad, ya sea por la cutícula, por el sistema excretorio o por el sistema respiratorio; también cuanto mayor sea la cantidad de cría alimentada en una colonia, así será la cantidad de agua requerida, ya que es necesaria para asegurar el alimento larval (18). En las regiones tropicales las necesidades de agua son permanentes durante todo el año

y son mayores en estas regiones que en las zonas templadas ya que generalmente en los trópicos las colonias son más fuertes y tienen que evaporar mucho más agua para contrarrestar las temperaturas elevadas (18, 41).

El consumo diario y anual de agua en una colonia no se conoce con exactitud, pero se calcula en 200 gr/día por colonia, durante el periodo de alimentación de cría; un apiario de 50 colonias ha llegado a consumir hasta 200 litros de agua por semana lo que equivale a 0.57lt/día/colonia esto concuerda con los resultados obtenidos en el Cantón La Trinidad del Municipio de San Miguel, en el que las abejas consumieron aproximadamente un promedio diario de 0.59 lt/día/colonia; 1/ generalmente las abejas no almacenan el agua y tienen que llevarla a la colmena cuando la necesitan (25).

2.2.2. Necesidades de carbohidratos

Para las abejas, como en la mayoría de insectos, los carbohidratos son la fuente adecuada de energía, esto se ve favorecido por la facultad que tienen de aprovechar varios

1/ CLAROS, M.E. 1990. Necesidades de agua de una colonia de abejas. San Miguel, El Salvador, Centro Universitario de Oriente (comunicación personal).

carbohidratos, algunos de ellos presentes en el néctar (3, 18).

Las necesidades de carbohidratos son mayores cuando la abeja termina su trabajo de nodriza, esto ocurre entre el décimo cuarto día de vida adulta, que empieza su tarea de cosechadora y su dieta se compone casi exclusivamente de los carbohidratos obtenidos del néctar y la miel, aunque también pueden tomar pequeñas cantidades de carbohidratos del polen, jugos de frutas y ciertos jugos de plantas (25).

Según Von Frisch, (1975) (18), de 34 hidratos de carbono estudiados, se encontró que las abejas melíferas sólo consideran siete como carbohidratos dulces, de los cuales cinco se encuentran en el néctar, estos son: Glucosa, fructosa, sacarosa, melicitosa y maltosa; estos carbohidratos, además de Trehalosa y *o*c metil glucosa pueden ser utilizados completamente en el metabolismo de la abeja; mientras que los carbohidratos que no tienen sabor dulce resultan de poco o ningún valor alimenticio a excepción del alcohol de azúcar o sorbitol con el que se mantienen las abejas más tiempo que con sucrosa. Vogel, (1975) (18), informa que además del sorbitol, pueden utilizar los azúcares no dulces arabinosa, celobiosa, galactosa, manitol, rafinosa y xilosa. Según Lotmar, (18), los almidones del polen, también pueden ser utilizados por las abejas.

Sustancias sin valor nutritivo son los siguientes carbohidratos: Dulcitol, fucosa, inositol, lactosa, manosa, melibiosa, ramnosa y sorbosa.

Algunos azúcares son tóxicos, especialmente la manosa, que mata las abejas pocos minutos después de alimentarlas. Otros azúcares considerados tóxicos son la galactosa, ramnosa, formosa (18).

Sammataro y Avitabile (29), consideran también a la lactosa como un carbohidrato tóxico.

Martínez (24), plantea que para producir una cría, se necesita una celda llena de miel, esto implica que para producir un metro cuadrado de panal con cría, se necesita un metro cuadrado de panal con miel; pero como la cría generalmente ocupa unas tres cuartas partes del panal, se estima que para producir tres marcos con cría, se necesitan dos marcos de miel. Otros investigadores afirman que para alimentar un marco de cría se necesita 1.8 kg de miel y que una colonia normal durante un año consume 77 kg de miel (24).

2.2.3. Necesidades de proteínas en la abeja

Las proteínas son nutrientes indispensables en la vida de las abejas, ya que para el crecimiento, desarrollo y

reproducción necesitan de ciertos aminoácidos que se encuentran en las proteínas (25). En el crecimiento y desarrollo de las glándulas faringeadas de las abejas, necesitan proteínas de una calidad precisa y de una composición aminoácida determinada; también las glándulas mandibulares en esta especie no se desarrollan completamente si la abeja que acaba de emerger no consume suficiente proteína en los primeros días de su vida (25).

De Groot (18), y Standifer (3), plantearon que los aminoácidos esenciales para el normal crecimiento y desarrollo de las abejas son: Arginina, histidina, leucina, isoleucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina, y el primero que se menciona descubrió que el consumo de mezclas de aminoácidos aumentaban la longevidad de las abejas melíferas.

Lue y Dixon, (3), mostraron que para el normal desarrollo de las larvas son también necesarios los aminoácidos antes mencionados además de ácido aspártico, aspargina, taurina, tirosina, y cisteína.

Las necesidades de proteínas son muy altas durante la fase larval, esto obliga a que el alimento de las larvas en las tres castas es rico en proteínas. También las abejas jóvenes normalmente alimentadas tienen un incremento de peso en los primeros cinco días de vida y esto se debe

principalmente al incremento de nitrógeno, sustancia que proviene únicamente de las proteínas, en este periodo el aumento de nitrógeno es de 92% en la cabeza, 37% en el tórax y 76% en el abdomen (3, 18, 28, 41).

Las necesidades de proteínas disminuyen en la abeja cuando termina su trabajo de nodriza en la colmena, esto sucede entre el décimo y décimo cuarto día de vida adulta (25).

Haydak, (41), plantea que la cantidad de nitrógeno requerido para criar una abeja desde su estado de huevo a un día de nacimiento es de 3.21 mg. lo que implica que necesitaría de 100 a 145 mg. de polen según sea la composición química de éste.

2.2.4. Necesidades de lípidos

Es muy poco lo que hasta la fecha se sabe sobre las necesidades nutritivas de las abejas en materia grasa; pero, en general, parece que ésta se almacena generalmente a fin de poder utilizarla cuando faltan alimentos, así como para el crecimiento y desarrollo; además, los ácidos grasos son componentes necesarios de los fosfolípidos, que tienen un papel importante en la integridad estructural y función de todas las membranas celulares (18).

Beautler y Haidak (1975) (18), afirman que una cierta cantidad de proteína se almacena en la grasa del cuerpo.

Robison y Nation, (1975) (18), encontraron que la mayor cadena de ácidos grasos en obreras adultas, reinas y zánganos era predominantemente oléica seguida por la palmitica y esteárica. Se estableció también que la composición de los ácidos grasos de la abeja se encuentran íntimamente relacionada con la del polen, ya que cualquiera que sean las necesidades específicas de grasa en las abejas, ésta es obtenida del polen (18).

2.2.5. Necesidades de vitaminas

Las vitaminas son esenciales para el crecimiento y desarrollo de organismos vivos, la falta de estas sustancias en una dieta llevan al individuo a un estado de enfermedad. Muchas coenzimas contienen una vitamina como parte de su estructura, y éstas son sin duda las responsables del papel esencial para las vitaminas (18).

Anderson y Dietz, (1975) (18), demostraron que las vitaminas del complejo B son necesarias para la cría normal de abejas. Pain (1975) (18), afirma que el desarrollo de los ovarios de las abejas obreras en colonias sin reinas, es resultado del contenido de vitaminas en la dieta.

Hasta hace poco se suponía que los insectos no necesitaban ninguna de las vitaminas liposolubles, sin embargo, se ha demostrado que la vitamina E, foliculina y estrona al jarabe de azúcar en la alimentación artificial, ayuda a vigorizar las colonias para el momento del flujo nectarario. Pero resulta necesario hacer investigaciones más precisas para determinar si existe necesidades de vitaminas liposolubles en la abeja melífera adulta.

2.2.6 Necesidades de Minerales.

Los minerales es otro grupo de elementos presentes en el organismo de las abejas que son tomados del polen y la miel. El fósforo y potasio son los componentes minerales más abundantes en la abeja melífera, el calcio, magnesio, sodio y hierro están presentes en cantidades mucho menores, también se determinó que el contenido de minerales en la abeja se incrementa a medida aumenta la edad (18).

Las glándulas rectales de las abejas reabsorben el cloruro de sodio y la almacenan, esta sal es usada supuestamente para mantener la presión osmótica dentro de la abeja (18).

El consumo de minerales en grandes cantidades, puede tener efectos perjudiciales en la abeja adulta,

especialmente durante los periodos cuando no es posible realizar vuelos (18).

2.3 Composición química del polen.

Determinar la composición química del polen es muy difícil, ya que tiene una gran variabilidad, dependiendo de la estación del año, especie de la que proviene, lugar de procedencia, etc. (31).

El polen, recogido por las abejas es rico en carbohidrato y el porcentaje de éstos oscila entre 12.22 - 43.0%, incluyendo sacarosa, fructuosa, glucosa, rafinosa, estanquinoso, pentosa, almidón y celulosa (18, 25, 28).

El polen de maíz tiene gran cantidad de almidón (3).

El contenido protéico del polen es interesante, porque en él concurren casi todos los aminoácidos esenciales para la vida (31). El porcentaje de proteínas oscila en el polen entre valores de 6% para el polen recolectado de árboles de pino, hasta 35.5% para polen de árboles frutales y palmeras de dátiles (18).

En el cuadro 1, se detalla el porcentaje de aminoácidos que han sido encontrados en la proteína del polen.

El polen también es rico en lípidos, variando sus porcentajes entre 1 - 20% (28). Entre los compuestos que

pertenecen al grupo de los lípidos que han sido encontrados en el polen están los del grupo de los esteroides (18).

El polen tiene un contenido de vitaminas muy alto, especialmente de vitaminas solubles en agua; en el polen se han encontrado los siete complejos de Vitamina B (biotina, ácido fólico, niacina, ácido pantoténico, piridocina, riboflavina y tiamina), además del inositol, ácido ascórbico, cianocobalamina, vitamina B₃ (18, 24, 28). También en pequeñas cantidades el polen contiene las vitaminas liposolubles A, D, E, K (3, 18, 28).

El porcentaje en que se encuentran las vitaminas en el polen es muy variado (Cuadro A-1).

El polen es una fuente rica en minerales, variando en su contenido de 2.9 a 8.3% y se ha detectado la presencia de 27 elementos minerales, entre los que se encuentran: Potasio, sodio, calcio, magnesio, manganeso, cobre, zinc, cloro, hierro, aluminio, azufre y silicio; que se encuentran en diversas proporciones (3, 18, 28, A-2).

El porcentaje de agua en el polen oscila entre 3-4%. Además, en este se ha encontrado enzimas, antibióticos, colorantes, hormonas de crecimiento, etc. (28, 31).

Cuadro 1: Porcentaje de Aminoácidos en la proteína del polen

COMPONENTE	PORCENTAJE
Arginina	5.3
Histidina	2.5
Isoleucina	5.1
Leucina	7.1
Lisina	6.4
Mentionina	1.9
Fenilalanina	4.1
Treonina	4.1
Triptófano	1.5
Valina	5.8

FUENTE: CAMARGO, J.M. (3).

2.4 Importancia del polen en la vida de la abeja.

El polen es un alimento básico para el normal desarrollo de una colonia de abejas, ya que a excepción del agua, proporciona todos los elementos indispensables en la dieta de estos insectos (24).

El polen por ser la fuente natural de proteínas para las abejas, es necesario en la formación de sus músculos,

órganos vitales, glándulas, pelo, etc. y es esencial para la reproducción ya que es el alimento principal en la alimentación de las nodrizas, y por ende en la producción de jalea real, que se suministra a la reina durante toda su vida y a las larvas en sus primeros tres días de desarrollo (24, 25).

Además de ser la fuente de sustancias nutritivas necesarias para producir los alimentos larvales, el polen posee las sustancias químicas que estimulan la actividad de secreción de las glándulas faríngeas de las nodrizas para que las larvas sean alimentadas (5). Una de estas sustancias, es el ácido octadeca-trans, cis 9, cis 12 trienoico, que también sirve como atrayente para las abejas (28).

Las abejas también hacen una mezcla de agua, miel, polen y secreciones salivales, que sirve para alimentar las larvas de obrera y zánganos después de los primeros tres días de desarrollo (25). Las abejas recién nacidas, es otro grupo que necesita del polen para su normal desarrollo, pues éste no termina con su nacimiento y su crecimiento se inicia tan pronto como las abejas recién nacidas comienzan a alimentarse de polen, lo que trae consigo el desarrollo de sus glándulas para alimentar la cría, cuerpos grasos y otros órganos (18).

Una colonia que cría 1000 nuevas abejas por día requiere aproximadamente 4.54 Kg. de polen y néctar por mes, varios estimados sugieren que una colonia simplemente para sobrevivir requiere de 22.68 Kg. de polen al año (34). Nolan, citado por Martínez (24), afirma que una colonia puede criar al año unas 200,000 abejas y que necesitaría unos 20 Kgs. de polen, mientras que Biri (2) y Leiva (21), sostienen que una colonia al año consume más de 27.22 Kg. de polen.

2.5 Deficiencia de Polen en la Colonia.

Cuando una colmena tiene poca reserva de polen, la gran cantidad de larvas que nacen corren el riesgo de terminar con las reservas. Y si las plantas poliníferas no florecen o las obras no pueden salir, entonces las provisiones de polen se agotan, lo que favorece el apareamiento de enfermedades y hay reducción de la calidad de cría (9, 16).

Si el período de escasez persiste, las abejas hacen uso también de sus reservas corporales que son usadas para producir jalea real, esta escasez obliga a que no todas las larvas que nacen sean alimentadas y las abejas nodrizas tienen que comer algunas larvas, ya que es la única fuente de proteína que tienen para producir jalea real para

alimentar a la reina y a las larvas restantes (9). Cuando esto sucede, la cría se encuentra en forma irregular y pueden encontrarse en las celdas pedazos de larvas que han sido devoradas por las nodrizas.^{1/} Cuando la situación no mejora, las abejas nodrizas comen casi todas las larvas que nacen y al cabo de tres semanas, están naciendo las últimas abejas y en el panal solamente se encuentran huevos y larvas destrozadas por las nodrizas; generalmente cuando la escasez de néctar y polen es muy pronunciada, la reina, junto con todas las abejas que pueden volar, abandona la colmena en busca de mejores condiciones de vida (9).

Para detectar si existe escasez de polen en una colonia, se observa cuidadosamente el regreso de las abejas a la colmena o bien revisando los panales para observar si hay reservas especialmente en las celdas adyacentes a la cría (30).

2.6 Períodos que influyen en la Apicultura de El Salvador.

En las regiones tropicales, existen dos épocas bien definidas que tienen gran influencia en la apicultura, se

1/ CLAROS, M.E., 1990. Canibalismo en abejas. San Miguel, El Salvador, Centro Universitario de Oriente (Comunicación Personal).

considera que de octubre a mayo son los meses más favorables para este rubro, ya que en esta época se dan las más altas poblaciones alcanzando de 60,000 a 80,000 obreras por colonia (36), además, en este periodo las colonias producen un alto porcentaje de la cantidad total de miel que se obtiene en el año^{1/}; en cambio, en el periodo de escasez, el florecimiento de las plantas importantes para la apicultura se ve grandemente reducido y la población en la colonia disminuye a 10,000 obreras o menos (36), según la F.A.O. (9), este periodo tiene una duración de ciento veinte días desde mediados de mayo a mediados de septiembre; investigaciones hechas por Woyke (1981) (40), revelan que en El Salvador, en este periodo, existen lugares en los que escasea el polen para alimentar las larvas, pero que esta deficiencia de polen en algunas regiones no es tan crítica como en otros países. Handal (1982) (12), confirma que existen zonas en El Salvador en las que en la tercera semana del mes de julio, disminuye la cantidad de cría porque hubo escasez de proteína.

En las zonas bajas, ubicadas a menos de 800 m.s.n.m., los periodos de escasez están comprendidos entre el 15 de

1/ LOPEZ, N., 1990. Periodos de escasez de néctar y polen. San Miguel, El Salvador, Centro Universitario de Oriente (Comunicación Personal).

mayo hasta finales de julio y entre el 15 de agosto y finales de octubre y en algunas zonas se prolonga hasta mediados de noviembre; este último período es más crítico, ya que por ser estos meses muy copiosos, la lluvia lava el polen y el néctar que producen las pocas plantas que florecen.^{1/}

El período comprendido entre principios de julio a mediados de agosto no hay escasez de néctar y polen, ya que en este período florece la flor amarilla (Baltimora recta) que en estas zonas es considerada importante desde el punto de vista apícola (13, 38, 39).

2.7 Alimentación Artificial.

La alimentación artificial es suministrada a las colmenas cuando se dan las siguientes situaciones: Escasez de miel o polen, tratamiento de enfermedades para incentivar la postura de la reina y en casos de envenenamientos por insecticidas (3).

La deficiencia de néctar en una colmena puede corregirse suministrando azúcar seca, jarabe de azúcar en

1/ CLAROS, M.E., 1990. Períodos de escasez de néctar y polen. San Miguel, El Salvador. Centro Universitario de Oriente (Comunicación Personal).

diferentes concentraciones y dulce de panela (21, 37).

La administración de alimentos protéicos se recomienda en las zonas donde la recolección de polen es insuficiente para cubrir las necesidades básicas de la colonia, o en los casos en los que se desee mantener las colonias fuertes, para esperar un flujo néctario, y para que la reina mantenga una buena postura mayor de 1,500 huevos/día (7, 33). En estos casos, se debe de suministrar a las abejas papillas preparadas a base de alimentos ricos en proteínas e hidratos de carbono (11).

2.8 Productos usados para suplir la deficiencia de polen.

Los sustitutos de polen son compuestos que deben de contener los elementos necesarios para la vida de las abejas, y para la cría de las larvas, estos productos deben de contener albúmina, minerales, vitaminas, etc. (41).

Ninguno de los suplementos con que se cuenta actualmente, puede ser considerado un sustituto completo de polen, ya que estos compuestos aunque aportan los nutrientes necesarios, no estimulan el consumo voluntario (5, 23). Sin embargo, a pesar de esta limitante, la mayoría de los suplementos de polen pueden emplearse con éxito en muchas situaciones.

Morse y Hooper (26), hacen una división de los suplementos protéicos de la siguiente manera: Sustituto de polen es un material que puede ser dado a las colonias, para reponer su necesidad de polen natural, y suplemento de polen es un material que contiene acerca del 10% de polen natural, que funciona como atrayente y estimulante.

Existen compuestos que hacen desarrollar más rápidamente las larvas, en especial aquellos que poseen tiamina, riboflavina, piridoxina, ácido pantoténico, ácido fólico, ácido nicotínico y especialmente cianocobalamina (22).

Para compensar la ausencia de polen, se han usado varios productos, tales como: Harina de soya, levadura de cerveza, leche en polvo, levadura de panadería, albúmina de huevo, yema de huevo, torta de semilla de algodón, etc. (16, 29). Pero el sustituto de polen más importante, es la harina de semilla de soya, que es un magnífico proveedor de proteínas ya que las abejas jóvenes al consumirlas desarrollan normalmente sus glándulas faríngeas (28, 31); existen investigadores como Haydak y Farrar citados por Sepúlveda (31), que en ciertas ocasiones lo consideran superior al polen.

Root (28), plantea que una mezcla de harina de soya y levadura de cerveza seca, es igual al polen desde el punto de vista nutricional y que agregando leche descremada en polvo o caseína mólida parece aumentar su valor alimenticio, pero esta dieta no es apetecible para las abejas.

Varios investigadores, sugieren que al agregar del 5 - 25% de polen, la aceptación de los productos mejora ya que asegura los estímulos específicos que faltan, las abejas consumen el suplemento gustosamente y en la colonia aparece una proporción normal de huevos, larvas y pupas (5, 20).

Pero es conveniente asegurarse que este polen no proviene de colmenas enfermas, ya que esporas de enfermedades que vienen en los gránulos de polen llevaría la enfermedad a la colonia que se alimenta (1).

Agregar antibiótico a los suplementos protéicos puede ser muy beneficioso, lo que evitaría efectivamente la presencia de enfermedades (10); aunque existen investigaciones que no recomiendan incluir antibióticos en la mezcla, ya que si no es usada completamente antes de que comience el flujo néctario, los antibióticos pueden ser transferidos para contaminar el néctar (17).

2.9 Suministro de los Suplementos Protéicos.

Las tres maneras de suministrar a las abejas los suplementos protéicos son: Forma seca (polvo), líquida y en pasta. El suministro de los suplementos protéicos en polvo, es el medio más sencillo y fácil para proveer la proteína suplementaria necesaria, pero resulta ser también antieconómico porque se producen grandes pérdidas de alimento y su eficacia es muy reducida cuando las colonias son débiles (6).

El suplemento líquido, es considerado como una alimentación forzada con proteínas, que da buenos resultados porque hay un buen desarrollo de la colonia, el período de vida de las abejas es mayor, las crías son mejor cuidadas, y la mortalidad es más reducida, etc.; pero existe el inconveniente de que el alimento debe ser completamente diluido en el agua y por el pillaje que provoca este tipo de alimentación (35).

Los suplementos de polen en forma de pasta, constituyen el mejor método para alimentación suplementaria ya que se aproxima mucho a la situación natural, en la que el polen es almacenado en los panales de la colmena, también porque este tipo de alimentación, es eficaz en colmenas débiles y ofrece la garantía que las abejas son bien alimentadas (6).

3. MATERIALES Y METODOS.

3.1 Generalidades.

3.1.1. Localización.

El presente trabajo se realizó en el apiario del Centro Ganadero de Morazán (CEGA-MORAZAN), dependencia del Centro de Desarrollo ganadero; el CEGA-MORAZAN se encuentra ubicado en el Caserío El Rosario, del Cantón Loma Tendida, municipio del Divisadero Departamento de Morazán.

Las coordenadas geográficas del Caserío El Rosario son 13o 14' latitud Norte y 80o 04' longitud Oeste, con una elevación de 250 msnm (8).

3.1.2. Características del lugar.

3.1.2.1. Climáticas.

El clima es considerado cálido con una temperatura promedio de 26.4 oC, la precipitación pluvial oscila entre 1,600 - 1,800 mm anuales (8, 32). Koepen (32), clasifica el lugar como Awaig o Sabana Tropical caliente y Holdridge (14), como Bosques Seco Tropical, transición a sub-tropical

bs-Ta (c).

Los parámetros meteorológicos para el periodo en el que se desarrolló el experimento están detallados en el cuadro A-1).

3.1.2.2. Edáficas.

Los suelos que más predominan en este lugar son Latosoles Arcillo, Rojizos y Litosoles. Los Latosoles Arcillo Rojizos en esta zona van desde superficiales a moderadamente profundos, ocupan un 25% del paisaje. En esta zona las pendientes predominantes fluctúan entre 10% - 75% (4).

3.1.2.3. Vegetación.

3.1.2.3.1. Malezas.

Bledo (Amaranthus spinosus), Chilamatillo (Euphorbia heterophilla), Tabaquillo (Polanisia viscosa), Dormilona (Mimosa pudica), Escobilla (Sida acuta), Flor amarilla (Baltimora recta), Hierba del toro (Tridax procumbens), Coyolillo (Cyperus sp.), Zacate conejo (Ixophorus unisetus), Barrenillo (Cynodon dactylon), Verdolaga (Kalsetroemia

maxima), Cola de alacrán (Heliotropium indicum), Campanilla (Ipomoea sp), Pan caliente (Gronovia sandens), etc. (19).

3.1.2.3.2. Arboles y arbustos.

Papaya (Carica papaya), Conacaste blanco (Albizzia caribaea), Carreto (Pithecollobium saman), Mongollano (Pithecollobium dulce), Almendro de río (Andira inermis), Conacaste (Enterolobium cyclocarpum), Madrecacao (Gliricidia sepium), Guacamayo (Caesalpina pulcherrina), Copinol (Hymanaea courbaril), Carao (Cassia grandis), Eucalipto (Eucaliptus sp.), Ceibo (Ceiba pentandra), Caulote (Guazuma ulmifolia), Caoba (Swietenia humilis), Mango (Mangifera indica), Tempisque (Mastichidendron capiri), Tihuilote (Cordia dentata), Laurel (Cordia alliodora), Maquilishuat (Tabebuia rosea), Salamo (Callycophyllum candidissimum), Jiote (Bursera simaruba), Aceituna (Simaruba glauca), Algodón de playa (Calotropisprocera), Jalacate (Tithonia rotundifolia), Cinco negritos (Lantana camara), Carbón (Mimosa cabrera), Carbón blanco (Mimosa sp.), etc. (19).

3.1.2.3.3. Cultivos.

Maiz (Zea mays), Maicillo (Sorghum vulgare), Pipián ayote (Cucurbita sp.) (19).

3.1.2.4 Plagas y enfermedades.

Durante la realización del experimento se mantuvo una observación constante con el fin de determinar la presencia de enfermedades y plagas, detectándose una alta incidencia de polilla de la cera (Galleria mellonella).

3.1.3. Duración del experimento.

El presente experimento tuvo una duración de 84 días (doce semanas), las que se distribuyeron de la siguiente manera:

- Fase de campo:

Con una duración de 72 días y realizada entre el 9 de mayo al 10 de julio de 1990.

- Análisis de muestras de los suplementos protéicos:

Desarrollada en doce días, entre el 4 de marzo al 15 de marzo de 1991.

3.2 Metodología.

3.2.1 Fase de Campo.

3.2.1.1. Fase de Pre-ensayo.

(Root 1987)

Esta fase, se desarrolló entre el 9 de mayo al 20 de mayo de 1990, en la que se hizo la selección y homogenización de las 32 colonias que se utilizaron en el ensayo, y para lograr esto de 65 colmenas que habían en el apiario del CEGA-MORAZAN se seleccionaron las colonias que tenían la cantidad de cría bastante similar y se eliminó del ensayo aquellas reinas que poseían postura irregular; como existía variación en las reservas de polen y miel se hizo un intercambio de marcos entre las colmenas del apiario con el fin de homogenizar sus reservas alimenticias.

Cada colmena quedó con 9 marcos en la cámara de cría y 8 marcos en el alza, dejando en la cámara de cría, la escasa reserva de polen y la cría, mientras que en el alza se dejó la reserva de miel.

3.2.1.2 Preparación y suministros de la
alimentación artificial.

3.2.1.2.1. Preparación y
suministro de jarabe.

Cada semana, las 32 colmenas recibieron jarabe hecho de 1 kg. de azúcar disuelto en 1 lt. de agua, que fue suministrado a las abejas en bolsas de polietileno transparente.

3.2.1.2.2. Preparación y
suministro de los
suplementos
protéicos.

La harina de soya, se molió finamente y se pasó por un tamiz con el fin de separar las partículas de testa y otras de mayor tamaño.

Para la preparación de la mezcla de suplementos protéicos, se pesaron los compuestos en una balanza analítica. Posteriormente, al agua se le incorporó el polen y se dejó en reposo por 5 minutos, con el fin de disolverlo más fácilmente; a estos compuestos se les añadió la levadura

de cerveza y se hizo una mezcla uniforme asegurándose que las bolitas de polen quedaran completamente disueltas; en otro recipiente se colocaron la harina de soya, la leche en polvo y el azúcar y se agitó la pre-mezcla líquida, se incorporaron los ingredientes secos y se revolvió hasta obtener una pasta uniforme, la mezcla respectiva para cada tratamiento se dividió entre las 8 colmenas, recibiendo las colmenas de tratamiento T₁, 47 gr., las del tratamiento T₂, 49 gr., y las del tratamiento T₃, recibieron 51 gr.

La forma de suministrarlo a las abejas, fue también en bolsas de polietileno que sobre la colmena destapada se volteaba y se dejaba prensada entre el alza y la tapa con el fin de que las abejas no entraran a la bolsa.

3.2.1.3 Toma de Datos.

La toma de datos de postura de la reina, reserva de miel y reserva de polen se hizo cada ocho días a las 32 unidades experimentales, empezando las mediciones el 21 de mayo hasta el 10 de julio.

La medición de la postura de la reina, se hizo por el método de la elipse que consistió en medir los diámetros de la elipse que la cría ocupó en los panales; posteriormente, se calculó el área en cm², usando la fórmula $A = 0.785 Dd$;

donde D y d son diámetros mayor y menor respectivamente.

El resultado se multiplicó por 4.12 que es número de celdas que caben en un cm^2 .

Este procedimiento se aplicó a ambos lados de todos los panales de la colmena que tenía cría y la cantidad total se obtuvo sumando la de todos los panales.

Para hacer las mediciones de miel y polen, al inicio del ensayo se pesaron 10 panales y se obtuvo un peso promedio de 0.45 Kg. Los marcos que tenían miel o polen se pesaron por diferencia entre el valor obtenido menos 0.45 Kg., se obtuvo el peso de la miel o el polen. En los marcos que se encontró miel y polen, este se midió con un marco dividido entre dm^2 y se comparó con la tabla de pesos de miel y polen que se elaboró tomando como base el área del panel que se encontraba cubierta. Para obtener la cantidad de reserva de una colonia, se sumaron las cantidades obtenidas de cada marco.

El porcentaje de sobrevivencia de las crías se hizo el 4 de junio de 1990 (2a. semana) y 2 de julio de 1990 (7a. semana). Para hacer esta determinación se selecciono en las colonias un panal con huevos, luego se colocó sobre las celdas a un lado del panal, una cinta de plástico transparente de un cm. de ancho que se extendía desde el bestidor del cuadro hasta la barra inferior. Los extremos

de la cinta se fijaron con dos clavos en ambas barras del cuadro; luego, sobre la cinta se marco la parte que tenia huevo; se quito la cinta, dejando las chinches en ambas barras y el panal se dejo en el centro de su colmena, nueve días más tarde, cuando la cria ya estaba operculada, se retiro el panal nuevamente, se coloco la cinta de plastico en el mismo lugar y se determinó el número de celdas con cria operculada. Tomando como base el número de celdas con huevo, se determinó el porcentaje de cria que operculó. Esta determinación se hizo en cuatro colonias de cada tratamiento.

3.2.1.4 Análisis de Muestras.

El análisis bromatológico de las muestras, se realizó en la Unidad de Química de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, entre el 4 de marzo al 15 de marzo, ambas fechas de 1991.

En este análisis, se determinó el porcentaje de humedad, proteínas, extracto etéreo y cenizas con el fin de conocer el porcentaje exacto de estos nutrientes que había en la harina de semilla de soya, leche en polvo, levadura de cerveza y polen comercial que fue suministrado a las colonias.

3.3 Metodología Estadística.

3.3.1. Factores en Estudio.

En el presente ensayo, los factores en estudio fueron los suplementos proteicos.

3.3.2. Descripción de los Tratamientos.

Los tratamientos estudiados en este experimento se detallan en el cuadro 4.

3.3.3. Diseño Estadístico.

En esta investigación se utilizó un Diseño Completamente al azar, se usaron 32 unidades experimentales distribuidas en cuatro tratamientos de ocho repeticiones cada uno; cada repetición constó de una colmena equipada con nueve marcos en la cámara de cría y otro en el alza.

3.3.4. Diseño Matemático.

$$Y_{ij} = \quad + T_i + E_{ij}$$

Donde : Y_{ij} = Cualquier observación individual.

= Media global.
Ti = Efecto del i-ésimo tratamiento.
Eij = Error experimental.

Cuadro 2: Descripción de los tratamientos y sus respectivos componentes

Periodicidad	T R A T A M I E N T O S			
	T 0	T 1	T 2	T 3
Semanal	1 Kg. de azucar 1 lt. de agua	1 Kg. de azucar 1 lt. de agua	1 Kg. de azucar 1 lt. de agua	1 Kg. de azucar 1 lt. de agua
Cada dos días	10 gr. de harina de soya. 05 gr. de leche en polvo. 05 gr. de levadura de cerveza. 15 gr. de azucar. 12 gr. de agua.	10 gr. de harina de soya. 05 gr. de leche en polvo. 05 gr. de levadura de cerveza. 15 gr. de azucar. 12 gr. de agua.	10 gr. de harina de soya. 05 gr. de leche en polvo. 05 gr. de levadura de cerveza. 15 gr. de azucar. 12 gr. de agua.	10 gr. de harina de soya. 05 gr. de leche en polvo. 05 gr. de levadura de cerveza. 15 gr. de azucar. 12 gr. de agua.
T O T A L	47 grs.	49 grs.	49 grs.	51 grs.

NOTA: * Esta cantidad es el 09.1% de la mezcla de suplementos proteicos.
 ** Esta cantidad es el 16.7% de la mezcla de suplementos proteicos.

FUENTE: Elaboración propia.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Postura de la Reina.

El análisis estadístico realizado con los datos obtenidos de la postura de la reina (cuadros A-5 al A-27), comprueban que a excepción de la segunda semana, las medias de los cuatro tratamientos se comportaron estadísticamente iguales durante el periodo en que se desarrolló el experimento.

Al realizar la prueba de Duncan con las medias de la cantidad de cría de cada tratamiento en la segunda semana, se encontró que el tratamiento T_3 , supera en forma significativa los tratamientos T_1 y T_0 y estadísticamente similar al tratamiento T_2 , además se pudo comprobar que los tratamientos T_0 , T_1 y T_2 son estadísticamente similares.

Al final de la primer semana, la postura de la reina tuvo un incremento similar en los cuatro tratamientos, pero en la segunda semana las colmenas del tratamiento T_3 tuvieron un mayor incremento en la postura de la reina y esta pequeña diferencia se mantuvo hasta que termino el experimento, mientras que la postura de la reina de los tratamientos T_0 , T_1 y T_2 , fue similar durante todo el ensayo (Fig. A-1).

Los resultados obtenidos en la cantidad de cría de los cuatro tratamientos estudiados, pone de manifiesto que en la zona del CEGA-MORAZAN, la reducción en la cantidad de polen no es tan drástica, lo que viene a confirmar lo enunciado por Woyke (40), que en algunos lugares y periodos en El Salvador, la disminución de polen no es tan crítica, como en otras regiones del mundo. Pero esto no se puede generalizar para todo El Salvador ya que en zonas con diferente vegetación los resultados pueden variar.

El mejor comportamiento del tratamiento T₃, especialmente en la segunda semana, pone de manifiesto la importancia del polen en las dietas artificiales de abejas, ya que éste en su papel de atrayente hace que las abejas consuman y aprovechen mejor la mezcla de suplementos protéicos, lo que concuerda con lo enunciado por Doull (5), Laidlaw (20) y Root (28), quienes aseguran que al agregar polen a la mezcla de suplemento protéico, la aceptación por parte de las abejas mejora, debido a que el polen sirve de atrayente para que las abejas consuman la mezcla del suplemento; aprovechando de esa manera los nutrientes que proporciona la harina de soya, la leche en polvo y la levadura de cerveza. Mientras que los tratamientos T₁ y T₂ se comportaron similarmente al tratamiento T₀, aunque, la dieta de las colmenas de los tratamientos T₁ y T₂ fue

suplementada para inducir a las abejas a aprovecharla. Esto indica que al alimentar las colonias con suplementos protéicos, no es suficiente proporcionarles harina de soya, leche en polvo y levadura de cerveza, sino que hay que agregar a la mezcla un porcentaje del 17% de polen más, para que estas aprovechen los suplementos protéicos; pues agregando porcentajes menores, como 9% no dió los resultados esperados; en esto, existe una pequeña variación con las investigaciones de Doull (5) que dice que hay que agregar 10-12% de polen a la mezcla que sostiene que el porcentaje de polen que se añadirá oscila entre 5 - 25% y los resultados de este ensayo demuestran que 9% de polen agregado a la mezcla de suplementos protéicos no es suficiente para obtener los resultados deseados; esta variación se debió probablemente a que en la zona siempre hubo un flujo escaso de polen y las abejas se volvieron más selectivas y exigentes para aceptar la mezcla de suplementos protéicos.

4.2. Sobreviviencia de la Cría.

En base al análisis estadístico de la sobrevivencia de la cría en la segunda y sexta semana (cuadros A-28, A-33), se tiene que no hubo diferencia significativa entre las

medias de los tratamientos.

En la segunda semana, la media del porcentaje de sobrevivencia de la cría del tratamiento T_3 , tuvo un ligero incremento sobre los tratamientos T_0 , T_1 y T_2 que se comportaron similares (cuadro A-28), mientras que en la sexta semana las medias de los porcentajes de sobrevivencia de la cría para los cuatro tratamientos tuvieron un comportamiento similar (cuadro A-31).

El ligero incremento de la sobrevivencia de la cría del tratamiento T_3 sobre los tratamientos T_0 , T_1 y T_2 en la segunda semana, se debe a que en este periodo, en el cual las reservas de polen eran escasas, las colonias del tratamiento T_3 aprovecharon mejor la mezcla de suplemento protéico ya que este contenía un 16.7% de polen, que la hizo más atractiva y aprovechada por las abejas; mientras que un 9.1% de polen añadido a la mezcla no fue suficiente para que las abejas la sintieran atractiva y la aprovecharan; lo mismo sucedió con el tratamiento T_1 , que no mejoró el porcentaje de sobrevivencia ya que la mezcla de suplemento protéico no llevaba polen incorporado; por lo tanto, este resultado ratifica lo enunciado por Root (28), quien afirma que una mezcla de harina de soya, levadura de cerveza y leche en polvo es igual al polen desde el punto de vista nutricional. Pero de acuerdo a los resultados obtenidos es

necesario agregar un porcentaje de polen cercano a 16.7% para hacerla mezcla más atractiva para las abejas.

El aumento de la sobrevivencia de la cría en la segunda semana, influyó a que en este periodo el tratamiento T₃ tuviera la mayor cantidad de cría, pues un mayor número de huevos puestos por la reina, llegó a los estados de larva y pupa.

La sobrevivencia de la cría en los cuatro tratamientos, fue mayor en la sexta que en la segunda semana, pues en la segunda semana, la cantidad de polen recolectado por las abejas, fue menor en comparación con la sexta semana, en la cual las colonias tenían una abundante fuente de polen natural que, según Martínez (24), y McGregor (25), lo utilizan las abejas para alimentar a las nodrizas que segregan jalea real, que es suministrada a la reina durante toda su vida y a las larvas en sus primeros tres días de desarrollo. Además del polen las abejas forman una mezcla de agua, miel, polen y secreciones salivales que sirve para alimentar las larvas de obrera y zángano después de los primeros tres días de desarrollo. Por lo tanto, teniendo una mayor cantidad de polen, éstas pudieron alimentar una mayor cantidad de larvas que nacieron y de esa manera mejoraron el porcentaje de sobrevivencia.

4.3. Reserva de Polen.

Los resultados obtenidos del análisis estadístico (cuadros A-24, A-57), indican que entre los tratamientos estudiados no hubo diferencia significativa durante el periodo en que se desarrolló el experimento.

El comportamiento que tuvo la reserva de polen durante las primeras tres semanas fue ligeramente creciente, a partir de la tercera hasta la sexta semana las reservas de polen tuvieron un marcado incremento, obteniéndose la mayor cantidad de reserva en la sexta semana para los cuatro tratamientos.

En la séptima semana, las reservas de polen bajaron considerablemente en los cuatro tratamientos (Fig. A-3).

El polen encontrado en las colonias en las primeras tres semanas provenían de algunas plantas que se encontraban floreciendo en ese periodo, tales como tihuilote (Cordia dentada), Tabaquillo (Polanisia viscosa), Hierba de toro (Tridax procumbens), etc. Desde la tercera hasta la sexta semana, el flujo de polen aumentó considerablemente debido a la floración de flor amarilla (Baltimora recta), y maíz (Zea mays) que en la zona fueron muy abundantes. Esto concuerda con las investigaciones desarrolladas por Handall (13), y Woyke (38, 39), que afirman que entre principios de

julio y mediados de agosto en las zonas bajas no hay escasez de néctar y polen debido a que en este período, florece la flor amarilla (Baltimora recta).

En la sexta y séptima semana las colonias de los tratamientos T₁, T₂ y T₃ ya no consumieron la mezcla de suplementos protéicos, debido a que en estas últimas dos semanas el flujo de polen fue abundante y las abejas prefirieron coleccionar polen natural; pero, el decrecimiento de las reservas de polen en la séptima semana fue debido a que en las últimas semanas la precipitación fue muy poca, y la flor amarilla se secó por falta de humedad siendo ésta la principal fuente de néctar y polen en las últimas semanas de desarrollo de este trabajo. Otro factor que influyó en la merma de las reservas de polen fue la cantidad de cría y abejas jóvenes que la colonia tenía que alimentar, las larvas de obrera y zángano después de los primeros tres días de desarrollo. Por otro lado, sirvió para alimentar a las abejas recién nacidas y a las abejas nodrizas para que produjeran jalea real que es el alimento de la reina y de la cría en sus primeros tres días de desarrollo (18, 24, 25).

4.4. Reserva de Miel.

El análisis estadístico realizado con los datos de la reserva de miel (cuadro A-58, A-81), reportan que de los tratamientos no hay diferencia estadística.

Los promedios de la reserva de miel en todos los tratamientos estudiados, describieron una tendencia ascendente desde la primera hasta la sexta semana en la que alcanzó los niveles más altos; pero en la séptima semana estas reservas bajaron considerablemente (Fig. A-4).

Las colonias que recibieron el tratamiento T₃ fueron las que presentaron una mayor reserva de miel durante todo el experimento, mientras que los tratamientos T₀, T₁ y T₂ se comportaron muy similares hasta la quinta semana, se alcanzaron los mayores niveles en las reservas de miel de los cuatro tratamientos, siendo el tratamiento T₃ el que alcanzó los mayores niveles con un promedio de 15,268.57 gr. de miel/colonia, seguido por el tratamiento T₂ con 12,252.50 gr/colonia, luego el T₁ con 10,448.57 gr/colonia; y por último el tratamiento testigo T₀ con 9,065 gr/colonia. La mayor cantidad de reserva de miel presente en las colonias el tratamiento T₃, a partir de la segunda semana, se debió a que las colonias de este tratamiento también tuvieron una mayor cantidad de crías las que se convirtieron en abejas

precoreadoras, hubo mejor aprovechamiento de los nutrientes presentes en los suplementos protéicos pues en este tratamiento la mezcla protéica suministrada fue más aceptada por el mayor porcentaje de polen que contenía.

El crecimiento de las reservas en la sexta semana en los cuatro tratamientos, se debió a la abundante floración de flor amarilla (Baltimora recta) que hubo en ese lapso; esto viene a confirmar las investigaciones hechas por Handal (13) y Woyke (38, 39), en las que ponen de manifiesto que en el período comprendido entre principios de julio a mediados de agosto no hay escasez de néctar, pues en este período florece la flor amarilla (Baltimora recta), que en esta zona es considerada importante desde el punto de vista apícola.

El descenso de las reservas de la séptima semana, se debió básicamente a dos factores: La gran cantidad de abejas y larvas existentes en la colonia que consumieron las reservas de miel, y por la canícula que marchitó casi en su totalidad la flor amarilla. En esta semana las colonias siempre recibieron el jarabe que se suministró en la alimentación artificial, pero no fue suficiente para que aumentara las reservas, pues el consumo de las larvas y abejas fue mayor.

4.5. Costos de Alimentación.

Cuadro 3: Costos de alimentación de las colonias de cada tratamiento por semana

Producto	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
Azúcar (¢)	2.20	2.20	2.20	2.20
Suplementos protéicos (¢)	--	1.03	4.53	8.03
Bolsas de polietileno (¢)	0.15	0.50	0.50	0.50
TOTAL	2.35	3.73	7.23	10.73

FUENTE: Elaboración propia.

Los costos de alimentación semanales para las colonias de cada tratamiento están detallados en el cuadro 3. Como se puede notar, lo que eleva los costos de alimentación de los tratamientos T₂ y T₃, es el polen que se incorporó a la mezcla protéica que se suministró a estos tratamientos, (se utilizó polen comercial cuyo costo fue de ¢ 0.50/gr.); por lo tanto, una buena medida para disminuir los costos de alimentación del tratamiento T₃, es el de recolectar polen en periodos en los que hay abundancia de éste para poder incorporarlo a la mezcla del suplemento protéico cuando las

colonias lo necesitan.

Cuadro 4: Costos de Alimentación e Ingreso por colmena hasta la sexta semana

Tratamiento	Costo de Alimentación (Colones)	Ingreso* (Colones)	Ingreso menos Costo de Alimentación (Colones)
T ₀	16.45	61.06	44.61
T ₁	26.11	68.64	42.53
T ₂	50.61	80.52	29.91
T ₃	75.11	100.98	25.87

* El ingreso se calculó en base al precio de ¢ 6.6/Kg. de miel, que es un promedio de los precios de 1990-1991.

FUENTE: Elaboración propia.

Al comparar los costos de alimentación con el ingreso que se pudo haber obtenido en la sexta semana, se puede notar que el tratamiento que fue más rentable es el T₀ seguido por T₁, posteriormente el T₂ y por último el T₃; esto indica que no es recomendable suministrar suplementos protéicos cuando hay reserva de polen, pero si es necesario

suministrarlo cuando no hay polen en la colmena y en la zona, pues al no hacerlo se corre el riesgo que las abejas abandonen la colmena.

5. CONCLUSIONES

- La escasez de polen en los alrededores del CEGA-MORAZAN no es tan crítico durante el período comprendido entre mayo-julio.
- La harina de soya, la levadura de cerveza, la leche en polvo y el polen comercial son productos que pueden ser usados para la alimentación de abejas en períodos en los que escasea el polen.
- Para obtener mejores resultados al alimentar las colonias de abejas con harina de soya, levadura de cerveza y leche en polvo, es necesario incorporar a la mezcla un buen porcentaje de polen.
- El porcentaje de sobrevivencia de las crías mejora en una colonia, si ésta es alimentada con suplementos protéicos en períodos de escasa floración.
- La producción de miel y polen son mejores en una colonia cuando ésta se encuentra bien nutrida y con una buena población de abejas.
- No es rentable suministrar suplementos protéicos a las colmenas cuando hay polen en los alrededores.

6. RECOMENDACIONES

- Alimentar a las colmenas con suplementos protéicos solamente cuando la escasez de polen en la zona sea muy crítica, ya que si se hace en periodo en que hay polen esta alimentación disminuye la rentabilidad de las colonias.
- En los lugares donde la escasez de polen y néctar sea muy crítica y se quiera evitar que las abejas abandonen su nido, los apicultores pueden dar a las colmenas un kg de azúcar disuelto en un lt de agua, además de una mezcla protéica compuesta por 10 gr de harina de soya, 5 gr de leche en polvo, 5 gr de levadura de cerveza, 15 gr de azúcar, 12 gr de agua y 4 gr de polen comercial.
- Cuando se alimenten abejas con harina de semilla de soya, es necesario asegurarse que la semilla de soya sea tostada, pues la harina de soya sin tostar destruye enzimas digestivas en la abeja.
- En los lugares donde existe escasez de polen, se recomienda a los apicultores que recolecten polen en periodos de abundancia y lo guarden adecuadamente, para

que incorporarlo a las mezclas protéicas pueda ser dado a las colonias en periodos de escasez, además deben asegurarse que este polen no provenga de colonias enfermas pues podría ser fuente de contagio de enfermedades infecciosas.

- Realizar investigaciones sobre alimentación artificial de abejas, sin usar leche en polvo para observar si los resultados mejoran y ensayar con otros productos de preferencia de más bajo precio, que podrían ser utilizados como fuente de proteína para abejas y así desarrollar otras alternativas para alimentar a las colonias en periodos de escasez severa de alimentos.

7. BIBLIOGRAFIA

1. BEEKEEPING QUESTIONS AND ANSWERS. Illinois. EE.UU.
Dadant and sons. P. 118-121-173-176.
2. BIRI, J.; M.M.; ALEMANY, A. 1983. Cria moderna de
abejas. Barcelona, Editorial de Vecchi. P. 92-
93.
3. CAMARGO, J.; M.F. 1972. Manual de apicultura. Sao
Paulo, Brasil, Agronómica Ceres Ltda. P. 127-139.
4. DIRECCION GENERAL DE RECURSOS RENOVABLES. 1979.
Levantamiento general de suelos, San Salvador,
Salv. Ministerio de Agricultura y Ganaderia.
Cuadrante. 2556 I.
5. DOULL, S.M. 1974. Suplemento de polen. Relación entre
los suplementos el polen y la cría de pollo.
APIACTA, Bucarest, Rum. X (4): 160-162.
6. _____ . 1975. Suplementos de polen. Métodos
de administración de los suplementos. APIACTA,
Bucarest, Ru. X (2): 54-56.

7. _____ . 1975. Suplementos de polen. Empleo eficaz de las alimentaciones suplementarias. APIACTA. Bucarest, Ru. X (4): 173-178.
8. EL SALVADOR. MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS. 1976. Diccionario Geográfico de El Salvador, Salv. v. 4. P. 112-113.
9. FAO (ITALIA). 1986. Tropical and subtropical apiculture. Rome, Italia Fiat-Panis. Bulletin 68. P. 24-25.
10. FIRST LESSONS IN BEEKEEPING. 1976. Illinois, EE. UU. Dadant and sons. P. 99-101.
11. GASPAR, D.F. 1986. Apuntes de apicultura. España. Servicio de extensión y capacitación agraria. P. 99-101.
12. HANDALL, S. 1982. Influencia de la alimentación de sostén en las colonias de abejas en El Salvador. San Salvador, Salv. Departamento de Investigación Zootécnica, Ministerio de Agricultura y Ganadería. 7 p.



13. _____ . 1985. Resultados de Investigaciones sobre Apicultura. San Salvador, Salv. Ministerio de Agricultura y Ganadería. 48 p.
14. HOLDRIDGE, L.R. 1975. Mapa ecológico de El Salvador, San Salvador, Salv. Dirección General de Recursos Naturales Renovables, Ministerio de Agricultura y Ganadería.
15. JAYCOX, E.R. 1982. Beekeeping tips and topics. New Mexico, EE. UU. Modern press. P. 72-75.
16. JEAN-PROST, P. 1985. Apicultura. 2a. ed. Madrid, España, Mundi-Prensa. P.
17. KILLION, E.E. 1981. Honey in the comb. Illinois, EE. UU. Dadant and sons. P. 73-75.
18. LA COLMENA Y LA ABEJA MELIFERA. 1975. Ed. por Dadant e hijos. Montevideo, Ed. Hemisferio Sur. 8 p.
19. LAGOS, J.A. 1987. Compendio de botánica sistemática. 3a. ed. San Salvador, Salv. Dirección de Publicaciones e Impresos. 318 p.
20. LAIDLAW, H.H. 1979. Contemporary queen rearing. Illinois, EE. UU. Dadant and sons. P. 121-122.

21. LEIVA DE PAZ, G.A. 1983. Las abejas, su explotación racional. La Libertad, El Salvador. Ministerio de Agricultura y Ganadería. P. 100-101.
22. LOPEZ M.; M.A.; GERARDI, DE L.M., M.B. 1983. Tratado sobre abejas. Buenos Aires, Argentina, Albatros. P. 203-206.
23. LOUVEAUX, J. 1978. Alimentación de la abeja. APIACTA. Bucarest, Rum. XIII (1): 13-15.
24. MARTINEZ, L.; J.F. 1983. Maravillas de las abejas y la abeja africanizada. Yucatán, México, Gales. P. 74-76.
25. MCGREGOR, S.E. 1979. La apicultura en los Estados Unidos, México, D.F. Méx. Limusa. P. 53-56.
26. MORSE, R.A.; HOOPER, T. 1985. Encyclopedia of Beekeeping. New York, EE. UU. Dutton. 299 p.
27. ORGANISMO INTERNACIONAL REGIONAL DE SANIDAD AGROPECUARIA. 1986. Manejo y control de la abeja africanizada. San Salvador, Salv. P. 20-23.

28. ROOT, A.I. 1987. E. ABC y XYZ de la apicultura. Trad. Virginio McCormick y Hugo McCormick 37 ed. Buenos Aires, Argentina, Hemisferio Sur. P. 548-551.
29. SAMMATARO, D.; AVITABILE, A. 1986. The beekeeper's handbook. 2a. ed. New York. EE. UU. McMillan. P. 48-51.
30. SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS. 1985. Mexico. Las abejas africanas y su control. Programa Nacional para el control de la abeja africanizada. Orientación Técnica, No. 2. 9 p.
31. SEPULVEDA GIL, J.M. 1980. Apicultura. Barcelona, España, Aedos. P. 235-236-240-243.
32. SERVICIO DE METEREOLOGIA E HIDRAULICA. 1990. Almanaque Meteorológico Salvadoreño. San Salvador, El Salvador, Dirección General de Recursos Naturales Renovables. Ministerio de Agricultura y Ganadería. P. 48-95.
33. STANGER, W.; LAIDLAW, H.H. 1975. Alimentación suplementaria de las abejas melíferas. APIACTA, Bucarest, Rum. X (2): 69-74.

34. UNIVERSITY OF CALIFORNIA (EE. UU.). 1987. Beekeeping in California. Division of agricultura and natural resources. Publication 21422. P. 22-24.
35. WILE, H.; SCHAFER, H. 1971. Intentos para alimentar a las abejas con un sustituto liquido de polen. APIACTA. Bucarest, Rum. VI (2): 54-62.
36. WOYKE, Y. 1980. Biología de las abejas milíferas en las zonas tropicales, San Salvador, El Salvador, Dirección General de Ganadería. Ministerio de Agricultura y Ganadería. P. 1-2, 6-8.
37. _____. 1980. Alimentación de las abejas en las zonas tropicales. San Salvador, El Salvador, Dirección General de Ganadería. Ministerio de Agricultura y Ganadería. 5 p.
38. _____. 1981. Investigación sobre la necesidad de alimentación de sostén a las abejas en El Salvador, San Salvador, El Salvador, Dirección General de Ganadería. Ministerio de Agricultura y Ganadería. 8 p.

39. _____ . 1981. Producción de cría en colonias de abejas durante un año en El Salvador, San Salvador, Salv. Dirección General de Ganadería. Ministerio de Agricultura y Ganadería. 4 p.
40. _____ . 1981. Sobrevivencias de cría en colonias de abejas durante un año en El Salvador, Dirección General de Ganadería. Ministerio de Agricultura y Ganadería. 9 p.
41. WULFRATH, A.; SPECK, J.J. s.f. Alimentación artificial de las abejas. Agrícola mexicana, Enciclopedia apícola No. 10. 48 p.

8. A N N E X O S

Cuadro A-1: Vitaminas presentes en el polen

Constituyentes Vitamínicos	Microgramos por gramo de polen		
Acido ascórbico	131.0	-	721.0
Biotina	0.19	-	0.73
Vitamina D	0.2	-	0.6
Vitamina E	0.0	-	0.32
Acido fólico	3.4	-	6.3
Inositol	0.3	-	31.3
Acido nicotínico	37.4	-	107.7
Acido pantoténico	3.8	-	28.7
Piridoxina	2.8	-	9.7
Riboflavina	4.7	-	17.1
Tiamina	1.1	-	11.6

FUENTE: CAMARGO, J. M. (3).

Cuadro A-2: Minerales presentes en el polen

Constituyentes minerales	P o r c e n t a j e s		
Calcio	1.0	-	15.5
Cloro	0.6	-	0.9
Cobre	0.05	-	0.08
Hierro	0.01	-	12.0
Magnesio	1.0	-	12.0
Fósforo	0.6	-	21.60
Potasio	20.0	-	45.0
Silicio	2.0	-	20.0
Azufre	0.8	-	1.6

FUENTE: CAMARGO, J. M. (3).

Cuadro A-3: Condiciones climáticas para el CEGA-MORAZAN
durante el periodo de mayo a julio de 1991

Parámetros Meteorológicos	MAYO	JUNIO	JULIO	PROMEDIO DEL PERIODO
^{1/} Precipitación mensual (mm)	121	395	298	271.3
Luminosidad (hora/día)	7.6	7.3	8.5	7.8
Nubosidad (décimos de la bobeda celeste)	6.6	6.9	6.4	6.6
Humedad relativa media (%)	69	75	70	71.3
Temperatura máxima media (grados centig.)	35.6	33.6	34.5	34.6
Temperatura mínima media (grados centig.)	22.6	22.0	21.4	22.0
Temperatura promedio (grados centig.)	27.4	26.0	26.3	26.6

1/ La precipitación pluvial fue tomada diariamente en el apiario donde se desarrolló el ensayo.

FUENTE: Servicio de Meteorología e Hidráulica.

Cuadro A-4. Porcentaje por humedad, proteínas, extracto etéreo y cenizas de la harina de semilla de soya levadura de cerveza, leche en polvo y polen comercial.

PRODUCTO	HUMEDAD	N u t r i e n t e		
		PROTEINA	EXTRACTO ETEREO	CENIZAS
harina de semilla de soya	6.04	49.9	1.43	7.31
levadura de cerveza	69.65	7.9	2.05	5.6
leche en polvo	3.2	21.97	18.21	5.7
polen comercial	5.54	25.08	6.86	3.34

FUENTE : Elaboración propia

Cuadro A-5. Cantidad de cría por repeticiones y tratamiento al inicio del ensayo (miles)

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S								TOTAL	MEDIA	VAR
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII			
To	12.74	12.08	13.01	12.71	13.47	12.25	12.96	12.85	102.0	12.76	
T1	12.98	13.14	13.48	13.2	13.62	12.65	12.96	12.51	104.5	13.07	
T2	13.16	13.03	12.37	12.72	12.37	12.42	13.3	12.94	102.3	12.79	
T3	13.25	12.52	12.07	12.07	13.03	12.51	13.41	13.11	101.0	12.75	

Coefficiente de variación = 3.37%

Prueba de Bartlett

$x^2 = 1.261$

Nivel de Probabilidad

Cuadro A-6. Análisis de varianza de la cantidad de cría al inicio del ensayo

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft 5%	Ft 1%
TRATAMIENTOS	3	0.556	0.19	0.99 n.s.	2.95	4.57
ERROR EXPERIMENTAL	28	5.2422	0.19			
TOTAL	31	5.7988				

n.s. = no significativo

Cuadro A-7. Cantidad de cría por repeticiones y tratamiento en la primera semana (miles)

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S								TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
To	15.97	16.80	17.33	15.10	16.36	15.09	15.68	17.70	130.03	16.2
T1	18.39	14.46	18.44	17.02	15.44	12.12	16.90	14.98	127.75	15.9
T2	18.00	16.85	17.70	13.41	16.39	17.18	19.36	16.21	135.12	16.8
T3	16.73	15.80	17.72	14.24	17.54	13.02	10.27	23.57	128.89	16.1

Coefficiente de variación = 15.01 %

Prueba de Bartlett

$\chi^2 = 12.253$

Probabilidad de Significación = 0.007

Cuadro A-8. Cantidad de cría transformada a logaritmo natural en la primera semana

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S								TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
To	2.771	2.821	2.852	2.715	2.795	2.714	2.752	2.874	22.294	2.7
T1	2.912	2.671	2.915	2.834	2.377	2.495	2.827	2.707	22.098	2.7
T2	2.890	2.824	2.874	2.596	2.797	2.844	2.963	2.787	22.575	2.8
T3	2.817	2.760	2.875	2.656	2.864	2.566	2.329	3.160	22.027	2.7

Coefficiente de variación = 5.54 %

Cuadro A-9. Análisis de varianza de la cantidad de cría en la primera semana

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft 5%	Ft 1%
TRATAMIENTOS	3	0.0225	0.01	0.32 n.s.	2.95	4.57
ERROR EXPERIMENTAL	28	0.6653	0.02			
TOTAL	31	0.6879				

n.s. = no significativo

Los datos usados en el ANVA son los logaritmos naturales de los valores originales

Cuadro A-10. Cantidad de cría transformada a logaritmo natural en la segunda semana (miles)

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S								TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
To	20.68	22.34	20.04	18.40	12.31	17.54	18.43	22.87	152.61	19.00
T1	20.08	20.32	17.59	20.10	18.60	14.67	19.00	16.22	146.58	18.32
T2	20.24	19.60	20.30	13.94	20.94	19.51	27.37	18.69	160.59	20.07
T3	22.24	22.80	21.99	15.15	23.78	28.68	26.16	33.81	194.61	24.33

Coefficiente de variación = 18.70 %

Prueba de Bartlett

$x^2 = 6.004$

Probabilidad de Significación = 0.111

Cuadro A-11. Cantidad de cría transformada a logaritmo natural en la segunda semana

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S								TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
To	3.029	3.106	2.998	2.912	2.510	2.864	2.914	3.130	23.463	2.92
T1	3.000	3.012	2.867	3.001	2.923	2.686	2.944	2.786	23.219	2.90
T2	3.008	2.976	3.011	2.635	3.042	2.971	3.309	2.928	23.880	2.92
T3	3.102	3.127	3.091	2.718	3.169	3.356	3.264	3.521	25.348	3.10

Coefficiente de variación = 6.24 %

Prueba de Bartlett

$x^2 = 3.018$

Probabilidad de Significación = 0.384

Cuadro A-12. Análisis de varianza de la cantidad de cría en la segunda semana

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft 5%	Ft 1%
TRATAMIENTOS	3	0.341	0.11	3.24 *	2.95	4.57
ERROR EXPERIMENTAL	28	0.9808	0.04			
TOTAL	31	1.3218				

* = Diferencia Significativa

Los datos usados en el ANVA son los logaritmos naturales de los valores originales

Cuadro A-13. Cantidad de cría por repetición y tratamientos en la tercera semana (miles).

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S								TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
To	20.49	25.05	22.66	22.64	19.64	19.16	20.90	24.66	175.20	21.9
T1	19.33	26.56	16.03	24.95	23.79	15.42	21.82	18.79	166.69	20.8
T2	27.13	23.18	19.72	13.11	25.11	18.79	31.40	23.18	181.62	22.7
T3	26.44	20.02	24.10	18.85	25.11	26.98	23.12	29.23	193.85	24.2

Coefficiente de variación = 18.01 %

Prueba de Bartlett

$\chi^2 = 5.298$

Probabilidad de Significación = 0.151

Cuadro A-14. Cantidad de cría en la tercera semana transformada a logaritmo natural.

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S								TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
To	3.020	3.221	3.121	3.120	2.978	2.952	3.040	3.205	24.658	3.0
T1	2.962	3.279	2.774	3.217	3.169	2.736	3.083	2.933	24.153	3.0
T2	3.301	3.143	2.982	2.573	3.223	2.933	3.447	3.143	24.745	3.0
T3	3.275	2.997	3.182	2.937	3.223	3.395	3.141	3.375	25.425	3.1

Coefficiente de variación = 6.14 %

Prueba de Bartlett

$\chi^2 = 6.317$

Probabilidad de Significación = 0.097

Cuadro A-15. Análisis de varianza de la cantidad de cría en la tercera semana

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft 5%	Ft 1%
TRATAMIENTOS	3	0.1026	0.03	0.95 n.s.	2.95	4.57
ERROR EXPERIMENTAL	28	1.0096	0.04			
TOTAL	31	1.1122				

n.s. = Diferencia Significativa

Los datos usados en el ANVA son los logaritmos naturales de los valores originales

Cuadro A-16. Cantidad de cría por repeticiones y tratamientos en la cuarta semana (miles).

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S								TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
To	16.74	26.84	19.99	23.24	21.16	23.03	22.53	25.79	179.32	22.42
T1	16.01	27.32	16.44	31.32	24.57	20.79	26.21	19.60	182.26	22.78
T2	26.03	24.57	24.26	17.15	27.20	17.57	32.05	19.69	188.52	23.57
T3	28.29	24.46	26.43	21.29	26.60		27.36	28.92	183.35	26.19

Coefficiente de variación = 18.29 %

Prueba de Bartlett

$\chi^2 = 4.420$

Probabilidad de Significación = 0.220

Cuadro A-17. Cantidad de cría en la cuarta semana transformada a logaritmo natural.

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S								TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
To	1.818	3.290	2.995	3.146	3.052	3.137	3.115	3.250	24.803	3.10
T1	2.773	3.308	2.800	3.444	3.202	3.035	3.266	2.976	24.804	3.10
T2	3.259	3.202	3.189	2.842	3.303	2.866	3.467	2.980	29.108	3.14
T3	3.342	3.197	3.274	3.058	3.281		3.309	3.365	22.827	3.26

Coefficiente de variación = 6.06 %

Prueba de Bartlett

$\chi^2 = 4.792$

Probabilidad de Significación = 0.188

Cuadro A-18. Análisis de varianza de la cantidad de cría en la cuarta semana

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft 5%	Ft 1%
TRATAMIENTOS	3	0.1262	0.04	1.16 n.s.	2.95	4.60
ERROR EXPERIMENTAL	28	0.9803				
TOTAL	31					

n.s. = no significativo

Los datos usados en el ANVA son los logaritmos naturales de los valores originales

Cuadro A-19. Cantidad de cría por repetición y tratamientos en la quinta semana (miles).

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S								TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
To	21.65	27.95	24.27	27.19	25.52	26.16	27.13	27.53	207.40	25.92
T1	23.72	30.73	18.46	31.60	26.58	23.63	24.38	19.76	198.87	24.86
T2	28.81	27.64	28.13	19.90	29.62	18.06	32.31	22.73	207.20	25.90
T3	30.95	26.89	29.44	24.05	29.80		29.04	30.25	200.47	18.65

Coefficiente de variación = 14.60 %

Prueba de Bartlett

$\chi^2 = 7.016$

Probabilidad de Significación = 0.071

Cuadro A-20. Cantidad de cría en la quinta semana transformada a logaritmo natural.

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S								TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
To	3.075	3.330	3.189	3.303	3.239	3.264	3.301	3.315	26.016	3.25
T1	3.166	3.425	2.916	3.453	3.281	3.163	3.194	2.984	25.582	3.20
T2	3.361	3.319	3.337	2.991	3.388	2.894	3.475	3.124	25.889	3.24
T3	3.432	3.292	3.382	3.180	3.395		3.369	3.409	23.459	3.35

Coefficiente de variación = 4.76 %

Prueba de Bartlett

$\chi^2 = 4.76 \%$

Probabilidad de Significación = 0.048

Cuadro A-21. Análisis de varianza de la cantidad de cría en la quinta semana

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft 5%	Ft 1%
TRATAMIENTOS	3	0.940	0.03	1.30 n.s.	2.96	4.60
ERROR EXPERIMENTAL	27	0.650	0.02			
TOTAL	30	0.7440				

n.s. = no significativo

Los datos usados en el ANVA son los logaritmos naturales de los valores originales

Cuadro A-22. Cantidad de cría por repetición y tratamiento en la sexta semana (miles).

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S								TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
To	24.45	30.24	28.08	26.96	26.38	27.93	28.53	29.05	221.62	27.70
T1	28.83	33.29	23.93	32.94	29.27		25.03	23.06	196.35	28.05
T2	34.68	28.07	29.08	20.80	32.08	19.83	36.72	26.52	227.78	28.47
T3	32.06	28.55	53.60	27.27	31.57		30.58	32.46	216.09	30.87

Coefficiente de variación = 13.89 %

Prueba de Bartlett

$\chi^2 = 11.143$

Probabilidad de Significación = 0.011

Cuadro A-23. Cantidad de cría en la sexta semana transformada a logaritmo natural.

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S								TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
To	3.197	3.409	3.335	3.294	3.273	3.330	3.351	3.369	26.558	3.33
T1	3.361	3.505	3.175	3.495	3.377		3.220	3.138	23.271	3.35
T2	3.546	3.335	3.370	3.035	3.468	2.987	3.603	3.278	26.622	3.33
T3	3.470	3.350	3.515	3.306	3.452		3.420	3.480	23.993	3.41

Coefficiente de variación = 4.33 %

Prueba de Bartlett

$\chi^2 = 12.019$

Probabilidad de Significación = 0.007

Cuadro A-24. Análisis de varianza de la cantidad de cría en la sexta semana

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft 5%	Ft 1%
TRATAMIENTOS	3	0.0579	0.02	0.92 n.s.	2.98	4.64
ERROR EXPERIMENTAL	26	0.5458	0.02			
TOTAL	29	0.6037				

n.s. = no significativo

Los datos usados en el ANVA son los logaritmos naturales de los valores originales

Cuadro A-25. Cantidad de cría por repeticiones y tratamiento en la séptima semana (miles)

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S								TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
To	25.35	31.12	30.23	30.06	29.89	29.16	32.13	30.60	238.54	29.8
T1	29.23	35.54	26.32	34.74	32.99		28.36	25.96	213.14	30.4
T2	36.52	31.09	30.60	24.36	35.09	19.58	33.16	29.06	239.46	29.9
T3	34.28	30.23	33.54	29.18	33.17		28.60	34.99	223.99	32.0

Coefficiente de variación = 4.33 %

Prueba de Bartlett

$\chi^2 = 12.019$

Probabilidad de Significación = 0.007

Cuadro A-26. Cantidad de cría en la séptima semana transformada a logaritmo natural.

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S								TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
To	3.233	3.438	3.409	3.403	3.398	3.373	3.470	3.421	27.145	3.33
T1	3.375	3.571	3.270	3.548	3.496		3.345	3.257	23.862	3.4
T2	3.598	3.437	3.421	3.193	3.558	2.975	3.501	3.365	27.052	3.3
T3	3.585	3.409	3.513	3.373	3.502		3.353	3.555	24.240	3.4

Coefficiente de variación = 3.96 %

Prueba de Bartlett

$\chi^2 = 8.962$

Probabilidad de Significación = 0.030

Cuadro A-27. Análisis de varianza de la cantidad de cría en la séptima semana

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft 5%	Ft 1%
TRATAMIENTOS	3	0.0283	0.01	0.52 n.s.	2.98	4.64
ERROR EXPERIMENTAL	26	0.4746	0.02			
TOTAL	29	0.5029				

n.s. = no significativo

Los datos usados en el ANVA son los logaritmos naturales de los valores originales

Cuadro A-28. Porcentaje de sobrevivencia de la cría por repeticiones y tratamientos en la segunda semana.

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S				TOTAL	MEDIA	VARIANZA
	I	II	III	IV			
To	84.0	76.9	81.5	85.7	328.1	82.03	14.65
T1	79.9	80.1	77.0	87.7	324.7	81.18	20.93
T2	81.5	84.5	81.1	75.6	325.7	81.43	16.85
T3	90.4	87.6	84.1	85.8	347.9	86.98	7.26

Cuadro A-29. Transformación angular de los porcentajes de sobrevivencia de la cría en la segunda semana.

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S				TOTAL	MEDIA	VARIANZA
	I	II	III	IV			
To	66.422	61.274	64.525	67.781	259.70	64.93	8.07
T1	63.363	63.507	61.342	69.469	257.68	64.42	12.32
T2	64.525	66.815	66.500	60.399	258.15	64.54	8.70
T3	71.950	69.382	66.500	67.863	275.69	68.92	5.48

Cuadro A-30. Análisis de varianza de la sobrevivencia de la cría en la segunda semana.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft 5%	Ft 1%
TRATAMIENTOS	3	55.8997	18.63	2.16 n.s.	3.49	5.95
ERROR EXPERIMENTAL	12	103.7328	8.64			
TOTAL	15	159.6325				

n.s. = no significativo

Los datos usados en el ANVA son los logaritmos naturales de los valores originales

Cuadro A-31. Porcentajes de sobrevivencia de la cría por repeticiones y tratamientos en la sexta semana.

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S				TOTAL	MEDIA	VARIANZA
	I	II	III	IV			
To	91.7	87.8	93.1	88.6	361.20	90.30	6.31
T1	82.8	93.1	91.4	84.5	351.80	87.40	25.62
T2	91.9	74.5	91.5	91.7	349.60	87.40	29.45
T3	89.8	92.8	92.1	91.1	365.80	91.45	0.697

Cuadro A-32. Transformación angular de los porcentajes de sobrevivencia de la cría en la sexta semana.

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S				TOTAL	MEDIA	VARIANZA
	I	II	III	IV			
To	73.256	69.556	74.771	70.267	287.86	71.96	6.05
T1	65.498	72.771	72.947	66.815	280.04	70.01	20.61
T2	73.465	59.670	73.049	73.256	279.44	69.86	46.24
T3	71.375	74.435	73.676	72.643	292.13	73.03	1.770

Cuadro A-33. Análisis de varianza de la sobrevivencia de la cría en la sexta semana.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft 5%	Ft 1%
TRATAMIENTOS	3	28.6154	9.54	0.51	3.49	5.95
ERROR EXPERIMENTAL	12	223.8700	18.66			
TOTAL	15	252.4854				

n.s. = no significativo

Los datos usados en el ANVA son los logaritmos naturales de los valores originales

Cuadro A-34. Reservas de polen por repetición y tratamientos al inicio del ensayo (gramos)

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S								TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
To	60.0	0.0	110.0	110.0	0.0	60.0	60.0	60.0	460.0	57.5
T1	110.0	60.0	110.0	0.0	60.0	110.0	60.0	110.0	620.0	77.5
T2	0.0	110.0	0.0	0.0	60.0	0.0	110.0	110.0	390.0	48.7
T3	0.0	60.0	60.0	0.0	110.0	0.0	0.0	110.0	340.0	42.5

Coefficiente de variación = 82.61 %

Prueba de Bartlett

$x^2 = 0.853$

Probabilidad de Significación = 0.837

Cuadro A-35. Reservas de polen al inicio del ensayo transformadas al logaritmo natural.

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S								TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
To	4.111	0.000	4.710	4.710	0.000	4.111	4.111	4.111	25.864	3.2
T1	4.710	4.111	4.710	0.000	4.111	4.710	4.111	4.710	31.173	3.9
T2	0.000	4.710	0.000	0.000	4.111	0.000	4.710	4.710	18.241	2.2
T3	0.000	4.111	4.111	0.000	4.710	0.000	0.000	4.710	17.642	2.2

Coefficiente de variación = 73.47 %

Prueba de Bartlett

$x^2 = 1.372$

Probabilidad de Significación = 0.712

Cuadro A-36. Análisis de varianza de las reservas de polen al inicio del ensayo.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft 5%	Ft 1%
TRATAMIENTOS	3	15.7681	5.26	1.15 n.s.	2.95	4.57
ERROR EXPERIMENTAL	28	127.4437	4.55			
TOTAL	31	143.2119				

n.s. = no significativo

Los datos usados en el ANVA son los logaritmos naturales de los valores originales más uno.

Cuadro A-37. Reservas de polen por repeticiones y tratamientos en la primera semana (gramos).

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S								TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
To	110.0	60.0	60.0	110.0	60.0	60.0	110.0	60.0	630.0	78.7
T1	60.0	0.0	110.0	0.0	0.0	110.0	60.0	110.0	450.0	56.2
T2	0.0	230.0	0.0	0.0	110.0	0.0	0.0	230.0	570.0	71.2
T3	0.0	110.0	110.0	60.0	60.0	110.0	0.0	0.0	450.0	56.2

Coefficiente de variación = 64.73 %

Prueba de Bartlett

$\chi^2 = 20.743$

Probabilidad de Significación = 0.00

Cuadro A-38. Reservas de polen en la primera semana transformadas a logaritmo natural.

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S								TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
To	4.710	4.111	4.111	4.710	4.111	4.111	4.710	4.111	35.285	4.41
T1	4.111	0.000	4.710	0.000	0.000	4.710	4.111	4.710	22.352	2.79
T2	0.000	5.442	0.000	0.000	4.710	0.000	0.000	5.452	15.594	1.95
T3	0.000	4.710	4.710	4.111	4.111	4.710	0.000	0.000	22.352	2.79

Coefficiente de variación = 71.45 %

Prueba de Bartlett

$\chi^2 = 19.671$

Probabilidad de Significación = 0.00

Cuadro A-39. Análisis de varianza de las reservas de polen en la primera semana.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft 5%	Ft 1%
TRATAMIENTOS	3	25.4251	8.48	1.86 n.s.	2.95	4.57
ERROR EXPERIMENTAL	28	127.5393	4.55			
TOTAL	31	152.9644				

n.s. = no significativo

Los datos usados en el ANVA son los logaritmos naturales de los valores originales más uno.

Cuadro A-40. Reservas de polen por repeticiones y tratamientos en la segunda semana (gramos).

R E P E T I C I O N E S										
TRATAMTTO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	TOTAL	MEDIA
To	60.0	0.0	60.0	110.0	230.0	110.0	110.0	0.0	680.0	85.0
T1	110.0	0.0	230.0	60.0	0.0	230.0	60.0	100.0	800.0	100.0
T2	60.0	110.0	110.0	110.0	110.0	0.0	0.0	230.0	730.0	91.2
T3	60.0	60.0	110.0	110.0	110.0	60.0	0.0	0.0	510.0	63.7

Coefficiente de variación = 85.73 %

Prueba de Bartlett
 $\chi^2 = 2.886$

Probabilidad de Significación = 0.410

Cuadro A-41. Reservas de polen en la segunda semana transformadas a logaritmo natural.

R E P E T I C I O N E S										
TRATAMTTO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	TOTAL	MEDIA
To	4.111	0.000	4.111	4.710	5.442	4.710	4.710	0.000	27.794	3.4
T1	4.710	0.000	5.442	4.111	0.000	5.452	4.111	4.710	28.506	3.5
T2	4.111	4.710	4.710	4.710	4.710	0.000	5.442	5.442	28.371	3.5
T3	4.111	4.111	4.710	4.710	4.710	4.111	0.000	0.000	26.463	3.3

Coefficiente de variación = 62.79 %

Prueba de Bartlett
 $\chi^2 = 0.060$

Probabilidad de Significación = 1.00

Cuadro A-42. Análisis de varianza de las reservas de polen en la segunda semana.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft 5%	Ft 1%
TRATAMIENTOS	3	0.3264	0.11	0.02 n.s.	2.95	4.37
ERROR EXPERIMENTAL	28	133.1292	4.75			
TOTAL	31	133.4555				

n.s. = no significativo

Los datos usados en el ANVA son los logaritmos naturales de los valores originales más uno.

Cuadro A-43. Reservas de polen por repeticiones y tratamientos en la tercera semana (gramos).

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S								TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
To	60	60	60	110	110	110	60	60	630.0	78.75
T1	110	0	230	110	60	230	110	110	960.0	120.00
T2	0	110	110	230	60	60	60	230	860.0	107.50
T3	60	110	110	110	110	110	60	230	900.0	112.50

Coefficiente de variación = 61.21 %

Prueba de Bartlett

$\chi^2 = 8.564$

Probabilidad de Significación = 0.036

Cuadro A-44 Reservas de polen en la tercera semana transformadas a logaritmo natural.

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S								TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
To	4.111	4.111	4.111	4.710	4.710	4.710	4.111	4.111	34.685	4.3
T1	4.710	0.000	5.442	4.710	4.111	5.442	4.710	4.710	33.835	4.2
T2	0.000	4.710	4.710	5.442	4.111	4.111	4.111	5.442	32.637	4.0
T3	4.111	4.710	4.710	4.710	4.710	4.710	4.111	5.442	37.214	4.6

Coefficiente de variación = 29.26 %

Prueba de Bartlett

$x^2 = 24.614$

Probabilidad de Significación = 0.00

Cuadro A-45. Análisis de varianza para las reservas de polen en la tercera semana.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft 5%	Ft 1%
TRATAMIENTOS	3	1.4098	0.47	0.29 n.s.	2.95	4.57
ERROR EXPERIMENTAL	28	44.8187	1.6			
TOTAL	31	46.2286				

n.s. = no significativo

Los datos usados en el ANVA son los logaritmos naturales de los valores originales más uno.

Cuadro A-46. Reservas de polen por repeticiones y tratamientos en la cuarta semana (gramos).

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S								TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
To	230	910	60	450	230	450	450	680	3,460.0	432.5
T1	450	820	860	410	60	1140	340	680	4,760.0	595.0
T2	360	910	1360	570	680	570	340	1820	6,610.0	826.2
T3	730	910	1820	230	1360		910	450	6,410.0	915.7

Coefficiente de variación = 62.59 %

Prueba de Bartlett

$$x^2 = 3.89$$

Probabilidad de Significación = 0.274

Cuadro A-47. Reservas de polen en la cuarta semana transformadas a logaritmo natural.

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S								TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
To	5.438	6.813	4.094	6.109	5.438	6.109	6.109	6.522	46.632	5.8
T1	6.109	6.709	6.757	6.016	4.094	7.039	5.829	6.522	49.075	6.1
T2	5.886	6.813	7.215	6.346	6.522	6.346	5.829	7.507	52.464	6.5
T3	6.593	6.813	7.507	5.438	7.215	0.000	6.813	6.109	46.488	6.6

Coefficiente de variación = 12.37 %

Prueba de Bartlett

Probabilidad de Significación = 0.688

Cuadro A-48. Análisis de varianza de las reservas de polen en la cuarta semana.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft 5%	Ft 1%
TRATAMIENTOS	3	3.3281	1.11	1.84 n.s.	2.96	4.60
ERROR EXPERIMENTAL	27	16.2998	0.6			
TOTAL	30	19.6279				

n.s. = no significativo

Los datos usados en el ANVA son los logaritmos naturales de los valores originales.

Cuadro A-49. Reservas de polen por repeticiones y tratamiento en la quinta semana (gramos).

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S								TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
T ₀	570	2610	200	1910	450	1480	1020	1820	11870	1483.7
T ₁	1720	1590	2040	680	1360	1590	1140	1020	11140	1392.5
T ₂	1590	1930	2720	1590	2610	910	790	3180	15320	1915.0
T ₃	2500	1360	4020	450	1820		3180	1820	15150	2164.2

Coefficiente de variación = 48.50 %

Prueba de Bartlett

$\chi^2 = 5.739$

Probabilidad de Significación = 0.125

Cuadro A-50. Reservas de polen en la quinta semana transformada a logaritmo natural.

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S								TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
To	6.346	7.867	7.606	7.555	6.109	7.300	6.928	7.507	57.218	7.18
T1	7.450	7.371	7.621	6.522	7.215	7.371	7.039	6.928	57.517	7.19
T2	7.371	7.565	7.908	7.371	7.867	6.813	6.672	8.065	59.632	7.45
T3	7.824	7.215	8.299	6.109	7.507		8.065	7.507	52.526	7.50

Coefficiente de variación = 7.69 %

Prueba de Bartlett

$\chi^2 = 3.337$

Probabilidad de Significación = 0.343

Cuadro A-51. Análisis de varianza de las reservas de polen en la quinta semana.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft 5%	Ft 1%
TRATAMIENTOS	3	0.7410	0.25	0.78 n.s.	2.96	4.60
ERROR EXPERIMENTAL	27	8.5497	0.32			
TOTAL	30	9.2907				

n.s. = no significativo

Los datos usados en el ANVA son los logaritmos naturales de los valores originales.

Cuadro A-52. Reservas de polen por repeticiones y tratamiento en la sexta semana (gramos).

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S								TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
To	0	5680	3630	4950	2140	2360	2360	2720	23840.00	2980.00
T1	3220	570	3670	3680	3770		3220	4130	22260.00	3180.00
T2	2770	2500	3990	3400	3900	3630	1820	4130	26240.00	3280.00
T3	1820	3520	4200	1590	3180		4200	4810	23320.00	3331.43

Coefficiente de variación = 41.06 %

Prueba de Bartlett

$\chi^2 = 3.608$

Probabilidad de Significación = 0.307

Cuadro A-53. Reservas de polen en la sexta semana transformadas al logaritmo natural.

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S								TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
To	0.000	8.645	8.197	8.507	7.669	7.767	7.767	7.909	56.461	7.06
T1	8.077	6.347	8.208	8.211	8.235		8.077	8.326	55.481	7.93
T2	7.927	7.824	8.292	8.132	8.269	8.197	7.507	8.350	64.498	8.06
T3	7.507	8.167	8.343	7.372	8.065		8.343	8.479	56.276	8.04

Coefficiente de variación = 19.99 %

Prueba de Bartlett

$\chi^2 = 37.295$

Probabilidad de Significación = 0.00

Cuadro A-54. Análisis de varianza de las reservas de polen en la sexta semana.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft 5%	Ft 1%
TRATAMIENTOS	3	5.4164	1.81	0.85 n.s.	2.98	4.64
ERROR EXPERIMENTAL	26	62.4969	2.40			
TOTAL	29	67.9133				

n.s. = no significativo

Los datos usados en el ANVA son los logaritmos naturales de los valores originales más uno.

Cuadro A-55. Reservas de polen por repeticiones y tratamientos en la séptima semana (gramos).

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S								TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
To	0	3430	1930	1250	0	1380	1020	1930	10940	1367.5
T1	1020	110	1140	3180	2040		680	2720	10890	1555.7
T2	1500	1820	340	2950	1400	570	1950	1480	12020	1501.2
T3	790	2410	2720	1250	1590		2620	2270	13650	1950.0

Coefficiente de variación = 61.02 %

Prueba de Bartlett

$\chi^2 = 1.591$

Probabilidad de Significación = 0.661

Cuadro A-56. Reservas de polen en la séptima semana transformados a logaritmo natural.

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S								TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
To	0.000	8.141	7.566	7.132	0.000	7.231	6.929	7.566	44.565	5.5
T1	6.929	9.710	7.040	8.065	7.621		6.524	7.909	48.798	6.9
T2	7.314	7.507	5.832	7.990	7.245	6.347	7.576	7.300	57.111	7.1
T3	6.673	7.788	7.909	7.132	7.372		7.871	7.728	52.473	7.5

Coefficiente de variación = 28.44 %

Prueba de Bartlett

$x^2 = 27.527$

Probabilidad de Significación = 0.00

Cuadro A-57. Análisis de varianza de las reservas de polen en la séptima semana.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft 5%	Ft 1%
TRATAMIENTOS	3	16.5700	5.52	1.49 n.s.	2.98	4.64
ERROR EXPERIMENTAL	26	96.2205	3.70			
TOTAL	29	112.7905				

n.s. = no significativo

Los datos usados en el ANVA son los logaritmos naturales de los valores originales más uno.

Cuadro A-58. Reservas de miel por repeticiones y tratamientos al inicio del ensayo (gramos).

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S								TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
To	570	450	570	680	570	340	340	680	4200	525.00
T1	340	230	450	450	680	450	450	230	3280	410.00
T2	680	110	680	340	570	680	570	340	3970	496.25
T3	570	570	230	570	390	680	570	450	3980	497.50

Coefficiente de variación = 33.72 %

Prueba de Bartlett

$x^2 = 1.707$

Probabilidad de Significación = 0.635

Cuadro A-59. Reservas de la miel al inicio del ensayo transformados a logaritmo natural.

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S								TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
To	6.376	6.109	6.396	6.522	6.346	5.829	5.839	6.522	49.849	6.231
T1	5.869	5.438	6.109	6.109	6.522	6.109	6.109	5.438	47.663	5.958
T2	6.522	4.700	6.522	5.829	6.346	6.522	6.346	5.829	48.616	6.077
T3	6.345	6.846	5.438	6.346	5.829	6.522	6.346	6.109	49.282	6.148

Coefficiente de variación = 7.04 %

Prueba de Bartlett

$x^2 = 4.985$

Probabilidad de Significación = 0.173

Cuadro A-60. Análisis de varianza de la reserva de miel al inicio del ensayo.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F _c .	F _t 5%	F _t 1%
TRATAMIENTOS	3	0.331	0.11	0.60 n.s.	2.95	4.57
ERROR EXPERIMENTAL	28	5.1747	0.18			
TOTAL	31	5.5057				

n.s. = no significativo

Los datos usados en el ANVA son los logaritmos naturales de los valores originales.

Cuadro A-61. Reservas de miel por repeticiones y tratamientos en la primera semana (gramos).

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S								TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
To	910	1360	680	1250	1140	1140	680	2040	9200	1150.0
T1	450	1590	680	1590	680	1590	1140	1140	8860	1107.5
T2	910	450	1590	450	1820	1700	680	1590	9190	1148.7
T3	1590	1590	1470	2040	680	1250	680	1140	10440	1305.0

Coefficiente de variación = 41.79 %

Prueba de Bartlett

$x^2 = 0.637$

Probabilidad de Significación = 0.876

Cuadro A-62. Reservas de miel en la primera semana transformadas a logaritmo natural.

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S								TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
To	6.813	7.215	6.522	7.131	7.039	7.039	6.522	7.621	55.902	6.9
T1	6.109	7.371	6.522	7.371	6.522	7.371	7.039	7.039	55.344	6.9
T2	6.813	6.109	7.371	6.109	7.507	7.438	6.522	7.371	55.240	6.9
T3	7.371	7.371	7.293	7.621	6.522	7.131	6.522	7.039	56.870	7.1

Coefficiente de variación = 6.73 %

Prueba de Bartlett

$\chi^2 = 1.899$

Probabilidad de Significación = 0.594

Cuadro A-63. Análisis de varianza de la reserva de miel en la primera semana.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft 5%	Ft 1%
TRATAMIENTOS	3	0.2088	0.07	0.32 n.s.	2.95	4.57
ERROR EXPERIMENTAL	28	6.1868	0.22			
TOTAL	31	6.3957				

n.s. = no significativo

Los datos usados en el ANVA son los logaritmos naturales de los valores originales.

Cuadro A-64. Reservas de miel por repeticiones y tratamientos en la segunda semana (gramos)

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S								TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
To	1820	2380	1020	3060	1590	1930	1350	3520	16670	2083.7
T1	2270	3180	1360	3630	680	2270	3180	1700	18270	2283.7
T2	1140	680	2950	1360	3860	1930	450	2950	15320	1915.0
T3	2160	3060	2500	4540	450	3520	3410	1480	21120	2640.0

Coefficiente de variación = 49.65 %

Prueba de Bartlett

$\chi^2 = 1.317$

Probabilidad de Significación = 0.725

Cuadro A-65. Reservas de miel en la segunda semana transformadas a logaritmo natural.

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S								TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
To	7.507	7.775	6.928	8.026	7.371	7.565	7.208	8.166	60.546	7.5
T1	7.728	8.065	7.215	8.197	6.522	7.728	8.065	7.428	60.958	7.6
T2	7.039	6.522	7.990	7.215	8.258	7.565	6.109	7.990	58.688	7.3
T3	7.678	8.026	7.824	8.421	6.109	8.166	8.134	7.300	61.658	7.7

Coefficiente de variación = 8.35 %

Prueba de Bartlett

$\chi^2 = 2.855$

Probabilidad de Significación = 0.414

Cuadro A-66. Análisis de varianza de la reserva de miel en la segunda semana.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft 5%	Ft 1%
TRATAMIENTOS	3	0.6038	0.20	0.51 n.s.	2.95	4.57
ERROR EXPERIMENTAL	28	11.1143	0.40			
TOTAL	31	11.7181				

n.s. = no significativo

Los datos usados en el ANVA son los logaritmos naturales de los valores originales.

Cuadro A-67. Reservas de miel por repeticiones y tratamientos en la tercera semana (gramos).

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S								TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
To	3410	3410	1360	6360	29520	3630	2040	6260	29420	3677.
T1	2950	4080	1820	6360	910	4990	6260	1820	29190	3648.
T2	1360	1910	5220	1820	7490	2950	1140	5680	27570	3446.
T3	2720	4650	3860	7260	230	6810	6360	2270	34160	4270.

Coefficiente de variación = 58.52 %

Prueba de Bartlett
 $\chi^2 = 0.779$

Probabilidad de Significación = 0.854

Cuadro A-68. Reservas de miel en la tercera semana transformadas a logaritmo natural.

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S								TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
To	8.134	8.134	7.215	8.758	7.990	8.197	7.621	8.742	64.791	8.5
T1	7.990	8.314	7.507	7.758	6.813	8.515	8.742	7.507	64.146	8.0
T2	7.215	7.555	8.560	7.507	8.921	7.990	7.039	8.645	63.432	7.5
T3	7.908	8.445	8.258	8.890	5.438	8.826	8.758	7.728	64.251	8.0

Coefficiente de variación = 9.92 %

Prueba de Bartlett

$\chi^2 = 4.336$

Probabilidad de Significación = 0.227

Cuadro A-69. Análisis de varianza de las reservas de miel en la tercera semana.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft 5%	Ft 1%
TRATAMIENTOS	3	0.1171	0.04	0.06 n.s.	2.95	4.57
ERROR EXPERIMENTAL	28	17.7335	0.63			
TOTAL	31	17.8505				

n.s. = no significativo

Los datos usados en el ANVA son los logaritmos naturales de los valores originales.

Cuadro A-70. Reservas de miel por repeticiones y tratamientos en la cuarta semana.

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S								TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
To	3690	5080	2040	6810	2270	2270	3630	7260	32050	4006.9
T1	2840	1360	2270	8760	2720	5680	7060	3090	33780	4222.5
T2	2720	4540	8170	910	7720	4880	1360	5450	33750	4468.8
T3	4030	8400	3410	7260	4200		9190	3160	39670	5667.1

Coefficiente de variación = 54.44 %

Prueba de Bartlett

$\chi^2 = 0.629$

Probabilidad de Significación = 0.890

Cuadro A-71. Reservas de miel en la cuarta semana transformados a logaritmo natural.

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S								TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
To	8.213	8.314	7.621	8.826	7.728	7.728	8.197	8.890	65.517	8.1
T1	7.952	7.215	7.728	9.078	7.908	8.645	8.862	8.036	65.424	8.1
T2	7.908	8.421	9.008	6.813	8.952	8.493	7.215	8.603	65.413	8.1
T3	8.302	9.036	8.134	8.890	8.343		9.126	8.065	59.896	8.1

Coefficiente de variación = 7.41 %

Prueba de Bartlett

$\chi^2 = 2.675$

Probabilidad de Significación = 0.445

Cuadro A-72. Análisis de varianza de la reserva de miel en la cuarta semana.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft 5%	Ft 1%
TRATAMIENTOS	3	0.7635	0.25	0.68 n.s.	2.96	4.6
ERROR EXPERIMENTAL	27	10.1173	0.37			
TOTAL	30	10.8809				

n.s. = no significativo

Los datos usados en el ANVA son los logaritmos naturales de los valores originales.

Cuadro A-73. Reservas de miel por repeticiones y tratamientos en la quinta semana (gramos).

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S								TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
To	4430	4410	1930	6470	2680	4930	2840	9530	37220	4652.5
T1	3540	2950	2160	7260	2860	6360	7950	4090	36170	4521.25
T2	3410	3290	9530	1820	6470	4770	2160	6360	37810	4726.25
T3	4540	11120	3290	7490	3180		12140	6580	48340	6905.5

Coefficiente de variación = 52.82 %

Prueba de Bartlett

$x^2 = 1.925$

Probabilidad de Significación = 6.23 %

Cuadro A-74. Reservas de miel en la quinta semana transformados a logaritmo natural.

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S								TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
To	8.396	8.392	7.565	8.775	7.894	8.503	7.952	9.162	66.639	8.3
T1	8.172	7.990	7.678	8.890	7.959	8.887	8.981	8.316	66.573	8.3
T2	8.134	8.099	9.162	7.507	8.775	8.470	7.678	8.758	66.583	8.3
T3	8.421	9.317	8.099	8.921	8.065		9.404	8.792	61.109	8.7

Coefficiente de variación = 52.82 %

Prueba de Bartlett

Probabilidad de Significación = 0.588 %

$x^2 =$

Cuadro A-75. Análisis de varianza de la reserva de miel en la quinta semana.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft 5%	Ft 1%
TRATAMIENTOS	3	0.834	0.28	1.01 n.s.	2.96	4.60
ERROR EXPERIMENTAL	27	7.4137	0.27			
TOTAL	30	8.2476				

n.s. = no significativo

Los datos usados en el ANVA son los logaritmos naturales de los valores originales.

Cuadro A-76. Reservas de miel por repeticiones y tratamientos en la sexta semana (gramos).

R E P E T I C I O N E S										
TRATAMTTO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	TOTAL	MEDIA
To	4410	8400	4770	15440	7950	9760	2840	18950	72520	9065.
T1	8060	7970	6020	13620	8410		17480	11580	73140	1048.
T2	6020	12940	15160	5680	21560	12940	7040	16680	98020	12252.
T3	12070	19870	13050	19750	9990		15890	15660	106880	15268.

Coefficiente de variación = 41.86 %

Prueba de Bartlett

$x^2 = 1.731$

Probabilidad de Significación = 0.630

Cuadro A-77. Reservas de miel en la sexta semana transformadas a logaritmo natural.

R E P E T I C I O N E S										
TRATAMTTO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	TOTAL	MEDIA
To	8.392	9.036	8.470	9.645	8.981	9.186	7.952	9.850	71.512	8.
T1	8.995	8.983	8.703	9.519	9.033		9.769	9.357	64.363	9.
T2	8.703	9.468	9.626	8.645	9.979	9.648	8.859	9.722	74.470	9.
T3	9.447	9.897	9.477	9.891	9.209		9.673	9.659	67.253	9.

Coefficiente de variación = 5.13 %

Prueba de Bartlett

$x^2 = 5.349$

Probabilidad de Significación = 0.1478

Cuadro A-78. Análisis de varianza de la reserva de miel en la sexta semana.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft 5%	Ft 1%
TRATAMIENTOS	3	1.7175	0.57	2.54 n.s.	2.98	4.64
ERROR EXPERIMENTAL	26	5.8604	0.23			
TOTAL	29	7.5779				

n.s. = no significativo

Los datos usados en el ANVA son los logaritmos naturales de los valores originales.

Cuadro A-79. Reservas de miel por repeticiones y tratamientos en la séptima semana (gramos).

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S								TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
To	5220	11010	2380	10780	4540	3750	1820	12260	51760	6470.
T1	4540	4990	5900	4990	4310		12030	6580	43340	6191.
T2	11690	3410	141490	2720	10440	6920	6870	9420	65660	8207.
T3	6580	14750	11580	9870	3860		11120	10440	68200	9742.

Coefficiente de variación = 48.32 %

Prueba de Bartlett

$\chi^2 = 1.261$

Probabilidad de Significación = 0.739

Cuadro A-80. Reservas de miel en la séptima semana transformadas a logaritmo natural.

TRATAMTTO	R E P E T I C I O N E S								TOTAL	MEDI
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
To	8.560	9.307	7.775	9.285	8.421	8.230	7.507	9.414	68.499	8
T1	8.421	8.515	8.683	8.515	8.369		9.395	8.792	60.690	8
T2	9.366	8.124	9.560	7.908	9.253	8.842	8.835	9.151	71.049	8
T3	8.792	9.599	9.357	9.197	8.258		9.312	9.253	63.773	9

Coefficiente de variación = 6.31 %

Prueba de Bartlett

$\chi^2 = 3.393$

Probabilidad de Significación = 0.335

Cuadro A-81. Análisis de varianza de las reservas de miel en la séptima semana.

FUENTE DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft 5%	Ft 1%
TRATAMIENTOS	3	1.2972	0.43	1.40 n.s.	2.98	4.64
ERROR EXPERIMENTAL	26	8.0214	0.31			
TOTAL	29	9.3187				

n.s. = no significativo

Los datos usados en el ANVA son los logaritmos naturales de los valores originales.

Cuadro A-82: Presupuesto de la Investigacion.

Equipo	Cantidad	Costo Unitario (En colones)	Total (Colones)
- Overoles	3	100.00	300.00
- Velos apicolas	3	45.00	135.00
- Sombreros apicolas	3	75.00	225.00
- Pares de guantes	3	50.00	150.00
- Espatula	1	35.00	35.00
- Ahumador	1	150.00	150.00
- Cepillo limpiador de abejas	1	26.00	26.00
- Bolsas plasticas	512	0.05	25.60
- Bascula	1	150.00	150.00
- Cuchillo	1	15.00	15.00
- Frasco rociador	1	15.00	15.00
			<u>1,226.60</u>
		SUB-TOTAL	1,226.60
Materiales:			
- Colmenas	32	150.00	4,800.00
- Azucar	600 lbs.	1.00	600.00
- Harina de semilla de soya	10 lbs.	1.00	10.00
- Leche en polvo	2.5 lbs.	13.00	32.50
- Levadura de cerveza	10 lts.	0.20	2.00
- Polen comercial	384 grs.	0.50	192.00
			<u>5,636.50</u>
		SUB-TOTAL	5,636.50
Transporte:			
	65 salidas	6.00 c/u	390.00
			<u>390.00</u>
		SUB-TOTAL	390.00
		T O T A L	<u>7,253.10</u>

MILES DE CRIAS

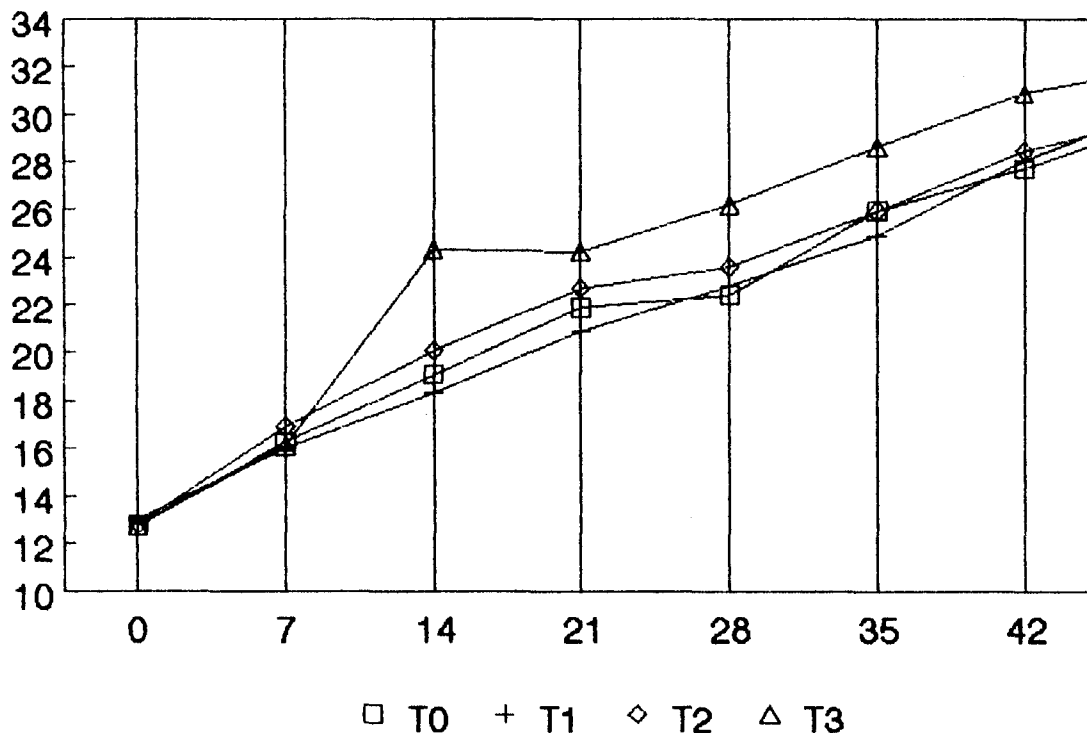


Figura 1. Producción de crías de colmenas alimentadas con diferentes dietas

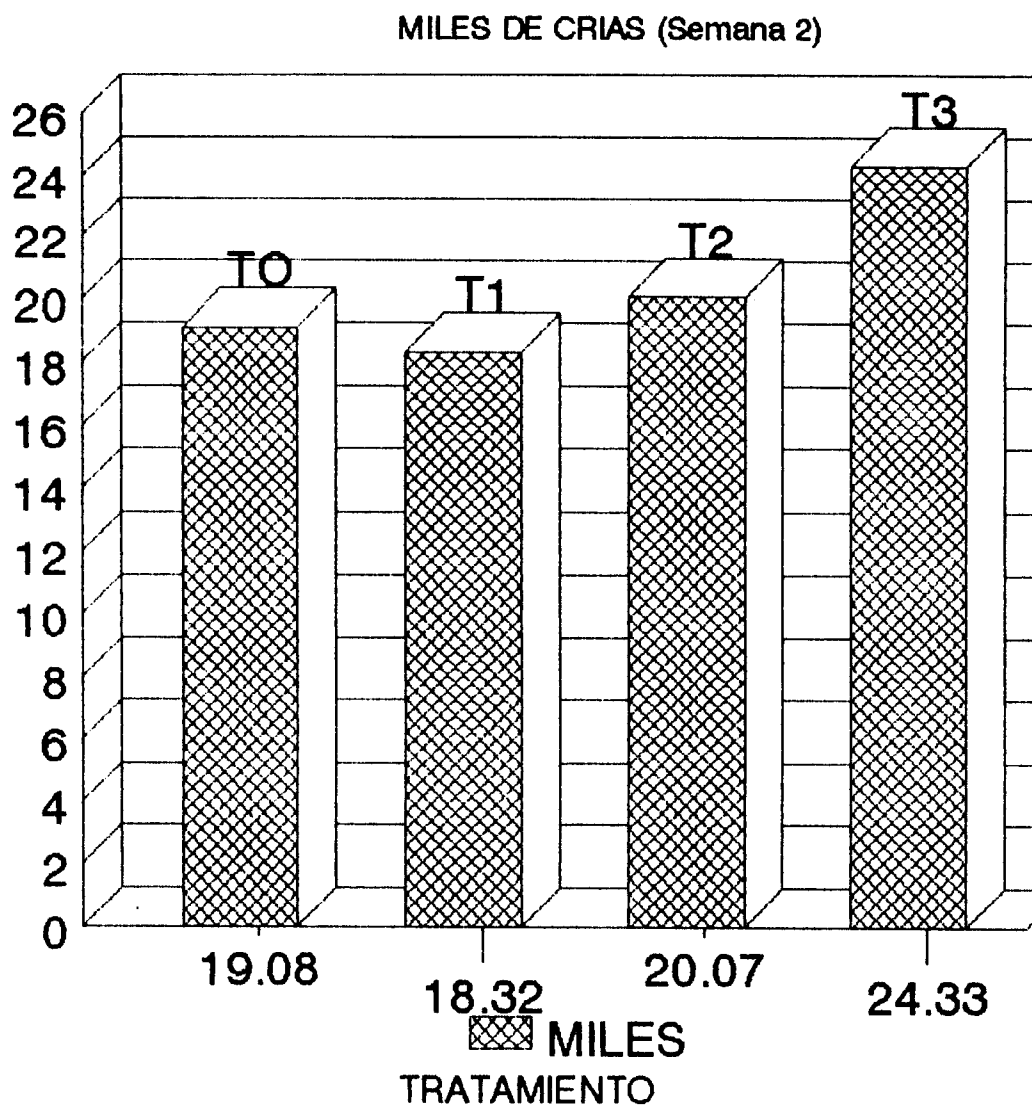


FIG.2. Cantidad de cría en la segunda semana de colmenas alimentadas con diferentes raciones proteicas.

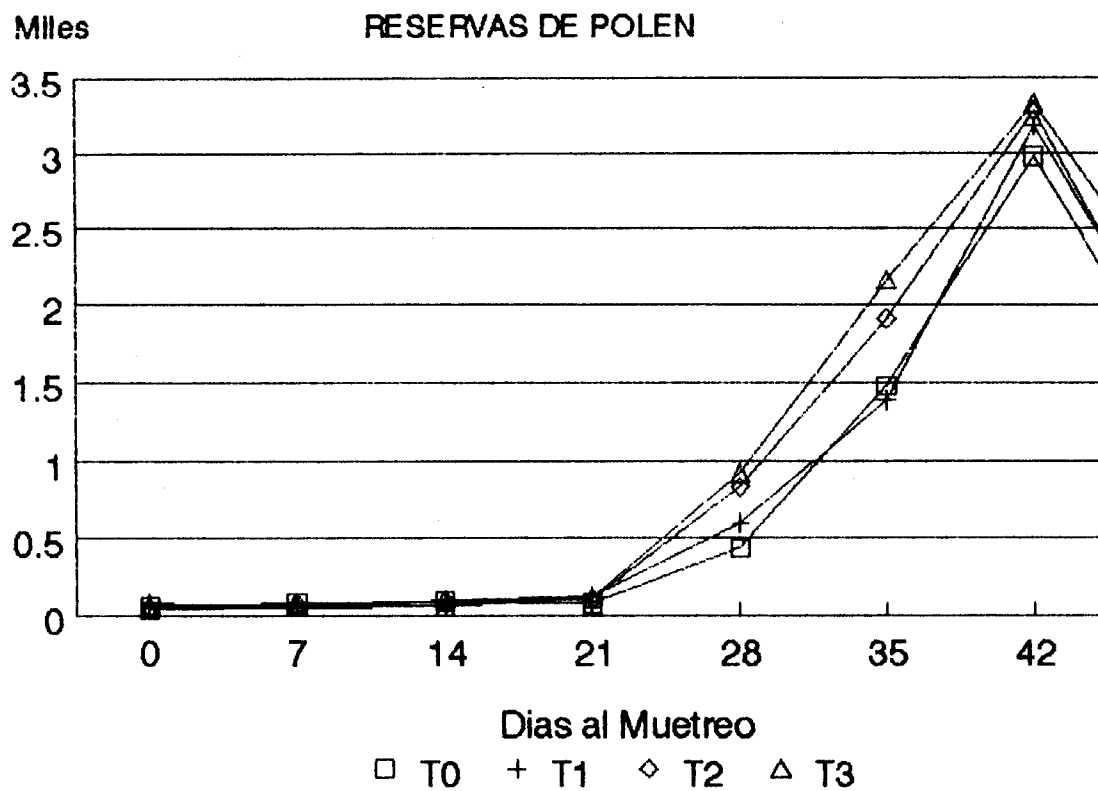


Figura 2. Comportamiento de las reservas de polen de colmenas alimentadas con raciones proteicas (gramos).

MILES DE GRAMOS

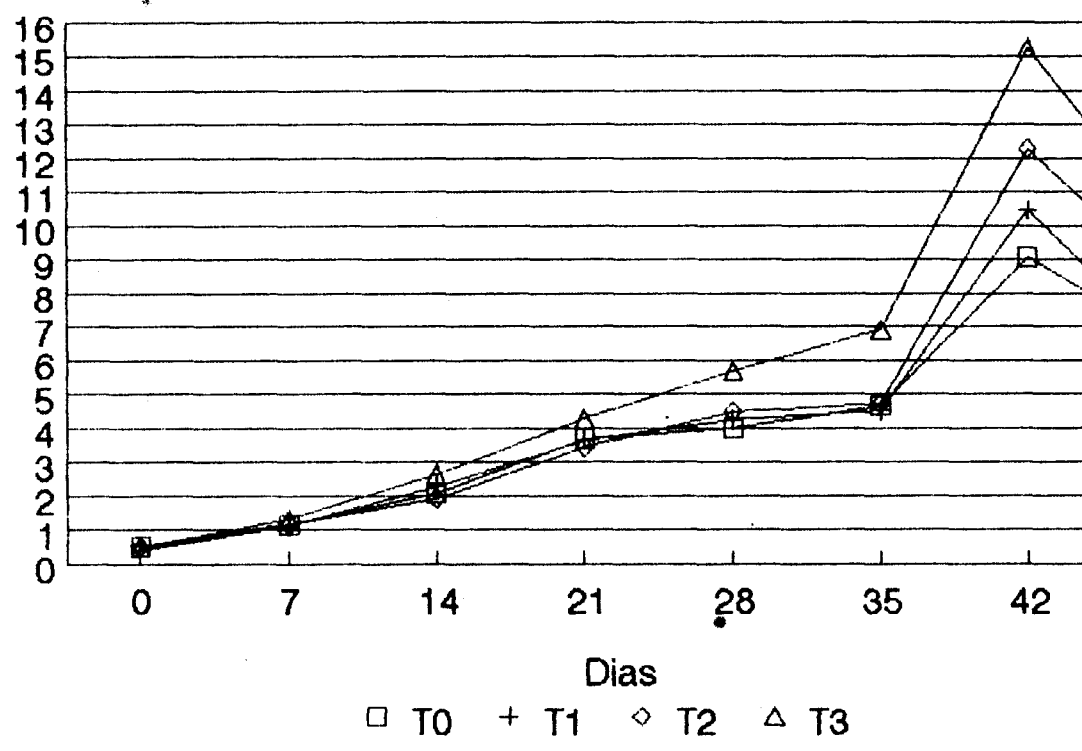


Figura 4. Miel producida por colmenas alimentadas con diferentes dietas p