



# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

## **FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

### **CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

#### **“EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE AMINO-VIT EN LA ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL DE ABEJA EUROPEA (*Apis mellifera*) Y SU EFECTO EN LA COSECHA DE POLEN”**

#### **TRABAJO DE TITULACIÓN**

TIPO: TRABAJO EXPERIMENTAL

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**AUTOR: VILLA NARANJO ERIK ANDRES**

**DIRECTOR: ING. MC. JULIO ENRIQUE USCA MÉNDEZ**

Riobamba-Ecuador

2019

## **DERECHO DE AUTENTICIDAD**

©2019, Erik Andres Villa Naranjo


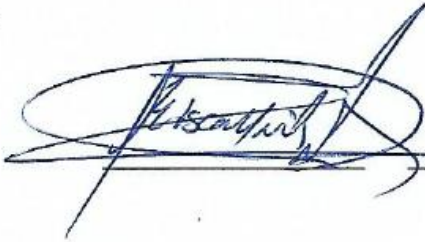

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

# ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

## FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

### CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

El tribunal del trabajo de titulación certifica que: El trabajo experimental: “Evaluación de diferentes niveles de amino-vit en la alimentación artificial de abeja europea (*Apis mellífera*) y su efecto en la cosecha de polen”, de responsabilidad del señor Erik Andres Villa Naranjo, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, quedando autorizada su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. M.C. Marco Bolívar Fiallos López <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>		<u>05-11-2019</u>
Ing. M.C. Julio Enrique Usca Méndez <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b>		<u>05-11-2019</u>
Ing. M.C. Julio Cesar Benavides Lara <b>MIEMBRO DEL TRIBUNAL</b>		<u>05-11-2019</u>

## DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Erik Andres Villa Naranjo soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en este trabajo y el patrimonio intelectual del Trabajo de titulación pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Erik Andres Villa Naranjo



Erik Andres Villa N  
0604833472

## AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento más profundo a Dios por el don de la vida, por las oportunidades que me ha regalado y por su apoyo en cada obstáculo que se ha presentado en la carrera y más aún en la vida, así mismo por permitirme llegar a culminar mis estudios.

A mi familia, en especial a mis padres y hermanas: Luis, Yolanda, Luisa y Noelia por su apoyo incondicional, además a mis abuelos, tíos, primos y demás familiares que de una u otra manera influyeron para haber alcanzado este objetivo.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y sus docentes por haberme formado como profesional con todos los conocimientos impartidos a lo largo de mi vida estudiantil.

A mis tutores Ing. M.C. Julio Enrique Usca Méndez e Ing. M.C. Julio Cesar Benavidez Lara, por su apoyo en el desarrollo del presente trabajo

Al Ing. Cesar Paucar por darme la oportunidad de realizar esta investigación en las instalaciones de su apiario además de ser un gran apoyo en el desarrollo de este experimento por su gran conocimiento sobre apicultura.

Erik Andres Villa Naranjo

## CONTENIDO

PORTADA	i
DERECHO DE AUTENTICIDAD	ii
CERTIFICACIÓN	iii
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>CAPITULO I.</b>	
<b>1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....4</b>	
<b>1.1. Reconstituyente Amino-vit.....4</b>	
<i>1.1.1. Descripción.....4</i>	
<i>1.1.2. Dosis.....4</i>	
<i>1.1.3. Composición.....5</i>	
<i>1.1.3.1. L- Histidina.....6</i>	
<i>1.1.3.2. L- Metionina.....6</i>	
<i>1.1.3.3. L- Triptófano.....6</i>	
<i>1.1.3.4. L- Cisteína.....6</i>	
<i>1.1.3.5. L. Treonina.....7</i>	
<i>1.1.3.6. L- Isoleucina.....7</i>	
<i>1.1.3.7. L- Arginina.....7</i>	
<i>1.1.3.8. L- Fenilalanina.....7</i>	
<i>1.1.3.9. L- Valina.....8</i>	
<i>1.1.3.10. L- Lisina.....8</i>	

1.1.3.11.	<i>L- Leucina</i> .....	8
1.1.3.12.	<i>Sodio glutamato</i> .....	8
1.1.3.13.	<i>Riboflavina fosfato B2</i> .....	9
1.1.3.14.	<i>Cianocobalamina B12</i> .....	9
1.1.3.15.	<i>Piridoxina clorhidrato B6</i> .....	9
1.1.3.16.	<i>Nicotinamida B3</i> .....	9
1.1.3.17.	<i>Tiamina clorhidrato B1</i> .....	9
1.1.3.18.	<i>Ácido Pantoténico</i> .....	10
1.1.3.19.	<i>Dextrosa</i> .....	10
1.1.3.20.	<i>Calcio</i> .....	10
1.1.3.21.	<i>Potasio</i> .....	10
1.1.3.22.	<i>Magnesio</i> .....	11
1.1.3.23.	<i>Sodio</i> .....	11
1.1.3.24.	<i>Excipientes c. s. p</i> .....	11
<b>1.1.4.</b>	<b><i>Advertencias</i></b> .....	<b>11</b>
<b>1.2.</b>	<b><i>Nutrición de las abejas</i></b> .....	<b>12</b>
<b>1.2.1.</b>	<b><i>Carbohidratos</i></b> .....	<b>12</b>
1.2.1.1.	<i>Tipos de carbohidratos</i> .....	13
1.2.1.1.1.	<i>Monosacáridos</i> .....	13
1.2.1.1.2.	<i>Disacáridos</i> .....	13
1.2.1.1.3.	<i>Oligosacárido</i> .....	14
1.2.1.1.4.	<i>Polisacárido</i> .....	14
1.2.1.2.	<i>Función de los carbohidratos</i> .....	14
1.2.1.3.	<i>Absorción de los carbohidrato</i> .....	14
<b>1.2.2.</b>	<b><i>Las Proteínas</i></b> .....	<b>14</b>
<b>1.2.3.</b>	<b><i>El Agua</i></b> .....	<b>15</b>
<b>1.2.4.</b>	<b><i>Minerales y vitaminas</i></b> .....	<b>15</b>
<b>1.3.</b>	<b><i>Alimentación artificial</i></b> .....	<b>16</b>
<b>1.3.1.</b>	<b><i>Requerimientos de proteínas de las abejas</i></b> .....	<b>18</b>
1.3.1.1.	<i>Requerimientos de proteínas de las larvas</i> .....	18
1.3.1.2.	<i>Requerimientos de proteínas de las limpiadoras</i> .....	19
1.3.1.3.	<i>Requerimientos de proteínas de las Guardianas, nodrizas y constructoras</i> .....	19
1.3.1.4.	<i>Requerimientos de proteínas de las abejas adultas</i> .....	19

<b>1.3.2.</b>	<b><i>Tipos de Alimentadores</i></b> .....	<b>20</b>
1.3.2.1.	<i>Sobre los marcos</i> .....	20
1.3.2.2.	<i>Marco alimentador</i> .....	20
1.3.2.3.	<i>Alimentador exterior</i> .....	21
<b>1.3.3.</b>	<b><i>Alimentos artificiales para abeja</i></b> .....	<b>21</b>
1.3.3.1.	<i>Suplementación energética</i> .....	23
1.3.3.1.1.	<i>Jarabe de azúcar</i> .....	23
1.3.3.2.	<i>Suplementación proteica</i> .....	23
<b>1.4.</b>	<b>Polen</b> .....	<b>24</b>
1.4.1.	<i>Generalidades</i> .....	24
1.4.2.	<i>Composición química</i> .....	24
<b>1.5.</b>	<b>Abeja europea (<i>Apis mellifera</i>)</b> .....	<b>25</b>
1.5.1.	<i>Antecedentes</i> .....	25
1.5.2.	<i>Generalidades</i> .....	26
<b>1.6.</b>	<b>Investigaciones con alimentación artificial en abejas</b> .....	<b>27</b>

## **CAPITULO II.**

<b>2.</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	<b>30</b>
2.1.	<b>Localización y duración del experimento</b> .....	<b>30</b>
2.2.	<b>Unidades experimentales</b> .....	<b>30</b>
2.3.	<b>Materiales, equipos e instalaciones</b> .....	<b>30</b>
2.3.1.	<i>Materiales</i> .....	31
2.3.2.	<i>Equipos</i> .....	32
2.3.3.	<i>Instalaciones</i> .....	32
2.4.	<b>Tratamiento y diseño experimental</b> .....	<b>32</b>
2.5.	<b>Mediciones experimentales</b> .....	<b>33</b>
2.6.	<b>Análisis estadísticos y pruebas de significancia</b> .....	<b>34</b>
2.6.1.	<i>Esquema del ADEVA</i> .....	34
2.7.	<b>Procedimiento experimental</b> .....	<b>34</b>
2.7.1.	<i>Descripción del experimento</i> .....	34
2.7.2.	<i>Programa sanitario</i> .....	35
2.8.	<b>Metodología de la evaluación</b> .....	<b>36</b>
2.8.1.	<i>Peso inicial de las colmenas (kg)</i> .....	36



2.8.2.	<i>Peso final de las colmenas (kg)</i> .....	36
2.8.3.	<i>Peso promedio a los 15, 30 y 45 días</i> .....	36
2.8.4.	<i>Número de marcos con cría al inicio. (Nº)</i> .....	36
2.8.5.	<i>Número de marcos con cría al final. (Nº)</i> .....	36
2.8.6.	<i>Producción de polen (g)</i> .....	36
2.8.7.	<i>Consumo de alimento (ml)</i> .....	37
2.8.8.	<i>Costo de los tratamientos (\$)</i> .....	37

### CAPITULO III.

3.	<b>MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	38
3.1.	<b>Evaluación de la eficiencia de los niveles de amino-vit en la cosecha de polen</b> .....	38
3.1.1.	<i>Peso inicial de las colmenas (kg)</i> .....	38
3.1.2.	<i>Peso final de las colmenas (Kg)</i> .....	39
3.1.3.	<i>Peso promedio a los 15 días (Kg)</i> .....	40
3.1.4.	<i>Peso promedio a los 30 días (Kg)</i> .....	40
3.1.5.	<i>Peso promedio a los 45días (Kg)</i> .....	41
3.1.6.	<i>Número de marcos con cría al inicio (Nº)</i> .....	42
3.1.7.	<i>Número de marcos con cría al final. (Nº)</i> .....	43
3.1.8.	<i>Producción de polen (g)</i> .....	44
3.1.9.	<i>Consumo de alimento (ml)</i> .....	46
3.1.10.	<i>Costo de los tratamientos (\$)</i> .....	47
	<b>CONCLUSIONES</b> .....	49
	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	50
	<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	51
	<b>ANEXOS</b> .....	57

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1</b>	Dosis del Amino-vit en cada especie de destino	4
<b>Tabla 2-1</b>	Composición del Amino-vit por cada 500 ml de producto	5
<b>Tabla 3-1</b>	Composición de nutrientes del polen apícola	25
<b>Tabla 4-1</b>	Miembros de la colmena y sus etapas de desarrollo	27
<b>Tabla 1-2</b>	Condiciones meteorológicas de la zona	30
<b>Tabla 2-2</b>	Esquema del experimento	33
<b>Tabla 3-2</b>	Esquema del ADEVA	34
<b>Tabla 1-3</b>	Evaluación de diferentes niveles de amino- vit en la producción de polen	38
<b>Tabla 2-3</b>	Costo de los tratamientos	48

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-3</b>	Peso inicial de las colmenas	39
<b>Gráfico 2-3</b>	Peso final de las colmenas	39
<b>Gráfico 3-3</b>	Peso promedio a los 15 días	40
<b>Gráfico 4-3</b>	Peso promedio a los 30 días	41
<b>Gráfico 5-3</b>	Peso promedio a los 45 días	41
<b>Gráfico 6-3</b>	Número de marcos con cría al inicio	42
<b>Gráfico 7-3</b>	Número de marcos con cría al final	43
<b>Gráfico 8-3</b>	Producción de polen	44
<b>Gráfico 9-3</b>	Evaluación de la regresión de la producción de polen	46
<b>Gráfico 10-3</b>	Consumo de alimento	46

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1</b>	Análisis estadístico del Peso inicial de la colmena, (kg)
<b>Anexo 2</b>	Análisis estadístico del Peso final de la colmena, (kg)
<b>Anexo 3</b>	Análisis estadístico del Peso de la colmena a los 15 días, (kg)
<b>Anexo 4</b>	Análisis estadístico del Peso de la colmena a los 30 días, (kg)
<b>Anexo 5</b>	Análisis estadístico del Peso de la colmena a los 45 días, (kg)
<b>Anexo 6</b>	Análisis estadístico del Número de marcos con cría al inicio, (Nº)
<b>Anexo 7</b>	Análisis estadístico del Número de marcos con cría al final, (Nº)
<b>Anexo 8</b>	Análisis estadístico del Promedio de producción de polen, (g)
<b>Anexo 9</b>	Análisis estadístico del Consumo de alimento (ml)

## RESUMEN

Se evaluó el efecto nutritivo de diferentes niveles de Amino-Vit, (2, 4, 6 ml/lit de jarabe de azúcar) en la alimentación artificial de abeja (*Apis mellifera*), frente a un grupo control, esta investigación se la realizó en la comunidad Tunshi San Javier del cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. Se utilizaron un total de 12 unidades experimentales, constituidas por una colmena tipo Langstroth de un piso y medio totalmente pobladas y listas para la producción, mediante un Diseño Completamente al Azar. Las variables estudiadas fueron: peso inicial y final de las colmenas (kg), peso de las colmenas cada 15 días (kg), número de marcos con cría al inicio. (N.º), número de marcos con cría al final. (N.º), producción de polen (g), consumo de alimento (ml), costo de los tratamientos (\$). Al finalizar el experimento las mejores respuestas en la cosecha de polen se obtuvieron con las colmenas alimentadas con Amino-vit 4 ml/lit de jarabe de azúcar, alcanzando una producción semanal promedio de 1063,67 g de polen por colmena, esto debido a los nutrientes que posee este producto como los aminoácidos y vitaminas que aseguran una buena postura, manteniendo así una población fuerte que logra recolectar grandes cantidades de polen en el pecoreo. El mejor beneficio/costo se lo obtuvo con el tratamiento Amino-vit 4 ml/lit de jarabe de azúcar, con \$1.39, lo que significa que por cada dólar invertido se obtienen 39 centavos de ganancia. De esta manera se determinó que el Amino-vit tiene un efecto positivo sobre la producción de las colmenas, por lo tanto, se recomienda alimentar a los enjambres utilizando Amino-vit en dosis de 4 ml/lit de jarabe de azúcar en colmenas de un piso y medio, a intervalos de 15 días, para maximizar la cosecha de polen y aumentar los ingresos económicos en beneficio de los productores.

## PALABRAS CLAVES

<AMINO-VIT> <ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL> <ABEJA EUROPEA (*Apis mellifera*)>  
<RIOBAMBA (CANTÓN)> <CHIMBORAZO (PROVINCIA)> <COLMENA TIPO  
LANGSTROTH > < PECOREO > < ENJAMBRES > <FACULTAD DE CIENCIAS  
PECUARIAS > < CARRERA DE ZOOTECNIA >

REVISADO  
Tec. Sup. Estuardo Revelo M.  
(ANALISTA DE BIBLIOTECA 1)  
16-10-2019



## ABSTRACT

The nutritional effect of different levels of Amino-Vit, (2,4,6 ml / lt of sugar syrup) in the bee feeding (*Apis mellifera*), compared to a control group was evaluated. This research was carried out in the Tunshi San Javier community of Riobamba canton, Chimborazo province. A total of twelve experimental units were used, consisting of a Langstroth hive of a floor and a half fully populated and ready for production, through a Completely Random Design. The variables studied were initial and final weight of the hives (kg), weight of the colonies every fifteen days (kg), number of frames with breeding at the beginning (No), number of frames with breeding at the end (No), production of pollen (g), food consumption (ml), cost of treatments (\$). At the end of the experiment, the best responses in the pollen harvest were obtained with the hives fed with Amino-Vit 4 ml / l of sugar syrup, reaching an average weekly production of 1063.67 g of pollen per hive. Due to the nutrients, this product has such as amino acids and vitamins, that ensure proper posture, thus maintaining a healthy population that manages to collect large amounts of pollen in the foraging. The best benefit/cost was obtained with the Amino-Vit 4 ml / lt sugar syrup treatment, with \$ 1.39, which means that for every dollar invested, 39 cents of profit are collected. It was determined that Amino-Vit has a positive effect on the production of hives. Therefore, it is recommended to feed the swarms using Amino-Vit in doses of 4 ml / l of sugar syrup in colonies of a floor and a half, at intervals of fifteen days, to maximize pollen harvest and increase economic income for the benefit of producers.

## KEYWORDS

<AMINO-VIT> < ARTIFICIAL FEEDING> <EUROPEAN BEE (*Apis mellifera*)>  
<RIOBAMBA (CANTON)> <CHIMBORAZO (PROVINCE)> <LANGSTROTH TYPE HONEY> <FORAGING> <SWARMS> <ANIMAL SCIENCE FACULTY> <ZOOLOGY STUDIES>



## INTRODUCCIÓN

La apicultura es una actividad agropecuaria que produce importantes beneficios a los apicultores y al medio ambiente, gracias a la acción polinizadora de estos insectos. Así mismo es una importante actividad económica que tiene un alto potencial de desarrollo, convirtiéndose en una alternativa de producción pecuaria, que, aunque ha ido desapareciendo por los pocos réditos que genera, es necesario recuperarla y darle la importancia que se merece.

Sin embargo, en la actualidad la producción apícola atraviesa problemas críticos a nivel mundial y nuestro país no es la excepción, el deterioro del medio ambiente, el cambio climático, las enfermedades parasitarias, infecciosas y víricas, así como el desarrollo de la agricultura moderna, con el uso de agroquímicos a gran escala ha permitido que los insectos polinizadores vayan desapareciendo.

También la falta de investigación sobre técnicas de manejo que permitan mermar la desaparición de los polinizadores hace que el sector apícola vea cada vez más negro su futuro. El desarrollo de la apicultura en nuestro país se ha visto afectado también por la poca o nula importancia que se le ha dado a la abeja mellífera, y por la falta de investigación en nutrición apícola.

A pesar de esto, por la ubicación de nuestro territorio y al poseer solo dos estaciones climáticas en todo el año como es el invierno y el verano, somos beneficiados, permitiéndonos de esta manera ser productivos a lo largo de seis meses.

En cuanto al polen apícola, este se lo obtiene de la recolección del polen de las plantas, después es almacenado en las celdas del interior de la colmena, para después de un proceso de conservación este pueda ser utilizado en la alimentación de los individuos de la colmena, por su gran contenido de aminoácidos se lo considera como el alimento proteico de las abejas.

Al mismo tiempo este es uno de los productos de la colmena que más beneficios económicos dejan al productor debido al precio que representa este en el mercado en comparación con otros productos como la miel.

El producto llamado amino-vit es un complejo de aminoácidos, vitaminas y minerales que ayudan a reponer las pérdidas de nutrientes por las cosechas de polen que se realizan y al mismo tiempo debido a su composición prepara a las abejas para las épocas de gran producción, ayudan a llegar a la floración con una buena población y con el mejor estado nutritivo de los insectos

La producción de polen puede ayudar a los apicultores a salir adelante con su negocio ya que este subproducto tiene un excelente precio en el mercado y su cosecha es relativamente más fácil que la de otros subproductos de la colmena. Mientras que el uso de un reconstituyente logra mejorar la productividad y el desempeño reproductivo, aumentando así las cosechas de polen por colmena.

Por lo anteriormente expuesto y al no existir estudios sobre el uso de productos a base de aminoácidos, vitaminas y minerales como alimentos reconstituyentes en la producción apícola esta investigación propone dar a conocer una alternativa alimenticia eficiente que ayude a los productores a preparar a sus colmenas para épocas de buena floración, mejorando así las cosechas y mayor rentabilidad en su producción.

En este caso el Amino-vit que es un producto reconstituyente a base de aminoácidos y vitaminas necesarias para el correcto funcionamiento de los organismos, es utilizado ampliamente en la producción pecuaria como un coadyuvante en convalecencias, agotamiento y estrés, además ayuda a restaurar el equilibrio metabólico en animales débiles o sometidos a periodos de intensa producción.

Pero lamentablemente no es usado en la producción apícola por falta de información sobre los efectos que este medicamento produce sobre los individuos de la colmena, es por ello que esta investigación pretende generar datos confiables para su posterior uso en la producción apícola. Por lo expuesto anteriormente y al no disponer de estudios sobre el efecto del amino-vit en la alimentación artificial de abejas y su efecto en la cosecha de polen se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar diferentes niveles de amino-vit (2, 4, 6 ml/ lt de jarabe de azúcar) en la alimentación artificial de abeja (*Apis mellífera*) y su efecto en la cosecha de polen



- Determinar el nivel óptimo de amino-vit en la alimentación artificial de abeja (*Apis mellífera*), con el que se logra una mayor cosecha de polen
- Evaluar el comportamiento productivo de estos individuos cuando se utiliza Amino-vit en su alimentación artificial
- Establecer los costos de producción de los tratamientos en estudio

## CAPITULO I

### 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

#### 1.1. Reconstituyente Amino-vit

##### 1.1.1. Descripción

Amino-vit es un producto reconstituyente formulado y elaborado por la empresa JAMES BROWN PHARMA, recomendado para las deshidrataciones, desequilibrio fisiológico, cansancio, estrés y trabajos continuos, es de gran ayuda también en enfermedades alargadas extenuantes y en animales de alta producción como coadyuvante en el proceso productivo, evitando la aparición de enfermedades metabólicas carenciales. (James Brown Pharma, 2019: p. 1).

##### 1.1.2. Dosis

La dosis general es de 1 ml por kg de peso en todas las especies, mientras que más específicamente se pueden utilizar las dosis que se presentan en la tabla 1-1

**Tabla 1-1.** Dosis del Amino-vit en cada especie de destino

<b>Especie de destino</b>	<b>Dosis de amino-vit</b>
Bovinos y equinos	1 frasco de 450 ml por 3 días.
Terneros y porcinos	50 ml a 200 ml por 3 días.
Aves	20 ml por litro de agua.
Caninos:	10 ml a 60 ml por tres días.
Abejas	No existen estudios sobre su uso

Fuente: (James Brown Pharma, 2019: p.1).

### 1.1.3. *Composición*

Como se dijo anteriormente Amino-vit es una solución oral reconstituyente a base de Aminoácidos, electrolitos, dextrosa y vitaminas del complejo B, en su composición se pueden encontrar los siguientes elementos.

**Tabla 2-1:** Composición del Amino-vit por cada 500 ml de producto

<b>Elemento</b>	<b>Cantidad (mg)</b>
L- Histidina	300
L- Metionina	300
L- Triptófano	300
L- Cisteína	250
L- Treonina	400
L- Isoleucina	425
L- Arginina	425
L- Fenilalanina	510
L- Valina	700
L- Lisina	850
L- Leucina	680
Sodio glutamato	680
Riboflavina fosfato B2	20
Cianocobalamina B12	25
Piridoxina clorhidrato B6	50
Nicotinamida B3	750
Tiamina clorhidrato B1	50
Ácido pantoténico	25
Dextrosa	25000
Calcio	200
Potasio	500
Magnesio	100
Sodio.	250
Excipientes c. s. p.	500

Fuente: (James Brown Pharma, 2019: p.1).

A continuación, se describen cada uno de los aminoácidos que contiene este reconstituyente

#### *1.1.3.1. L- Histidina*

La histidina es un aminoácido esencial para los organismos animales, esto significa que no puede ser sintetizado por su propio organismo, por lo que debe ser suministrado en la dieta, mientras que los otros reinos como son, el vegetal y fungi además de los protozoos pueden sintetizarlo dentro de su organismo. (Ingle, 2011: p. 2)

Es uno de los 20 aminoácidos que se encuentran formando parte de las proteínas del código genético. Los productos lácteos, y cárnicos contienen este aminoácido, además la histidina es un precursor de la histamina, que es una sustancia liberada por el sistema inmune cuando se produce una reacción alérgica, también participa en el mantenimiento y desarrollo de los tejidos. (Ingle, 2011: p. 2)

#### *1.1.3.2. L- Metionina*

Es un aminoácido esencial de gran importancia ya que junto a la cisteína, la metionina es uno de los dos aminoácidos proteinogénicos que contienen azufre, esto quiere decir que forman parte de las proteínas y que están codificados en el material genético, pero además de esto en su composición está presente el elemento químico llamado azufre. La metionina se considera como un intermediario en la biosíntesis de la cisteína, la taurina, la lecitina, la fosfatidilcolina y otros fosfolípidos. (Jakubke, 2008: pp. 2-4)

#### *1.1.3.3. L- Triptófano*

El triptófano es un aminoácido esencial que cumple muchas funciones en los organismos animales como sintetizar: proteínas, la vitamina B niacina y los químicos serotonina y melatonina. Como aminoácido esencial ayuda a que el organismo elabore sus proteínas para su propio mantenimiento y producción. (Hammond, 2001: p.9).

#### *1.1.3.4. L- Cisteína*

Es un aminoácido no esencial que interviene en la producción de proteínas en el organismo, para lograr cubrir sus requerimientos diarios es necesario consumir suplementos a base de l-metionina ya que la l-cisteína se forma a partir de esta. La cisteína al ser ingerida se transforma en un antioxidante que protege a las células de los radicales libres y de los efectos causados por las reacciones a productos tóxicos. (Redenhair, 2018: p.18)

Además, este aminoácido forma parte de las estructuras celulares, considerándolo como un bloque de construcción de proteínas. (Redenhair, 2018: p.18)

#### 1.1.3.5. *L. Treonina*

La l-treonina es uno de los aminoácidos esenciales que el organismo animal requiere para cumplir todas sus funciones vitales, es un componente importante en la formación de proteínas al considerar que los aminoácidos son parte fundamental en la síntesis proteica. Además, interviene en diversas funciones metabólicas, así como en la desintoxicación de organismo. Este aminoácido es vital en la formación de hormonas y enzimas, elementos fundamentales para los procesos de absorción y asimilación de nutrientes. (Aminoacidostop, 2018: p.1)

#### 1.1.3.6. *L- Isoleucina*

La isoleucina es un aminoácido esencial que al igual que los demás ayuda a la producción de proteínas para los diversos usos en el organismo, como construcción y reparación del tejido muscular. Al ser un aminoácido esencial las abejas solamente lo pueden obtener mediante la ingesta en su dieta. Se puede encontrar este aminoácido principalmente en proteínas de origen animal como la carne y lácteos. Es uno de los aminoácidos naturales más comunes y su composición física es muy parecida a la de la leucina. (Delgado, 2000: pp.15-22)

#### 1.1.3.7. *L- Arginina*

La arginina es un aminoácido esencial para los animales al igual que otros aminoácidos cumple una función estructural al formar parte de las proteínas, la carencia de este aminoácido puede conducir rápidamente a la muerte del organismo pues la arginina desempeña también un papel importante en los mecanismos inmunitarios. (Canin, 2019: p.1)

#### 1.1.3.8. *L- Fenilalanina*

La fenilalanina es un aminoácido esencial que se encuentra principalmente en alimentos ricos en proteínas de origen animal como las carnes, huevos y lácteos; y también de origen vegetal como la soja. Se ha conocido que la fenilalanina tiene la habilidad de bloquear ciertas enzimas del sistema nervioso central, que se encargan de degradar ciertas hormonas llamadas endorfinas y encefalinas y actúan como potentes analgésicos endógenos. (Delgado, 2000: p.3)

#### 1.1.3.9. *L- Valina*

La Valina abreviada casi siempre con las siglas Val es uno de los veinte aminoácidos codificados por el ADN. Nutricionalmente, es considerado uno más de todos los aminoácidos esenciales. Se encuentra formando estructuras como el tejido muscular, además interviene en el metabolismo celular y la reparación de tejidos dañados (Lehninger, 2000: p.14).

#### 1.1.3.10. *L- Lisina*

La lisina abreviada Lys es un componente aminoácido de las proteínas sintetizadas por los seres vivos. Es considerado esencial por lo que debe ser aportado en la dieta diaria de los animales. Ciertas proteínas no contienen la suficiente cantidad de este aminoácido por lo que al formular una dieta se debe tener en cuenta los aportes de lisina por parte de las proteínas que van a ser consumidas. (Delgado, 2000: p.8)

#### 1.1.3.11. *L- Leucina*

L-leucina es un aminoácido necesario para regular y aumentar la producción hormonal, más específicamente de la hormona del crecimiento. Al combinarse con la isoleucina y valina protege a los tejidos. También ayuda a aumentar los niveles de resistencia y aumentar la energía. La leucina se encuentra en aquellas fuentes de origen animal, interviene en la construcción de nuevos tejidos, e innumerables procesos fisiológicos, en la reparación y curación de tejidos y hasta en la producción de energía. (Pedroso, 2015: pp.18-20)

#### 1.1.3.12. *Sodio glutamato*

El glutamato monosódico, también conocido como sodio glutamato es uno de los aminoácidos no esenciales más activos metabólicamente y que más abundan en la naturaleza. Es crítico para la función celular y no es nutriente esencial porque los organismos animales puede sintetizarlo a partir de otros compuestos ingeridos en las dietas. Desempeña un papel importante en los proceso de transaminación y en la síntesis de varios aminoácidos como la prolina, y arginina. (Ninomiya, 1998: p.11).

También este reconstituyente aminoácido, en su composición posee diversas vitaminas del complejo b que cumplen varias funciones en el organismo de los animales que lo consumen. Estos son las siguientes:

#### *1.1.3.13. Riboflavina fosfato B2*

La vitamina B2 es una vitamina hidrosoluble llamada también lactoflavina. Una característica de estas vitaminas es que al exponerlas a la luz solar se provocan pérdidas de alrededor del 85%. Es indispensable para el correcto desarrollo del organismo animal, ya que colabora en la formación de células de defensa y tejidos que conforman el cuerpo. (Ruiz, 2018: p.4).

#### *1.1.3.14. Cianocobalamina B12*

Es una vitamina hidrosoluble del complejo B también se la conoce como cobalamina, físicamente es de color rojo esta vitamina se encuentra en los alimentos en baja cantidad, Interviene en el metabolismo del ácido propiónico, y además es indispensable para el crecimiento y el metabolismo proteico (Ruiz, 2018: p.5).

#### *1.1.3.15. Piridoxina clorhidrato B6*

Esta vitamina hidrosoluble desarrolla una función muy importante como es la síntesis de carbohidratos, proteínas, grasas, además actúa en la formación de células y hormonas. No intervienen directamente en la síntesis de proteínas, sino más bien en la formación de aminoácidos que son los componentes de estas, también actúa en producción de anticuerpos. Esta vitamina es muy abundante por lo que no hay tantos casos de deficiencias. (Licata, 2019: p.14)

#### *1.1.3.16. Nicotinamida B3*

Es la amida del ácido nicotínico, se le considera como vitamina, debido a que en el organismo lo que actúa es la amina más no el ácido. Esta vitamina se la sintetiza en los tejidos a partir del triptófano, la podemos encontrar en casi todos los alimentos de origen animal o vegetal cuando existe carencia de esta vitamina se produce enteritis, pérdida de peso y estancamiento en el crecimiento. (Gelvez, 2019: p.12)

#### *1.1.3.17. Tiamina clorhidrato B1*

Esta vitamina es muy soluble en agua, se desnaturaliza fácilmente en medios neutros, mientras que en soluciones acidad se mantiene de la mejor manera. Entre sus funciones destacan la Síntesis de lípidos, mantenimiento de las células, tejidos y órganos, mientras que su ausencia provoca la pérdida de apetito y de peso, debilitamiento. (Gelvez, 2019: pp.12-16)

#### 1.1.3.18. *Ácido Pantoténico*

Esta vitamina está constituida por el ácido dihidroxidimetilbutírico y la b-alanina, unidos por un enlace peptídico. Su función es contribuir con el metabolismo de proteínas carbohidratos y grasas, también actúa en la síntesis de fosfolípidos y hormonas. (Gelvez, 2019: p.18).

Cuando existe deficiencias se puede provocar cambios en la mucosa y piel, además de trastornos del tracto gastrointestinal, llevando esto a la pérdida de peso y disminución del crecimiento de los animales que presentan la deficiencia. (Gelvez, 2019: p.18).

Además, dentro de la composición del Amino-vit encontramos a la dextrosa como fuente energética y varios electrolitos.

#### 1.1.3.19. *Dextrosa*

La dextrosa es un carbohidrato, que en su fórmula química es 100% glucosa. El nombre de dextrosa nada más es el utilizado en la industria de alimentos y farmacéutica, por lo que esta es la fuente primaria de energía, además estos azúcares proviene de la digestión de los carbohidratos. La principal aplicación de la dextrosa en la medicina, es su uso como tratamiento regenerativo, ya que al existir un desbalance energético en los animales por falta de energía en el organismo es necesario suministrar este producto. (Ecured, 2019: p.1)

#### 1.1.3.20. *Calcio.*

Uno de los electrolitos más importantes en el organismo es el calcio que se encuentra formando parte de la estructura de los huesos y dientes. Los iones de calcio son absorbidos como electrolitos diferentes de sodio, cloro y potasio, a través de la dieta. (Giménez, 2015: p.11)

El calcio desempeña papeles muy importantes como la liberación de hormonas y la regulación de la actividad de enzimática, por lo que también se puede decir que regulan el metabolismo. El calcio es uno de los electrolitos que se encuentran fuera de las células, y se puede decir que La deficiencia de calcio es mucho más común que el exceso de este. (Giménez, 2015: p.11)

#### 1.1.3.21. *Potasio*

En los animales el potasio es un mineral vital, la mayor parte de este electrolito se encuentra en el interior de las células, por esto el potasio es muy importante para el correcto funcionamiento



de las células. Al contrario que las sales minerales que se encuentran en forma de cristales, los electrolitos están disueltos en el organismo en forma de partículas, por lo que son capaces de conducir corrientes nerviosas y afectan la excitación en las células musculares y nerviosas. (Suttner, 2017: p. 35)

#### *1.1.3.22. Magnesio*

El Magnesio es un mineral esencial para el correcto desarrollo de todos los organismos vivos. El Magnesio ligado al calcio y fósforo se encuentra formando parte de las estructuras del esqueleto, en aproximadamente un 65%, por lo que se considera indispensable para el crecimiento de los huesos. El magnesio también se encuentra en forma de iones al interior de las células, y es cofactor en la formación de enzimas que están implicadas en llevar a cabo el metabolismo energético. (Suttle, 2010: p.22).

#### *1.1.3.23. Sodio*

Los electrolitos de sodio están distribuidos desigualmente en todo el organismo, tanto fuera como al interior de las células, este ingresa al animal principalmente con los alimentos que contienen sal. El sodio junto con el potasio desempeña un papel significativo en la regulación de la presión osmótica en las células, y con esto ayudan a su funcionamiento y mantenimiento, además de esto el sodio participa en la activación de diversos enzimas e influye en el equilibrio ácido-base. (Suttner, 2017: p.44)

#### *1.1.3.24. Excipientes c. s. p.*

Son componentes del medicamento diferentes al principio activo y se los utilizan para conseguir la forma farmacéutica deseada como: comprimidos, soluciones, u otros. En general, los excipientes son sustancias inertes, que en general no poseen ningún efecto farmacológico, aunque en algunos casos casi excepcionales si lo poseen. Su función es facilitar la preparación, conservación y administración del medicamento del cual se encuentran formando parte. (Robert, 2019: p.17)

#### *1.1.4. Advertencias*

A pesar de ser un producto de venta libre y que en general no presenta problemas si se lo administra con las debidas precauciones es necesario conocer ciertas advertencias para su buen uso. (James Brown Pharma, 2019: p. 1)

- Administrar con cuidado, evite que el producto se desvíe a los pulmones.
- Almacenar en un lugar fresco y seco, protegido de la luz
- Almacenar a temperaturas no mayores a 30 °C
- Mantener fuera del alcance de los niños.

## **1.2. Nutrición de las abejas**

La mayoría de seres vivos pluricelulares no son formadores sino más bien tienen la función de ser transformadores de materia y energía, y en las abejas no es la excepción, por lo que estos insectos necesitan obtener sus alimentos para cubrir sus necesidades nutricionales para el mantenimiento, producción y reproducción. (Root, 1990; citado en Ganàn, 2015: pp.14-21).

También se puede acotar que la mayoría de seres vivos necesitan una fuente de energía y proteínas, además de grasas, minerales y vitaminas, en el caso de las abejas obtienen la mayoría de la energía necesaria de el néctar que lo recogen para posteriormente transformarlo en miel, mientras que la fuente de proteína natural que ellas utilizan es el polen que lo recolectan igualmente de las flores, al hablar de grasas (lípidos), minerales y proteínas, lo obtienen del mismo néctar y polen. (Root, 1990; citado en Ganàn, 2015: pp.14-21).

Por esto, todos los nutrientes de la dieta deben estar en equilibrio para que no existan deficiencias nutricionales, ya que se afirma que el crecimiento no es controlado por el monto total de los recursos disponibles, sino por el recurso más escaso. De esto se deduce que hasta el elemento que para nosotros puede ser el más insignificante para la vida es en realidad imprescindible. (Root, 1990; citado en Ganàn, 2015: pp.14-21).

### **1.2.1. Carbohidratos**

Los carbohidratos o hidratos de carbono como son conocidos comúnmente están compuestos por moléculas de carbono, hidrógeno y oxígeno. Popularmente son llamados azúcares, aunque este término no está bien utilizado ya que los azúcares son solo una parte de todos los tipos de carbohidratos. (Philippe, 1990; citado en Ganàn, 2015: p.17).

Estos constituyen la mayor parte en la dieta de las abejas. Más específicamente son biomoléculas que también toman los nombres de glúcidos, azúcares o sacáridos, estas moléculas están formadas por tres elementos fundamentales, su principal función en el organismo de los seres vivos es la de contribuir en el almacenamiento y en la obtención de energía de forma inmediata, sobre todo al cerebro y al sistema nervioso. (Philippe, 1990; citado en Ganàn, 2015: p.17)

Las abejas obtienen los carbohidratos en la miel en un (80 %) y en el polen en un (40 %) aproximadamente, y forman dos tipos de grasas a partir de estos azúcares: la cera y grasas internas que acumulan en las células del tejido adiposo y son utilizadas principalmente para la fabricación de hormonas. (Philippe, 1990; citado en Ganàn, 2015: p.17)

#### *1.2.1.1. Tipos de carbohidratos*

Dentro de los hidratos de carbono existe varios tipos en dependencia principalmente del tamaño de la cantidad de moléculas que conforman la cadena del compuesto, esto a su vez va a determinar la rapidez y facilidad de digestión, absorción y asimilación por parte del organismo que lo está utilizando. (Fernández, 2018: pp.1-3)

##### *1.2.1.1.1. Monosacáridos*

Son los más simples, están formados por una sola molécula por lo que son la principal fuente de combustible para los organismos vivos y son usados también en anabolismo, (conjunto de procesos del metabolismo destinados a formar los componentes celulares). También hay algunos monosacáridos, como la ribosa y la desoxirribosa, que se encuentran formando parte del material genético del ADN. (Fernández, 2018: pp.3-5)

##### *1.2.1.1.2. Disacáridos*

Están formados por dos moléculas de monosacáridos, estos compuestos pueden hidrolizarse o romperse en dos monosacáridos libres. Los disacáridos más comunes son: La sacarosa (constituye la principal forma de transporte de los glúcidos en las plantas y organismos vegetales), la lactosa o azúcar de la leche, la maltosa (proviene de la hidrólisis del almidón) y la celobiosa (obtenida a partir de la hidrólisis de la celulosa). (Fernández, 2018: pp.6-9)

#### *1.2.1.1.3. Oligosacáridos*

Pueden estar formados por un número de tres a nueve moléculas de monosacáridos, unidas por enlaces que al llevarse a cabo la hidrólisis o ruptura se logra obtener varios monosacáridos. (Fernández, 2018: pp.10-12).

#### *1.2.1.1.4. Polisacáridos*

Estos son cadenas de diez o más monosacáridos que de acuerdo a su tipo tienen la función de formar ciertas estructuras o almacenar energía para su posterior uso, los polisacáridos más comunes son el almidón, el glucógeno, la celulosa y la quitina. (Fernández, 2018: pp.14-16)

#### *1.2.1.2. Función de los carbohidratos*

Su función principal es la energética, pero existen ciertos hidratos de carbono cuya función está relacionada con la estructura de las células o aparatos del organismo, esto ocurre sobre todo en el caso de los polisacáridos. Estos gracias a su resistencia pueden formar parte de la estructura propia de otras biomoléculas como proteínas, grasas y ácidos nucleicos. (Fernández, 2018: pp.20-25)

#### *1.2.1.3. Absorción de los carbohidratos*

Se puede distinguir entre carbohidratos simples y complejos, teniendo en cuenta su estructura, la rapidez y el proceso a través del cual el azúcar se digiere y se absorbe por el organismo. Los hidratos de carbono pueden ser más o menos complejos, oxidarse más o menos fácilmente, proporcionando más o menos energía. Los carbohidratos simples que provienen de los alimentos incluyen la fructosa y la galactosa, y los carbohidratos complejos abarcan la, la maltosa y la sacarosa. (Ureña, 2017: p.19)

El almidón es el único polisacárido que puede ser altamente utilizado por los animales y tiene que ser degradado hasta monosacáridos para ser absorbido. Los monosacáridos libres se juntan con iones de sodio y son transportados al interior de la célula para poder ser utilizado como energía inmediata. (Ureña, 2017: p.19)

### *1.2.2. Las Proteínas*

Existe otro tipo de sustancias alimenticias indispensables para los seres vivos, estas están compuestas por: carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Las proteínas están formadas por cadenas de aminoácidos, estas tienen función estructural, pues intervienen en la formación de

músculos y tejidos de soporte además están presentes en las enzimas, o secreciones necesarias para desdoblar los alimentos, también en las hormonas, y en las inmunoglobulinas, así como también en los cromosomas. (Philippe, 1990; citado en Ganàn, 2015: p.45)

Los individuos de la colmena tienen que ingerir cantidades variables de proteínas en su dieta, esto va a depender de la casta y del estado fisiológico de los insectos. De esta manera, la reina, las larvas y las obreras nodrizas, requieren mayores cantidades que las abejas viejas o los zánganos. En la dieta de las abejas, el alimento que posee las cantidades de proteínas y aminoácidos necesarios para mantener la vida de estos individuos es el polen, que puede llegar a poseer hasta un 25% de proteína cruda. (Philippe, 1990; citado en Ganàn, 2015: p.45)

### **1.2.3. El Agua**

El agua es otro de los elementos imprescindibles para la supervivencia de las abejas, a parte de todos los nutrientes mencionados anteriormente. Este elemento interviene en todos los procesos biológicos y reacciones químicas que permiten la vida. En este ámbito es importante mencionar que estos insectos poseen en sus antenas un termo-receptor, estos se activan en temperaturas muy altas o muy bajas, provocando ciertos comportamientos que les permitan sobrevivir. (Philippe, 1990; citado en Ganàn, 2015: p.51)

Si la temperatura sube más de lo normal, las abejas salen en busca de fuentes cercanas de agua, la traen hacia la colmena y la vierten en los panales, para posteriormente realizar una ventilación con sus alas y permitir que esta se evapore, disminuyendo la temperatura a su nivel normal, pero si la temperatura sube a niveles extremos, las abejas salen de la colmena y se sitúan a la sombra, en la parte baja de la colmena, esta acción permite enfriar la colmena en su interior y evitar la muerte de las larvas, todo este proceso se lo realiza para poder subsistir, una vez bajan las temperaturas las abejas vuelven a ingresar. (Philippe, 1990; citado en Ganàn, 2015: p.51)

Otra forma en la que se pierde el agua es por medio de la respiración ya que no se elimina solo dióxido de carbono sino también vapor de agua, de esta forma los individuos tienen que reponer lo perdido consumiendo el líquido vital. (Philippe, 1990; citado en Ganàn, 2015: p.51)

### **1.2.4. Minerales y vitaminas**

Los minerales son nutrientes esenciales para lograr un buen funcionamiento del organismo del animal, estas tienen como objetivo promover el crecimiento apropiado del organismo, además de prevenir enfermedades de distinto índole. En forma natural los minerales son de naturaleza

inorgánica, pero en el reino vegetal, estos se combinan con moléculas orgánicas, logrando así facilitar la absorción de los mismos. (Flores, 2004: p.74)

Existen más de veinte minerales necesarios para el organismo, todos estos cumplen una función específica, pero en general se puede aseverar que son necesarios para la síntesis hormonal, la elaboración de tejidos, además regulan la actividad muscular y nerviosa. (Flores, 2004: p.74)

Los minerales también intervienen en todas las reacciones químicas en las que actúan enzimas. Además de las funciones brevemente mencionadas los minerales también son considerados imprescindibles en la nutrición animal ya que son necesarios para transformar los nutrientes como las proteínas y carbohidratos de los alimentos consumidos en componentes propios del organismo. (Flores, 2004: p.74)

En cuanto a las vitaminas, el término fue acuñado por el investigador polaco Casimir Funk, quien en 1911 publicó la teoría de las vitaminas, Son compuestos orgánicos necesarios en pequeñas cantidades, para el normal desarrollo de las abejas y básicamente permiten el mantenimiento de la vida animal, el organismo no las sintetiza o lo hace en cantidades tan pequeñas que resulta insuficiente para el animal. (Olejua, 2011: pp.19-.48).

En general se puede decir que la función de las vitaminas es promover el correcto funcionamiento del animal por medio de la regulación metabólica y la activación enzimática. Así mismo se conoce que participan en todos los procesos metabólicos y fisiológicos del organismo, por lo que las vitaminas afectan el metabolismo de las grasas, carbohidratos y proteínas.

De esta manera es una cadena que en lo posterior también va a afectar la formación y crecimiento de los tejidos, así como su mantenimiento, otras de las actividades importantes son el funcionamiento del sistema inmune, la producción de hormonales, la función antioxidante, y la interacción con los minerales para permitir su absorción y fijación. (Bolívar, 2013: p.1)

### **1.3. Alimentación artificial**

Muchas veces se confunde entre lo que es estimular y alimentar a una colmena. La alimentación se realiza cuando incorporamos un elemento que elegimos previamente para sustituir a la miel o al polen que nosotros vamos a extraer para beneficio propio, intentando no provocar la mayor postura de la reina. (García, 2008; citado en Pilataxi, 2017: p.23).

Mientras que estimular significa que buscamos que la reina comience a poner una mayor cantidad de huevos, si estimulamos en época de poca floración lo único que vamos a lograr es que aumente la población sin que en el exterior existan la cantidad necesaria de alimento para cubrir las necesidades de la colmena, es necesario conocer, comprender y aplicar de la mejor manera estos conceptos para no producir daños en las colonias. (García, 2008; citado en Pilataxi, 2017: p.23).

Además, las necesidades biológicas de la colonia de abejas están cubiertas con la recolección de néctar, polen y agua por parte de la casta obrera, más específicamente de las pecoreadoras. Una vez dentro de la colmena las abejas provocan la maduración del néctar que es muy líquido y con un gran porcentaje de humedad a miel para almacenarla en grandes cantidades para su sustento en las épocas que escasea el flujo de néctar hacia la colmena, este néctar que es transformado en miel constituye la fuente de hidratos de carbono y por lo tanto de energía de la colonia. (Coronaapicultores, 2012: p.1).

El polen también es almacenado en las celdas, casi siempre lo más cercano a la zona del nido, esto en la naturaleza no tiene gran importancia ni impacto negativo, pero al producir con la idea de generar réditos económicos la entrada desmesurada de polen hacia la colmena lo que provoca es un bloqueo por falta de espacio en el interior de la colmena. (Coronaapicultores, 2012: p.1).

Las pecoreadoras ingresan gran cantidad de polen y lo colocan en los panales, incluso en los que la reina iba a utilizar para la postura, por esto el uso de una cosechadora de polen o el aumento del área de la colmena con el uso de alzas es indispensable en épocas de buena producción. (Coronaapicultores, 2012: p.1).

El polen normalmente cubre los requerimientos nutricionales por parte de las abejas de proteínas, lípidos, minerales y vitaminas. Mientras que al hablar del agua las abejas casi nunca la almacena o si lo hacen es en forma de pequeñas gotas pues las necesidades de esta son cubiertas cuando surgen. (Coronaapicultores, 2012: p.1).

Como se dijo anteriormente el flujo de polen y néctar no está presente todo el año por lo que el instinto de estos insectos es obtener las mayores reservas en buena época para lograr sobrevivir en los escasos. Sin embargo, el hombre para su beneficio cosecha parte de su miel y polen, que las pecoreadoras recogieron y con ello produce una distorsión en la vida de las colonias y un desequilibrio que debe ser solucionado. Debido a esto la alimentación artificial de los colmenares surge como una técnica apícola que intenta corregir el desbalance producido por las cosechas de miel y polen. (Coronaapicultores, 2012: p.1).

Pero los alimentos artificiales además de ser un reemplazo de las reservas para la supervivencia de las colonias después de una cosecha, también sirve como un estimulante para acelerar incrementar la población de las colonias justo antes de una floración permitiéndole así a las abejas cosechar una gran cantidad y al apicultor aprovechar esa cosecha para su beneficio, por esto se dice que existen dos tipos de alimentación, como son la de sostenimiento y la estimulante. (Coronaapicultores, 2012: p.1).

### **1.3.1.        *Requerimientos de proteínas de las abejas***

Al estudiar los requerimientos de aminoácidos en abejas se logró conocer que estos insectos necesitan los mismos 10 aminoácidos esenciales que requieren los humanos en su alimentación (Philippe, 1990; citado en Ganàn, 2015)

Uno de los principales aminoácidos que necesitan estos insectos es la Isoleucina, requerida por la abeja en una cantidad del 4%, mientras que la cantidad de isoleucina encontrada en el polen de eucalipto varía de 2.7% a 4%. También se conoce que la isoleucina al ser suplementada en la alimentación apícola permite que los miembros que componen la colmena logren digerir toda la proteína del que se ha obtenido del polen de la ingesta. (Ganàn, 2015: p.1)

El conocimiento de esta información permite aplicar al campo productivo y poder usar suplementos que contengan más del 4% de isoleucina, con el fin de lograr aprovechar la mayor cantidad de polen que se tenga en la dieta, reduciendo así los desperdicios. (Ganàn, 2015: p.1)

#### **1.3.1.1.      *Requerimientos de proteínas de las larvas***

Las larvas, ya sean estas de cualquier casta (reinas, obreras, o zánganos), necesitan grandes cantidades de proteína para su desarrollo. Hay que tomar en cuenta que desde muy temprano son alimentadas con las secreciones de las glándulas hipofaríngeas de las obreras nodrizas, también se ha determinado que para criar una larva se necesitan de 4 y 6 mg de nitrógeno, es decir unos 125 miligramos de polen aproximadamente. (Palacios, 2009; citado en Pilataxi, 2017: p.22)

Al considerar la mortalidad por la dieta, normalmente, la mortalidad de las larvas de las obreras es baja, pero no es así en reinas y zánganos, que les afecta en mayor proporción las fluctuaciones de la dieta. Un gran problema que se presenta en la nutrición apícola es que al no existir las fuentes necesarias de proteínas y aminoácidos puede producirse canibalismo de las crías (Palacios, 2009; citado en Pilataxi, 2017: p.22)



### *1.3.1.2. Requerimientos de proteínas de las limpiadoras*

Cuando una abeja completa su ciclo y emerge de la celda, puede vivir desde pocos días hasta varios meses, esto va a depender de varios factores entre los cuales se encuentra la disponibilidad de alimento y de la estación en la que la abeja emergió. Después del nacimiento la abeja tiene aún que desarrollar varios órganos y tejidos y esto va a depender exclusivamente de la cantidad de proteína y aminoácidos que se le suministre en la dieta. (Momot, 2006; citado en Pilataxi, 2017: p.66)

Si la abeja nació en un periodo crítico en el que no hay entradas de polen a la colonia los órganos y glándulas se desarrollan de una forma casi incompleta, y lógicamente se reduce el tiempo de vida de este. (Palacios, 2009; citado en Pilataxi, 2017: p.66)

Hay que tomar en cuenta que, durante la vida temprana de las obreras, todo el nitrógeno que necesitan es obtenido a partir de las proteínas del polen, por lo que su flujo dentro de la colmena debe ser constante o bien debe ser suplementado con algún sustituto proteico. (Palacios, 2009; citado en Pilataxi, 2017: p.66)

La mayor ingesta de polen se da cuando tienen una edad de 5 días., esto debido a que en ese periodo las glándulas hipofaríngeas, y muchos otros órganos internos se desarrollan a un ritmo vertiginoso. (Palacios, 2009; citado en Pilataxi, 2017: p.66)

### *1.3.1.3. Requerimientos de proteínas de las Guardianas, nodrizas y constructoras*

Al convertirse en nodrizas y guardianas los requerimientos de proteínas disminuye en gran manera, por lo que el consumo de polen por parte de estos individuos va a ser mínimo, ya que no van a formar más órganos, glándulas ni tejidos, solo van a tener que renovar las proteínas corporales, por lo que su nutriente más consumido pasa a ser los azúcares que les proporcionan la cantidad necesaria de energía para sus actividades, el cual lo obtiene principalmente de la miel. (Momot, 2006; citado en Pilataxi, 2017: p.46)

### *1.3.1.4. Requerimientos de proteínas de las abejas adultas*

Las abejas adultas que van envejeciendo ya no necesitan gran cantidad de proteínas ya que no se están formando ningún órgano, ni tampoco se renuevan las células de la misma manera que en la juventud por lo que su principal fuente de alimentos ahora se convierte en los carbohidratos para obtener energía, obteniendo los materiales necesarios para la reparación de sus órganos vitales del catabolismo de las reservas corporales. (Momot, 2006; citado en Pilataxi, 2017: p.47)

### **1.3.2. Tipos de Alimentadores**

Según Cervantes, (2010), existen ciertos tipos de alimentadores usados en apicultura, pero a pesar de esto, al elegir o construir un alimentador apícola, se deben considerar varios factores, como:

- Permitir la inocuidad de los alimentos a proporcionar
- Facilitar el libre acceso de las abejas
- Evitar el máximo el desperdicio de alimento
- Controlar el pillaje
- Ser de fácil aplicación y extracción de la colmena
- En lo posible tiene que ser reusable
- Económico

#### **1.3.2.1. Sobre los marcos**

Se usa cualquier tipo de material que pueda colocarse sobre los panales y que no interfiera con la tapa de la colmena, pueden ser bolsas de plástico, bandejas y platos de madera o de plástico, etc. Si se usan fundas plásticas es preciso realizar agujeros en esta con una aguja no cualquier objeto puntiagudo mientras que si es en bandeja o plato no hay ningún problema. (Pilataxi, 2017: p.38)

Para aplicar estos alimentadores hay que tener en cuenta que los marcos deben tener el cabezal abierto, pero si no lo tienen hay que abrir los marcos para facilitar el libre tránsito de las abejas sobre el alimentador. (Pilataxi, 2017: p.38)

#### **1.3.2.2. Marco alimentador**

Consiste en un marco cerrado, construido a manera de recipiente. Este puede ser elaborado en distintos materiales, los más comunes son de madera y de plástico, aunque el de plástico es el más seguro porque es totalmente hermético e impide las pérdidas de alimento. (Pilataxi, 2017: p.41)

Para aplicar este tipo de alimentador se extrae un marco que no contenga cría y se lo reemplaza por el marco con alimento, además puede colocarse cerca o lejos del nido, tomando en cuenta ciertas condiciones. (Pilataxi, 2017: p.41)

#### *1.3.2.3. Alimentador exterior*

El alimentador de exterior de la colmena consiste en cualquier recipiente que puede ser una botella o un bote plástico de tamaño pequeño que se lo coloca invertido sobre un plato o bandeja y que permite la salida del alimento en pequeñas cantidades, el mayor problema de este tipo de alimentador es que casi siempre va a presentar problemas de pillaje, a menos que la salida del alimento estece hacia adentro de la colmena, aun así, pueden presentarse problemas, aunque en menor cantidad. (Pilataxi, 2017: p.43)

#### *1.3.3. Alimentos artificiales para abejas*

Existen varios tipos de alimentos artificiales utilizados en la producción apícola y estos son diferentes de acuerdo al propósito que se quiere lograr, por ejemplo, para realizar la alimentación de sostenimiento esta se la hace casi siempre con azúcar humedecida. Este tipo de alimentación se aplicará principalmente después de haber realizado la última cosecha de la temporada, ya que en este periodo las abejas quedan sometidas a los efectos de un periodo de hambruna. (Serrano, 2003: p.19).

Esta suplementación se la puede suministrar hasta la sexta semana antes del inicio de una floración grande, es decir de la cual se pretende realizar una o varias cosechas, para en este momento proceder a aplicar la alimentación de tipo estimulante. (Serrano, 2003: pp.19-33).

La alimentación estimulante en cambio se la realiza siempre con jarabe a base de azúcar, esta se puede aplicar unas seis semanas antes del inicio de la floración de cosecha, aunque también se la puede suministra entre las cosechas que se realizan, todo en dependencia de la temporada. (Serrano, 2003: pp.19-33).

La alimentación de estimulación tiene como objetivo aumentar la postura de la reina, logrando obtener poblaciones muy grandes, similares a los alcanzados en condiciones de excelente floración. (Serrano, 2003: pp.19-33).

Cuando se aplica esta alimentación se logran desarrollan dos generaciones de abejas en la colonia con lo que se puede alcanzar los 20 000 individuos por colmena, esto lo que nos asegura es una

colmena fuerte, capaz de aprovechar todo el néctar y polen que se encuentra en el campo desde el inicio de la floración, permitiendo un flujo constante de reservas para su alimentación y para ser aprovechada por el apicultor. (Serrano, 2003: pp.33-48).

Uno de los errores en los que se cae fácilmente es creer que la alimentación artificial consiste solo en productos a base de azúcar, lo que resulta ciertamente falso, ya que es necesario tomar en cuenta que las abejas necesitan suplementos tanto energéticos como proteicos, además de fuentes de vitaminas y minerales por lo que los alimentos artificiales que existen en el mercado de países altamente desarrollados en el sector apícola estarán basados en fuentes de energía y proteínas así como vitaminas y minerales, todo debidamente balanceado. (Serrano, 2003: pp.33-48).

Existen varios tipos de los alimentos como líquidos (en forma de jarabes) o sólidos (pastas), que pueden ser suministrados a una colonia de abejas. En su gran mayoría los alimentos energéticos se los proporciona en forma de jarabes, mientras que los alimentos proteicos se los da en forma de pastas. (Argüello, 2010: pp.45-67)

Entre los alimentos energéticos y proteicos que se usan más frecuentemente tenemos:

- Harina de soya.
- Yema de huevo en polvo.
- Leche en polvo
- Levadura de cerveza
- Harinas de cereales, como maíz o trigo
- Jarabe de azúcar
- Azúcar remojada
- Compuestos aminoácidos multivitamínicos
- Frutas

### *1.3.3.1. Suplementación energética*

La suplementación energética dentro de la producción apícola como negocio , tiene que ver con suministrar un alimento energético que sustituya al natural que en este caso es la miel, además debe cubrir todas las necesidades nutricionales de energía, para así lograr la eficiencia de la empresa y lógicamente mejorara la rentabilidad del negocio, además los suplementos energéticos para abejas se aplican con el fin de estimular la postura y aumentar la población de la colonia por los fines que se requieran (Palacios, 2009; citado en Pilataxi, 2017: p.49). Cualquier suplemento energético debe tener la característica de ser sencillo, económico y no causar daño a los individuos de la colmena.

#### *1.3.3.1.1. Jarabe de azúcar*

El jarabe de azúcar es el mejor producto y el más utilizado como sustituto energético por las características que este posee, principalmente la facilidad que representa el preparar un jarabe en el que solo se utiliza agua y azúcar, además el costo muy bajo que este representa, aparte de esto el azúcar es 100% sacarosa y la abeja lo puede asimilar muy fácilmente. (García, 2008; citado en Pilataxi, 2017: p.77)

La alimentación energética mal manejada afecta la salud de las castas de la colmena, provocándose principalmente disenterías, los jarabes demasiado diluidos, la miel sobrecalentada, azúcares semirrefinados o contaminados con toxinas de distinto tipo, pueden provocar varios problemas nutritivos. (García, 2008; citado en Pilataxi, 2017: p.77)

### *1.3.3.2. Suplementación proteica*

Hay que tener en cuenta que no existe mejor fuente de proteínas que el polen de las flores que las abejas recolectan, pero lamentablemente por los escasos o por las mismas cosechas que se realizan se deben idear otras maneras de suplementar la falta de aminoácidos y proteínas en la dieta de las abejas, sin embargo, hay que tener en cuenta que el polen a más de aportar la fuente de nitrógeno, también aporta vitaminas, minerales y grasas. (Palacios, 2009; citado en Pilataxi, 2017 p.56).

Las abejas recién nacidas necesitan crecer y desarrollarse y esto solo se logra cuando comienzan a consumir polen, ya que las proteínas a más de tener una acción nutricional también tienen una acción estructural, también es necesario saber que el nivel de reservas corporales determinará la vida media de estos individuos y el arranque de la colonia en el comienzo de la floración (Palacios, 2009; citado en Pilataxi, 2017 p.56).

Cualquier sustituto proteico debe tener como mínimo un 23 % de proteínas y estas deben tener un alto valor biológico, es decir ser digestibles y asimilables por estos. Tradicionalmente desde tiempos pasados se vienen utilizando en la producción apícola varios insumos proteicos, principalmente soya y levadura de cerveza, y derivados lácteos, siendo los de mejor valor nutritivo los derivados de la leche y los de más bajo valor los productos obtenidos de la soya. (Palacios, 2009; citado en Pilataxi, 2017: p.58)

Finalmente se puede acotar que las proteínas son necesarias para todos los seres vivos, por las funciones que cumplen dentro de los organismos, y en las abejas no es la excepción por lo que, si pensamos en cosechar el polen para nuestro beneficio, debemos tener en cuenta los productos que se pueden usar como sustitutos para si no afectar al desarrollo de los individuos de la colmena (Palacios, 2009; citado en Pilataxi, 2017: p.58)

## **1.4. Polen**

### **1.4.1. Generalidades**

El grano de polen apícola es un conjunto de elementos masculinos aglutinados, de las plantas con flores que contienen los estambres, por lo general son de colores amarillentos, aunque también existen granos de polen blanquecinos, rojizos, azules y hasta negros es necesario reconocer que son células independientes de las plantas, por lo que contienen todos los elementos que componen una célula viva y es considerado un excelente alimento para los humanos. (Philippe, 1990; citado en Ganàn, 2015: p. 34)

Este producto provee la cantidad de proteínas y aminoácidos necesarios para el mantenimiento, producción y reproducción de la colmena. (Philippe, 1990; citado en Ganàn, 2015: p. 34)

El polen es recolectado de un gran número de plantas en floración, y la entrada de polen a la colmena es uno de los factores más importantes que regula la población de la colonia y también influye en la producción de miel. Además de cubrir las necesidades proteicas el polen también cubre los requerimientos de minerales, vitaminas y grasas de la dieta. (Palacios, 2009; citado en Pilataxi, 2017: p. 66)

### **1.4.2. Composición química**

La composición química y valor nutritivo del polen va a variar de acuerdo a la especie vegetal y fertilidad del suelo donde se desarrolló la planta. Aunque el polen sea monofloral este va a ser

diferente química y nutricionalmente a otro polen de la misma especie pero que se encuentra en otra área. Por esto y otros factores, el nivel de proteína en el polen obtenido de diferentes plantas va a variar desde el 8 % al 40 %. (Palacios, 2009; citado en Pilataxi, 2017: p.71).

Mientras que la cantidad de polen que consume una colmena depende de la cantidad de polen disponible en el campo y de la demanda de la colonia, aunque se puede decir que el consumo anual está entre el rango de 20 a 40 kg. (Palacios, 2009; citado en Pilataxi, 2017: p.71).

En la tabla 3-1 podemos apreciar la composición de nutrientes del polen apícola

**Tabla 3-1.** Composición de nutrientes del polen apícola

<b>Nutrientes del polen</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Proteínas	15-30
Aminoácidos libres	10-13
Lípidos	1-5
Hidratos de carbono	20-40
Vitaminas	
Sales minerales	2.5-3.5

Fuente: (Palacios, 2009: p. 71)

## **1.5. Abeja europea (*Apis mellífera*)**

### **1.5.1. Antecedentes**

La abeja europea es un insecto social que pertenece a la familia de los ápidos, forman colonias constituidas por tres clases de castas que se diferencian entre sí morfológica y funcionalmente. Estos individuos son la reina, las obreras y los zánganos. (Philippe, 1990; citado en Ganàn, 2015: p.61)

Además, se diferencia de otros grupos, porque poseen un tipo de glándulas en el abdomen, productoras de cera, que es la materia prima para construir los panales en cuyas celdas la reina deposita los huevos, se desarrollan las crías de reinas, obreras y zánganos respectivamente y se almacena las reservas de miel y polen para ser usados en las épocas de escases. (Philippe, 1990; citado en Ganàn, 2015: p.61)

### **1.5.2. Generalidades**

Como se dijo anteriormente una colonia de abejas está constituida por tres clases de individuos: la reina, las obreras y los zánganos. La reina es una hembra fértil con la misión de poner huevos para asegurar el mantenimiento y el desarrollo de la población. (Alins,1980: pp.1-34)

También tiene la función de producir sustancias químicas llamadas feromonas que son indispensables para la colonia, y sin las cuales no se podría mantener el orden social de la colmena. (Alins,1980: pp.1-34)

Se puede decir que lo más común es encontrar una reina por colmena, aunque en algunos casos excepcionales en colonias muy grandes se han encontrado más de una reina, sin que esto interfiera en la estabilidad y desarrollo de estos insectos. (Alins,1980: pp.1-34)

Las obreras son hembras consideradas infértiles al poseer los ovarios atrofiados, y de acuerdo a su edad tienen distintas funciones dentro de la colmena. Del primer al tercer día son limpiadoras, del cuarto al doceavo día son nodrizas por lo que se encargan del cuidado de las crías, del treceavo al dieciochoavo día se consideran constructoras debido al desarrollo completo de sus glándulas cereras se dedican a la construcción de las celdas. (Alins,1980: pp.34-67)

Mientras que del diecinueveavo al veinteavo día se dedican a proteger la colmena de intrusos y cualquier individuo que pongan en peligro su colonia, y finalmente a partir del veintiunavo día se consideran pecoreadoras es decir que recolectan todos los productos necesarios para la mantención de la colmena como son el agua, néctar, polen y propóleos. Esta casta constituye casi la totalidad de la población, llegando en ciertos casos de buen tiempo y excelente floración hasta los 100.000. Individuos por colmena. (Alins,1980: pp.34-67)

Los zánganos son los individuos machos de la colmena, emergen de los huevos de reina que no fueron fecundados, pero también pueden surgir de huevos de obreras que no son fecundos, esto en su mayoría de veces representan un problema al considerarse a estas obreras como zanganearas, aumentando el número de estos descontroladamente y disminuyendo las reservas de la colonia por el gasto que representa la mantención de estos individuos, que van agotando el alimento que se necesitara en épocas de escases. (Alins,1980: pp.52-67)

Aunque algunas veces no se les da la mayor importancia estos individuos además de fecundar a la reina, recientes estudios han revelado que también se encargan de mantener la temperatura ideal en la colmena, ventilando en el verano y ayudando a subir la temperatura interna en el invierno.



En una colonia fuerte, su número puede estar entre los 6.000 y 10.000 individuos, aunque esto dependerá de varios factores. (Alins,1980: pp.52-67)

En la tabla 4-1 podemos observar los diferentes miembros de la colmena y sus etapas de desarrollo en días.

**Tabla 4-1.** Miembros de la colmena y sus etapas de desarrollo

<b>Desarrollo (días)</b>	<b>Reina</b>	<b>Obrera</b>	<b>Zángano</b>
Huevo	3	3	3
Larva	5.5	6	6.5
Pupa	7.5	12	14.5
Total	16	21	24

Fuente: (Alins, 1980: p.57)

## **1.6. Investigaciones con alimentación artificial en abejas**

Abad (2015: p.59-65), estudió el efecto de la alimentación artificial con panela y jarabe de azúcar en la producción de miel, esta investigación se llevó a cabo en la finca Chivatos, parroquia La Tingue, del Cantón Olmedo, Provincia de Loja.

En esta investigación se utilizaron 15 colmenas, a las cuales se les aplico 2 tratamientos más uno control con 5 repeticiones cada uno. Al T0 no se le aplico alimentación, mientras que al T1 se le aplico 4 L de jarabe de azúcar cada 15 días hasta que inicie el periodo de floración, con el fin de estimular la postura y aumentar la población para aprovechar la floración. Al T2 se le administró panela sólida 4 kg cada 15 días de igual manera hasta el inicio de floración. (Abad, 2015: p.59-65).

Al finalizar su experimentación se obtuvo que, en cuanto a marcos con abundantes abejas, en los T1 y T2, solamente existe diferencia numérica, pero con relación al T0, existe una diferencia estadística altamente significativa. (Abad, 2015: p.59-65).

Mientras que en cuanto a la producción de las colmenas el T1 obtuvo la mayor producción de miel con 71 L, con relación al T2 y al T0, y la menor producción obtuvo el T0 con 30 L de miel. Mientras que en cuanto a la rentabilidad la mayor se obtuvo con colmenas alimentadas con jarabe de azúcar (69,6 %), en relación con alimentación con panela que fue de (59.6 %) y el T0 con una rentabilidad de (34,5 %). (Abad, 2015: p.59-65).

Ganán (2015: p.56-67), realizó una evaluación del uso de tres niveles de harina de soya en la alimentación artificial de apis melífera (abeja) y su efecto en la producción de jalea real, en la Comunidad Machángara, ubicado en la parroquia Cacha provincia de Chimborazo. Se evaluaron 3 tratamientos conformados por 3 niveles de harina de soya (10, 20 y 30%) más un testigo con tres repeticiones cada tratamiento.

Al finalizar la investigación se reporta que las colmenas alimentadas con harina de soya en un 20 y 30 %, permitieron mayor eficiencia en el peso de las colmenas puesto que alcanzaron valores de 30,54 kg. así mismo los tratamientos con 20 y 30 % de harina de soya permitió una mayor aceptación de celdas artificiales, las cuales permitieron una buena producción de jalea real que corresponde a 13,63, y 17,26 g/colmena. (Ganán, 2015: p.56-67)

Aunque al usar la soya como alimento artificial se registra un alto costo, por el precio que tiene la jalea real en el mercado es muy rentable, principalmente cuando se utiliza 30 % de harina de soya puesto que se registró un beneficio costo de 4,70. (Ganán, 2015: p.56-67)

Guaya (2016: p.78), estudió el efecto del suplemento energético y proteico en la población de abejas (apis mellifera) en épocas de escasez de floración e incidencia en la producción de miel, en la comunidad de El Tambo del cantón Zamora, a 35 km de Loja.

Para esta investigación se utilizaron dos tratamientos, el primero estuvo conformado por cuatro colmenas a las que se les suministro dos litros de jarabe de azúcar como suplemento energético, en el segundo tratamiento se utilizaron igualmente cuatro colmenas a las que se les suministro jarabe de azúcar más 400 g de suplemento proteico cada quince días por un periodo de ocho semanas y el último fue un grupo testigo de 4 colmenas. (Guaya, 2016: p.78)

Al finalizar la experimentación se obtuvieron las siguientes conclusiones, en cuanto al consumo de alimento proteico, en el tratamiento experimental se obtuvo un consumo total de 2168 g con un promedio de 542 g por colmena. Mientras que en el tratamiento experimental el consumo de jarabe de azúcar, alcanzó un total de 10125 ml de jarabe. (Guaya, 2016: p.78)

El tratamiento que registró mayor número de marcos con abundante abeja (MAA) fue el tratamiento experimental con un promedio de 15,64 MAA seguido del tratamiento testigo con un promedio de 14,03 MAA. En lo referente a marcos con cría (MC), el tratamiento experimental obtuvo un promedio de 6,75 MC. (Guaya, 2016: p.78)

Mientras que el tratamiento control alcanzó un promedio de 4,97 MC. El tratamiento que obtuvo una mayor producción de miel fue el tratamiento experimental con una producción total de 64,50 litros, siendo mayor a los 48,80 litros de miel logrados por el tratamiento testigo. El tratamiento experimental obtuvo el mayor porcentaje de rentabilidad con el 70,83 % en comparación al testigo que obtuvo una menor rentabilidad con 43,61 %. (Guaya, 2016: p.78)

## CAPITULO II

### 2. MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1. Localización y duración del experimento

La presente investigación se llevó a cabo en el apiario “Luna de miel” ubicado en el km 7 de la vía Riobamba-Licto, en la comunidad Tunshi San Javier del cantón Riobamba provincia de Chimborazo, a una altitud de 2720 m.s.n.m. Tuvo una duración de 60 días. Las condiciones meteorológicas de la comunidad Tunshi San Javier se detallan en la tabla 1-2.

**Tabla 1-2:** Condiciones meteorológicas de la zona.

<b>Parámetros</b>	<b>Valores</b>
Temperatura, °C	13.10
Precipitación, mm/año	558.60
Humedad, %	71.00
Altura, m.s.n.m	2760
Heliofanía	8.5

Fuente: (Estación Meteorológica de la Facultad de Recursos Naturales, 2019)

#### 2.2. Unidades experimentales

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizaron 12 unidades experimentales, constituidas cada unidad experimental por una colmena de un piso y medio.

#### 2.3. Materiales, equipos e instalaciones

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron los siguientes materiales, equipos e instalaciones.

### **2.3.1.      *Materiales***

- 12 colmenas
- 12 trampas caza polen de base
- 12 bandejas de madera
- Aguja
- Recipientes de 1 lt
- Baldes
- Velo
- Overol
- Guantes
- Botas
- Ahumador
- Palanca
- Pinza apícola
- Azúcar
- Amino-vit
- Agua
- Libreta
- Esferos

- Marcador
- Fundas
- Jeringa
- Aceite quemado

### **2.3.2. Equipos**

- Balanza
- Cocina
- Gramera
- Cámara fotográfica
- Computadora
- Calculadora

### **2.3.3. Instalaciones**

Se utilizó un Apiario ubicado en la parroquia Licto, en la comunidad Tunshi San Javier del cantón Riobamba provincia de Chimborazo.

## **2.4. Tratamiento y diseño experimental**

Para el desarrollo de la presente investigación se evaluó el efecto de la utilización de tres tratamientos a base de Amino-vit (2, 4 y 6 ml/litro de jarabe de azúcar), para ser comparado con un tratamiento control, distribuido bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA), con 3 repeticiones, el T.U.E. fue de una colmena por tratamiento.

**Tabla 2-2:** Esquema del experimento

<b>Tratamientos</b>	<b>Código</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>TUE*</b>	<b>Colm/tratam</b>
Control	T0	3	1	3
AV 2ml/litro	T1	3	1	3
AV4ml/litro	T2	3	1	3
AV 6ml/litro	T3	3	1	3
<b>Total de colmenas</b>				12

TUE: Tamaño de la Unidad Experimental

Realizado por: VILLA, Erik, 2019

## **2.5. Mediciones experimentales**

Las mediciones experimentales que se tomaron durante el ensayo fueron:

- Peso inicial de las colmenas, (kg)
- Peso final de las colmenas, (kg)
- Peso de las colmenas cada 15 días, (kg)
- Número de marcos con cría al inicio, (Nº)
- Número de marcos con cría al final, (Nº)
- Producción de polen, (g)
- Consumo de alimento, (ml)
- Costo de los tratamientos, (\$)

## 2.6. Análisis estadísticos y pruebas de significancia

Los resultados experimentales obtenidos fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de varianza (ADEVA).
- Separación de medias mediante Tukey ( $P \leq 0.05$ ).
- Regresión

### 2.6.1. Esquema del ADEVA

**Tabla 3-2:** Esquema del ADEVA

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total	11
Tratamientos	3
Error Experimental	8

Realizado por: VILLA, Erik, 2019

## 2.7. Procedimiento experimental

### 2.7.1. Descripción del experimento

- Inicialmente se contó con 12 colmenas tipo langstroth, cada colmena constituida por cámara de cría más media alza y una bandeja de madera colocada sobre los marcos para proporcionar el alimento, todas las colmenas estuvieron totalmente pobladas.
- Se procedió a sortear las unidades experimentales y se codificaron con los códigos correspondientes a cada colmena.
- Al inicio de la investigación, y a intervalos de 15 días, a las 6 a.m. se tomaron los pesos de cada colmena con el uso de una balanza digital, para esto se pesó la colmena sin la tapa ni la entre tapa ya que no eran todas iguales, posteriormente se pesó una tapa y entre tapa estándar y se sumó al peso anterior, para así tener el peso total de cada colmena.



- Se contabilizó el número de marcos con cría, para esto se tomó en cuenta los marcos que presentaban cría de toda edad en cada una de las colmenas, esta variable se la midió al inicio y al final de la investigación.
- Al iniciar la investigación y a intervalos de 15 días se suministró los tratamientos en base al cronograma establecido, entre las 9 y 10 a.m. esto fue un litro de jarabe de azúcar en proporción de 1 Kg de azúcar por 1 lt de agua, más la cantidad de Amino-vit correspondiente para cada tratamiento, esto se proporcionó dentro de una funda plástica a la cual se le hizo orificios con la ayuda de una aguja y se colocó en una bandeja de madera encima de los marcos.
- Se colocaron las trampas caza polen de base desde el inicio y permanecieron durante todo el experimento recolectando el polen, el peso del mismo se tomó con la ayuda de una gramera y un recipiente, a las 8 a.m. una vez por semana.
- El consumo de alimento se evaluó cada 15 días mediante la diferencia de lo dispuesto para el consumo menos el desperdicio.
- Transcurrido los 60 días de investigación se volvió a tomar el peso de las colmenas, a las 6 a.m. usando una balanza digital, sin tomar en cuenta la tapa ni la entre tapa, posteriormente se sumó el peso de una tapa y entre tapa estándar para obtener el peso final de cada colmena.
- La revisión general de las colmenas se la realizó cada semana de manera muy minuciosa para determinar la presencia de alveolos y poder eliminarlos para así evitar la enjambrazón.
- Finalmente se procedió a tabular todos los datos y a analizar el mejor tratamiento.

### **2.7.2. Programa sanitario**

- Previo al inicio de la investigación se realizó una revisión de los estados de los materiales del apiario, reemplazando los que se encontraban deteriorados. Al mismo tiempo se controló la incidencia de varroa mediante la utilización de ácido oxálico en bandas de cartones remojados, la aplicación fue semanal por un periodo de 3 semanas, usando 5 g de producto por colmena.
- Al mismo tiempo se realizó la limpieza del apiario de malezas y el control de hormigas y cucarachas con aceite quemado aplicándolo en el piso y en los caballetes de las colmenas.

## **2.8. Metodología de la evaluación**

### **2.8.1. *Peso inicial de las colmenas (kg)***

Al inicio de la investigación antes de proporcionar los tratamientos se tomaron los pesos de las 12 colmenas con el uso de una balanza digital

### **2.8.2. *Peso final de las colmenas (kg)***

Al finalizar los 60 días el trabajo investigativo se tomó el peso de cada una de las 12 unidades experimentales con la ayuda de la balanza digital

### **2.8.3. *Peso promedio a los 15, 30 y 45 días***

Para esto se tomó el peso de cada una de las colmenas cada 15 días usando una balanza y posteriormente se obtuvo un promedio

### **2.8.4. *Número de marcos con cría al inicio. (Nº)***

Al inicio de la investigación se revisó cada una de las colmenas para observar y contar los marcos que presentaron crías en cualquier estado.

### **2.8.5. *Número de marcos con cría al final. (Nº)***

Finalizada la fase experimental que dura 60 días se volvió a revisar las colmenas y contar los marcos que presentaron cría en cualquier estado.

### **2.8.6. *Producción de polen (g)***

Para contabilizar la producción de polen se cosechó la producción de cada colmena en tratamiento para posteriormente proceder a su pesaje con la ayuda de una gramera

### 2.8.7. *Consumo de alimento (ml)*

El consumo de alimento se calculó por la diferencia entre el peso del alimento suministrado y del desperdicio

$$C.A = \text{Alimento suministrado} - \text{Alimento sobrante}$$

### 2.8.8. *Costo de los tratamientos (\$)*

Al finalizar toda la investigación se tabularon los datos de los precios de las dietas que se utilizaron para la alimentación de las colmenas del experimento, para esto se utilizó el indicador beneficio/costo.

$$\text{Beneficio/ costo} = \frac{\text{Ingreso totales (\$)}}{\text{Egreso totales (\$)}}$$

## CAPITULO III

### 3. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Evaluación de la eficiencia de los niveles de amino-vit en la cosecha de polen

##### 3.1.1. *Peso inicial de las colmenas (kg)*

Al realizar el análisis de varianza de la variable peso inicial de las colmenas no se presentaron diferencias estadísticas significativas ( $P > 0,05$ ), sin embargo, numéricamente se observa que el mejor peso se registró al suministrar Amino-vit 2 ml/lit, con un peso de 35,03 Kg, de esta manera se puede asegurar que se contó con unidades experimentales homogéneas para el inicio del experimento, como se observa en la tabla 1-3, gráfico 1-3.

**Tabla 1-3:** Evaluación de diferentes niveles de amino- vit en la producción de polen

Parámetros	Tratamientos				E. E	Prob.
	Testigo	Amino- vit 2 ml/lit	Amino-vit 4 ml/lit	Amino- vit 6 ml/lit		
Peso inicial de la colmena (kg)	32.72	35.03	33.98	32.32	-	-
Peso final de la colmena (kg)	35.28 a	35.83 a	32.66 a	33.00 a	0.79	0,499
Peso a los 15 días (kg)	33.07 a	35.16 a	33.97 a	32.00 a	0.88	0,1511
Peso a los 30 días (kg)	33.83 a	35.24 a	33.37 a	32.59 a	0.80	0,2054
Peso a los 45 días (kg)	34.47 a	35.40 a	32.93 a	32.64 a	0.75	0,0929
Número de marcos con cría al inicio. (Nº)	7.67 a	8.00 a	8.33 a	8.00 a	0.24	0,3300
Número de marcos con cría al final. (Nº)	8.00 a	8.00 a	8.33 a	8.00 a	0.17	0,4411
Producción de polen (g)	701.33 b	781.33 b	1063.67 a	367.67 c	58.27	0,0002
Consumo de alimento (ml)	1000 a	1000 a	1000 a	1000 a	-	-

E. E= Error Estándar

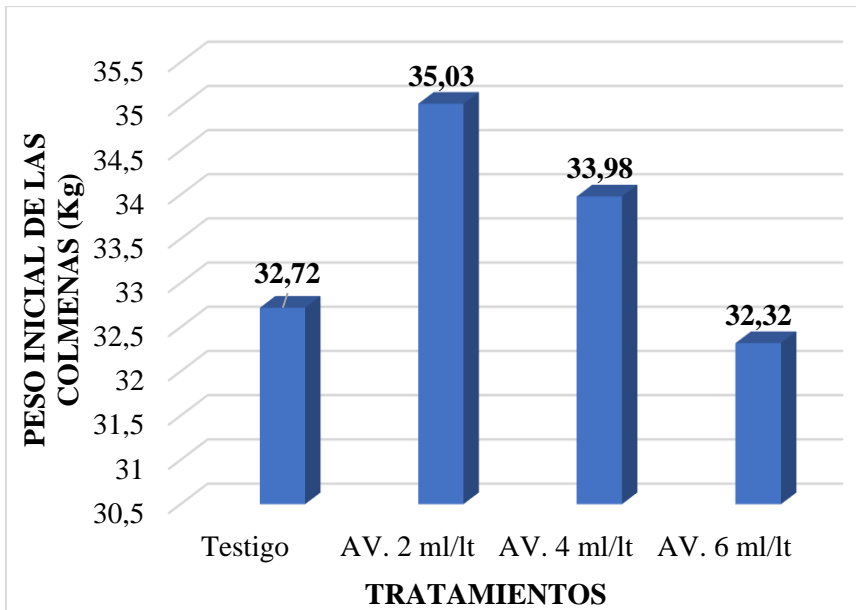
Prob > 0,05: no existe diferencias estadísticas

Prob < 0,05: existe diferencias significativas

Prob < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en la misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

**Realizado por:** VILLA, Erik, 2019

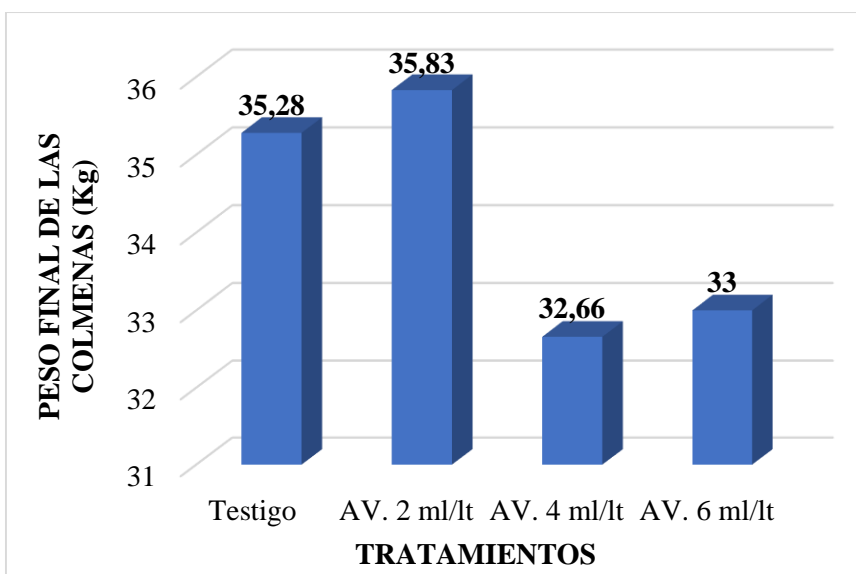


**Gráfico 1-3:** Peso inicial de las colmenas

Realizado por: VILLA, Erik, 2019

### 3.1.2. *Peso final de las colmenas (Kg)*

El peso final de las colmenas no registró diferencias estadísticas significativas ( $P > 0,05$ ), sin embargo, numéricamente el mayor valor se obtuvo con el tratamiento Amino-vit 2 ml/lt, con un peso de 35,83 Kg, como se observa en el gráfico 2-3.



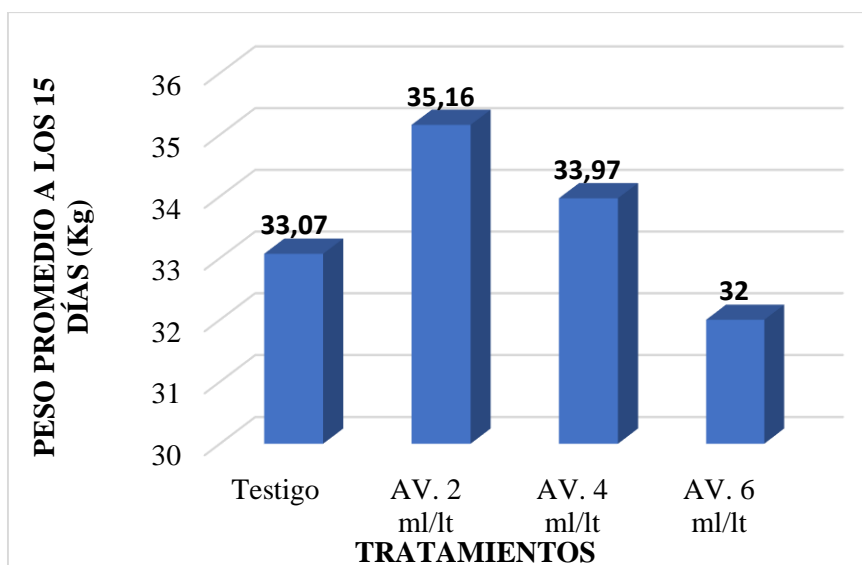
**Gráfico 2-3:** Peso final de las colmenas

Realizado por: VILLA, Erik, 2019

Ganán (2015: p. 38), utilizó diferentes niveles de harina de soya en la alimentación de abeja para determinar su efecto en la producción de jalea real, transcurrido 120 días de investigación, las colmenas que recibieron 20 y 30 % de harina de soya alcanzaron el mayor peso que fue 34,50 kg superando su peso inicial, mientras que en esta investigación al utilizar el tratamiento Amino-vit 2 ml/lit se logró alcanzar un peso final de 35,83 kg que supera mínimamente al peso inicial. Esto debido a que se extrajo la mayor cantidad de polen de las colmenas lo que impidió llenarla con reservas, además el experimento duró 60 días, por lo que los enjambres no lograron recuperarse.

### 3.1.3. *Peso promedio a los 15 días (Kg)*

El peso promedio de las colmenas a los 15 días no registró diferencias estadísticas significativas ( $P > 0,05$ ), sin embargo, numéricamente se observa que el mejor valor se lo obtuvo al suministrar Amino-vit 2 ml/lit, obteniendo un peso promedio de 35,16 Kg, como se observa en el gráfico 3-3.

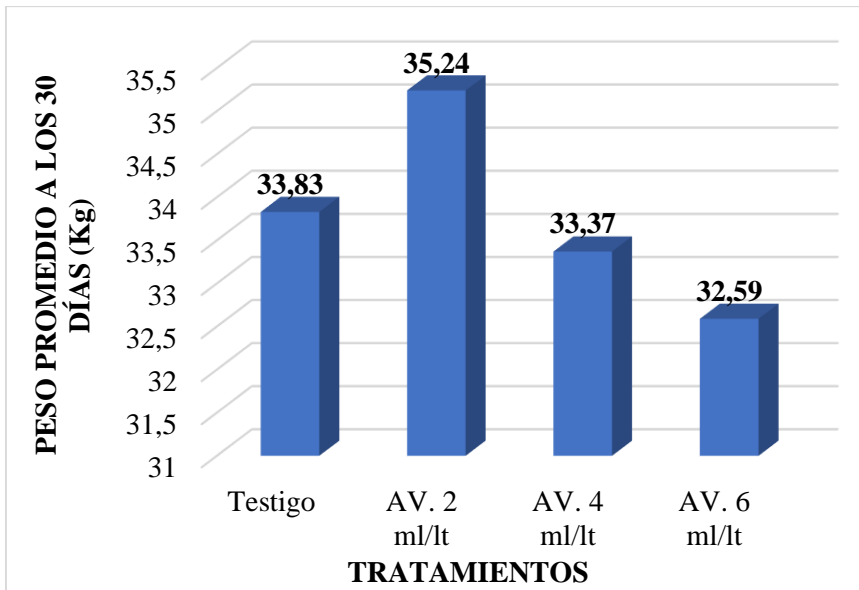


**Gráfico 3-3:** Peso promedio a los 15 días

Realizado por: VILLA, Erik, 2019

### 3.1.4. *Peso promedio a los 30 días (Kg)*

Al evaluar el peso promedio de las colmenas a los 30 días no se presentaron diferencias estadísticas significativas ( $P > 0,05$ ), no obstante, numéricamente se observa que el mayor valor 35,24 Kg se registró al proporcionar el tratamiento Amino-vit 2 ml/lit, como se observa en el gráfico 4-3.

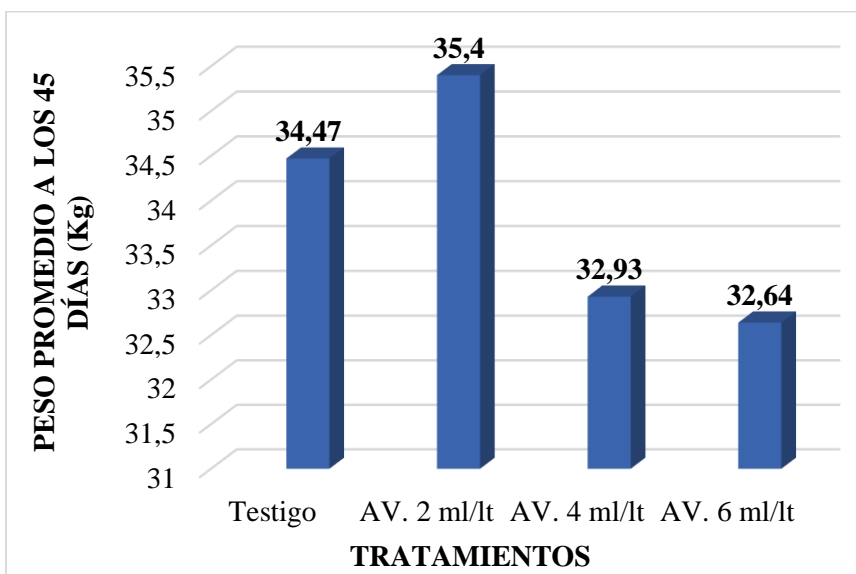


**Gráfico 4-3:** Peso promedio a los 30 días

Realizado por: VILLA, Erik, 2019

### 3.1.5. *Peso promedio a los 45 días (Kg)*

Al estudiar la variable peso promedio de las colmenas a los 45 días no se obtuvo diferencias estadísticas significativas ( $P > 0,05$ ), sin embargo, numéricamente se observa que el mejor peso se registró con Amino-vit 2 ml/lt, obteniendo un valor de 35,40 Kg, como se observa en el gráfico 5-3.

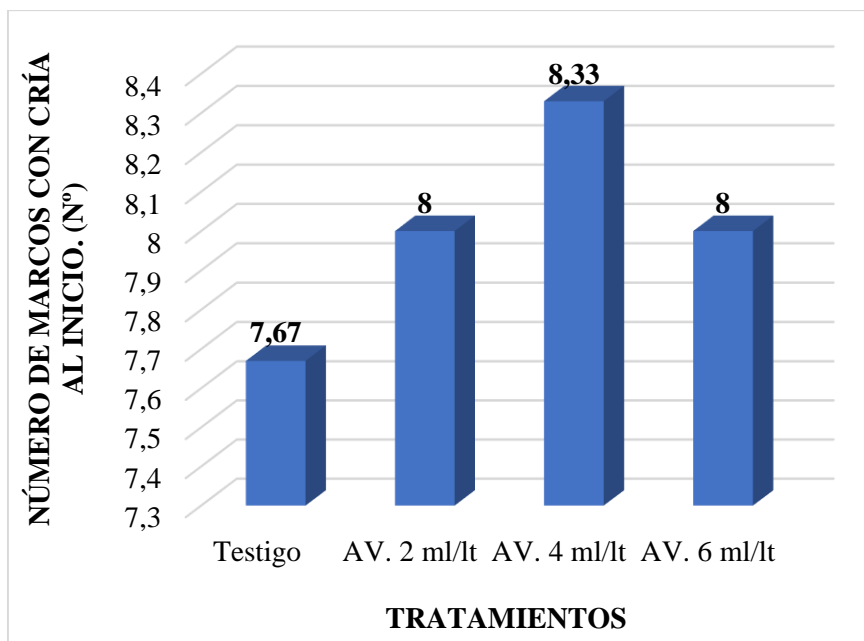


**Gráfico 5-3:** Peso promedio a los 45 días

Realizado por: VILLA, Erik, 2019

### 3.1.6. Número de marcos con cría al inicio (N°)

Al estudiar el análisis de varianza de la variable número de marcos con cría al inicio no se registraron diferencias estadísticas significativas ( $P > 0,05$ ), sin embargo, numéricamente el mejor valor fue de 8,33 marcos con cría, obtenidos al suministrar Amino-vit 4 ml/lit, como se observa en el gráfico 6-3.



**Gráfico 6-3:** Número de marcos con cría al inicio.

Realizado por: VILLA, Erik, 2019

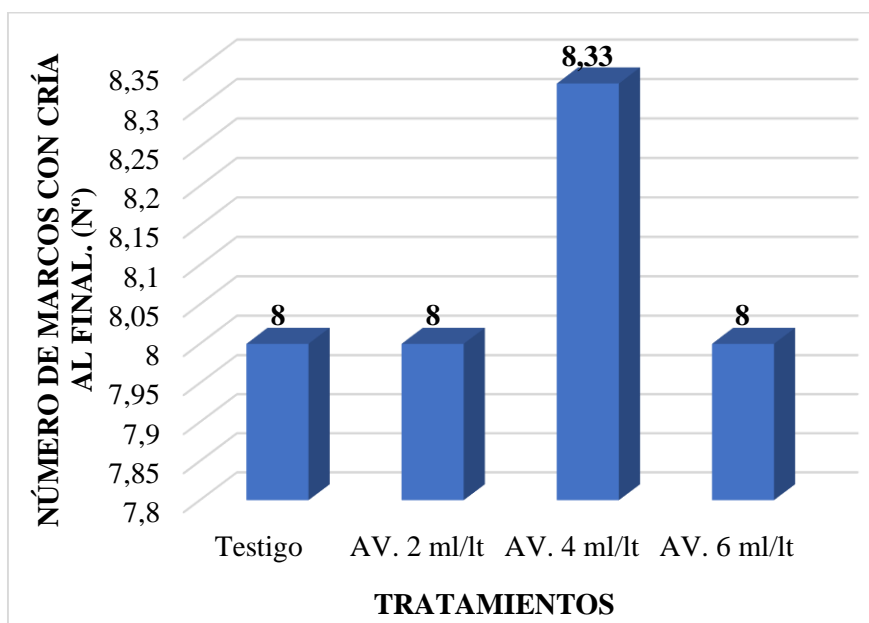
Los reportes de esta investigación son superiores a los obtenidos por (Buñay, 2017: p. 30), que, al evaluar el efecto de la alimentación artificial en abejas, mediante la utilización de leche en polvo desnatada y jarabe de azúcar obtuvo valores de 3,50 a 4,50 marcos con cría.

Esto debido a que solo evaluó el comportamiento productivo de las colmenas, mientras que en la presente investigación se puso más énfasis en fortalecer los enjambres previo al inicio del trabajo experimental ya que el polen representa la mayor fuente de entrada de proteínas a la colmena, y al suspender este flujo de nutrientes por la extracción de polen en el periodo de investigación la colmena iba a sufrir mucho estrés por falta de alimento por lo que con la cámara de cría llena previo a la evaluación de los tratamientos se pudo asegurar una buena población para el transcurso de la investigación.



### 3.1.7. Número de marcos con cría al final. (N°)

Al evaluar el número de marcos con cría al final, no se obtuvieron diferencias estadísticas significativas ( $P > 0,05$ ), no obstante, numéricamente se reporta que el mayor valor se registró al utilizar Amino-vit 4 ml/lit, con 8,33 marcos con cría, como se observa en el gráfico 7-3.



**Gráfico 7-3:** Número de marcos con cría al final

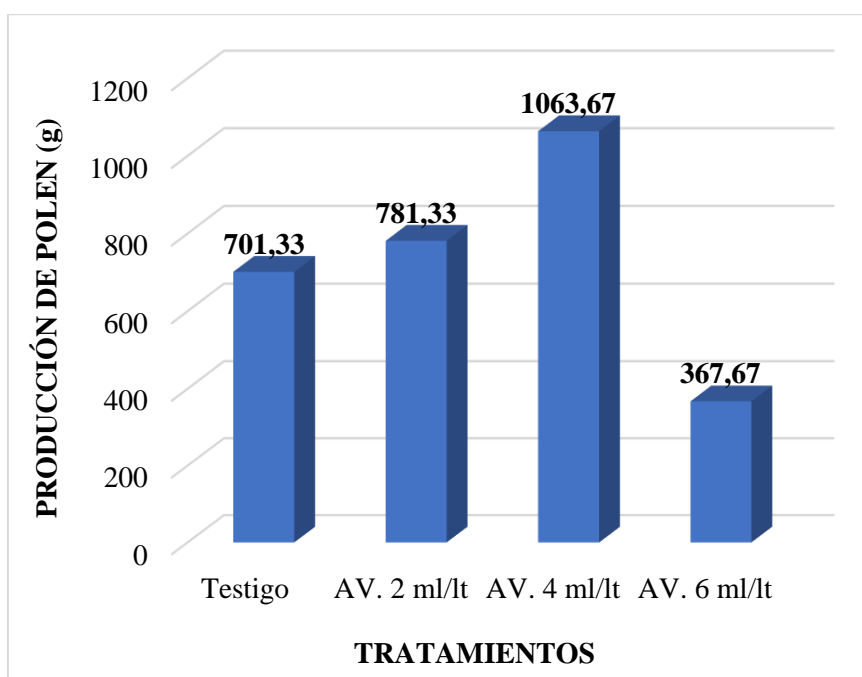
Realizado por: VILLA, Erik, 2019

Buñay (2017: p. 30), al evaluar el efecto de la alimentación artificial en abejas, mediante la utilización de leche en polvo desnatada y jarabe de azúcar obtuvo valores de 4 a 6,50 marcos con cría al fin del trabajo experimental, valores inferiores a los de esta investigación en la que se obtuvieron de 8 a 8,33 marcos con cría al final de los 60 días.

Esto principalmente debido a que en su composición el Amino-vit contiene gran cantidad de aminoácidos que son esenciales para la formación de huevos y postura de la reina, además de asegurar un buen desarrollo de la larva hasta el nacimiento de la abeja, con esto se logra determinar que la cosecha de polen de la colmena no afecta la postura ni el crecimiento de abejas, siempre que se suministre un suplemento proteico o aminoácido que reemplace la acción del polen.

### 3.1.8. Producción de polen (g)

Al evaluar el análisis de varianza de la variable producción de polen, se reportó diferencias estadísticas altamente significativas ( $P < 0.01$ ) entre los tratamientos en estudio, en donde el tratamiento más efectivo fue Amino-vit 4 ml/lt, con un promedio de 1063,67 g de polen, seguido por los tratamientos, Amino-vit 2 ml/lt y Testigo con 781,33 y 701,33g de polen respectivamente, finalmente la menor producción de polen fue de la obtenida con el tratamiento Amino-vit 6 ml/lt con un promedio de 367,67 g, difiriendo estadísticamente entre ellos. Como se observa en el grafico 8-3.



**Gráfico 8-3:** Producción de polen

Realizado por: VILLA, Erik, 2019

Los resultados de esta investigación son superiores a los obtenidos por (Córdova, 2017: p.26) que, al evaluar diferentes fuentes proteicas en la alimentación de las abejas, obtuvo valores entre 158.96 y 161.17 g por semana por colmena.

Debido principalmente a que utilizaron colmenas de un piso con poblaciones muy pobres, además de suministrar harinas de lenteja, arveja y soya para el experimento, mientras que en la presente investigación se utilizaron colmenas de un piso y medio completamente pobladas, además en la

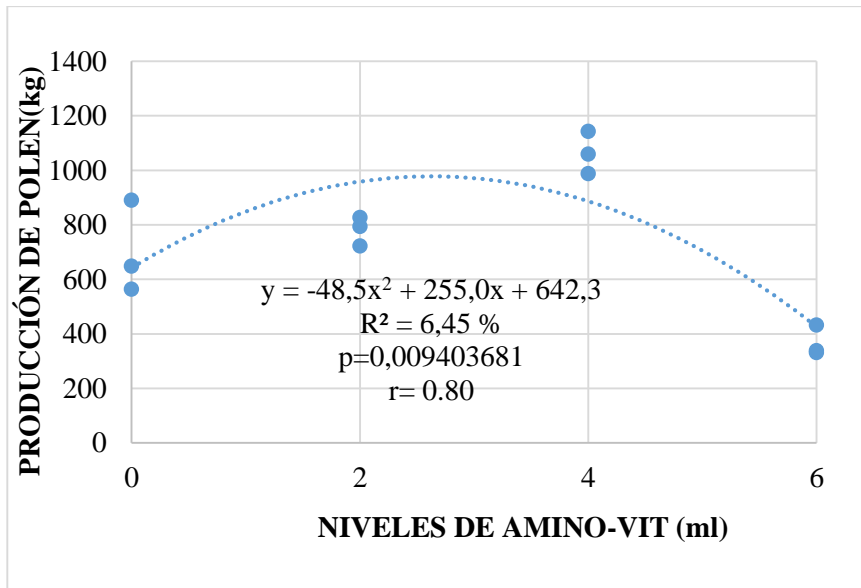
alimentación se aplicó amino-vit que por su composición es conocido por ser un suplemento excelente para mejorar la producción de las especies zootécnicas, esto sumado a la gran flora que se presenta en la zona de la investigación, además de la gran eficacia de las trampas caza polen, logro obtener estos resultados.

Así mismo los resultados de la presente investigación logran superar a los obtenidos por (Alvear, 2014: p. 42) que al evaluar dos sistemas de producción de polen (trampa base y trampa piquera) obtuvo 169,85 y 112,5 g respectivamente

Esto se debe principalmente a que el autor mencionado solo realizo una alimentación previa al inicio del experimento con suplementos proteicos como harinas de granos y energéticos como miel y azúcar, más en el periodo de extracción de polen no suministro ningún tipo de alimento afectando de esta manera el flujo de nutrientes para la correcta producción del enjambre, mientras que en nuestra investigación se suplemento con el producto amino-vit durante todo el periodo de recolección de polen para lograr la máxima expresión productivas de las colmenas en experimento.

Rebolledo (2011: pp. 1-7) en su estudio utilizo colmenas con doble reina y obtuvo una producción de polen de 561,75 gramos por colmena, valores que son inferiores a los obtenidos en la presente investigación esto puede deberse a que las trampas no eran las más adecuadas ni efectivas dejando ingresar gran cantidad de polen a las colmenas, mientras que la trampa usada en la investigación fue probada en varios apiarios antes de usarla, siendo conocida por su gran eficiencia en la cosecha de este producto.

Al evaluar la variable producción de polen, mediante el análisis de varianza de la regresión, se reportó un modelo de regresión polinomial cuadrática significativa ( $P < 0,01$ ) partiendo de un intercepto de 642,3 incrementa en 255,0 al utilizar 2,5 ml de amino-vit, posteriormente decrece en -48,5 en el tratamiento 6 ml de amino-vit, a la vez se registró que el coeficiente de determinación fue de 6,45%, esto quiere decir que de este porcentaje depende la producción de polen con respecto a los niveles de amino-vit, mientras que el 93.55% depende de otros factores externos a la investigación. Como se observa en el grafico 9-3.

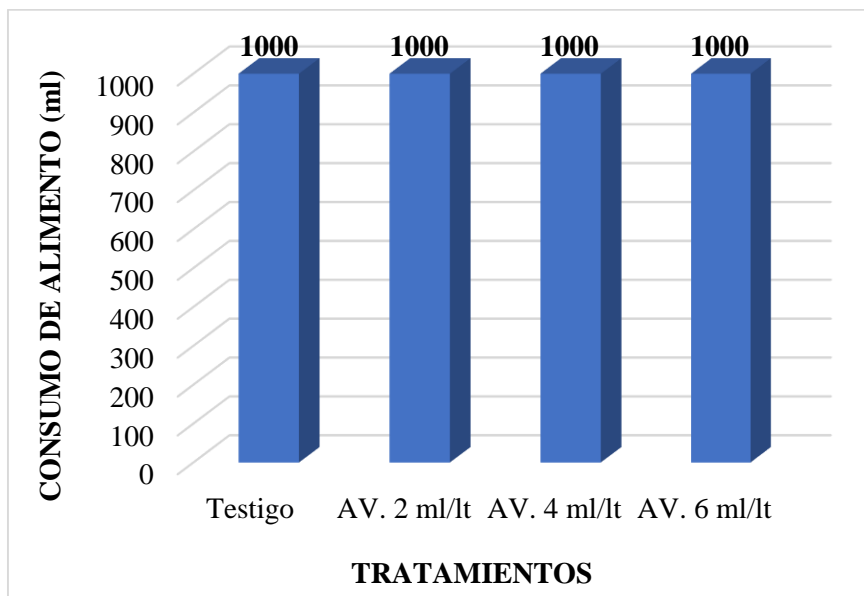


**Gráfico 9-3:** Evaluación de la regresión de la producción de polen

Realizado por: VILLA, Erik, 2019

### 3.1.9. Consumo de alimento (ml)

Al evaluar la variable consumo de alimento no se obtuvieron diferencias estadísticas significativas ( $P > 0,05$ ), ya que todas las colmenas en estudio aceptaron los tratamientos y no se registró ningún tipo de desperdicio. Como se observa en el gráfico 10-3.



**Gráfico 10-3:** Consumo de alimento

Realizado por: VILLA, Erik, 2019

Abad (2015: pp. 34-37) al evaluar el efecto de la alimentación con panela y jarabe de azúcar en la evolución de la población de *apis mellifera* para la producción de miel, logro un 100% del consumo del alimento suministrado en todas sus unidades experimentales, este valor es igual al obtenido en la presente investigación y puede deberse a que las abejas en épocas de escasas aprovechan el suministro de alimentación artificial para fortalecer su colonia, así como para prepararse para la floración.

Así mismo (Ganán, 2015: pp. 40-43), quien utilizo diferentes niveles de harina de soya en la alimentación artificial de *apis mellifera* (Abeja) para determinar su efecto en la producción de jalea real, reportó que las colmenas aceptaron el alimento y lo consumieron casi en su totalidad, a excepción del tratamiento control que no lo consumió.

Esto puede deberse a que en la zona existen extensos bosques de eucalipto que se encuentra en floración por lo que algunas abejas prefieren salir al pecoreo, mientras que, en la presente investigación, aunque existe mucha floración en la zona, esta no cubre las necesidades de nutrientes de los enjambres por la cosecha del polen que se realiza, por lo que además de salir a pecorear también aceptaron el alimento suministrado con el amino-vit en un 100%.

### **3.1.10. Costo de los tratamientos (\$)**

Mediante el análisis económico de la producción de polen se determinó que la mayor rentabilidad se obtuvo en las colmenas en las cuales se aplicó Amino-vit 4 ml/lit ya que en estas la producción de polen fue mayor que el resto de tratamientos, presentando un beneficio/costo de 1.39 (\$), es decir que por cada dólar invertido se obtiene 39 centavos de ganancia, con esto se puede determinar que el mejor tratamiento de la investigación tiene una rentabilidad del 39 %, como se observa en la tabla 2-3

Seguidamente los tratamientos Amino-vit 2 ml/lit y control obtuvieron una rentabilidad de 1.24 (\$), y 1.20 (\$), respectivamente, es decir el 24 y 20% de rentabilidad en cada tratamiento. Finalmente, el tratamiento Amino-vit 6 ml/lit presento un beneficio/costo de 1.01 (\$), es decir que en estas colmenas la rentabilidad es del 1%.

**Tabla 2-3.** Costo de los tratamientos

<b>Parámetros</b>	<b>Niveles de Amino-Vit</b>				
	<b>Egresos</b>	Control	Amino-vit 2 ml/lit	Amino-vit 4 ml/lit	Amino-vit 6 ml/lit
Colmenas <sup>1</sup>		450	450	450	450
Trampas caza polen <sup>2</sup>		180	180	180	180
Bandejas alimentadoras <sup>3</sup>		15	15	15	15
Azúcar <sup>4</sup>		9.6	9.6	9.6	9.6
Amino-vit <sup>5</sup>		0	0.55	1.10	1.66
Mano de obra <sup>6</sup>		73.80	73.80	73.80	73.80
Equipo de protección y manejo <sup>7</sup>		40	40	40	40
Otros		4.25	4.25	4.25	4.25
<b>Total, egresos</b>		<b>772.65</b>	<b>773.20</b>	<b>773.75</b>	<b>774.31</b>
<b>Ingresos</b>					
Colmenas		450	450	450	450
Trampas caza polen		180	180	180	180
Venta de polen <sup>8</sup>		294.55	328.16	446.74	154.42
<b>Total, ingresos</b>		<b>924.55</b>	<b>958.16</b>	<b>1076.74</b>	<b>784.42</b>
<b>BENEFICIO/COSTO (USD)</b>		<b>1.20</b>	<b>1.24</b>	<b>1.39</b>	<b>1.01</b>

1. Colmenas: \$150/colmena
  2. Trampas caza polen: \$60/ trampa
  3. Bandejas alimentadoras: \$5/bandeja
  4. Azúcar: 1kg/colm. 4 veces. 1kg= \$0.80
  5. Amino-vit: 450ml= \$10.40. 1ml=\$0.023
  6. Mano de obra: \$394/20 días/8 horas
  7. Equipo de protección y manejo: \$160
  8. Venta de polen: 1Kg=\$20. (3 colm x 7cosechas)
- Producción de polen.
- Control: 701,33g
  - Amino-vit 2 ml/lit: 781,33g
  - Amino-vit 4 ml/lit: 1063,67g
  - Amino-vit 6 ml/lit: 367,67g

**Realizado por:** VILLA, Erik, 2019

## CONCLUSIONES

- Al analizar la variable producción de polen se determinó que al utilizar Amino-vit 4 ml/lit de jarabe de azúcar en las colmenas a intervalos de 15 días se obtuvo la mayor cosecha de polen con un promedio de 1063,67 g por colmena por semana.
- Al evaluar las variables, peso cada 15 días y peso final de las colmenas se determinó que el mejor tratamiento fue Amino-vit 2 ml/lit de jarabe de azúcar ya que con este se obtuvieron los valores más altos, reflejando de esta manera el efecto nutritivo de este producto.
- En el número de marcos con cría al final, los mayores valores se registraron con el tratamiento Amino-vit 4 ml/lit de jarabe de azúcar, dándonos a entender que este producto por su composición tiene un efecto directo sobre la postura de la reina y el desarrollo de las larvas.
- En cuanto al consumo de alimento se pudo determinar que los tratamientos fueron bien aceptados por las colmenas, ya que en ninguna unidad experimental se observó desperdicio, esto refleja la necesidad de suministrar dietas suplementarias en periodos de intensa producción.
- La mayor rentabilidad se determinó en las colmenas en las cuales se aplicó Amino-vit 4 ml/lit de jarabe de azúcar, obteniendo un beneficio/costo de \$ 1.39, es decir que por cada dólar invertido se obtiene 39 centavos de ganancia.

## RECOMENDACIONES

- Incrementar los niveles de Amino-vit en la alimentación artificial de *Apis mellifera* para determinar el efecto que produce en las colmenas
- Difundir los resultados de esta investigación a nivel local, regional y nacional.
- Realizar futuras investigaciones en base a este producto utilizando diferentes intervalos y métodos de aplicación, también usándolo en otros aspectos como producción de miel, levantamiento de núcleos y cría de abejas reinas.



## BIBLIOGRAFIA

1. **ABAD JARAMILLO, Alex Francisco.** *Efecto de la alimentación con panela y jarabe de azúcar en la evolución de la población de Apis mellifera para la producción de miel. (TESIS)* (carrera de medicina veterinaria y zootecnia). Universidad Nacional de Loja, Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Loja-Ecuador. 2015. pp. 13-49
2. **ALVEAR VELÁSQUEZ, Víctor Manuel.** *Evaluación de dos sistemas de producción de polen (trampa base y trampa piquera), en el apiario del centro experimental uyumbicho. (TESIS)* (carrera de medicina veterinaria y zootecnia). Universidad Central del Ecuador. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Quito- Ecuador. 2014. pp: 12-64
3. **ARGUELLO NAJERA, Omar.** *Guía práctica sobre Manejo Técnico de Colmenas.* [En línea]. Editorial Alianza, Bolonia de Lugo-Nicaragua. 2010: p.1 [Consulta: 16/03/2019].  
<http://137.117.40.77/bitstream/11438/8805/1/manejocolmenas.pdf>
4. **BOLÍVAR, Mauricio.** *Vitaminas en la nutrición animal parámetros de calidad y retos del procesamiento de alimento.* [En línea]. Editorial nacional. 1 edición. Quito- Ecuador, 2013: pp. 1-12 [Consulta: 09/03/2019].  
<http://www.actualidadavipecuaria.com/articulos/vitaminas-en-la-nutricion-animal-parte1.html>
5. **BUÑAY PINGUIL, María Patricia.** *“efecto de la alimentación artificial en abejas apis mellifera mediante la utilización de leche en polvo desnatada y jarabe. (TESIS)* (ingeniería zootécnica). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias Carrera de Ingeniería Zootécnica. Riobamba-Ecuador. 2017. pp: 1-60
6. **CERVANTES GRIJALVA, Edwin Rafael.** *Incidencia de la alimentación suplementaria en la producción y productividad de la apicultura (apis mellifera). (TESIS)* (ingeniería

- agropecuaria). Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias, Escuela de Ingeniería Agropecuaria, Ibarra-Ecuador. 2010: pp. 1-54.
7. **CHILE. CORONA APICULTORES.** *La alimentación artificial de las abejas.* [Blog]. Santiago- Chile 2019: p.1  
[Consulta: 04/03/2019].  
<http://coronaapicultores.blogspot.com/2012/12/la-alimentacion-artificial-de-las-abejas.html>
  8. **CÓRDOVA MUICELA, Vanessa Estefanía.** *Evaluación de fuentes proteicas en la alimentación de las abejas (apis mellifera) (TESIS)* (Carrera Medicina Veterinaria y Zootecnia). Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Carrera Medicina Veterinaria y Zootecnia. Cevallos- Ecuador. 2017. pp: 1-67
  9. **CUBA. ECURED.** *Dextrosa.* [Blog]. Trinidad- Cuba. 2019: p.1  
[Consulta: 11/03/2019].  
<https://www.ecured.cu/Dextrosa>
  10. **DELGADO, Nelson.** *Lisina.* [En línea]. Editorial Atalanta. 1 ed. Minnesota -Estados Unidos, 2000. pp: 1-23  
[Consulta: 12/03/2019].  
<https://es.wikipedia.org/wiki/Lisina>
  11. **ECUADOR. FOODFARMERS.ALINS, E.** *Enfermedades y enemigos de las abejas.* [Blog]. Quito- Ecuador. 2019. pp: 1-12.  
[Consulta: 07/03/2019].  
<http://food4farmers.org/wp-content/uploads/2012/08/enfermedades.pdf>
  12. **ESPAÑA. REDENHAIR.** *L-cisteína.* [Blog]. Barcelona-España. 2018: pp.1-3  
[Consulta: 04/03/2019].  
<https://www.redenhair.com/es/blog/l-cisteina-n34>
  13. **ESPAÑA, SUTTLE.** *Nutrición animal, el magnesio en la nutrición.* [Blog]. Madrid-España. 2010: p.4  
[Consulta: 08/03/2019].

<https://timabmagnesium.com/es/aplicaciones/magnesia-agricola/nutricion-animal-por-timab-magnesium/>

14. **ESTADOS UNIDOS. AMINOACIDOSTOP. Treonina.** [Blog]. Florida-Estados Unidos. 2019: pp.1-23  
[Consulta: 17/03/2019].  
<https://aminoacidos.top/treonina/>
15. **FERNÁNDEZ, Luis.** “Carbohidratos”. *Cuídate plus*, Editorial Herder. 1 ed. Chihuahua-México. 2018: pp. 1-8
16. **FLORES, Carlos.** “Suplementación con minerales”. *Mundo pecuario*, Editorial Gredos. 1 ed. Monterrey- México. 2004: pp.1-23
17. **GANÀN GUAPI, Mario Patricio.** *Utilización de tres niveles de harina de soya en la alimentación artificial de apis melífera (abeja) y su efecto en la producción de jalea real. (TESIS)* (ingeniería zootécnica). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias Carrera de Ingeniería Zootécnica. Riobamba-Ecuador. 2015. pp: 1-70
18. **GARCÍA, A.** citado en **PILATAXI, H.** *Reproducción de colmenas a través de paquetes de abejas.* Editorial impedimenta. 1 ed. Lima-Perú. 2008: pp.1-14
19. **GELVEZ, Lilian.** *Nicotinamida en la alimentación del animal.* [Blog]. Bogotá- Colombia. 2019: p.1  
[Consulta: 18/03/2019].  
[https://mundopecuario.com/tema71/vitaminas\\_hidrosolubles\\_nutricion\\_animal/nicotinamida-452.html](https://mundopecuario.com/tema71/vitaminas_hidrosolubles_nutricion_animal/nicotinamida-452.html)
20. **GIMÉNEZ, Belén.** *Electrolitos: Calcio (Ca<sup>2+</sup>).* [Blog]. Barcelona-España. 2015: pp.48-52  
[Consulta: 11/03/2019].  
[https://www.onmeda.es/exploracion\\_tratamiento/electrolitos-calcio-4447-5.html](https://www.onmeda.es/exploracion_tratamiento/electrolitos-calcio-4447-5.html)
21. **GUAYA GALINDO, Pablo José.** *Efecto del suplemento energético y proteico en la población de abejas (Apis mellifera) en épocas de escasez de floración e incidencia en la producción de miel. (TESIS)* (medicina veterinaria y zootecnia). Universidad Nacional de

- Loja. Loja. Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables. Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Loja-Ecuador. 2016. pp: 1-55
22. **HAMMOND, Artur.** *Triptófano: características y funciones de este aminoácido.* [Blog]. Buenos aires-Argentina. 2001: pp. 43-45  
[Consulta: 22/03/2019].  
<https://psicologiyamente.com/neurociencias/triptofano-aminoacido>
23. **INGLE, Robert.** *Histidine biosynthesis* [Blog]. New jersey-Estados Unidos. 2011: pp.1-2  
[Consulta: 19/03/2019].  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3266711/>
24. **JAKUBKE, Hans.** *¿Qué es un aminoácido proteínogénico?.* [Blog]. Múnich-Alemania. 2008. pp. 1-4  
[Consulta: 17/03/2019].  
<https://curiosoando.com/aminoacidos-proteinogenicos>
25. **JAMES BROWN PHARMA,** *Producto Amino-vit oral.* [Blog]. Quito-Ecuador. 2019: p.1.  
[Consulta: 15/03/2019].  
<http://www.jamesbrownpharma.com/es/producto/amino-vit-oral>
26. **LEHNINGER, Artur.** “Valina”. *Aminoácidos y más nutrientes necesarios* Editorial imperial. 3 ed. Tijuana- México. 2000: pp.1-8
27. **LICATA, Marcela.** *Vitamina B6 – Piridoxina* [Blog]. Guayaquil-Ecuador. 2019: p.1  
[Consulta: 19/03/2019].  
<https://www.zonadiet.com/nutricion/vit-b6.htm>
28. **MÉXICO. CANIN.** *Las proteínas, arginina.* [Blog]. Toluca-México. 2019: pp. 1-7  
[Consulta: 02/03/2019].  
<https://www.royalcanin.com.mx/nutricion-salud/nutrientes/las-proteinas/arginina>
29. **MOMOT, J.** citado en **PILATAXI, H.** *Behavior genetics of nest-cleaning in honeybees. VI. Interactions of age and genotype of bees and nectar flow. Journal Apiculture Research.* Los ángeles- Estados unidos. 2006: pp. 33-41

30. **NINOMIYA, Klaus.** *Glutamato monosodico* [Blog]. Boston-Estados Unidos. 1998.p. 45  
[Consulta: 27/03/2019].  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Glutamato\\_monos%C3%B3dico](https://es.wikipedia.org/wiki/Glutamato_monos%C3%B3dico)
31. **OLEJUA, Luis.** *Minerales necesarios en la nutrición animal.* [Blog]. Quito-Ecuador. 2011:  
pp.14-17  
[Consulta: 27/03/2019].  
Recuperado de: <https://alejandrajaimeperez.wordpress.com/2010/06/03/minerales/>
32. **PALACIOS, M.** citado en **PILATAXI, H.** *Alimentación natural.* Quito- Ecuador: 1ra ed.  
Editorial Freire. 1 ed. 2009: pp.12-31
33. **PEDROSO, Joao.** *Beneficios del aminoácido L-leucina.* [Blog]. Sevilla-España. 2015. pp:  
1-23  
[Consulta: 11/03/2019].  
<https://www.hsnstore.com/blog/leucina/>
34. **PHILIPPE, J** citado en **GANÀN, M.** *Guía del apicultor.* Valencia-España. Mundi-Prensa.  
1 ed. 1990. pp: 1-20
35. **PILATAXI MIÑARCAJA, Holger Renee.** *Evaluación de diferentes dietas alimenticias en la formación de núcleos de abejas. (TESIS)* (ingeniería zootécnica). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias Carrera de Ingeniería Zootécnica. Riobamba-Ecuador. 2017. pp. 22-87
36. **REBOLLEDO, Richard.** *Estudio comparativo de la producción de polen y miel en un sistema de doble reina versus una por colmena.* [Blog]. Santiago-Chile. 2011. p: 1-7  
[Consulta: 25/09/2019].  
[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-34292011000200018](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292011000200018)
37. **ROBERT SABATÉ, Laia.** *Excipientes.* [Blog]. Córdoba-España. 2019.pp: 1-29  
[Consulta: 09/03/2019].  
[https://www.cedimcat.info/index.php?option=com\\_content&view=article&id=211:que-son-los-excipientes&catid=40&Itemid=472&lang=es](https://www.cedimcat.info/index.php?option=com_content&view=article&id=211:que-son-los-excipientes&catid=40&Itemid=472&lang=es)

38. **RUIZ, Artur.** “las Vitaminas”. *El gran mundo de las ciencias* Editorial Aguilar. 2 ed. Cuenca- Ecuador. 2018: pp.1-8
39. **SERRANO, Gustavo.** “la alimentación artificial de las colmenas”. *La Apicultura actual un mundo dentro de la producción pecuaria*. Editorial impedimenta. 1 ed. Valparaíso-Chile. 2003. pp: 1-45
40. **SUTTNER, Bertha.** *El potasio en la alimentación animal un electrolito vital* [Blog]. Toledo-España. 2017: pp. 3-9  
[Consulta: 09/03/2019].  
[https://www.kali-gmbh.com/eses/healthcare\\_nutrition/feed/der-mineralstoff-kalium.html](https://www.kali-gmbh.com/eses/healthcare_nutrition/feed/der-mineralstoff-kalium.html)
41. **UREÑA, Francisco.** *Digestión, absorción, y metabolismo de los carbohidratos en monogástricos y rumiantes*. [Blog]. La Palta-Argentina. 2019: p.29  
[Consulta: 22/03/2019].  
<https://www.uco.es/zootecniaygestion/menu.php?tema=153>

# ANEXOS

## Anexo 1. Análisis estadístico del Peso inicial de la colmena, (kg)

### a. Resultados experimentales

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			Suma	Promedio
	I	II	III		
Testigo	32.85	33.00	32.30	98.15	32.72
Amino-vit 2 ml/lit	35.40	36.85	32.85	105.10	35.03
Amino-vit 4ml/lit	33.55	36.25	32.15	101.95	33.98
Amino-vit 6 ml/lit	32.55	32.40	32.00	96.95	32.32

Realizado por: VILLA, Erik, 2019

### b. Análisis de varianza

C.V. = 4.39%

F.V.	SC	GL	CM	F	Prob.
TRATAMIENTO	13,79	3	4,60	2,12	0,1755
Error	17,32	8	2,17		
Total	31,12	11			

Realizado por: VILLA, Erik, 2019



## Anexo2. Análisis estadístico del Peso final de la colmena, (kg)

### a. Resultados experimentales

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
	I	II	III		
Testigo	34.05	35.95	35.85	105.85	35.28
Amino-vit 2 ml/lit	35.15	36.25	36.10	107.50	35.83
Amino-vit 4ml/lit	32.13	35.10	30.75	97.98	32.66
Amino-vit 6 ml/lit	33.65	33.55	31.80	99.00	33.00

Realizado por: VILLA, Erik, 2019

### b. Análisis de varianza

C.V. = 4.01%

F.V.	SC	GL	CM	F	Prob.
TRATAMIENTO	22,96	3	7,65	4,07	0,0499
Error	15,05	8	1,88		
Total	38,00	11			

Realizado por: VILLA, Erik, 2019

### c. Separación de medias según Tukey ( $P \leq 0.05$ )

TRATAMIENTO	MEDIAS	N	E.E.	RANGO
Amino-vit 4ml/lit	32,66	3	0,79	A
Amino-vit 6ml/lit	33,00	3	0,79	A
Testigo	35,28	3	0,79	A
Amino-vit 2ml/lit	35,83	3	0,79	A

Realizado por: VILLA, Erik, 2019

### Anexo 3. Análisis estadístico del Peso de la colmena a los 15 días, (kg)

#### a. Resultados experimentales

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
	I	II	III		
Testigo	33.10	33.28	32.83	99.21	33.07
Amino-vit 2 ml/lit	35.56	36.88	33.05	105.49	35.16
Amino-vit 4ml/lit	33.61	36.46	31.83	101.90	33.97
Amino-vit 6 ml/lit	31.99	32.10	31.91	96.00	32.00

Realizado por: VILLA, Erik, 2019

#### b. Análisis de varianza

C.V. = 4.54%

F.V.	SC	GL	CM	F	Prob.
TRATAMIENTO	16,23	3	5,41	2,33	0,1511
Error	18,60	8	2,33		
Total	34,83	11			

Realizado por: VILLA, Erik, 2019

#### c. Separación de medias según Tukey ( $P \leq 0.05$ )

TRATAMIENTO	MEDIAS	N	E.E.	RANGO
Amino-vit 6ml/lit	32,00	3	0,88	A
Testigo	33,07	3	0,88	A
Amino-vit 4ml/lit	33,97	3	0,88	A
Amino-vit 2ml/lit	35,16	3	0,88	A

Realizado por: VILLA, Erik, 2019

**Anexo 4. Análisis estadístico del Peso de la colmena a los 30 días, (kg)**

a. Resultados experimentales

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
	I	II	III		
Testigo	33.48	34.10	33.91	101.49	33.83
Amino-vit 2 ml/lit	35.43	36.22	34.07	105.72	35.24
Amino-vit 4ml/lit	32.77	36.12	31.22	100.11	33.37
Amino-vit 6 ml/lit	32.70	32.97	32.10	97.77	32.59

Realizado por: VILLA, Erik, 2019

b. Análisis de varianza

C.V. = 4.52%

F.V.	SC	GL	CM	F	Prob.
TRATAMIENTO	11,15	3	3,72	1,92	0,2054
Error	15,51	8	1,94		
Total	26,66	11			

Realizado por: VILLA, Erik, 2019

c. Separación de medias según Tukey ( $P \leq 0.05$ )

TRATAMIENTO	MEDIAS	N	E.E.	RANGO
Amino-vit 6ml/lit	32,59	3	0,80	A
Amino-vit 4ml/lit	33,37	3	0,80	A
Testigo	33,83	3	0,80	A
Amino-vit 2ml/lit	35,24	3	0,80	A

Realizado por: VILLA, Erik, 2019

**Anexo 5. Análisis estadístico del Peso de la colmena a los 45 días, (kg)**

a. Resultados experimentales

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
	I	II	III		
Testigo	33.81	34.91	34.70	103.42	34.47
Amino-vit 2 ml/lit	35.13	36.16	34.91	106.20	35.40
Amino-vit 4ml/lit	32.35	35.49	30.96	98.80	32.93
Amino-vit 6 ml/lit	32.97	33.15	31.81	97.93	32.64

Realizado por: VILLA, Erik, 2019

b. Análisis de varianza

C.V. = 3.82%

F.V.	SC	GL	CM	F	Prob.
TRATAMIENTO	15,26	3	5,09	3,04	0,0929
Error	13,40	8	1,68		
Total	28,66	11			

Realizado por: VILLA, Erik, 2019

c. Separación de medias según Tukey ( $P \leq 0.05$ )

TRATAMIENTO	MEDIAS	N	E.E.	RANGO
Amino-vit 6ml/lit	32,64	3	0,75	A
Amino-vit 4ml/lit	32,93	3	0,75	A
Testigo	34,47	3	0,75	A
Amino-vit 2ml/lit	35,40	3	0,75	A

Realizado por: VILLA, Erik, 2019

**Anexo 6. Análisis estadístico del Número de marcos con cría al inicio, (Nº)**

a. Resultados experimentales

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
	I	II	III		
Testigo	7	8	8	23	7.67
Amino-vit 2 ml/lit	8	8	8	24	8.00
Amino-vit 4ml/lit	8	9	8	25	8.33
Amino-vit 6 ml/lit	8	8	8	24	8.00

Realizado por: VILLA, Erik, 2019

b. Análisis de varianza

C.V. = 5.10%

F.V.	SC	GL	CM	F	Prob.
TRATAMIENTO	0,67	3	0,22	1,33	0,3300
Error	1,33	8	0,17		
Total	2,00	11			

Realizado por: VILLA, Erik, 2019

c. Separación de medias según Tukey ( $P \leq 0.05$ )

TRATAMIENTO	MEDIAS	N	E.E.	RANGO
Testigo	7,67	3	0,24	A
Amino-vit 2ml/lit	8,00	3	0,24	A
Amino-vit 6ml/lit	8,00	3	0,24	A
Amino-vit 4ml/lit	8,33	3	0,24	A

Realizado por: VILLA, Erik, 2019

**Anexo 7. Análisis estadístico del Número de marcos con cría al final, (N°)**

a. Resultados experimentales

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
	I	II	III		
Testigo	8	8	8	24	8.00
Amino-vit 2 ml/lit	8	8	8	24	8.00
Amino-vit 4ml/lit	8	9	8	25	8.33
Amino-vit 6 ml/lit	8	8	8	24	8.00

Realizado por: VILLA, Erik, 2019

b. Análisis de varianza

C.V. = 3.57 %

F.V.	SC	GL	CM	F	Prob.
TRATAMIENTO	0,25	3	0,08	1,00	0,4411
Error	0,67	8	0,08		
Total	0,92	11			

Realizado por: VILLA, Erik, 2019

c. Separación de medias según Tukey ( $P \leq 0.05$ )

TRATAMIENTO	MEDIAS	N	E.E.	RANGO
Amino-vit 6ml/lit	8,00	3	0,17	A
Testigo	8,00	3	0,17	A
Amino-vit 2ml/lit	8,00	3	0,17	A
Amino-vit 4ml/lit	8,33	3	0,17	A

Realizado por: VILLA, Erik, 2019

**Anexo 8. Análisis estadístico del Promedio de producción de polen, (g)**

a. Resultados experimentales

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
	I	II	III		
Testigo	649	564	891	2104	701.33
Amino-vit 2 ml/lit	723	827	794	2344	781.33
Amino-vit 4ml/lit	1143	1060	988	3191	1063.67
Amino-vit 6 ml/lit	339	332	432	1103	367.67

Realizado por: VILLA, Erik, 2019

b. Análisis de varianza

C.V. = 13.85 %

F.V.	SC	GL	CM	F	Prob.
TRATAMIENTO	738200,33	3	246066,78	24,16	0,0002
Error	81486,67	8	10185,83		
Total	819687,00	11			

Realizado por: VILLA, Erik, 2019

c. Separación de medias según Tukey ( $P \leq 0.05$ )

TRATAMIENTO	MEDIAS	N	E.E.	RANGO
Amino-vit 6ml/lit	367,67	3	58,27	C
Testigo	701,33	3	58,27	B
Amino-vit 2ml/lit	781,33	3	58,27	B
Amino-vit 4ml/lit	1063,67	3	58,27	A

Realizado por: VILLA, Erik, 2019

d. Análisis de varianza de la regresión de la producción de polen

	<b>Grados de libertad</b>		<b>Suma de cuadrados</b>		<b>Promedio de los cuadrados</b>		<b>F</b>	<b>Valor crítico de F</b>	
Regresión	2		529104,3		264552		8,193773844	0,009403681	
Residuos	9		290582,7		32287				
Total	11		819687						
	<b>Coefficientes</b>	<b>Error típico</b>	<b>Estadístico t</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Inferior 95%</b>	<b>Superior 95%</b>	<b>Inferior 95.0%</b>	<b>Superior 95.0%</b>	
Intercepción	642,3	101,1148	6,3522	0,000132533	413,5623805	871,0376195	413,5623805	871,037619	
Variable X 1	255,0667	81,19066	3,1416	0,011897787	71,40063574	438,7326976	71,40063574	438,732698	
Variable X 2	-48,5	12,9677	-3,74	0,004625056	-77,83498074	-19,16501926	-77,83498074	-19,165019	

Realizado por: VILLA, Erik, 2019



## Anexo 9. Análisis estadístico del Consumo de alimento, (ml)

### a. Análisis de la Varianza

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo.	0,00	3	0,00	sd	sd
TRATAMIENTO	0,00	3	0,00	sd	sd
Error	0,00	8	0,00		
Total	0,00	11			

**Realizado por:** VILLA, Erik, 2019