

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**



**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
RECURSOS NATURALES**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MEDICO  
VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

**TEMA:**

**“EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL AGUA MIEL DE LA  
CABUYA (AGAVE americana) COMO ADITIVO EN LA  
ALIMENTACIÓN DE CERDOS CRIOLLOS, EN LAS ETAPAS DE  
CRECIMIENTO Y ENGORDE EN LA PARROQUIA POALÓ,  
COTOPAXI, 2015”**

**AUTOR:**

**RONALD ALEXIS LOZANO VELOZ**

**DIRECTOR DE TESIS:**

**DR. XAVIER CRISTOBAL QUISHPE MENDOZA MG**

**LATACUNGA 2016**

# **AUTORÍA**

## **DECLARACIÓN DEL AUTOR**

“La responsabilidad del contenido de esta investigación, el análisis realizado, las conclusiones y recomendaciones de la presente tesis pertenece única y exclusivamente al autor: RONALD ALEXIS LOZANO VELOZ; y el patrimonio intelectual de la misma a la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”.

(Reglamento de Graduación de la U.T.C).

---

**Ronald Alexis Lozano Veloz**

**CI: 050337930-7**

## **CERTIFICACIÓN**

Cumpliendo con el Reglamento del Curso Profesional de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en calidad de Director de Tesis con el Tema “EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DEL AGUA MIEL DE LA CABUYA (AGAVE americana) ADITIVO EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS CRIOLLOS, EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE EN LA PARROQUIA POALÓ, COTOPAXI, 2015”, propuesto por el egresado RONALD ALEXIS LOZANO VELOZ, presento el Aval Correspondiente de este trabajo de tesis.

**Atentamente**

---

**Dr. Xavier Cristóbal Quishpe Mendoza Mg.**  
**Director De Tesis**

## **AVAL DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL**

Nosotros, Dr. Mg. Luis Alonzo Chicaiza Sanchez, Dr. Edwin Orlando Pino Panchi , MVZ. Mg. Jaine Labrada Ching, Catedráticos Y Miembros del Tribunal del Trabajo de Tesis “EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DEL AGUA MIEL DE LA CABUYA (AGAVE americana) COMO ADITIVO EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS CRIOLLOS, EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE EN LA PARROQUIA POALÓ, COTOPAXI, 2015” propuesto por el egresado RONALD ALEXIS LOZANO VELOZ, presentamos el Aval Correspondiente de este Trabajo de Tesis.

---

**Dr. Mg. Luis Alonzo Chicaiza Sanchez**  
**Presidente del Tribunal**

---

**Dr. Mg. Edwin Orlando Pino Panchi**  
**Miembro del Tribunal**

---

**MVZ. Mg. Jaine Labrada Ching**  
**Opositora del Tribunal**

## **AVAL DE TRADUCCIÓN**

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por el señor Egresado de la Carrera de Medicina Veterinaria de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: LOZANO VELOZ RONALD ALEXIS, cuyo título es, **“EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DEL AGUA MIEL (AGAVE americana) COMO PROMOTOR DE CRECIMIENTO EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS CRIOLLOS, EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE EN LA PARROQUIA POALÓ, COTOPAXI, 2015”**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, Marzo del 2016

Atentamente,

**DOCENTE CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS  
C.I.**

**AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a:

Dios por darme vida y salud, a mi madre Yolanda Veloz ya que gracias a su esfuerzo, perseverancia y su labor titánica ha cumplido una meta más en el trayecto de mi vida al igual que mi tío Arturo Veloz quienes me han brindado su apoyo incondicional, afecto y su compañía en cada etapa de mi vida.

A la “Universidad Técnica de Cotopaxi”, a sus autoridades y a todos mis profesores de la Carrera de Medicina Veterinaria que supieron impartirme sus conocimientos académicos, permitiéndome realizar los estudios para mi formación en esta noble Institución.

A mi Director de Tesis, Dr. Mg. Xavier Quishpe por el apoyo incondicional y confianza que recibí desde el momento de la propuesta del tema, constituyéndose un aporte invaluable en el desarrollo de la misma.

A mi padre, hermana, tíos, abuelos y primos por brindarme su cariño y apoyo en los momentos que más lo he necesitado y comprenderme en los momentos más difíciles de mi vida.

**Ronald Alexis Lozano Veloz**

## **DEDICATORIA**

Dedico mi Proyecto de Tesis a Dios, a mis padres, tíos, primos, hermana, amigos y maestros, pilares fundamentales de mi vida quienes con su ejemplo a seguir, han hecho de mí una persona con valores y agradecido por su esfuerzo, su afecto demostrado y hoy gracias a ello eh logrado alcanzar una meta más en mi vida.

INDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I

<b>REVISIÓN DE LITERATURA .....</b>	<b>1</b>
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE .....	1
1.2 FISIOLÓGÍA DEL APARATO DIGESTIVO DEL CERDO .....	1
1.2.1 Masticación.....	2
1.2.2 La función del estómago .....	2
1.2.3 Digestión intestinal .....	2
1.2.4 Digestión y absorción de grasas.....	2
1.2.5 Efecto del consumo de alimento .....	3
1.2.6 Movimientos del tracto gastrointestinal .....	3
1.2.7 Absorción de agua y electrolitos.....	3
1.2.8 Estrés nutricional-efecto del consumo de alimento .....	4
1.3 MANEJO Y ALIMENTACIÓN DE CERDOS EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ENGORDE .....	4
1.3.1 Etapa de crecimiento .....	4
1.3.2 Etapa de engorde.....	5
1.4 NUTRICIÓN PORCINA .....	5
1.5 AGUA.....	9
1.6 CABUYA (AGAVE AMERICANA).....	10
1.6.1 Clasificación científica .....	10
1.6.2 Origen del Agave .....	10
1.6.3 Generalidades.....	11
1.6.4 Descripción .....	12
1.6.5 Tipo de reproducción .....	12
1.6.6 Condiciones de cultivo. ....	13
1.6.7 Método tradicional de cosecha del aguamiel del Agave americana .....	13
1.6.8 Usos del Agave .....	14
1.6.8.1 Usos comerciales .....	14

1.6.8.2 Usos en jardinería .....	15
1.7.8.3 Usos medicinales .....	15
1.6.8.4 Usos en la alimentación .....	15
1.6.9 Contenido nutricional del aguamiel del Agave americana .....	16

## **CAPÍTULO II**

<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>17</b>
2.1. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE EXPERIMENTO .....	17
2.1.1 Ubicación del ensayo .....	17
2.1.1.1 Ubicación política y geográfica .....	17
2.1.1.2 Límites. ....	17
2.1.1.3 Extensión territorial. ....	17
2.1.1.4 Coordenadas cuadrícula mercator utm. ....	18
2.1.1.5 Condiciones climáticas .....	18
2.2 RECURSOS .....	18
2.2.1 Materiales de oficina .....	18
2.2.2 Insumos .....	19
2.3 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	19
2.3.1 Tipo de investigación .....	19
2.4 METODOLOGÍA .....	20
2.4.1 Métodos .....	20
2.4.1.1 Método experimental. ....	20
2.4.1.2 Método descriptivo. ....	20
2.5 DISEÑO EXPERIMENTAL .....	20
2.5.1 Tratamientos .....	20
2.5.2 Unidades experimentales .....	21
2.5.3 Análisis de varianza del diseño completamente al azar (DCA) .....	21
2.6 MANEJO DEL ENSAYO .....	22
2.6.1 Preparación del cabuyo para obtener el agua miel .....	22
2.6.2 Acondicionamiento y limpieza de las instalaciones .....	22
2.6.2 Instalación de equipos .....	22
2.6.3 Desinfección de área .....	22

2.6.4 Adquisición de animales .....	22
2.6.5 Alimentación.....	23
2.6.7 Pesaje.....	24
2.6.8 Sanidad .....	24
2.6.9 Duración de la investigación .....	25
2.7 MANEJO DE VARIABLES.....	25
2.7.1 Incremento de peso .....	25
2.7.2 Consumo de alimento.....	26
El consumo total se calculó mediante:.....	26
Consumo Total= Consumo diario de alimento X días de duración del experimento .....	26
2.7.3 Conversión alimenticia.....	26
2.7.4 Costos .....	26
2.7.5 Costo/Beneficio (USD) .....	26

### **CAPÍTULO III**

<b>3. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>28</b>
3.1. PESOS.....	28
3.2 INCREMENTO DE PESO (KG) .....	49
3.3 CONVERSIÓN ALIMENTICIA .....	69
3.4 CONSUMO DE ALIMENTO (KG) .....	71
3.5 MORBILIDAD-MORTALIDAD.....	72
3.6 COSTOS.....	72

### **INDICE DE CUADROS**

Cuadro N° 1. Requerimientos Nutritivos Del Cerdo .....	7
Cuadro N° 2. Programa De Alimentación Recomendado Para Cerdos Bioalimentar .....	8
Cuadro N° 3. Consumo De Pienso Seco Y Necesidades De Agua En Función Al Peso Vivo (Cifras Aproximadas).....	9
Cuadro N° 4. Peso Inicial De Los Animales De Estudio .....	28
Cuadro N° 5. Peso Semana 1 (Kg) De Los Animales De Estudio. ....	30

Cuadro N° 6. Peso Semana 2 (Kg) De Los Animales En Estudio.....	31
Cuadro N° 7. Peso Semana 3 (Kg) De Los Animales En Estudio.....	33
Cuadro N° 8. Peso Semana 4 (Kg) De Los Animales En Estudio.....	34
Cuadro N° 9. Peso Semana 5 (Kg) De Los Animales En Estudio.....	36
Cuadro N° 10. Peso Semana 6 (Kg) De Los Animales En Estudio.....	37
Cuadro N° 11. Peso Semana 7 (Kg) De Los Animales En Estudio.....	39
Cuadro N° 12. Peso Semana 8 (Kg) De Los Animales En Estudio.....	40
Cuadro N° 13. Peso Semana 9 (Kg) De Los Animales En Estudio.....	42
Cuadro N° 14. Peso Semana 10(Kg) De Los Animales En Estudio.....	43
Cuadro N° 15. Peso Semana 11(Kg) De Los Animales En Estudio.....	44
Cuadro N° 16. Peso Semana 12(Kg) De Los Animales En Estudio.....	46
Cuadro N° 17. Peso Semana 13 (Kg) De Los Animales En Estudio.....	47
Cuadro N° 18. Incremento De Peso Semana 1 (Kg) De Los Animales En Estudio. .....	49
Cuadro N° 19. Incremento De Peso Semana 2 (Kg) De Los Animales En Estudio. .....	50
Cuadro N° 20. Incremento De Peso Semana 3 (Kg) De Los Animales En Estudio. .....	52
Cuadro N° 21. Incremento De Peso Semana 4 (Kg) De Los Animales En Estudio. .....	53
Cuadro N° 22. Incremento De Peso Semana 5 (Kg) De Los Animales En Estudio. .....	55
Cuadro N° 23. Incremento De Peso Semana 6 (Kg) De Los Animales En Estudio. .....	57
Cuadro N° 24. Incremento De Peso Semana 7 (Kg) De Los Animales En Estudio. .....	59
Cuadro N° 25, Incremento De Peso Semana 8 (Kg) De Los Animales En Estudio. .....	60
Cuadro N° 26. Incremento De Peso Semana 9 (Kg) De Los Animales En Estudio. .....	62
Cuadro N° 27. Incremento De Peso Semana 10 (Kg) De Los Animales En Estudio .....	63

Cuadro N° 28. Incremento De Peso Semana 11 (Kg) De Los Animales En Estudio.....	65
Cuadro N° 29. Incremento De Peso Semana 12(Kg) De Los Animales En Estudio.....	67
Cuadro N° 30. Incremento De Peso Semana 13 (Kg) De Los Animales En Estudio.....	68
Cuadro N° 31 conversión Alimenticia Por Tratamiento De El Ensayo.....	70
Cuadro N° 32. Consumo De Alimento (Kg) Semanal Por Tratamiento, Para Elevaluación .....	72
Cuadro N° 33. Análisis Económic Del Ensayo .....	73

#### ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1. Recepción de los cerdos.....	82
Anexo N° 2. Preparación del agave.....	82
Anexo N° 3. Recolección del agua miel.....	82
Anexo N° 4. Pesaje de los cerdos.....	83
Anexos N° 5. Identificación de los cerdos.....	84
Anexo N° 6 .Administración de alimento y el agua miel.....	84
Anexo N° 7. Resultados del examen bromatológico.....	85
Anexo N° 8. Peso promedio de la semana inicial a la semana 13 (kg).....	86
Anexo N° 9. Peso promedio de la semana inicial a la semana 13 (kg).....	86
Anexo N° 10. Adeva del peso promedio de la investigación.....	87
Anexo N° 11. Incremento de peso promedio de la investigación.....	87
Anexo N° 12. Incremento de peso promedio de la investigación.....	88
Anexo N° 13. Adeva del incremento de peso promedio de la investigación.....	88

## INDICE DE TABLAS:

Tabla N° 1. Tratamientos.....	21
Tabla N° 2. Esquema Del Adeva.....	21
Tabla N° 3. Consumo De Agua De Cerdos Por Semana .....	23
Tabla N° 4. Consumo De Agua Miel 40-60% Tratamiento/Semana.....	24
Tabla N° 5. Registro De Vacunas Contra Diarrea Infecciosa, Afecciones Respiratorias Y Cólera Porcino .....	25
Tabla N° 6. Registro De Desparasitaciones .....	25
Tabla N° 7. Adeva Peso Inicial .....	29
Tabla N° 8. Adeva Peso Semana 1 .....	31
Tabla N° 9. Adeva Peso Semana 2 .....	32
Tabla N° 10. Adeva Peso Semana 3 .....	34
Tabla N° 11. Adeva Peso Semana 4 .....	35
Tabla N° 12. Adeva Peso Semana 5 .....	37
Tabla N° 13. Adeva Peso Semana 6 .....	38
Tabla N° 14. Adeva Peso Semana 7 .....	40
Tabla N° 15. Adeva Peso Semana 8 .....	41
Tabla N° 16. Adeva Peso Semana 9 .....	42
Tabla N° 17. Adeva Peso Semana 10 .....	44
Tabla N° 18. Adeva Peso Semana 11 .....	45
Tabla N° 19. Adeva Peso Semana 12 .....	47
Tabla N° 20. Adeva Peso Semana 13 .....	48
Tabla N° 21. Adeva Incremento De Peso Semana 1 .....	50
Tabla N° 22. Adeva Incremento De Peso Semana 2 .....	51
Tabla N° 23. Prueba De Duncan Del Peso Semana 2.....	52
Tabla N° 24. Adeva Incremento Semana 3 .....	53
Tabla N° 25. Adeva Incremento De Peso Semana 4 .....	54
Tabla N° 26. Prueba De Duncan Del Peso Semana 4.....	55
Tabla N° 27. Adeva Incremento De Peso Semana 5 .....	56
Tabla N° 28. Prueba De Duncan Incremento De Peso Semana 5 .....	57
Tabla N° 29. Adeva Incremento De Peso Semana 6 .....	58
Tabla N° 30. Adeva Incremento De Peso Semana 7 .....	60

Tabla N° 31. Adeva Incremento De Peso Semana 8 .....	61
Tabla N° 32. Adeva Incremento De Peso Semana 9 .....	63
Tabla N° 33. Adeva Incremento De Peso Semana 10 .....	64
Tabla N° 34. Adeva Incremento De Peso Semana 11 .....	66
Tabla N° 35. Prueba De Duncan Del Peso Semana 11 .....	66
Tabla N° 36. Adeva Incremento De Peso Semana 12 .....	68
Tabla N° 37. Adeva Incremento De Peso Semana 13 .....	69
Tabla N° 38. Adeva Conversión Alimenticia.....	71

### **INDICE DE GRAFICOS:**

Gráfico N° 1. Peso Inicial De Los Animales En Estudio.....	29
Gráfico N° 2. Peso Semana 1 (Kg) De Los Animales En Estudio. ....	30
Gráfico N° 3. Peso Semana 2 (Kg) De Los Animales En Estudio. ....	32
Gráfico N° 4. Peso Semana 3 (Kg) De Los Animales En Estudio .....	33
Gráfico N° 5. Peso Semana 4 (Kg) De Los Animales En Estudio. ....	35
Gráfico N° 6. Peso Semana 5 (Kg) De Los Animales En Estudio. ....	36
Gráfico N° 7. Peso Semana 6 (Kg) De Los Animales En Estudio. ....	38
Gráfico N° 8. Peso Semana 7 (Kg) De Los Animales En Estudio. ....	39
Gráfico N° 9. Peso Semana 8 (Kg) De Los Animales En Estudio. ....	41
Gráfico N° 10. Peso Semana 9 (Kg) De Los Animales En Estudio. ....	42
Gráfico N° 11. Peso Semana 10 (Kg) De Los Aniimales En Estudio. ....	43
Gráfico N° 12. Peso Semana 11 (Kg) De Los Animales En Estudio. ....	45
Gráfico N° 13. Peso Semana 12 (Kg) De Los Animales En Estudio. ....	46
Gráfico N° 14. Peso Semana 13 (Kg) De Los Animales En Estudio. ....	48
Gráfico N° 15. Incremento De Peso Semana 1(Kg) De Los Animales En Estudio. .....	49
Gráfico N° 16. Incremento De Peso Semana 2(Kg) De Los Animales En Estudio. .....	51
Gráfico N° 17. Incremento De Peso Semana 3(Kg) De Los Animales En Estudio. .....	52

Gráfico N° 18. Incremento De Peso Semana 4 (Kg) De Los Animales En Estudio	54
Gráfico N° 19. Incremento De Peso Semana 5 (Kg) De Los Animales De Estudio.	56
Gráfico N° 20. Incremento De Peso Semana 6(Kg) De Los Animales En Estudio.	58
Gráfico N° 21. Incremento De Peso Semana 7 (Kg) De Los Animales En Estudio.	59
Gráfico N° 22. Incremento De Peso Semana 8 (Kg) De Los Animales En Estudio.	61
Gráfico N° 23. Incremento De Peso Semana 9 (Kg) De Los Animales En Estudio.	62
Gráfico N° 24. Incremento De Peso Semana 10 (Kg) De Los Animales En Estudio.....	64
Gráfico N° 25. Incremento De Peso Semana 11 (Kg) De Los Animales En Estudio.....	65
Gráfico N° 26. Incremento De Peso Semana12 (Kg) De Los Animales En Estudio.....	67
Gráfico N° 27. Incremento De Peso Semana 13 (Kg) Los Cerdos En Estudio....	68
Gráfico N° 28. Conversion Alimenticia (Kg) De Los Animales En Estudio.....	70

## RESUMEN

La presente investigación se refiere a la “Evaluación de la eficacia del agua miel de la cabuya (*Agave americana*) como aditivo en la alimentación de cerdos criollos, en las etapas de crecimiento y engorde en la parroquia Poaló, Cotopaxi, 2015”. En lo que se planteó como objetivo general: Evaluar la eficacia el agua miel de la cabuya (*AGAVE americana*) como aditivo en la alimentación de cerdos criollos, en las etapas de crecimiento y engorde. Para la experimentación se utilizaron 15 cerdos machos criollos de dos meses de edad, los cuales fueron divididos en tres tratamientos con 5 cerdos cada uno, en el cual se aplicó el diseño completamente al azar (DCA), en donde el tratamiento 1 (T1) fue el grupo con el 40% de agua miel, tratamiento 2 (T2) con el 60 % de agua miel y el tratamiento 3 (T3) fue el grupo testigo, el agua miel fue administrada todos los días en los tratamientos correspondientes en la mañana y en la tarde. En la experimentación se obtuvieron los siguientes resultados: en el peso el tratamiento con mayor incremento fue el T2 con 271 K g/p.v, en el incremento de peso el grupo con mayor ganancia de peso fue el T3 con 176 Kg/p.v, en la conversión alimenticia el T3 fue cual transformo mejor el alimento en musculatura con 4.99 y en el consumo de alimento el T3 con 878.3 Kg consumió más alimento durante la experimentación. Concluyendo que de acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación realizada, el análisis estadístico no demostró diferencia en el peso pero si en la ganancia del mismo en la semana 2, 4 y 11 entre tratamientos. Dando como resultado final que el T3 tiene la mayor eficiencia en conversión alimenticia, en cambio el que obtuvo el mejor peso final entre tratamientos fue el T2.

## **ABSTRACT**

This research refers to the "Evaluation of the effectiveness of honey cabuya's water (American agave) as feed additive for creole pigs in the stages of growing and fattening in Poalo parish, Cotopaxi, 2015". As general planted objective: To evaluate the efficacy of honey cabuya's water (American agave) as a feed additive Creole pigs in the stages of growth and fattening. For the experimentation 15 2 months old male native pigs, were divided into three treatments with 5 pigs per each, in which the designing was applied completely random (DCA) there were used at treatment 1 (T1) group with 40% water honey, treatment 2 (T2) with 60% water and honey treatment 3 (T3) was the control group, water honey was administered daily at corresponding treatments in the morning and afternoon. In the experiment the following results were obtained: treatment on better weight was T2 271 K g / pv, the group with greater weight gain was the T3 with 176 Kg / pv, at T3 FCR was which had the best transforming of food into muscles with 4.99 and feed intake T3 with 878.3 kg consumed more food during the experimentation .For which reason it is concluded according to the results of the investigation, analysis statistical showed no difference in weight but a gain in week 2, 4 and 11 between treatments.

## INTRODUCCIÓN

La carne de cerdo es uno de los productos cárnicos más consumidos a nivel mundial, las características particulares del cerdo lo hacen una especie predilecta para la explotación, por su gran precocidad y prolificidad, así como su gran capacidad transformadora de nutrientes, por lo que su carne es atractiva para el consumidor por su sabor y valor nutritivo, señalada como uno de los alimentos más completos para satisfacer las necesidades del hombre, su consumo puede contribuir en gran medida a mejorar la calidad de vida humana, desafortunadamente, durante muchos años la carne de cerdo ha sido considerada un alimento alto en colesterol y peligroso por su posible asociación con enfermedades parasitarias, estas creencias populares constituyen una imagen equivocada, que todavía se proyectan a un sector muy amplio de la población, esta creencia tuvo origen en el tipo de animal y forma como se explotaba en el pasado, los consumidores en la actualidad buscan alternativas saludables y la demanda de carne de cerdo en el mercado va aumentando, es así que las explotaciones porcinas están optando por producir cerdos en un tiempo menor, así como obtener cerdos a la canal con porcentajes de masa muscular mayor al de grasa, pero el factor costo beneficio es necesario investigarlo y buscar la materia prima que puede ayudar a obtener los mejores resultados favoreciendo a los productores porcícolas.

El agua miel (*AGAVE americana*) ayudará en el desarrollo corporal del cerdo y se apreciarán mejoras en los parámetros productivos. Los productores porcícolas ahora buscan tener mayores ingresos en sus explotaciones, basándose en mejorar el desarrollo de los animales en el menor tiempo posible, tratando de cumplir la demanda del mercado, por lo que se requiere un estudio científico-técnico de cómo obtener mayor ganancia de peso cerdos en las etapas de crecimiento y finalización, por lo que el estudio se basa sobre las propiedades y bondades que posee el agua miel (*AGAVE americana*) y al ser una planta de nuestra región podemos incorporar sus beneficios en la alimentación de los cerdos, contribuyendo así en el desarrollo de las producciones porcinas grandes, medianas y pequeñas.

Tomando en cuenta estas consideraciones me he planteado los siguientes objetivos e hipótesis:

## **OBJETIVOS**

### **GENERAL**

Evaluar la eficacia del agua miel (*AGAVE americana*) como aditivo en la alimentación de cerdos criollos, en las etapas de crecimiento y engorde.

### **ESPECIFICOS**

- ✓ Determinar los parámetros productivos (Incremento de peso, Consumo de alimento, Conversión alimenticia) mediante fórmulas, conociendo la diferencia entre tratamientos.
- ✓ Analizar la composición nutricional del agua miel de la cabuya (*Agave americana*) como aditivo en el alimento de cerdos criollos para cuantificar las vitaminas y minerales que esta oferta.
- ✓ Evaluar la morbilidad y mortalidad de los cerdos alimentados con el agua miel (*AGAVE americana*) para la demostración de los porcentajes de muertes.
- ✓ Analizar el factor costo-beneficio calculando los ingresos y egresos determinando la factibilidad y rentabilidad del uso del agua miel (*AGAVE americano*) en la alimentación de cerdos en las etapas de crecimiento y engorde.

## **HIPÓTESIS**

**Ho.-** En la etapa de crecimiento y engorde de los cerdos el agua miel (*AGAVE americana*) no servirá como aditivo en la alimentación.

**Ha.-** En la etapa de crecimiento y engorde de los cerdos el agua miel (*AGAVE americano*) servirá como aditivo en la alimentación.

# **CAPÍTULO I**

## **REVISIÓN DE LITERATURA**

El capítulo I se refiere a las citas bibliográficas, abarca aspectos tales como la anatomía, fisiología digestiva del cerdo, manejo, nutrición, y la botánica de la cabuya, características y propiedades del agua miel.

### **1.1 Descripción de la especie**

El cerdo es un animal omnívoro, fácil de criar, precoz, prolifero, de corto ciclo reproductivo; requiere poco espacio, se adapta fácilmente a diferentes climas y ambientes, posee una gran capacidad de transformación para producir carne de calidad nutritiva, con una conversión alimentaria. Es uno de los animales que más rendimiento produce, pues todo cuando compone su cuerpo se paga a buen precio y se aprovecha: carne, tocino, grasa, huesos, piel, intestinos, sangre, pelo, etc. (Sosa A., 2010)

### **1.2 Fisiología del aparato digestivo del cerdo**

La fisiología digestiva estudia los mecanismos que se encargan de transferir nutrientes orgánicos e inorgánicos del medio ambiente al medio interno, para luego ser conducidos por el sistema circulatorio de las células del organismo. Es un proceso bastante complejo que comprende la ingestión, la digestión y la absorción de nutrientes y el desplazamiento de estos a lo largo del tracto digestivo. (CHAUCA, 2007)

El aparato digestivo tiene la función de preparar los alimentos para que puedan ser utilizados para la producción de energía y para el crecimiento y la renovación celular y tisular. Para ello los alimentos presentes en los distintos segmentos digestivos son fragmentados mecánicamente y químicamente en sus moléculas constitutivas para que puedan ser absorbidos. Para que el aparato digestivo pueda llevar a cabo satisfactoriamente sus funciones, también forma parte de él células y asociaciones de células con función endocrina, cuyas hormonas tienen funciones de regulación de los procesos digestivos. (KONIG, 2005)

### **1.2.1 Masticación**

La masticación es un proceso de trituración del alimento que facilita el paso de éste al estómago, coadyuvando por la lengua y facilitado por la secreción de las glándulas salivales. El producto de dichas glándulas, la saliva es una sustancia secretada por las glándulas que facilitan el proceso de masticación. La saliva posee sustancias activas tales como: mucina, cloruros, bicarbonatos, fosfatos, agua, nitrógeno en grandes cantidades, además posee una enzima llamada ptialina (amilasa), esta enzima desdobla los almidones en maltasa. (URROZ, 2004)

### **1.2.2 La función del estómago**

Es transformar el alimento en una mezcla de consistencia fluida y liberarla al intestino delgado a una velocidad controlada. En esta función existen dos aspectos importantes: el ritmo de liberación del material y la consistencia del mismo. El estómago sirve tanto como almacén del alimento para controlar su liberación al intestino delgado, como desmenuzador y colador para reducir el tamaño de las partículas y liberarlas solo cuando su consistencia sea compatible con su digestión. (CUNNINGHAM, 2009)

### **1.2.3 Digestión intestinal**

En el primer tramo del intestino delgado van a continuar los procesos digestivos iniciados en el estómago. Se van a producir otra serie de hidrólisis debidas a la acción de nuevas enzimas vertidas desde el propio epitelio intestinal, en lo que se denomina jugo entérico, y otra que proceden de glándulas anejas como el páncreas o el hígado (vesícula biliar). En este tramo la digestión adquiere un pH básico que favorece la actuación de las enzimas intestinales. (CARAVACA, 2005)

### **1.2.4 Digestión y absorción de grasas**

Los lípidos, o grasas, son un problema en el proceso digestivo de un animal ya que no se disuelven en agua, el principal medio en el que se producen los procesos

orgánicos, incluida la digestión. La acción detergente es necesaria para emulsionar o disolver los lípidos, de manera que puedan someterse a la acción de las enzimas del intestino. El problema de la solubilidad hace que los mecanismos de digestión y absorción de lípidos sean diferentes a los de las proteínas e hidratos de carbono. Por esta razón, la asimilación de los lípidos se describe por separado. (CUNNINGHAM, 2009)

### **1.2.5 Efecto del consumo de alimento**

El lechón es muy sensible a la presencia de factores anti nutricionales típicos de fuentes proteicas vegetales (leguminosas), algunos carbohidratos complejos como las pectinas, que provocan fermentaciones indeseadas en el intestino grueso, los inhibidores de la tripsina, que dificultan la digestión de la proteína, glicoproteínas como las lectinas, que se unen a las células de la mucosa intestinal y dificultan la absorción de los nutrientes, cantidad y calidad de fibra. Además el lechón suele presentar reacciones de hipersensibilidad a antígenos de los ingredientes vegetales las leguminosas, que inducen cambios en la bilis del intestino. (GOMEZ, 2007)

### **1.2.6 Movimientos del tracto gastrointestinal**

Las paredes del tracto gastrointestinal (GI), a todos los niveles son musculares y por tanto tienen capacidad de movimientos. Los movimientos de los músculos gastrointestinales tienen efectos sobre la ingesta que se encuentra en la luz del tracto gastrointestinal. Los movimientos gastrointestinales tienen funciones: 1) propulsar la ingesta desde un lugar al siguiente; 2) mantener la ingesta en un lugar determinado para su digestión, absorción o almacenamiento; 3) romper físicamente el alimento y mezclarlo con las secreciones digestivas, y 4) hacer circular la ingesta para que todas sus porciones contacten con las superficies absorbivas. (CUNNINGHAM, 2009)

### **1.2.7 Absorción de agua y electrolitos**

La conservación de aporte de agua y electrolitos al organismo, inicialmente sodio, potasio, cloruro y bicarbonato, es esencial para la supervivencia. El intestino

desempeña una función principal en dicha conservación, no sólo porque es el portal de entrada para reponer los nutrientes, sino porque las secreciones de agua y electrólitos que se realizan en el GI deben recuperarse de forma eficaz para mantener la composición del organismo. Las consecuencias se caracterizan normalmente por la pérdida de agua y electrólitos. (CUNNINGHAM, 2003)

### **1.2.8 Estrés nutricional-efecto del consumo de alimento**

Ante esta realidad, el lechón se enfrenta a una situación de estrés; la respuesta se traduce en una activación del hipotálamo y de las glándulas adrenales, con la consiguiente liberación de las hormonas ACTH, cortisol, adrenalina, noradrenalina y dopamina. Pequeñas producciones de estas hormonas son beneficiosas en el período crítico de adaptación, pero una hiperactivación crónica del eje hipotálamo-adrenales se entiende como una respuesta de inadaptación. (BUXADÉ, 2006)

## **1.3 Manejo y alimentación de cerdos en las etapas de crecimiento y engorde**

Tradicionalmente el periodo de crecimiento y engorde para los cerdos de razas puras tradicionales y algunos híbridos comprende pesos entre los 30 y 50 kg para la etapa de crecimiento y de 50 kg a un peso de mercado 90-100 kg para la etapa de engorde. Es importante considerar que en la etapa de crecimiento es donde existe una mayor síntesis de tejido magro y en la de finalización es decir engorde donde prevalece la disposición de grasa, por lo que las dietas deben estar bien balanceadas para obtener una conversión de alimento eficiente. (AMBI, 2011)

### **1.3.1 Etapa de crecimiento**

Manifiesta que esta etapa va desde el destete hasta cuando los animales llegan a los 45 kg aproximadamente. Durante este periodo los requerimientos nutricionales son menos críticos que en edades más tempranas de vida. (CHURCH, 2009)

Cuando los cerdos se van a destinar para el sacrificio se pueden destetar a las 4 semanas de edad (crecimiento y desarrollo), en lotes cuyo número puede oscilar de acuerdo al número y dimensiones de la celda. En este caso los lechones destetados con 8-9 Kg deben ser sometidos a un estricto control de temperatura,

profiláctico y alimenticio la duración de este periodo es variable, así también el peso de salida de los lechones, pero generalmente oscila alrededor de los 30 días alcanzando los animales pesos que van de los 14 a los 18 kilos.(VALDERRAMA, 2008)

Una alimentación eficiente en el periodo de desarrollo debe cumplir con dos metas importantes: Maximizar la producción de tejido muscular en relación al tejido graso de la canal y la producción de carne magra con características aceptables de mercado. (SOLORZANO, 2010)

### **1.3.2 Etapa de engorde**

La etapa de ceba va desde que los animales han alcanzado pesos entre 40 a 45 kg aproximadamente hasta cuando alcanzan 90 kg de peso vivo. En esta etapa los requerimientos cuantitativos para los nutrientes, distintos a la energía, son menores, así como también el requerimiento total diario de alimento es considerablemente mayor durante esta fase, no solo debido al mayor tamaño del cuerpo sino también a la necesidad de alimento por unidad de ganancia de peso corporal, este es un reflejo del aumento de la disposición de grasa que necesita en gran medida más energía por unidad de ganancia.(CHURCH, 2009)

Cuando los animales han alcanzado un peso vivo promedio de 60 Kg aproximadamente se puede sustituir en forma gradual la ración de crecimiento por la de finalización, con un 12% de proteína. Para evitar condiciones de tensión o estrés en los animales, es importante que no coincidan los cambios de corral con las variaciones de alimentación. El consumo de alimento es de 2 a 3 Kg de materia seca por día.(ALDANA, 2001)

## **1.4 Nutrición porcina**

El cerdo es un animal omnívoro, con gran poder digestivo y asimilación. Sus necesidades alimenticias deben ser satisfechas con alimentos concentrados, con bajo índice de fibra. El aparato digestivo digiere mejor los alimentos concentrados pobres en celulosa que aquellos voluminosos; también digiere mejor la proteína cruda y carbohidratos fermentables.(ALDANA, 2001)

La etapa llamada crecimiento, que comprende de los 30 a los 50 kg, algunas veces se divide en 20 a 30 y en 30a 60 kg. En el primer caso se emplea un alimento con 16% de proteína y 3.2 Mcal de EM/Kg; en el segundo, cuando se está entre los 36 a 60 kg, se da un alimento con 14% de proteína y 3.2 Mcal EM/Kg. Si se alimenta a libertad, pueden esperar consumos diarios entre 1.6 y 2.2 Kg, con ganancias diarias de peso de 600 a 700 g, respectivamente. (SHIMADA, 2007)

La formulación de dietas para cerdos en crecimiento-finalización se realiza para cubrir el requerimiento de 16% de proteína; esta dieta aporta; los excesos de arginina, leucina, fenilalanina y tirosina pueden provocar un impacto negativo sobre la economía de la granja, el metabolismo del animal y el medio ambiente. (ROSALBA, 2008)

El costo de alimentación representa aproximadamente el 80% de todos los gastos de producción, lo que lo convierte en el factor principal de la explotación diaria del cerdo. Por lo tanto el objetivo de una alimentación racional debe residir en proporcionar al cerdo aquel tipo de alimentos que menos esfuerzo le cueste digerir y de los cuales puede extraer el máximo de nutrientes. En definitiva, se trata de que el ganadero considere el tipo y el costo de los alimentos a los que tiene acceso, y que escoja los más adecuados para los cerdos.(PEREZ, 2004)

Según la edad y la especie, los animales requieren una fuente de nitrógeno (N) en forma de aminoácidos esenciales, grasa en forma de ácidos grasos esenciales, elementos minerales esenciales, una fuente de energía que puede variar de grasas y proteína. La cantidad y proporción que se requieren dependen del tipo de conducto gastrointestinal, la edad del animal, su nivel de productividad, de qué tipo de producción se trata, los componentes asequibles de la dieta y otros factores. (CHURCH, 2002)

**CUADRO N° 1. REQUERIMIENTOS NUTRITIVOS DEL CERDO**

CICLO DE VIDA	CRECIMIENTO Y ACABADO					GESTACIÓN	LACTANCIA
	5-10	10-20	20 - 35	35 - 60	60 - 100		
Peso corporal, Kg.	5-10	10-20	20 - 35	35 - 60	60 - 100	110 – 250	140 – 250
Ganancia diaria, Kg.	0.3	0.5	0.6	0.75	0.9	0.35	—
Consumo diario, Kg.	0.2	0.75	1.7	1.8 – 2.4	2.4 – 3.0	2	5
Energía digerible Kcal. por Kg.	3500	3500	3300	3300	3300	3300	3300
Proteína cruda, %	22	18	16	14	13	14	15
Calcio %	0.8	0.65	0.65	0.5	0.5	0.75	0.6
Fósforo %	0.6	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.4
Consumo diario, gr.	3.6	6.3	8.5	10	14.8	10	20
Fibra cruda, % Máximo	—	—	5	7	7	10	10
diario, gr.	—	—	85	126 - 168	168 - 210	200	500
Grasa, % Máximo	5	5	5	6	6	8	8
diario, gr.	30	62.5	85	150	210	160	400

*Fuente: Utilización de Saborizante en la Dieta de Cerdo Landrace-York durante la etapas de Crecimiento y Engorde (MAZANO, 2011)*

**CUADRO N° 2. PROGRAMA DE ALIMENTACIÓN RECOMENDADO PARA CERDOS BIOALIMENTAR**

EDAD		CONSUMO DE ALIMENTO			GANANCIA DE PESO			CONVERSIÓN ALIMENTICIA		
SEMANA	DÍAS	SEMANAL	DIARIA	ACUMULADO	GDP	GDP SEMAN	PESO FINAL	SEMANAL	ACUMULADO	
1	7	0	0	0	0,16	1,1	2,6			FASE 1 PIGLET PREDESTETE 3 Kg
2	14	0	0	0	0,25	1,75	4,35	0	0	
3	21	1,29	0,18	1,29	0,21	1,45	5,8	0,89	0,3	
4	28	1,55	0,22	2,84	0,24	1,65	7,45	0,94	0,49	
5	35	2,98	0,43	5,82	0,33	2,3	9,75	1,29	0,78	FASE 2 PIGLET DESTETE 13 Kg
6	42	4,19	0,6	10,01	0,41	2,9	12,65	1,45	1,03	
7	49	5,33	0,76	15,34	0,49	3,45	16,1	1,54	1,21	
8	56	6,59	0,94	21,92	0,55	3,85	19,95	1,71	1,36	FASE 3 PIGLET INICIAL 23 Kg
9	63	7,77	1,11	29,69	0,64	4,45	24,41	1,75	1,49	
10	70	9,08	1,3	38,77	0,68	4,75	29,16	1,91	1,59	
11	77	10,23	1,46	49	0,69	4,8	33,96	2,13	1,68	FASE 4 CERDOS CRECIMIENTO 48 Kg
12	84	11,39	1,63	60,4	0,72	5,03	38,99	2,26	1,78	
13	91	12,64	1,81	73,03	0,74	5,2	44,19	2,43	1,87	
14	98	13,55	1,94	86,58	0,75	5,22	49,42	2,59	1,96	
15	105	15,17	2,17	101,75	0,77	5,4	54,81	2,81	2,06	FASE 5 CERDOS ENGORDE INICIO 68 Kg
16	112	16,65	2,38	118,4	0,78	5,48	60,29	3,04	2,16	
17	119	17,92	2,56	136,32	0,8	5,62	65,92	3,19	2,26	
18	126	19,03	2,72	155,35	0,83	5,82	71,73	3,27	2,36	FASE 6 CERDOS ENGORDE FINAL 87 Kg
18	133	20,13	2,88	175,48	0,86	6,01	77,75	3,35	2,45	
20	140	21,23	3,03	196,71	0,89	6,25	84	3,4	2,53	
21	147	22,34	3,19	219,05	0,93	6,5	90,5	3,44	2,61	
22	154	23,42	3,35	242,47	0,93	6,5	97	3,6	2,68	

**Fuente:** Programa de alimentación recomendado para cerdos (Bioalimentar, 2015)

## 1.5 Agua

El agua incluida dentro de los requerimientos del animal deberá ser de buena calidad, limpia, lo suficientemente fresca para beber en el verano, protegerla del congelamiento en el invierno, fácilmente accesible y disponible. Algunos factores de importancia que afectan la calidad del agua para la pira en confinamiento son el contenido de nitratos, nitritos, sulfatos y sólidos disueltos totales. Asimismo, los componentes de la calidad del agua pueden ser subdivididos en contaminantes y componentes que afectan sabor, color y olor. (PINELLI, 2004)

Los animales obtienen el agua de tres orígenes: agua de bebida, agua presente en los alimentos y agua metabólica, formándose esta última durante el metabolismo, al oxidarse los nutrientes orgánicos que contienen hidrógenos. El contenido en agua de los alimentos es muy variable y puede oscilar entre 60 g/Kg en los concentrados y más de 900 g/Kg en algunas raíces. No existen pruebas de que, en condiciones normales, el exceso en la ingestión de agua resulte perjudicial, normalmente los animales consumen la cantidad que lo desean. (McDONALD, 2013)

### CUADRO N° 3. CONSUMO DE PIENSO SECO Y NECESIDADES DE AGUA EN FUNCIÓN AL PESO VIVO (CIFRAS APROXIMADAS)

	<b>Peso corporal (Kg)</b>	<b>Pienso seco por Día (Kg)</b>	<b>Agua de bebida Por día (Litros)</b>
Lechón destetado	10	0.5	1.5
	20	1	3
Cerdo de cebo	50	2	6
	100	3	9
Cerdas madres	160 (aprox.)		
-Vacías		2	6
-Gestación avanzada		3.5	10
-Durante el parto		< 2	6
-En lactación		>5	>15

FUENTE:(ALDANA, 2001)

## 1.6 Cabuya (*Agave americana*)

**Nombres comunes:** Penco, chaguar, maguey, chuchau, pita, acibara, agave, azabara, cabuya negra, etc.

### 1.6.1 Clasificación científica

Reino: Plantae

Orden: Asparagales

Filo: Magnoliophyta

Familia: Agavaceae

Clase: Monocotiledónea. Liliopsida

Género: *Agave*

Especie: *Agave americana* Linné

Variedades: americana, margarita, medio-picta, expanda, latifolia, oaxacensis

**Fuente:** “Species Plantarum” Guía Técnica del cultivo de la Cabuya. (*Agave* spp.) (VILLAREAL, 2014)

### 1.6.2 Origen del Agave

El género *Agave* tiene su centro de origen y de diversidad en una amplia zona geográfica que se extiende desde el suroeste de EEUU por el norte, hasta Nicaragua por el sur, incluyendo algunas islas del Caribe, aunque algunos autores amplían el área hasta el norte de Sudamérica. Siendo originaria de regiones altas y semi desérticas, resulta resistente al frío y a la sequedad y puede considerarse una planta xerófila, pues soporta bien a las sequías, almacenando en sus hojas, durante la estación de lluvias, el agua que necesita para su conservación. (ALLAUCA, 2011)

El *Agave americana* popularmente conocida en el Ecuador como Cabuya Negra, es una planta perenne originaria de territorios mexicanos, y que ha sido introducida en varias zonas geográficas del mundo entero. En el Ecuador se la encuentra a lo largo del callejón interandino generalmente formando linderos. (JURADO, 2009)

### **1.6.3 Generalidades**

En el Ecuador, la cabuya es una planta vital para la supervivencia de los indígenas, ellos la llamaban la planta de las mil maravillas, desde hace cientos de miles de años ha sido extensamente cultivada, crece de modo perenne en las regiones áridas y semiáridas. Las plantas de cabuya, también denominadas "pencos", se utilizan para marcar los linderos, las pencas u hojas de la cabuya se utilizan para lavar ropa, pues producen, al ser machacadas, abundante saponina. Las hojas cortadas se usan para alimento del ganado, al cortar el centro de la cabuya, se obtiene una bebida rica en nutrientes como la vitamina C, hierro, fósforo, y sobretodo calcio denominada "chaguarmishqui" o dulce de cabuya cuyo significado en español es sangre dulce. (LOPÉZ, 2013)

Los agaves son hierbas gigantes, perennes, que llamaron la atención de los conquistadores por su extraña presentación y por su utilidad, ya que se afirma que todo lo que la naturaleza pudo dar para vivir y aprovechar al género humano, lo puso en esta planta, así para vestir y calzar, comer y beber, como para la salud de los hombres. Porque se obtiene de ella vino, aguardiente, vinagre, miel, arrope, aceite, agujas, hilos. Además de todas las utilidades mencionadas anteriormente, el agave se usa para elaborar cordeles, redes, sacos, alfombras, hamacas, adornos de calzado. (ENRÍQUEZ, 2006)

La cabuya es una planta que crece en forma silvestre o cultivada en los valles y laderas de los Andes, pertenece a la familia de las Agavaceae. (AGUILAR, 2007)

La cabuya crece hasta los 3000 m en los Andes, donde tiene una utilización apreciable. Es una planta de tronco corto, con hojas de uno a 1.8 m de largo por 10 a 15 cm de ancho, verde a grisáceo. De Ecuador a Bolivia se le utiliza en industrias domésticas, para necesidades locales. (LEÓN, 2000)

#### **1.6.4 Descripción**

Planta robusta, que presenta hojas de color verde-azulado, aplanadas, de 0,8-1 m de longitud  $\times$  10-15 cm de anchura, con banda submarginal de color amarillo en el centro, en ocasiones con rayas amarillas; bandas laterales de 1,5 cm de anchura, obovadas. Espina apical de color negro, de 2,7-3 cm de longitud  $\times$  0,2-0,3 cm de anchura, acanalada; espinas marginales de 8-9 mm  $\times$  0,9-1 cm de anchura, curvadas, con el ápice orientado hacia la base y el ápice foliar, de color negro. (GUILLLOT, 2009)

Todas las hojas terminan en el ápice en una aguja fina de unos 5 cm de longitud y de hasta 1 cm de ancho en su parte menos extrema se muestra el margen central. Florece una sola vez en su vida, muere tras esta floración (monocárpico), aunque no sin haber dejado una copiosa descendencia en hijuelos o retoños de raíz, en un tallo de unos ocho o diez metros y una anchura superior a los 10 cm de diámetro de él y desde más de la mitad de su longitud van saliendo pequeñas ramas en forma de pirámide terminando cada una en un grupo de flores de color amarillo-verdoso, cada flor tiene un tamaño de unos 5 a 10 cm. El fruto es una cápsula trígona y alargada. (ALLAUCA, 2011)

Entre sus principales características de la penca o agave encontramos que es una planta sin tallo, donde su corazón o meristemo está cubierto por grandes hojas dispuestas en forma de roseta florecen una sola vez en su vida y después de la floración y la maduración de los frutos estos mueren. (VILLAREAL, 2014)

#### **1.6.5 Tipo de reproducción**

La planta de maguey se reproduce de dos maneras, una forma es cortar sus flores y quitar los pétalos, ya que en cada una de ellas se forma un hijuelo. Y la otra es a partir de un rizoma que sale de la base de la planta que al estar al ras del suelo, le da el sol y, entonces, crece una yema que da origen a un hijuelo. Aunque sus rizomas pueden originar plantas nuevas, la planta puede crecer también a partir de semillas, bulbos o raíces subterráneas. (BONILLA, 2010)

Los agaves se pueden propagar mediante bulbillos que son brotes vegetativos que se generan en los pedúnculos florales, en el tallo y entre una hoja y otra (brote axial), sin embargo para el agave americana esta práctica no es usual, ya que no es común hallar dichos brotes vegetativos, o son muy escasos. En el agave americana principalmente se utilizan los hijuelos que nacen desde los rizomas de la planta madre, para posteriormente ser trasplantados cuando alcanzan una altura de hasta 50cm.(VILLAREAL, 2014)

#### **1.6.6 Condiciones de cultivo.**

Planta muy rústica. Todos los climas mediterráneos le son favorables, y se desarrolla en numerosas regiones con la posibilidad de florecer. Cultivado en tierra, en zonas secas y muy drenadas, de gran resistencia a la sequedad. También se puede cultivar en contenedor, que curiosamente es como lo observamos representado en la mayoría de litografías botánicas en las que aparece en los siglos XVI a XVIII en Europa. La multiplicación es por separación de hijuelos, numerosos en la base de la roseta. (GUILLOT, 2009)

#### **1.6.7 Método tradicional de cosecha del aguamiel del Agave americana**

Cuando la planta ha alcanzado el punto de madurez previo a la salida del chaguarquero, o mejor dicho la gigante inflorescencia es el momento idóneo para la elaboración del orificio donde se acumulara del aguamiel. Así también si lo que se desea es la obtención del corazón el estado de madurez deberá ser el mismo, debido a que en este estado el corazón de la planta se encuentra cargado de nutrientes y carbohidratos de reserva para la inminente salida de la inflorescencia.(CHIMBA, 2012)

Se acumula el exudado o aguamiel en el orificio elaborado en el tronco o corazón. Se realiza la primera recolección a los ocho días de haber sido elaborado el orificio de acumulación de aguamiel, se podrá recolectar todos los días desde ½ litro, hasta los 3 litros/planta en cada uno de los tres turnos por día. El tamaño global del Agave hará

que esta cosecha dure desde un mes hasta seis meses, hasta que la planta se haya secado. (JURADO, 2009)

### **1.6.8 Usos del Agave**

Existe una diversidad de usos del aguamiel que exuda de la planta para la elaboración de miel, vinagre, y bebidas; además del uso medicinal y para el cuidado personal. Así también el aprovechamiento de las hojas y fibra de cabuya para la confección de papel y sus artesanías, sogas, alpargatas, hilos para redes, para la construcción utilizando las hojas acanaladas para techos y vigas, y para la obtención de jabón. (VILLAREAL, 2014)

El Agave (griego “maravilla”), brinda al hombre alimento, bebida, material para artesanía, alimento para el ganado, cuidado e higiene personal, etc. Dentro de estos usos están la elaboración artesanal de jarabes y bebidas alcohólicas a partir del aguamiel que exuda al hacer una herida en el corazón del Agave. (JURADO, 2009)

#### ***1.6.8.1 Usos comerciales***

Producción de fibras o cabuya, la cual tiene muchísimas aplicaciones en el sector campesino y en artesanías, sus hojas producen jugos de utilidad en la industria farmacéutica, el bagazo origina pulpa para fabricar papel. (CELESTINO, 2006)

La utilidad de la cabuya, según su espesor, es muy variada como se puede sospechar, sirviendo para la fabricación de apoto (estera), wane (sujeción de cabeza), mayu (bolsa de costado), mun-na (vivienda), etc. (ACUÑA, 2000)

El aprovechamiento de las hojas y fibra de cabuya también se usan principalmente para la confección de papel y sus artesanías, sogas, cuerdas, sacos, alpargatas, hilos para redes, para la construcción utilizando las hojas acanaladas para techos y vigas, y para la obtención de jabón. (VILLAREAL, 2014)

### ***1.6.8.2 Usos en jardinería***

El uso de las Agaves en jardinería se ha extendido desde su llegada por toda Europa. Algunas variedades utilizadas en jardinería son: Marginata, Medio-piota, Medio-piota alba. (ALLAUCA, 2011)

### ***1.7.8.3 Usos medicinales***

Se utiliza medicinalmente las hojas, raíces y el jugo de su tronco. Sus propiedades como medicina son:

- Diurética: por sus propiedades curativas sirve para eliminar los desechos tóxicos del organismo por medio de la orina.
- Hepática: el chaguarmishqui en su estado natural ayuda a eliminar las toxinas del hígado.
- Digestiva: ayuda a la digestión y a la reconstrucción de la flora intestinal.
- Oftálmica: el chaguarmishqui con el zumo de zanahoria ayuda a mantener la visibilidad.
- Antisifilítica: en su estado natural ayuda a combatir la sífilis.
- Resolutiva: el líquido del penco por sus propiedades ayuda al organismo. **Fuente:**(ALLAUCA, 2011)

### ***1.6.8.4 Usos en la alimentación***

Cosecha de hojas para alimentación de ganado.- se realiza el corte desde la base de las hojas en un Agave maduro. En una sola ocasión en la vida de la planta se cortan la totalidad de las hojas, dejando únicamente el corazón de la planta el que también puede ser usado para alimentar a los animales. En una hoja de Agave maduro se

pueden encontrar más de cincuenta hojas para la alimentación del ganado. (JURADO, 2009)

El aguamiel, es la savia de la planta, es un gran alimento que se toma como tal o concentrado en forma de miel o chancaca. Esta aguamiel, por diversos procedimientos, permite obtener bebidas estimulantes o fermentadas como el pulque, similar a una chicha, y del líquido obtenido del corazón asado, se producen por destilación, aguardientes de alta graduación alcohólica como el mezcal y tequila. Su utilidad como alimento ha sido señalada en todo el arco andino desde Venezuela, Colombia hasta Ecuador y Perú, donde se aprovecha el aguamiel la que es empleada para la fabricación de bebidas fermentadas, pero también consumida. (SAMPEDRO, 2009)

#### **1.6.9 Contenido nutricional del aguamiel del Agave americana**

El dulce de cabuya es un líquido dulce, de sabor agradable, inestable, que si hace calor, debe ser procesado en el día para evitar la fermentación señala que 100 gr. contienen 5,30 gr. de extracto no nitrogenado y 0,4 % de proteínas, cantidad esta 21 última que aunque parece baja, es interesante por su composición en aminoácidos esenciales como: lisina, triptófano, histidina, fenilalanina, leucina, tirosina, metionina, valina y arginina. (ACUÑA, 2000)

El aguamiel tiene la siguiente composición (g/100g): 89% de agua; fructosa 6.9%; sacarosa 0.19%; carbohidratos 3%; proteína 0.34%; cenizas 0.65%; sodio 1%. (JURADO, 2009)

El aguamiel del Agave es un fluido rico en carbohidratos como la fructosa sacarosa y glucosa, además contiene pequeñas cantidades de vitaminas y minerales. Contiene vitaminas del complejo B, niacina (0,4 a 0,5mg), tiamina y riboflavina, y entre 7 y 11 mg de vitamina C (el jugo de naranja fresco contiene entre 15 y 55 mg. por 100 gr.) además de hierro, calcio y fósforo. (CHIMBA, 2012)

## CAPÍTULO II

### 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El capítulo II se refiere a la ubicación geográfica del ensayo, el lugar donde se realizó el estudio, los materiales utilizados y la metodología.

#### 2.1. Características del área de experimento.

##### 2.1.1 Ubicación del ensayo

###### *2.1.1.1 Ubicación política y geográfica.*

**Provincia:** Cotopaxi

**Cantón:** Latacunga

**Parroquia:** San José de Poaló

**Barrio:** Luz de América

###### *2.1.1.2 Límites.*

- Norte: Parroquia de Poaló
- Sur: Parroquia 11 de Noviembre
- Este: Latacunga
- Oeste: Parroquia La Victoria

###### *2.1.1.3 Extensión territorial.*

- Longitud 78°37'19,16" E
- Latitud 00°59'47,68" N

#### ***2.1.1.4 Coordenadas cuadrícula mercator utm.***

- N: 9888.749,37.
- E: 764.660,386.

#### ***2.1.1.5 Condiciones climáticas***

- Nubosidad promedio 7/8
- Altitud 2910 m.s.n.m.
- Humedad relativa 70%
- Clima Meso térmico con invierno seco
- Temperatura promedio anual 13.5 grados centígrados
- Heliofania mensual 120 horas
- Velocidad del viento 2.5 m/s
- Viento dominante SE
- Pluviosidad 550 mm anuales

**Fuente:** INAMHI (2015)

## **2.2 Recursos**

### **2.2.1 Materiales de oficina**

- a. Computadora
- b. Memoria USB
- c. Libreta de apuntes
- d. Grapadora
- e. Internet
- f. Papel bond
- g. CD's
- h. Copias
- i. Anillados
- j. Carpetas

### **2.2.2 Insumos**

- a. Pala
- b. Escobas
- c. Carretilla
- d. Manguera
- e. Bomba fumigadora
- f. Báscula
- g. Baldes
- h. Botas
- i. Overoles
- j. Guantes
- k. Mascarillas
- l. Cofias
- m. Aretes
- n. Areteadora
- o. Jeringas
- p. Agujas
- q. Desinfectantes
- r. Desparasitantes
- s. Vacunas
- t. Balanceado
- u. Cabuyos

## **2.3 Diseño de investigación**

### **2.3.1 Tipo de investigación**

Esta investigación fue de tipo experimental porque permitió manipular las variables para determinar su efecto sobre una variable dependiente.

## **2.4 Metodología**

### **2.4.1 Métodos**

#### ***2.4.1.1 Método experimental.***

Es el método científico por excelencia, identifica causas y evaluación de sus efectos. Siendo de esta manera que se observara las causas y efectos que ejerce el agua miel sobre las unidades de experimentación.

#### ***2.4.1.2 Método descriptivo.***

Este método consiste en evaluar ciertas características de una situación particular en uno o más puntos del tiempo constatando de esta manera el desarrollo de los efectos del Agua miel de la cabuya (Agave americana) sobre el rendimiento de los cerdos de cada tratamiento del experimento.

## **2.5 Diseño experimental**

Se ejecutó el diseño completamente al azar para la interpretación de resultados de la experimentación. La variable se manipuló con diferentes niveles al 40 % y 60 % de agua miel de la cabuya del total del agua de bebida que consumen los cerdos, la razón por la que se utilizó este diseño completamente al azar fue porque las unidades experimentales se asignan al azar para cada tratamiento, este diseño tiene amplia aplicación cuando las unidades experimentales son homogéneas, es decir, la mayoría de los factores actúan por igual entre unidades experimentales, por lo que se pudo eliminar la influencia del error experimental y en consecuencia, aumento la eficiencia del experimento posibilitando la detección de efectos entre los tratamientos o condiciones experimentales.

### **2.5.1 Tratamientos**

Para la experimentación se utilizaron 15 cerdos criollos los cuales se designaron al azar, en tres grupos de 5 cerdos cada uno. El manejo fue uniforme para todos los

tratamientos, con la única variación en la administración del agua miel 40% y 60% en el tratamiento 1 y 2 por la mañana y tarde.

**TABLA N° 1. TRATAMIENTOS.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Número de Animales</b>	<b>Tipo de Alimentación</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Tratamiento 1	5	Balanceado	100
		Agua	60
		Agua Miel	40
Tratamiento 2	5	Balanceado	100
		Agua	40
		Agua Miel	60
Tratamiento 3 (Testigo)	5	Balanceado	100
		Agua	100

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

### **2.5.2 Unidades experimentales**

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizaron 15 cerdos criollos destetados, machos castrados de dos meses de edad.

### **2.5.3 Análisis de varianza del diseño completamente al azar (DCA)**

**TABLA N° 2. ESQUEMA DEL ADEVA**

<b>Fuente de Variación</b>	<b>Grados de Libertad</b>
<b>Total</b>	14
<b>Tratamientos</b>	2
<b>Error Experimental</b>	12

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

## **2.6 Manejo del ensayo**

En cuanto al manejo zootécnico de los animales y de la planta de cabuya al que fueron sometidos los tratamientos, se puede mencionar:

### **2.6.1 Preparación del cabuyo para obtener el agua miel**

Se adquirieron las plantas de cabuya que habían alcanzado la madurez y se elaboró un orificio en el tronco de la planta donde se acumuló el agua miel, la primera recolección fue a los ocho días de haber sido elaborado el orificio de acumulación de aguamiel, y esta se pudo recolectar todos los días durante la experimentación en un promedio de producción de 3 litros de agua miel por planta durante 3 meses.

### **2.6.2 Acondicionamiento y limpieza de las instalaciones**

Se realizó la adecuación necesaria del área de experimentación para el desarrollo de la misma, la cual constó de 3 corrales con estructura de cemento, comedero para los cerdos de cada tratamiento y un lugar donde se almacenó el balanceado y todas herramientas e insumos.

### **2.6.2 Instalación de equipos**

Cada corral tuvo distribuido un bebedero para cada tratamiento donde se les administro el agua acorde a las necesidades y los porcentajes indicados de agua miel de la cabuya (Agave americana.)

### **2.6.3 Desinfección de área**

Previo a la incorporación de los animales, se aplicó una desinfección de toda esta área con amonio cuaternario (1cc/l de agua).

### **2.6.4 Adquisición de animales**

Se adquirieron 15 cerdos criollos de 2 meses de edad, machos.

### 2.6.5 Alimentación

La ración total de alimento a consumir se la dividió en dos porciones al día, el balanceado utilizado fue de la marca Bioalimentar, se proporcionó el alimento y agua de bebida de acuerdo a los cuadros de requerimientos nutricionales y de agua indicados en el marco teórico.

Al grupo Testigo se le brindo la cantidad de balanceado y agua necesaria de acuerdo a los cuadros del marco teórico, al tratamiento 1 igual que al testigo pero con la adición del 40%de agua miel y al tratamiento 2 la misma ración del testigo adicionando el 60% de agua miel. Cada mañana se pesó el alimento no consumido considerándose así el desperdicio. El agua miel fue administrada en el agua de bebida diaria de los cerdos por las mañanas y tardes.

**TABLA N° 3. CONSUMO DE AGUA DE CERDOS POR SEMANA**

<b>SEMANAS</b>	<b>CONSUMO DE AGUA (Litros)</b>
1	52,5
2	52,5
3	52,5
4	52,5
5	105
6	105
7	105
8	105
9	210
10	210
11	210
12	210
13	315
14	315
15	315
16	315

**Fuente:** (ALDANA, 2001)

**TABLA N° 4. CONSUMO DE AGUA MIEL 40-60%  
TRATAMIENTO/SEMANA**

Semanas	Agua miel/5 Cerdos/Semana (Litros)	
	40%	60%
1	21	31,5
2	21	31,5
3	21	31,5
4	21	31,5
5	42	63
6	42	63
7	42	63
8	42	63
9	84	126
10	84	126
11	84	126
12	84	126
13	126	189
14	126	189
15	126	189
16	126	189

**FUENTE:** LOZANO, Alexis.

### 2.6.7 Pesaje

- El pesaje se realizó al ingreso de los cerdos obteniendo el peso inicial mediante una báscula, próximamente utilizamos la cinta porcino métrica para obtener el peso semanal de los cerdos.

### 2.6.8 Sanidad

- **Vacunación.** Los cerdos fueron vacunados para la prevención de: diarrea infecciosa, afecciones respiratorias (Cerdito vac) y cólera porcino (Porcivir).

- **Desparasitación.** Las unidades experimentales fueron desparasitadas mediante la utilización de un antiparasitario de amplio espectro como fue el febendazol.

**TABLA N° 5. REGISTRO DE VACUNAS CONTRA DIARREA INFECCIOSA, AFECCIONES RESPIRATORIAS Y CÓLERA PORCINO**

VACUNA	DOSIS	VÍA	REVACUNACIÓN
Cerdito Vac	3 ml	SC/IM	15 días posteriores
Porcivir	2 ml	IM	Anual

**Fuente:** LOZANO Alexis.

**TABLA N° 6. REGISTRO DE DESPARASITACIONES**

PRINCIPIO ACTIVO	VIA	DOSIS	OBSERVACIONES
Febendazol	Oral	1 Sobres	1 sobre contiene 10 gramos 1g por cada 6,6 Kg se mezcló en el alimento
Febendazol	Oral	2 sobres	1 sobre contiene 10 gramos 1g por cada 6,6 Kg se mezcló en el alimento
Febendazol	Oral	4 sobres	1 sobre contiene 10 gramos 1g por cada 6,6 Kg se mezcló en el alimento

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

### 2.6.9 Duración de la investigación

El trabajo de experimentación con el agua miel tuvo una duración de 13 semanas.

## 2.7 Manejo de variables

### 2.7.1 Incremento de peso

El incremento de peso semanal se midió tomando en cuenta el peso semanal en Kg menos el peso de la semana anterior.

Ejemplo:

$$\text{Incremento de Peso} = \text{Peso Semana 2} - \text{Peso Semana 1}$$

### **2.7.2 Consumo de alimento**

Para el cálculo del consumo de alimento se aplicó la siguiente fórmula:

**C.A.**= Alim. Suministrado en un período de tiempo Kg-desperdicio del alimento Kg.

El consumo total se calculó mediante:

**Consumo Total**= Consumo diario de alimento X días de duración del experimento

### **2.7.3 Conversión alimenticia**

La conversión alimenticia es la relación entre el alimento entregado y la ganancia de peso que estos tienen durante el tiempo en que lo consumen.

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Kg de Alimento consumido}}{\text{Kg de Ganancia de peso}}$$

### **2.7.4 Costos**

Los costos en la producción fueron tomados de los ingresos que fue el valor de los cerdos vendidos, menos los egresos que fue la inversión que se hizo para el desarrollo de los cerdos, con esto se consideró si la administración del agua miel fue rentable o no.

$$\text{Costos} = \text{Ingresos} - \text{Egresos}$$

### **2.7.5 Costo/Beneficio (USD)**

Fue un indicador de la rentabilidad se relacionaron los Egresos totales para Ingresos Totales.

$$\text{Costo/Beneficio} = \frac{\text{Egresos Totales \$}}{\text{Ingresos Totales \$}}$$

## CAPÍTULO III

### 3. ANÁLISIS y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el presente capítulo detallo los resultados obtenidos en la experimentación.

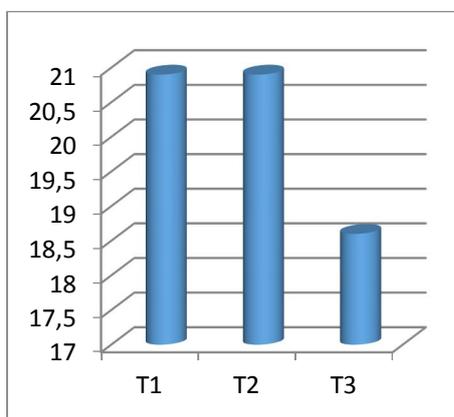
#### 3.1. Pesos

**CUADRO N° 4. PESO INICIAL DE LOS ANIMALES DE ESTUDIO**

<b>Unidades experimentales</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>1</b>	21	19	16
<b>2</b>	16.5	23	17.5
<b>3</b>	21	22	18.5
<b>4</b>	20	20.5	21
<b>5</b>	26	20	20
<b>Promedio</b>	<b>20.9</b>	<b>20.9</b>	<b>18.6</b>

**Fuente:** LOZANO, Alexis

**GRÁFICO N° 1. PESO INICIAL DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**



**Fuente:** LOZANO, Alexis 2016

En el Cuadro 4 y Gráfico 1 se puede observar que el T1 y T2 obtuvieron un peso promedio de 20.9 Kg/pv siendo numéricamente iguales en el peso inicial, a diferencia del T3 que obtuvo 18.6 Kg/pv.

**TABLAN°1.**

**TABLA N° 7. ADEVA PESO INICIAL**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Total</b>	89.73	14			
<b>TRATAMIENTOS</b>	17.63	2	8.82	1.47	0.2691
<b>Error</b>	72.10	12	6.01		
<b>CV</b>	12.17				

**Fuente:** LOZANO, Alexis 2016

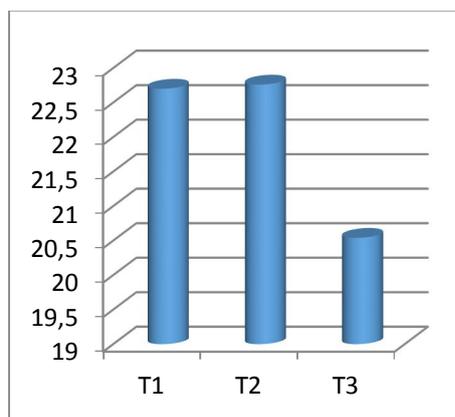
En la Tabla 7 se puede observar que no existe diferencia estadística significativa de acuerdo al valor de  $p > 0.05$ , entre tratamientos, lo que indica que hubo homogeneidad.

**CUADRO N° 5. PESO SEMANA 1 (Kg) DE LOS ANIMALES DE ESTUDIO.**

<b>Unidades experimentales</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>1</b>	22.1	20.5	17.8
<b>2</b>	17.8	25	19
<b>3</b>	23.1	24,1	20
<b>4</b>	22.3	21.7	22,5
<b>5</b>	28.1	22.5	23.4
<b>Promedio</b>	<b>22.7</b>	<b>22.76</b>	<b>20.54</b>

**Fuente:** LOZANO, Alexis 2016

**GRÁFICO N° 2. PESO SEMANA 1 (Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**



**Fuente:** LOZANO, Alexis 2016

En la semana 1 el Cuadro 5 y Gráfico 2 demostró que el T2 obtuvo un promedio de 22.76 Kg/pv, seguido del T1 con 22.7 Kg/pv y el T3 con 20.54 Kg/pv, mostrando así diferencia numérica entre tratamientos.

**TABLA N° 8. ADEVA PESO SEMANA 1**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Total</b>	105.04	14			
<b>TRATAMIENTOS</b>	16.00	2	8.00	1.08	0.3711
<b>Error</b>	89.04	12	7.42		
<b>CV</b>	12.38				

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

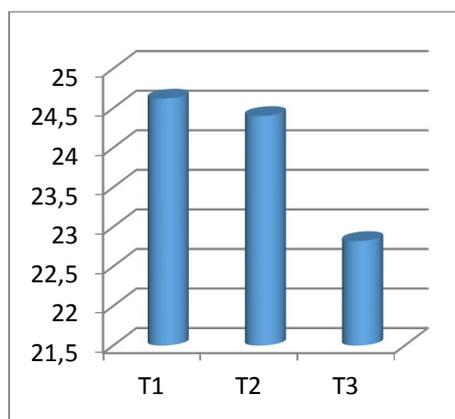
En la Tabla 8 no se observó diferencia estadística significativa de acuerdo al valor de  $p > 0.05$ , en los tratamientos que se administró agua miel y en el que no se usó agua miel.

**CUADRO N° 6. PESO SEMANA 2 (Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**

<b>Unidades experimentales</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>1</b>	24.4	22	20.4
<b>2</b>	20.2	26.3	21.1
<b>3</b>	25	26	22.5
<b>4</b>	24	23.1	24.9
<b>5</b>	29.5	24.6	25.2
<b>Promedio</b>	<b>24.62</b>	<b>24.4</b>	<b>22.82</b>

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

**GRÁFICO N° 3. PESO SEMANA 2 (Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**



**Fuente:** LOZANO, Alexis.

De acuerdo al Cuadro 6 y Gráfico 3 cuales representan a la semana 2 se pudo constatar que el T1 obtuvo un promedio de 24.62 Kg/pv, el T2 con 24.4 Kg/pv y el T3 con 22.82 Kg/pv siendo el menor peso promedio de la semana.

**TABLA N° 9. ADEVA PESO SEMANA 2**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>Gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Total</b>	86.14	14			
<b>TRATAMIENTOS</b>	9.64	2	4.82	0.76	0.4906
<b>Error</b>	76.50	12	6.37		
<b>CV</b>	10.54				

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

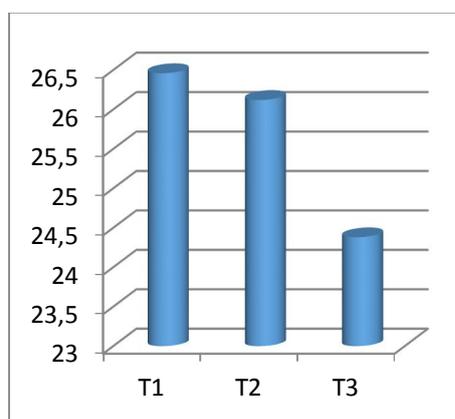
La Tabla 9 de acuerdo al análisis estadístico de varianza no demuestra diferencia estadística significativa entre tratamientos de acuerdo al valor de  $p > 0.05$  en la semana 2.

**CUADRO N° 7. PESO SEMANA 3 (Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**

<b>Unidades experimentales</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>1</b>	26.6	24.3	22
<b>2</b>	22.8	28	23.5
<b>3</b>	26.4	27.4	24
<b>4</b>	25.9	25	25.9
<b>5</b>	30.6	25.9	26.5
<b>Promedio</b>	<b>26.46</b>	<b>26.12</b>	<b>24.38</b>

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

**GRÁFICO N° 4. PESO SEMANA 3 (Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO**



**Fuente:** LOZANO, Alexis.

En el Cuadro 7 y el Gráfico 4 los cuales pertenecen a la semana 3 se interpreta que el T1 obtuvo un promedio de 26.46 Kg/pv siendo superior numéricamente al T2 con 26.12 Kg/pv y el T3 con 24.38 Kg/pv resultando numéricamente inferior a los otros tratamiento.

**TABLA N° 10. ADEVA PESO SEMANA 3**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Total</b>	66.50	14			
<b>TRATAMIENTOS</b>	12.45	2	6.22	1.38	0.2883
<b>Error</b>	54.05	12	4.50		
<b>CV</b>	8.27				

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

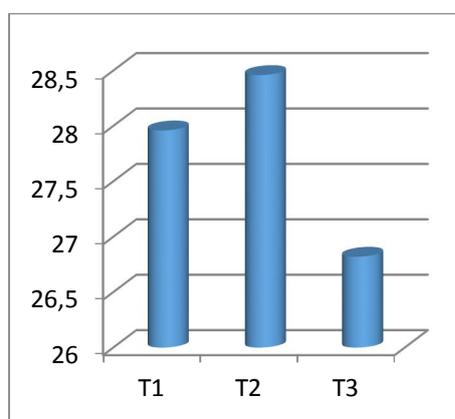
De acuerdo a la Tabla 10 que representa a la semana 3 no se evidencia diferencia estadística significativa en los tratamientos de acuerdo al valor de  $p > 0.05$  tanto en los tratamientos que se aplicaron agua miel como en el que no se aplicó en este caso el T3 (Testigo).

**CUADRO N° 8. PESO SEMANA 4 (Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**

<b>Unidades experimentales</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>1</b>	27.5	26.5	25
<b>2</b>	25.5	30.5	25.8
<b>3</b>	28	30	26.5
<b>4</b>	27	27.4	28.1
<b>5</b>	31.8	27.9	28.7
<b>Promedio</b>	<b>27.96</b>	<b>28.46</b>	<b>26.82</b>

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

**GRÁFICO N° 5. PESO SEMANA 4 (Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**



**Fuente:** LOZANO, Alexis.

En el Cuadro 8, Gráfico 5 de la semana 4 se demuestra que el T2 numéricamente es superior a los otros tratamientos con 28.46 Kg/pv p, seguido del T1 con 27.96 Kg/pv y el T3 con 26.82 Kg/pv fue el menor peso promedio de esta semana.

**TABLA N° 11. ADEVA PESO SEMANA 4**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Total</b>	50.44	14			
<b>TRATAMIENTOS</b>	7.07	2	3.53	0.98	0.4043
<b>Error</b>	43.37	12	3.6		
<b>CV</b>	6.85				

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

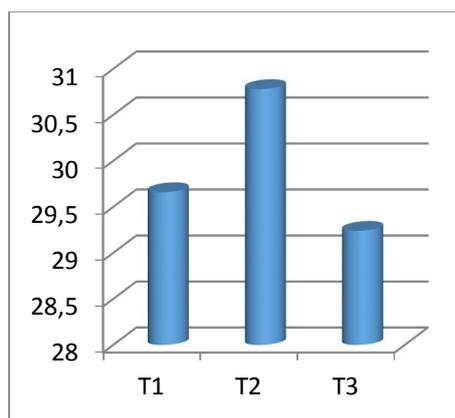
En la Tabla 11 se presentan los resultados del ADEVA para el peso de la semana 4, constatando que los valores de p son menores a 0,05 lo que significa que no existe diferencia estadística significativa, siendo el coeficiente de variación de 6.85.

**CUADRO N° 9. PESO SEMANA 5 (Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**

<b>Unidades experimentales</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>1</b>	28.7	28.8	27.8
<b>2</b>	28.2	32.8	28
<b>3</b>	29.7	32.5	28.5
<b>4</b>	28.7	29.8	30.4
<b>5</b>	33	30	31.5
<b>Promedio</b>	<b>29.66</b>	<b>30.78</b>	<b>29.24</b>

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

**GRÁFICO N° 6. PESO SEMANA 5 (Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**



**Fuente:** LOZANO, Alexis.

Cuadro 9 y Gráfico 6 representan a la semana 5, en la cual se observa que el T2 tiene un peso promedio de 30.78 Kg/pv siendo superior numéricamente al T1 con un valor de 29.66 y el T3 con un valor de 29.24 Kg/pv considerándose el menor peso promedio de la semana.

**TABLA N° 12. ADEVA PESO SEMANA 5**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Total</b>	44.61	14			
<b>TRATAMIENTOS</b>	6.34	2	3.17	0.99	0.3988
<b>Error</b>	38.27	12	3.19		
<b>CV</b>	5.97				

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

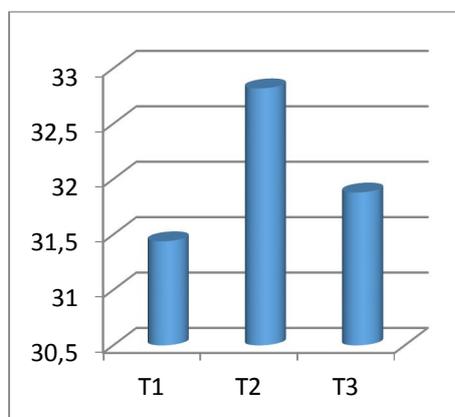
Efectuado el ADEVA de la Tabla 12 para la semana 5, se pudo observar que no existe diferencia estadística significativa en relación al valor de p que fue menor que 0,05 entre tratamientos, siendo el coeficiente de variación de 5.97.

**CUADRO N° 10. PESO SEMANA 6 (Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**

<b>Unidades experimentales</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>1</b>	30.1	30.5	29.4
<b>2</b>	30	34.2	30.5
<b>3</b>	31.4	35	31.2
<b>4</b>	30.2	31.3	33.8
<b>5</b>	35.5	33.1	34.5
<b>Promedio</b>	<b>31.44</b>	<b>32.82</b>	<b>31.88</b>

**Fuente:** LOZANO, Alexis

**GRÁFICO N° 7. PESO SEMANA 6 (Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**



**Fuente:** LOZANO, Alexis.

Tanto en el Cuadro 10 y el Gráfico 7 de la semana 6 se puede observar que el T2 posee diferencia numérica superior con 32.82 Kg/pv, el T3 con 31.88 Kg/pv y el T1 con 31.44 Kg/pv.

**TABLA N° 13. ADEVA PESO SEMANA 6**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Total</b>	60.36	14			
<b>TRATAMIENTOS</b>	4.97	2	2.48	0.54	0.5972
<b>Error</b>	55.39	12	4.62		
<b>CV</b>	6.70				

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

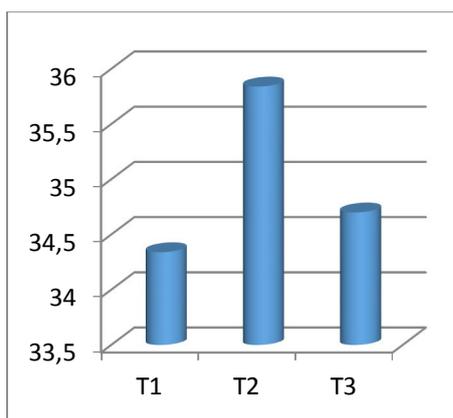
En el Tabla 13 de la semana 6 demostró que no existe diferencia estadística significativa de acuerdo al valor de  $p > 0.05$  entre tratamientos y el coeficiente de variación de esta semana fue de 6.70.

**CUADRO N° 11. PESO SEMANA 7 (Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**

<b>Unidades experimentales</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>1</b>	33.5	32.3	33.5
<b>2</b>	32.8	37.9	33.5
<b>3</b>	34.2	38.3	34
<b>4</b>	33.5	34.2	36
<b>5</b>	37.7	36.5	36.5
<b>Promedio</b>	<b>34.34</b>	<b>35.84</b>	<b>34.7</b>

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

**GRÁFICO N° 8. PESO SEMANA 7 (Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**



**Fuente:** LOZANO, Alexis.

En el Cuadro 11 y Gráfico 8 se constató que el T2 tiene un peso promedio de 35.84 Kg/pv siendo superior numéricamente en la semana 7, el T3 con 34.7 Kg/pv y el T1 obtuvo 34.34 Kg/pv siendo el menor peso promedio numérico de esta semana.

**TABLA N° 14. ADEVA PESO SEMANA 7**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Total</b>	55.48	14			
<b>TRATAMIENTOS</b>	6.13	2	3.07	0.75	0.4952
<b>Error</b>	49.34	12	4.11		
<b>CV</b>	5.80				

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

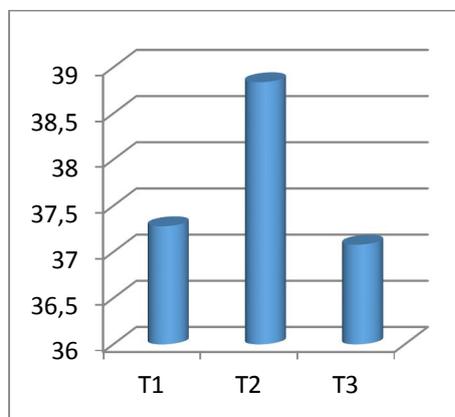
De acuerdo a la Tabla 14 del ADEVA la cual representa a la semana 7, no se observó diferencia estadística significativa de acuerdo al valor de  $p > 0.05$  entre los tratamientos con y sin agua miel, siendo el coeficiente de variación de 5.80.

**CUADRO N° 12. PESO SEMANA 8 (Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**

<b>Unidades experimentales</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>1</b>	36.6	35.2	35.6
<b>2</b>	35.5	40	36.2
<b>3</b>	37.8	41.5	36.8
<b>4</b>	36.2	38	37.3
<b>5</b>	40.3	39.5	39.5
<b>Promedio</b>	<b>37.28</b>	<b>38.84</b>	<b>37.08</b>

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

**GRÁFICO N° 9. PESO SEMANA 8 (Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**



**Fuente:** LOZANO, Alexis.

En el Cuadro 12 y Gráfico 9 se observó que el T2 tiene un peso promedio de 38.84 Kg/pv siendo superior numéricamente en la semana 8, el T1 con 37.28 Kg/pv y el T3 obtuvo 37.08 Kg/pv siendo el menor peso promedio numéricamente.

**TABLA N° 15. ADEVA PESO SEMANA 8**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Total</b>	55.23	14			
<b>TRATAMIENTOS</b>	9.29	2	4.64	1.21	0.3314
<b>Error</b>	45.95	12	3.83		
<b>CV</b>	5.19				

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

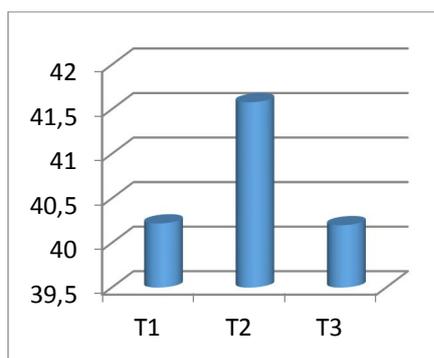
El ADEVA de la Tabla cual representa a la semana 8, no se observó diferencia estadística significativa de acuerdo al valor de  $p > 0.05$  entre los tratamientos, siendo el coeficiente de variación de 5.19.

**CUADRO N° 13. PESO SEMANA 9 (Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**

<b>Unidades experimentales</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>1</b>	40.1	38.5	38.5
<b>2</b>	38.9	42.1	39.5
<b>3</b>	40.3	44.5	40.2
<b>4</b>	39.5	40.3	39.8
<b>5</b>	42.3	42.5	43
<b>Promedio</b>	<b>40.22</b>	<b>41.58</b>	<b>40.2</b>

Fuente: LOZANO, Alexis.

**GRÁFICO N° 10. PESO SEMANA 9 (Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**



Fuente: LOZANO, Alexis.

El Cuadro 13 y Gráfico 10 demuestran que el T2 tiene un peso promedio de 41.58 Kg/pv en la semana 9, el T1 con 40.22 Kg/pv y el T3 obtuvo 40.2 Kg/pv siendo el menor peso promedio numéricamente en esta semana.

**TABLA N° 16. ADEVA PESO SEMANA 9**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Total</b>	45.01	14			
<b>TRATAMIENTOS</b>	6.26	2	3.13	0.97	0.4074
<b>Error</b>	38.76	12	3.23		
<b>CV</b>	4.42				

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

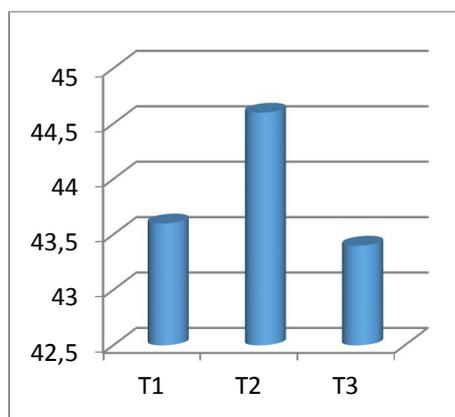
De acuerdo a la Tabla 16 del ADEVA la cual representa a la semana 9, no se observó diferencia estadística significativa de acuerdo al valor de  $p > 0.05$  entre los tratamientos con y sin agua miel, siendo el coeficiente de variación de 4.42.

**CUADRO N° 14. PESO SEMANA 10(Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**

<b>Unidades experimentales</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>1</b>	44	42	42
<b>2</b>	42	45	42
<b>3</b>	44	47	44
<b>4</b>	43	44	44
<b>5</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>45</b>
<b>Promedio</b>	<b>43.6</b>	<b>44.6</b>	<b>43.4</b>

**Fuente:** LOZANO, Alexis..

**GRÁFICO N° 11. PESO SEMANA 10 (Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**



**Fuente:** LOZANO, Alexis.

Se demuestra en el Cuadro 14 y Gráfico 11, que el T2 tiene un peso promedio de 44.6 Kg/pv siendo superior numéricamente en la semana 10, el T1 con 43.6 Kg/pv y el T3 obtuvo 43.4 Kg/pv siendo el menor peso promedio numéricamente.

**TABLA N° 17. ADEVA PESO SEMANA 10**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Total</b>	29.73	14			
<b>TRATAMIENTOS</b>	4.13	2	2.07	0.97	0.4074
<b>Error</b>	25.60	12	2.13		
<b>CV</b>	3.33				

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

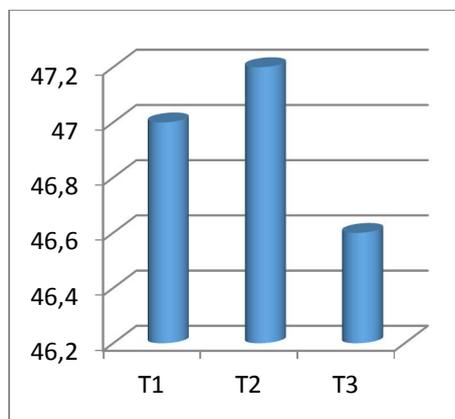
El ADEVA de la Tabla 17 la cual representa a la semana 10, indica que no se encuentra diferencia estadística significativa de acuerdo al valor de  $p > 0.05$  entre los tratamientos, siendo el coeficiente de variación de 3.33.

**CUADRO N° 15. PESO SEMANA 11(Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**

<b>Unidades experimentales</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>1</b>	47	44	45
<b>2</b>	45	48	45
<b>3</b>	48	50	47
<b>4</b>	46	47	48
<b>5</b>	49	47	48
<b>Promedio</b>	<b>47</b>	<b>47.2</b>	<b>46.6</b>

**Fuente:** LOZANO, Alexis..

**GRÁFICO N° 12. PESO SEMANA 11 (Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**



**Fuente:** LOZANO, Alexis.

El Cuadro 15 y Gráfico 12 de la semana 11 indicó diferencia numérica entre tratamientos, se observó que el T2 tuvo un peso promedio de 47.2 Kg/pv siendo superior numéricamente en la semana 11, el T1 con 47 Kg/pv y el T3 obtuvo 46.6 Kg/pv.

**TABLA N° 18. ADEVA PESO SEMANA 11**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Total</b>	38.93	14			
<b>TRATAMIENTOS</b>	0.93	2	0.47	0.15	0.8645
<b>Error</b>	38.00	12	3.17		
<b>CV</b>	3.79				

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

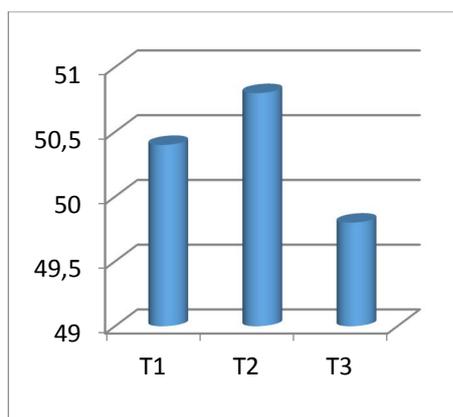
El ADEVA de la tabla 18 demostró que no existe diferencia estadística significativa de acuerdo al valor de  $p > 0.05$  entre los tratamientos en la semana 11, siendo el coeficiente de variación de 3.79.

**CUADRO N° 16. PESO SEMANA 12(Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**

<b>Unidades experimentales</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>1</b>	51	47	48
<b>2</b>	48	51	48
<b>3</b>	52	54	51
<b>4</b>	49	51	50
<b>5</b>	52	51	52
<b>Promedio</b>	<b>50.4</b>	<b>50.8</b>	<b>49.8</b>

**Fuente:**LOZANO, Alexis

**GRÁFICO N° 13. PESO SEMANA 12 (Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**



**Fuente:** LOZANO, Alexis.

En el Cuadro 16 y Gráfico 13 de la semana 12, se observó que el T2 tuvo un peso promedio de 50.8 Kg/pv siendo superior numéricamente, el T1 con 50.4 Kg/pv y el T3 obtuvo 49.8 Kg/pv siendo el menor peso promedio numéricamente.

**TABLA N° 19. ADEVA PESO SEMANA 12**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Total</b>	53.33	14			
<b>TRATAMIENTOS</b>	2.53	2	1.27	0.30	0.7468
<b>Error</b>	50.80	12	4.23		
<b>CV</b>	4.09				

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

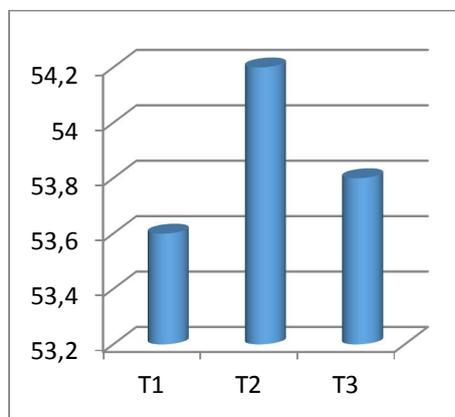
La Tabla 19 del ADEVA la cual representa a la semana 12, no demuestra diferencia estadística significativa de acuerdo al valor de  $p > 0.05$  entre tratamientos, siendo el coeficiente de variación de 4.09.

**CUADRO N° 17. PESO SEMANA 13 (Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**

<b>Unidades experimentales</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>1</b>	54	50	52
<b>2</b>	51	55	53
<b>3</b>	55	56	55
<b>4</b>	52	56	54
<b>5</b>	56	54	55
<b>Promedio</b>	<b>53.6</b>	<b>54.2</b>	<b>53.8</b>

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

**GRÁFICO N° 14. PESO SEMANA 13 (Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**



**Fuente:** LOZANO, Alexis.

En el Cuadro 17 y Gráfico 14 se observó que el T2 con 54.2 Kg/pv fue superior numéricamente en el peso promedio de la semana 13, el T3 con 53.8 Kg/pv y el T1 obtuvo 53.6 Kg/pv.

**TABLA N° 20. ADEVA PESO SEMANA 13**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Total</b>	49.73	14			
<b>TRATAMIENTOS</b>	0.93	2	0.47	0.11	0.8926
<b>Error</b>	48.80	12	4.07		
<b>CV</b>	3.74				

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

De acuerdo a la Tabla 20 del ADEVA, no se observó diferencia estadística significativa de acuerdo al valor de  $p > 0.05$  entre los tratamientos en la semana 13, siendo el coeficiente de variación de 3.74.

### 3.2 Incremento de peso (kg)

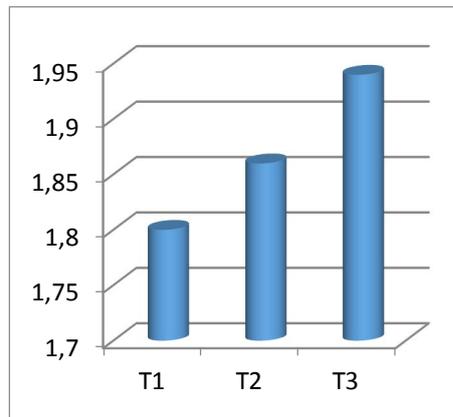
El peso de los cerdos se registró una vez a la semana, durante 13 semanas.

**CUADRO N° 18. INCREMENTO DE PESO SEMANA 1 (Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**

Unidades experimentales	T1	T2	T3
1	1.2	1.5	1.8
2	1.3	2	1.5
3	2.1	2.1	1.5
4	2.3	1.2	1.5
5	2.1	2.5	3.4
<b>Promedio</b>	<b>1.8</b>	<b>1.86</b>	<b>1.94</b>

Fuente: LOZANO, Alexis.

**GRÁFICO N° 15. INCREMENTO DE PESO SEMANA 1(Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**



Fuente: LOZANO, Alexis.

El incremento de peso en la semana 1 se resume en el cuadro 18 ilustrándose en el Gráfico 15 en donde se pudo observar que el T3 alcanzó un mayor incremento de peso en la primera semana con 1.94 Kg/pv, en relación al T2 con un promedio de 1.86 Kg/pv y T1 con 1.8 Kg/pv siendo el tratamiento con menor incremento de peso promedio de la semana, observando que estos valores son menores a lo referencial al de bioalimentar que es de 2.9 Kg/ pv.

**TABLA N° 21. ADEVA INCREMENTO DE PESO SEMANA 1**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Total</b>	4.87	14			
<b>TRATAMIENTOS</b>	0.05	2	0.02	0.06	0.9408
<b>Error</b>	4.82	12	0.40		
<b>CV</b>	33.97				

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

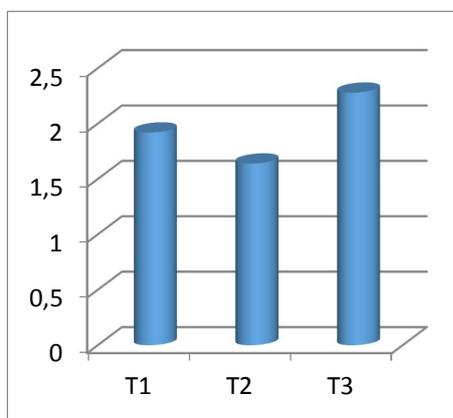
El análisis de varianza representado en la Tabla 21 del incremento de peso al inicio del ensayo, señalo que no existe diferencia estadística significativa entre tratamientos con y sin agua miel de acuerdo al valor de  $p > 0.05$  entre tratamientos.

**CUADRO N° 19. INCREMENTO DE PESO SEMANA 2 (Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**

<b>Unidades experimentales</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>1</b>	2.2	1.5	2.6
<b>2</b>	2.4	1.3	2.1
<b>3</b>	1.9	1.9	2.5
<b>4</b>	1.7	1.4	2.4
<b>5</b>	1.4	2.1	1.8
<b>Promedio</b>	<b>1.92</b>	<b>1.64</b>	<b>2.28</b>

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

**GRÁFICO N° 16. INCREMENTO DE PESO SEMANA 2(Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**



**Fuente:** LOZANO, Alexis.

El incremento de peso en la semana 2 está representada en el cuadro 19 y Gráfico 16 donde se pudo observar que el T3 con 2.28 Kg/pv alcanzó la mejor ganancia de peso en kilogramos, mientras que el T1 con 1.92Kg/pv y el T2 con 1.64Kg/pv mostro el menor incremento de peso ubicándose en el último lugar,observando que estos valores son menores al valor referente de bioalimentar para esta semana que es 3.45 Kg/pv.

**TABLA N° 22. ADEVA INCREMENTO DE PESO SEMANA 2**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Total</b>	2.56	14			
<b>TRATAMIENTOS</b>	1.03	2	0.51	4.04	0.0455
<b>Error</b>	1.53	12	0.13		
<b>CV</b>	18.33				

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

De acuerdo a la Tabla 22 de la semana 2 en el incremento de peso no se encuentra diferencia estadística significativa de acuerdo al valor de  $p > 0.05$  entre tratamientos.

**TABLA N° 23. PRUEBA DE DUNCAN DEL PESO SEMANA 2**

TRATAMIENTO	MEDIAS	N	E.E.	*
2	1.64	5	0.16	A
1	1.92	5	0.16	A B
3	2.28	5	0.16	B

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

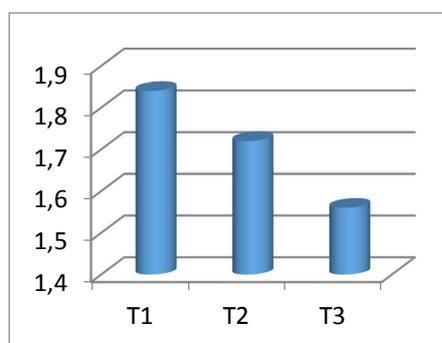
Al realizar el análisis estadístico la Tabla 23 indico que según la prueba de comparación de medias de DUNCAN, no existe un mejor tratamiento pero señala que existen diferencias estadísticas significativas para los tratamientos, la cual dio como resultado que T3 (testigo) es superior a los otros tratamientos y por otro lado el T2 (A+60% A.M) fue inferior al resto de tratamientos.

**CUADRO N° 20. INCREMENTO DE PESO SEMANA 3 (Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**

Unidades experimentales	T1	T2	T3
1	2.2	2.3	1.6
2	2.6	1.7	2.4
3	1.4	1.4	1.5
4	1.9	1.9	1
5	1.1	1.3	1.3
<b>Promedio</b>	<b>1.84</b>	<b>1.72</b>	<b>1.56</b>

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

**GRÁFICO N° 17. INCREMENTO DE PESO SEMANA 3(Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**



**Fuente:** LOZANO, Alexis.

En el Cuadro 20 y Gráfico 17 se pudo mostrar el incremento de peso en la semana 3, el T1 con 1.84 Kg/pv mostro una mejora en su incremento de peso, fue notable el incremento de peso en el T2 con un promedio de 1.72 Kg /pv que superó al T3 con 1.56Kg/pv, siendo estos valores inferiores al a lo referente de bioalimentar 3.85 Kg/pv.

**TABLA N° 24. ADEVA INCREMENTO SEMANA 3**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Total</b>	3.39	14			
<b>TRATAMIENTOS</b>	0.20	2	0.10	0.37	0.6977
<b>Error</b>	3.19	12	0.27		
<b>CV</b>		30.22			

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

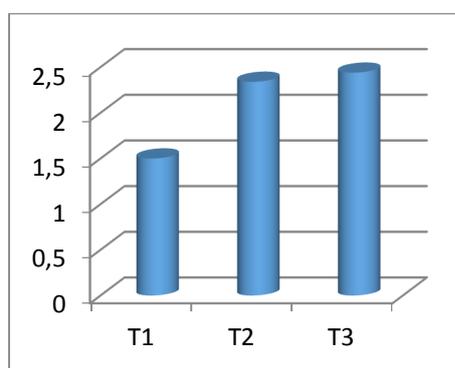
En la Tabla 24 la cual representa la semana 3 se puedo constatar que no se encuentra diferencia estadística significativa de acuerdo al valor de  $p > 0.05$  entre los tratamientos.

**CUADRO N° 21. INCREMENTO DE PESO SEMANA 4 (Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**

<b>Unidades experimentales</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>1</b>	0.9	2.2	3
<b>2</b>	2.7	2.5	2.3
<b>3</b>	1.6	2.6	2.5
<b>4</b>	1.1	2.4	2.2
<b>5</b>	1.2	2	2.2
<b>Promedio</b>	<b>1.5</b>	<b>2.34</b>	<b>2.44</b>

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

**GRÁFICO N° 18. INCREMENTO DE PESO SEMANA 4 (Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO**



**Fuente:** LOZANO, Alexis.

En el Cuadro 21 y el Gráfico 18 pertenecientes a la semana 4 del incremento de peso se observó que el T3 fue superior numéricamente en promedio semanal con 2.44 Kg/pv, seguido del T2 con 2.34 Kg/pv y el T1 con 1.5 Kg/pv, por lo tanto estos valores no superan al valor referencial de bioalimentar que es 4.45 Kg/pv.

**TABLA N° 25. ADEVA INCREMENTO DE PESO SEMANA 4**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Total</b>	5.41	14			
<b>TRATAMIENTOS</b>	2.67	2	1.33	5.83	0.0170
<b>Error</b>	2.74	12	0.23		
<b>CV</b>	22.84				

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

La Tabla 25 representa al ADEVA de la semana 4 indica que si existe diferencia estadística significativa de acuerdo al valor de  $p > 0.05$  entre tratamientos de acuerdo al test de Duncan Medias con una letra común no son significativamente diferentes.

**TABLA N° 26. PRUEBA DE DUNCAN DEL PESO SEMANA 4**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>N</b>	<b>E.E.</b>	<b>*</b>
1	1.50	5	0.21	A
2	2.34	5	0.21	B
3	2.44	5	0.21	B

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

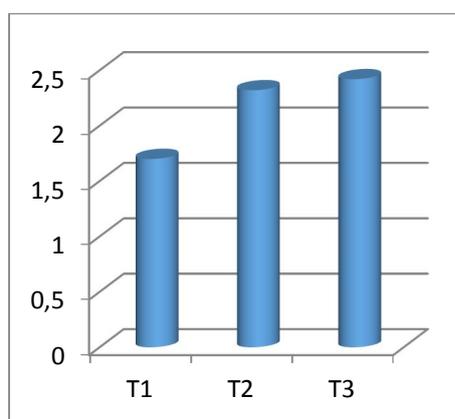
La prueba de comparación de medias de DUNCAN de la tabla 26, señala que no existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos 2 y 3 pero los dos son diferentes del tratamiento 1 por lo tanto dio como resultado que T3 (testigo) es superior a los otros tratamientos y por otro lado el T1 (A + 40% A.M) fue inferior al resto de tratamientos.

**CUADRO N° 22. INCREMENTO DE PESO SEMANA 5 (Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**

<b>Unidades experimentales</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>1</b>	1.2	2.3	2.8
<b>2</b>	2.7	2.3	2.2
<b>3</b>	1.7	2.5	2
<b>4</b>	1.7	2.4	2.3
<b>5</b>	1.2	2.1	2.8
<b>Promedio</b>	<b>1.7</b>	<b>2.32</b>	<b>2.42</b>

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

**GRÁFICO N° 19. INCREMENTO DE PESO SEMANA 5 (Kg) DE LOS ANIMALES DE ESTUDIO.**



**Fuente:** LOZANO, Alexis.

Cuadro 22 y Gráfico 19 los cuales representan a la semana 5 se observa que en el T3 obtuvo un valor de 2.42 kg/pv, el T2 con 2.32 kg/pv y por último el T1 con 1.7 kg/pv, dichos valores no superan al valor referencial de bioalimentar que es de 4.75 kg/pv.

**TABLA N° 27. ADEVA INCREMENTO DE PESO SEMANA 5**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Total</b>	3.64	14			
<b>TRATAMIENTOS</b>	1.52	2	0.76	4.31	0.0388
<b>Error</b>	2.12	12	0.18		
<b>CV</b>	19.56				

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

Tabla 27 se puede observar que sí existe diferencia estadística significativa de acuerdo al valor de  $p > 0.05$  entre los tratamientos, medias con una letra común no son significativamente diferentes.

**TABLA N° 28. PRUEBA DE DUNCAN INCREMENTO DE PESO  
SEMANA 5**

TRATAMIENTO	MEDIAS	N	E.E.	*
1	1.70	5	0.19	A
3	2.32	5	0.19	B
2	2.42	5	0.19	B

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

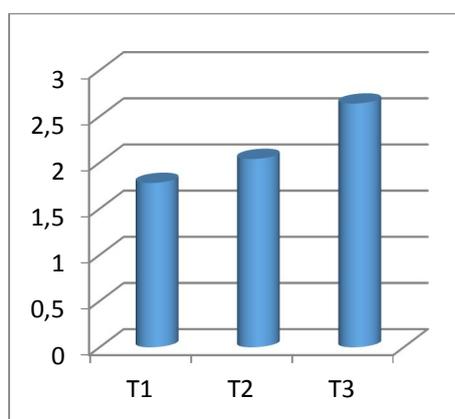
La tabla de la prueba de comparación de medias de DUNCAN de la tabla 28, señala que no existe diferencia estadística significativas para los tratamientos 3 y 2 pero los dos tratamientos son superiores al tratamiento 1 entonces dio como resultado que T2 (A + 60% A.M) es superior a los otros tratamientos y por otro lado el T1 fue inferior al resto de tratamientos.

**CUADRO N° 23. INCREMENTO DE PESO SEMANA 6 (Kg) DE LOS  
ANIMALES EN ESTUDIO.**

Unidades experimentales	T1	T2	T3
<b>1</b>	1.4	1.7	1.6
<b>2</b>	1.8	1.4	2.5
<b>3</b>	1.7	2.5	2.7
<b>4</b>	1.5	1.5	3.4
<b>5</b>	2.5	3.1	3
<b>Promedio</b>	<b>1.78</b>	<b>2.04</b>	<b>2.64</b>

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

**GRÁFICO N° 20. INCREMENTO DE PESO SEMANA 6(Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**



**Fuente:** LOZANO, Alexis.

Cuadro 23 y Gráfico 20 los cuales representan a la semana 6 se observa que el T3 se diferencia con un valor promedio superior de 2.64 kg/pv, T2 con 2.04 kg/pv y T1 con 1.78 kg/pv, observándose que dichos valores de los tratamientos no superan al valor referente que es de 4.8 kg/pv

**TABLA N° 29. ADEVA INCREMENTO DE PESO SEMANA 6**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Total</b>	6.66	14			
<b>TRATAMIENTOS</b>	1.95	2	0.97	2.48	0.1257
<b>Error</b>	4.71	12	0.39		
<b>CV</b>	29.10				

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

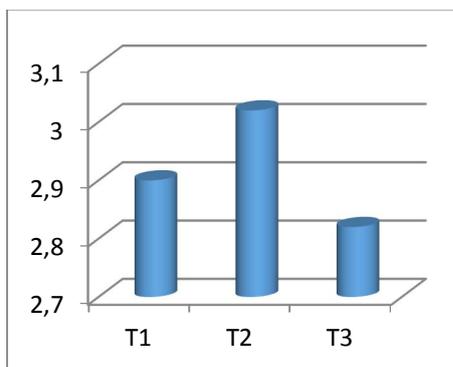
En la Tabla 29 de la semana 6 no existe diferencia estadística significativa de acuerdo al valor de  $p > 0.05$  tanto en el T1, T2 y T3.

**CUADRO N° 24. INCREMENTO DE PESO SEMANA 7 (Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**

<b>Unidades experimentales</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>1</b>	3.4	1.8	4.1
<b>2</b>	2.8	3.7	3
<b>3</b>	2.8	3.3	2.8
<b>4</b>	3.3	2.9	2.2
<b>5</b>	2.2	3.4	2
<b>Promedio</b>	<b>2.9</b>	<b>3.02</b>	<b>2.82</b>

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

**GRÁFICO N° 21. INCREMENTO DE PESO SEMANA 7 (Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**



**Fuente:** LOZANO, Alexis.

La Semana 7 representada por el Cuadro 24 y Gráfico 21 en la cual se observó que el T2 tuvo un incremento mayor promedio de peso semanal con un valor de 3.02 kg/pv, seguido del T1 con 2,9 kg/pv y por último el T3 con un valor de 2.82 kg/pv es decir este Tratamiento obtuvo el menor incremento de peso, dichos valores no superan al valor referencial de bioalimentar que es de 5,03 kg/pv.

**TABLA N° 30. ADEVA INCREMENTO DE PESO SEMANA 7**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Total</b>	5.94	14			
<b>TRATAMIENTOS</b>	0.10	2	0.05	0.10	0.9019
<b>Error</b>	5.84	12	0.49		
<b>CV</b>	23.94				

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

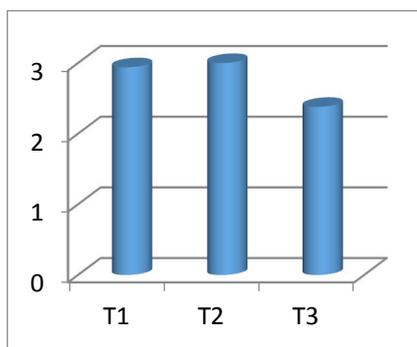
En la Tabla 30 de la semana 7 del incremento de peso semanal se constata que no existe diferencia estadística significativa de acuerdo al valor de  $p > 0.05$  entre tratamientos.

**CUADRO N° 25, INCREMENTO DE PESO SEMANA 8 (Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**

<b>Unidades experimentales</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>1</b>	3.1	2.9	2.1
<b>2</b>	2.7	2.1	2.7
<b>3</b>	3.6	3.2	2.8
<b>4</b>	2.7	3.8	1.3
<b>5</b>	2.6	3	3
<b>Promedio</b>	<b>2.94</b>	<b>3</b>	<b>2.38</b>

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

**GRÁFICO N° 25. INCREMENTO DE PESO SEMANA 8 (Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**



**Fuente:** LOZANO, Alexis.

La Semana 8 está representada por el Cuadro 25 y Gráfico 22 en la cual se observó que el T2 tuvo un incremento mayor promedio de peso semanal con un valor de 3 kg/pv, seguido del T1 con 2.94 kg/pv y por último el T3 con un valor de 2.38 kg/pv es decir este Tratamiento obtuvo el menor incremento de peso en dicha semana por lo tanto no se observa una diferencia a comparación con el valor referente al de bioalimentar que es de 5,2 kg/pv.

**TABLA N° 31. ADEVA INCREMENTO DE PESO SEMANA 8**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Total</b>	5.27	14			
<b>TRATAMIENTOS</b>	1.17	2	0.58	1.71	0.2219
<b>Error</b>	4.10	12	0.34		
<b>CV</b>	21.08				

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

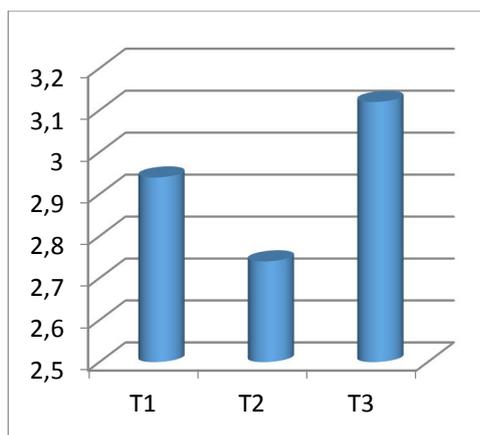
En la Tabla 31 de la semana 8 del incremento de peso semanal se constata que no existe diferencia estadística significativa de acuerdo al valor de  $p > 0.05$  entre tratamientos.

**CUADRO N° 26. INCREMENTO DE PESO SEMANA 9 (Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**

<b>Unidades experimentales</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>1</b>	3.5	3.3	2.9
<b>2</b>	3.4	2.1	3.3
<b>3</b>	2.5	3	3.4
<b>4</b>	3.3	2.3	2.5
<b>5</b>	2	3	3.5
<b>Promedio</b>	<b>2.94</b>	<b>2.74</b>	<b>3.12</b>

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

**GRÁFICO N° 22. INCREMENTO DE PESO SEMANA 9 (Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**



**Fuente:** LOZANO, Alexis.

El Cuadro 26 y Gráfico 23 de la Semana 9, el T3 con 3.12 Kg/pv tuvo un incremento mayor promedio, seguido del T1 con 2.94 kg/pv y por último el T2 con un valor de 2.74 kg/pv, donde se constata que no existe diferencia al valor valor referente de bioalimentar que es de 5,22 kg/pv.

**TABLA N° 32. ADEVA INCREMENTO DE PESO SEMANA 9**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Total</b>	3.83	14			
<b>TRATAMIENTOS</b>	0.36	2	0.18	0.62	0.5521
<b>Error</b>	3.47	12	0.29		
<b>CV</b>	18.34				

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

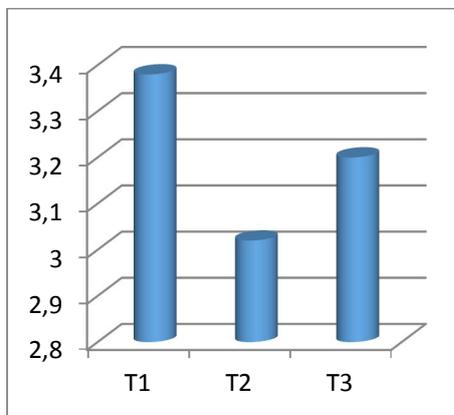
En la Tabla 32 de la semana 9 del incremento de peso semanal se constata que no existe diferencia estadística significativa de acuerdo al valor de  $p > 0.05$  entre tratamientos.

**CUADRO N° 27. INCREMENTO DE PESO SEMANA 10 (Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO**

<b>Unidades experimentales</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>1</b>	3.9	3.5	3.5
<b>2</b>	3.1	2.9	2.5
<b>3</b>	3.7	2.5	3.8
<b>4</b>	3.5	3.7	4.2
<b>5</b>	2.7	2.5	2
<b>Promedio</b>	<b>3.38</b>	<b>3.02</b>	<b>3.2</b>

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

**GRÁFICO N° 23. INCREMENTO DE PESO SEMANA 10 (Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**



**Fuente:** LOZANO, Alexis.

La Semana 10 está representada por el Cuadro 27 y Gráfico 24 en la cual se observó que el T1 con 3.38 Kg/pv obtuvo un incremento mayor promedio, seguido del T3 con 3,2 kg/pv y por último el T2 con un valor de 3.02 kg/pv, donde se constata que no hay diferencia al valor referencial al de bioalimentar que es de 5,4 kg/pv.

**TABLA N° 33. ADEVA INCREMENTO DE PESO SEMANA 10**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Total</b>	5.88	14			
<b>TRATAMIENTOS</b>	0.32	2	0.16	0.35	0.7117
<b>Error</b>	5.56	12	0.46		
<b>CV</b>	21.26				

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

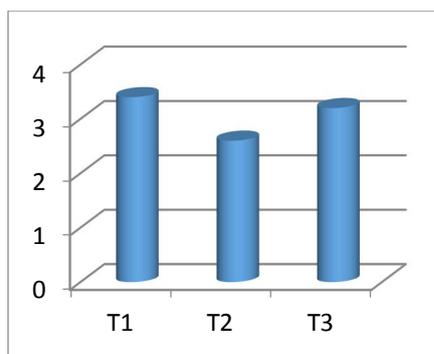
En la semana 10 la tabla 33 del ADEVA constata que no existe diferencia estadística significativa de acuerdo al valor de  $p > 0.05$  entre tratamientos.

**CUADRO N° 28. INCREMENTO DE PESO SEMANA 11 (Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**

<b>Unidades experimentales</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>1</b>	3	2	3
<b>2</b>	3	3	3
<b>3</b>	4	3	3
<b>4</b>	3	3	4
<b>5</b>	4	2	3
<b>Promedio</b>	<b>3.4</b>	<b>2.6</b>	<b>3.2</b>

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

**GRÁFICO N° 24. INCREMENTO DE PESO SEMANA 11 (Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**



**Fuente:** LOZANO, Alexis.

La Semana 11 está representada por el Cuadro 28 y Gráfico 25 en la cual se observó que el T1 tuvo un incremento mayor promedio de peso semanal con un valor de 3.4 kg/pv, seguido del T3 con 3,2 kg/pv y por último el T2 con un valor de 2.6 kg/pv por lo tanto estos valores no superan al valor referencial de bioalimentar que es de 5,48 kg/pv.

**TABLA N° 34. ADEVA INCREMENTO DE PESO SEMANA 11**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Total</b>	4.93	14			
<b>TRATAMIENTOS</b>	1.73	2	0.87	3.25	0.0745
<b>Error</b>	3.20	12	0.27		
<b>CV</b>	16.84				

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

En la Tabla 34 de la semana 11 del incremento de peso semanal se constata que si existe diferencia estadística significativa de acuerdo al valor de  $p > 0.05$  entre tratamientos.

**TABLA N° 35. PRUEBA DE DUNCAN DEL PESO SEMANA 11**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>N</b>	<b>E.E.</b>	<b>*</b>
2	2.60	5	0.23	A
3	3.20	5	0.23	A B
1	3.40	5	0.23	B

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

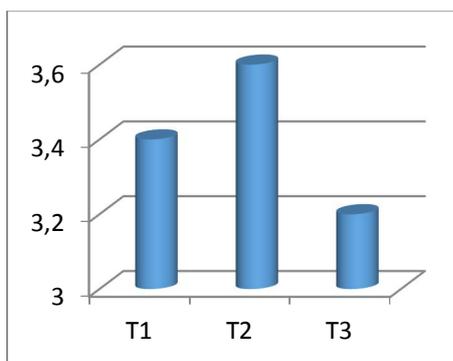
Al realizar el análisis estadístico la Tabla 35 indico que según la prueba de comparación de medias de DUNCAN, señala que existen diferencias estadísticas significativas para los tratamientos, la cual dio como resultado que T1(A + 40% A.M) es superior a los otros tratamientos y por otro lado el T2 (A + 60% A.M) fue inferior al resto de tratamientos.

**CUADRO N° 29. INCREMENTO DE PESO SEMANA 12(Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**

<b>Unidades experimentales</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>1</b>	4	3	3
<b>2</b>	3	3	3
<b>3</b>	4	4	4
<b>4</b>	3	4	2
<b>5</b>	3	4	4
<b>Promedio</b>	<b>3.4</b>	<b>3.6</b>	<b>3.2</b>

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

**GRÁFICO N° 25. INCREMENTO DE PESO SEMANA12 (Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**



**Fuente:** LOZANO, Alexis.

La Semana 12 está representada por el Cuadro 29 y Gráfico 26 en la cual se observó que el T2 tuvo un incremento mayor promedio de peso semanal con un valor de 3.6 kg/pv, seguido del T1 con 3,4 kg/pv y por último el T3 con un valor de 3.2 kg/pv por lo que se pudo observar que no existe diferencia numérica referente al valor a bioalimentar que es de 5,62 kg/pv.

**TABLA N° 36. ADEVA INCREMENTO DE PESO SEMANA 12**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
<b>Total</b>	5.60	14			
<b>TRATAMIENTOS</b>	0.40	2	0.20	0.46	0.6410
<b>Error</b>	5.20	12	0.43		
<b>CV</b>	19.36				

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

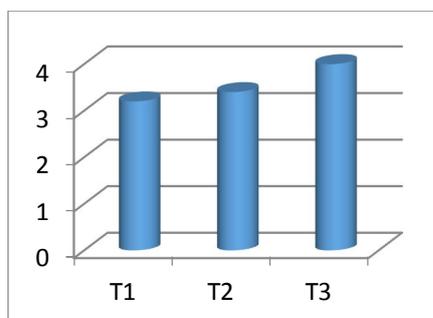
En la Tabla 36 de la semana 12 del incremento de peso semanal se constata que no existe diferencia estadística significativa de acuerdo al valor de  $p > 0.05$  entre tratamientos.

**CUADRO N° 30. INCREMENTO DE PESO SEMANA 13 (Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**

Unidades experimentales	T1	T2	T3
<b>1</b>	3	3	4
<b>2</b>	3	4	5
<b>3</b>	3	2	4
<b>4</b>	3	5	4
<b>5</b>	4	3	3
<b>Promedio</b>	<b>3.2</b>	<b>3.4</b>	<b>4</b>

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

**GRÁFICO N° 26. INCREMENTO DE PESO SEMANA 13 (Kg) LOS CERDOS EN ESTUDIO.**



**Fuente:** LOZANO, Alexis.

La Semana 13 está representada por el Cuadro 30 y Gráfico 27 en la cual se observó que el T3 tuvo un incremento mayor promedio de peso semanal con un valor de 4 kg/pv, seguido del T2 con 3,4 kg/pv y por último el T1 con un valor de 3.2 kg/pval mismo tiempo estos valores no superan al valor referente al de bioalimentar que es 5,82 kg/pv.

**TABLA N° 37. ADEVA INCREMENTO DE PESO SEMANA 13**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Total</b>	9.73	14			
<b>TRATAMIENTOS</b>	1.73	2	0.87	1.30	0.3083
<b>Error</b>	8.00	12	0.67		
<b>CV</b>	23.11				

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

En la Tabla 37 de la semana 13 del incremento de peso semanal se constata que no existe diferencia estadística significativa de acuerdo al valor de  $p > 0.05$  entre tratamientos.

### **3.3 Conversión alimenticia**

En la conversión alimenticia se pudo observar diferencia numérica entre tratamientos: obteniendo la mejor conversión el T3 con un promedio de 4.99, seguido del T2 con 5.21 y el T1 con el valor de 5.29.

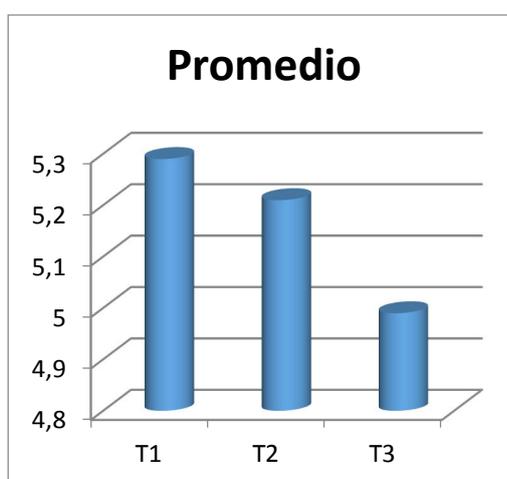
Cuanto más bajo fue el índice de conversión alimenticia más eficiente fue criado el animal.

**CUADRO N° 31 CONVERSIÓN ALIMENTICIA POR TRATAMIENTO DE EL ENSAYO.**

Semanas	T1	T2	T3	Bioalimentar
1	3.10	3.16	3.08	1.71
2	3.92	4.54	3.34	1.75
3	4.51	5.20	5.77	1.91
4	6.55	4.24	4.11	2.13
5	6.24	4.68	4.62	2.26
6	6.89	6.11	4.65	2.43
7	4.48	4.14	4.57	2.59
8	4.89	4.83	5.96	2.81
9	5.22	5.64	5.02	3.04
10	5.21	5.60	5.48	3.19
11	5.44	7.07	5.88	3.27
12	5.72	5.49	6.21	3.35
13	6.44	6.06	5.17	3.4
<b>Total=</b>	5.29	5.21	4.99	2.3

Fuente: LOZANO, Alexis.

**GRÁFICO N° 27. CONVERSION ALIMENTICIA (Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO**



**TABLA N° 38. ADEVA CONVERSIÓN ALIMENTICIA**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Total</b>	39.67	38			
<b>TRATAMIENTOS</b>	0.88	2	0.44	0.41	0.6672
<b>Error</b>	38.78	36	1.08		
<b>CV</b>	20.32				

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

En la Tabla 38 de la conversión alimenticia se observó que no existe diferencia estadística significativa de acuerdo al valor de  $p > 0.05$  entre tratamientos.

### **3.4 Consumo de alimento (kg)**

El consumo total de alimento presentó diferencias numéricas en los tratamientos; se observó el mayor consumo de alimento en el T3 con 878.3 Kg de balanceado consumido, seguido del T2 con 868.69 Kg de alimento y el T1 con 865.17 Kg de balanceado.

De acuerdo al programa de alimentación recomendado por Bioalimentar el consumo total durante las 13 semanas sugiere un valor de 907.55 kg de balanceado consumido.

**CUADRO N° 32. CONSUMO DE ALIMENTO (Kg) SEMANAL POR TRATAMIENTO, PARA ELEVALUACIÓN**

<b>Semanas</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>Bioalimentar</b>
<b>1</b>	27.9	29.4	29.9	<b>32.9</b>
<b>2</b>	37.6	37.25	38.05	<b>38.85</b>
<b>3</b>	41.5	44.7	45	<b>45.5</b>
<b>4</b>	49.1	49.6	50.1	<b>51.1</b>
<b>5</b>	53.05	54.34	55.92	<b>57.05</b>
<b>6</b>	61.35	62.35	61.35	<b>63.35</b>
<b>7</b>	64.9	62.9	64.4	<b>67.9</b>
<b>8</b>	71.95	72.45	70.95	<b>75.95</b>
<b>9</b>	76.8	77.3	78.3	<b>83.3</b>
<b>10</b>	88.1	84.6	87.6	<b>89.6</b>
<b>11</b>	92.52	91.95	94.05	<b>95.2</b>
<b>12</b>	97.3	98.8	99.34	<b>100.8</b>
<b>13</b>	103.1	103.05	103.34	<b>106.05</b>
<b>TOTAL</b>	<b>865.17</b>	<b>868.69</b>	<b>878.3</b>	<b>907.55</b>

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

### **3.5 Morbilidad-Mortalidad**

No se presentó porcentaje alguno de mortalidad y de morbilidad de las unidades experimentales en relación al tipo de agua de bebida suministrado durante todo el ensayo, esto se debió al buen manejo zotécnico que recibieron.

### **3.6 Costos**

En el análisis económico se observa que el T2 con el 60% de agua miel en relación Beneficio/Costo tiene 0.59 USD siendo el menor valor, seguido del tratamiento T3 con 0,60 USD y siendo el tratamiento más costoso el tratamiento T1 con el 40% de agua miel 0.64 USD.

**CUADRO N° 33. ANÁLISIS ECONÓMIC DEL ENSAYO**

<b>CONCEPTOS</b>	<b>NIVELES DE AGUA MIEL % EN EL AGUA DE BEBIDA</b>		
	<b>T1-40%</b>	<b>T2-60%</b>	<b>T3-0%</b>
<b><u>EGRESOS</u></b>			
Costo de Animales	200	200	200
Alimento Crecimiento	324	324	324
Alimento Engorde	130	130	130
Sanidad	20	20	20
Cabuyos para el ensayo	50	80	0
Equipos	40	40	40
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>764</b>	<b>794</b>	<b>714</b>
<b><u>INGRESOS</u></b>			
<b>TOTAL DE INGRESOS</b>	<b>1,179</b>	<b>1,345</b>	<b>1,185</b>
<b>BENEFICIO/COSTO (USD)</b>	<b>0,64</b>	<b>0,59</b>	<b>0,60</b>

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

## CONCLUSIONES

Al analizar los resultados demostrados en la presente investigación puedo interpretar las conclusiones siguientes:

1. El peso al final de los tratamientos en la experimentación fue el siguiente: T2 con 271 Kg/pv, seguidos del T3 con 269 Kg/pv y el T1 con 268 Kg/pv por lo que concluyo que en el tratamiento que se usó agua miel al 60% obtuvo mayor peso entre tratamientos también que el incremento de peso fue una variable dependiente la cual tuvo diferencia numérica entre tratamientos, obteniendo un incremento de peso superior los cerdos del T3 con 176 Kg/pv, seguidos del T2 con 166.5 Kg/pv y el T1 con 163.5 Kg/pv por lo que concluyo el tratamiento testigo obtuvo mejor ganancia de peso entre tratamientos. También podemos concluir que el T3 con 4.99 tuvo el mejor índice de conversión alimenticia entre tratamientos, seguido del T2 con 5.21 y el T1 con 5.29; el tratamiento testigo obtuvo el mejor índice de conversión alimenticia también podemos decir que de acuerdo al consumo de alimento existió variabilidad numérica entre tratamientos siendo el T3 el que consumió más alimento con 878.3 Kg/MS, seguido del T2 con 868.69 Kg/MS y el T1 con 865.17 Kg/MS, también se determinó que a medida que los porcentajes de agua miel aumentaban en el agua de bebida de los cerdos, no cambio el consumo de balanceado y agua.
2. Los resultados obtenidos durante la investigación referente a la morbilidad y mortalidad de los animales es de 0 %.
3. Al realizar el análisis bromatológico nos pudimos dar cuenta que el agua miel contiene 0,49% de cenizas, 0,45 % de proteína, 4,53% de solidos totales, 0,10% de grasa, 3,5 % de carbohidratos totales y 17 kcl de energía.
4. Se obtuvo el mejor índice de Beneficio-Costo con 0.59 USD en el T2 mediante la utilización del balanceado comercial más el 60% de guayusa, seguido del T3 donde se determinó un índice Beneficio-Costo de 0,60 USD, y el más costoso es el T1 con 0,64 entonces por disminuir los costos del alimento es recomendable utilizar agua miel en la alimentación de cerdos.

## RECOMENDACIONES

La presente investigación me permite dar las siguientes recomendaciones:

1. Se recomienda realizar otras investigaciones utilizando porcentajes superiores al 60% de agua miel, debido a que no se encontró diferencia estadística significativa en el peso entre tratamientos.
2. Es recomendable la utilización de agua miel de la cabuya (*Agave americana*) con el agua de bebida ya que no altera el consumo de alimento.
3. Se recomienda utilizar el agua miel de la cabuya (*Agave americano*) en la alimentación de los cerdos puesto que no presento índice de morbi-mortalidad.
4. Es recomendable desparasitar periódicamente los animales ya que el agua miel de la cabuya fue promotor para el desarrollo de parásitos gastrointestinales en los cerdos.

## **BIBLIOGRAFÍA CITADA**

### **LIBROS**

**ACUÑA, A. 2000.***Yu'pas en la frontera de la tradición y el cambio.* Quito-Ecuador : Abya-Yala, 2000. 9978-04-362-4.

**AGUILAR, S., RAMÍREZ, J., MALAGÓN, O. 2007.***EXTRACCIÓN DE FIBRAS NO LEÑOSAS: CABUYA (Furcraea andina Trel.) Y BANANO (Musa paradisiaca L.) PARA ESTANDARIZAR UN PROCESO TECNOLÓGICO DESTINADO A LA ELABORACIÓN DE PULPA Y PAPEL.* Loja-Ecuador : Revista Iberoamericana de Polímeros, 2007.

**ALDANA, H. 2001.***Produccion Pecuaria.* Bogotá-Colombia : Terranova Editores, Ltda., 2001. 958-9271-21-9.

**ALLAUCA, R. 2011.***DIVERSIFICACIÓN DEL USO DEL CHAGUARMISHQUÍ EN LA GASTRONOMÍA DEL CANTÓN GUANO, 2010.* Riobamba-Ecuador : Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2011. 84T00074.

**ALVAREZ, A., PEREZ, H., MARTIN, T., QUNCOSA, J., SANCHEZ, A. 2009.***Fisiología animal aplicada.* Colombia : Universidad de Antioquia, 2009. 978-958-714-219-8.

**BACHA, W., BACHA, L. 2002.***Atlas a color de Histología Veterinaria 2 da edición .* Buenos Aires : INTER-médica, 2002. 978-978-8452-44-7.

**BONILLA, J. 2010.***UTILIZACIÓN DE LA CABUYA Agave americana COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO PARA CUYES EN LAS ETAPAS DE CRECIMIENTO-ENGORDE Y GESTACIÓN-LACTANCIA.* RIOBAMBA-ECUADOR : ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, 2010. 17T0928.

**BUXADÉ, C. 2006.***Porcinocultura intensiva y extensiva.* Madrid-Barcelona-México : Ediciones Mundi-Prensa, 2006. 84-7114-589-8.

**CARAVACA, F., CASTEL, J., GUZMAN, J., DELGADO, M., MENA, Y., ALCALDE, M., GONZALEZ, P. 2005.***Bases de la producción animal.* Sevilla : RC IMPRESORES S.C.A, 2005. 84-472-0764-1.

**CHAUCA, L. 2007.***Producción de cuyes.* Perú : FAO, 2007. 1014-1200.

**CHIMBA, L. 2012.**“*EVALUACIÓN DE 3 TIPOS DE MICROSILOS A BASE DE CEBADA, ALFALFA, MAÍZ CON DULCE DE AGAVE, EN CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE*” EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI, SECTOR SALACHE TANILOMA”. Latacunga-Ecuador : Universidad Técnica de Cotopaxi, 2012. T-UTC-1200.pdf.

—. **2012.**“*EVALUACIÓN DE 3 TIPOS DE MICROSILOS A BASE DE CEBADA, ALFALFA, MAÍZ CON DULCE DE AGAVE, EN CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE*” EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI, SECTOR SALACHE TANILOMA”. Latacunga-Ecuador : Universidad Técnica de Cotopaxi, 2012.

**CHURCH, C., y POND. 2009.** Fundamentos de Nutrición y alimentación de animales. [aut. libro] C.Y POND CHURCH. *Fundamentos de Nutricion y alimentacion de animales.* Mexico : Limusa, 2009.

**CHURCH, D., POND, W., POND, K. 2002.***Fundamentos de nutrición y alimentación de animales. Segunda edición.* México : LIMUSA S.A, 2002. 968-18-5299-0.

**COHEN, L. y MANION, L. 2002.***Metódos de investigación educativa.* Madrid : La muralla, 2002. Código.481069.

**CUNNINGHAM, J . 2003.***Fisiología veterinaria 3 ra edición .* Madrid-España : Elsevier Imprint, 2003. 84-8174-659-2.

**CUNNINGHAM, J., KLEIN, B. 2009.***Fisiología Veterinaria.* Barcelona-España : Diorki Servicios Integrales de Edición, 2009. 078-84-8086-301-0.

**ENRÍQUEZ, S. 2006.**“*PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN Y EXPORTACIÓN DE FIBRA DE CABUYA (AGAVE, spp) A ESPAÑA, PERIODO 2006-2015.* QUITO : UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL, 2006. 29506\_1.pdf.

**GREENHALGH, E. 2002.***Nutrición animal quinta edición.* Argentina : Acribia, Editorial, S.A, 2002. 8420008761, 9788420008769.

**GUILLOT, D. 2009.***Flora ornamental española: aspectos históricos y principales.* JACA (HUESCA) : Monografías de la revista Bouteloua, 2009. 978-84-937528-1-1.

**HIB, J. 2001.***Histología de Di Fiore Texto y Atlas.* Buenos Aires-Argentina : El Ateneo, 2001. 950-02-0386-3.

**JURADO, S. 2009.***ESTUDIO DE LA CADENA AGROINDUSTRIAL DE LA CABUYA EN LA PRODUCCIÓN DE MIEL Y LICOR DE CABUYA.* Quito-Ecuador : Escuela Politécnica Nacional, 2009. cd-2305.

**KONIG, H., LIEBICH, H. 2005.***Anatomía de los Animales Domésticos, órganos, sistema circulatorio y sistema nervioso.* Buenos Aires-Madrid : Panamericana, 2005. 978-84-7903-747-5.

**KONIG, H., LIEBICH, H.,. 2008.***Anatomía de los animales domésticos.* BUENOS Aires : Media Panamericana S.A, 2008. 978-84-7903-747-5.

**LEÓN, J. 2000.***Botánica de los cultivos tropicales.* San José-Costa Rica : Agroamericana , 2000. 92-9039-395-5.

**LOPÉZ, L. 2013.***Elaboración, control de calidad y evaluación de la actividad antidiabética de la miel de agave (Agave americana L.).* Riobamba-Ecuador : Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, 2013. 56T00408.

**MAZANO, L. 2011.***Utilización de Saborizante en la Dieta de Cerdo Landrace-York durante la etapas de Crecimiento y Engorde.* Riobamba-Ecuador : s.n., 2011.

**McDONALD, P., MORGAN, C., SINCLAIR, J. 2013.***Nutrición animal.* España : ACRIBIA, 2013. 978-84-200-1169-1.

**MONGE, J. 2005.***Producción porcina.* Costa Rica : Universidad estatal a distancia San José, 2005. 9977-64-907-3.

**OCHOA, R. Y TOBON, A. 2001.***INVESTIGACION EDUCATIVA Y PEDAGOGICA.* Bogotá : McGRAW-HILL, 2001. 17161.

**PEREZ, M. 2004.***MANUAL DE CRIANZA DE ANIMALES.* Ubicación: Referencia / 636 / M368m : Lexus, 2004. 9972-625-74-5.

**PINELLI, A., ACEDO, E., HERNÁNDEZ, J., BELMAR, R., BELTRÁN, A., 2004.** Manula de buenas prácticas de producción en granjas porcícolas. [aut. libro] Acedo E., Hernández J., Belmar R., Beltrán A., Pinelli A. *Manula de buenas prácticas de producción en granjas porcícolas.* México : OIRSA, 2004.

**ROSALBA, M., CERVANTES, W., SAUER, S., ESPINOZA, A., MORALES, B., TORRENTERA, A-N. 2008.** Nota sobre la digestibilidad ileal aparente de aminoácidos en cerdo alimentados con dietas de sorgo y pasta de soya con adición de pcreatina. *Nota sobre la digestibilidad ileal aparente de aminoácidos en cerdo alimentados con dietas de sorgo y pasta de soya con adición de pcreatina.* Nuevo León-México : Revista Computadorizada de Producción Porcina, 2008. Vol. 15, 4.

**SAMPEDRO, M. 2009.** “*ESTUDIO E INVESTIGACION DEL SHAWARMISHKI (AGUA MIEL), ANALISIS DE SUS PROPIEDADES, SU EXPLOTACION, APLICACIÓN CULINARIA DE ESTE PRODUCTO MILENARIO*”. Quito-Ecuador : Universidad Tecnológica Equinoccial, 2009. 37366\_1.pdf.

**SEPÚLVEDA, J. 2008.***Histología Biología celular y tisular, instructivo de laboratorio 5ta edición.* México : McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V. , 2008. 978-607-15-0830-0.

**SHIMADA, A. 2007.***Nutrición animal.* México : Colores impresos BM2 80 TISS-Trillas, 2007. 978-968-24-6563-5.

**SHIVELY, M. 1993.***ANATOMIA VETERINARIA BÁSICA, COMPARATIVA Y CLÍNICA.* MÉXICO D. F. : EL MANUAL MODERNO, S.A. DE C.V., 1993. 968-426-569-7.

**SISSON, S., GROSSMAN, J. 2005.***Anatomía de los animales domésticos. Tomo I. Quinta edición.* Barcelona-España : W. B. Saunders company, 2005. 84-458-0722-6.

**Sosa A. 2010.***Manual Agrpecuario Tecnologías orgánicas de la granja integral autosuficiente.* Bogotá, Colombia : Fundación Hogares Juveniles Campesinos, 2010. 978-958-9321-33-1.

**URROZ, C. 2004.***Anatomía y fisiología animal.* s.l. : EUNED, 2004. 997-764-602-3.

**VALDERRAMA, P. 2008.***Manual práctico ilustrado de cerdos.* Bogotá-Colombia. : Printed in Colombia , 2008. 958-8233-46-1.

**VILLAREAL, D. 2014.***Estudio De Factibilidad Para La Creación De Una Microempresa Dedicada A La Producción Y Comercialización De Papel Derivado De La Penca En La Ciudad De Ibarra, Provincia De Imbabura.* Ibarra-Ecuador : Universidad Técnica del Norte, 2014. 02 ICA 916.

—. **2014.***Estudio De Factibilidad Para La Creación De Una Microempresa Dedicada A La Producción Y Comercialización De Papel Derivado De La Penca En La Ciudad De Ibarra, Provincia De Imbabura.* Ibarra-Ecuador : Universidad Técnica del Norte, 2014. 02 ICA 916 .

### **INTERNET**

**AMBI, L. 2011.** Utilización de saborizantes en la dieta de cerdos Landrace-York durante las etapas de crecimiento y engorde. *Utilización de saborizantes en la dieta de cerdos Landrace-York durante las etapas de crecimiento y engorde.* [En línea] 2011. [Citado el: 25 de abril de 2015.] <http://dSPACE.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1017/1/17T01049.pdf>.

**Arquero B., Bersoja A., García N., Monje M., 2009.** UAM. *UAM*. [En línea] Educación especial, 10 de Noviembre de 2009. [Citado el: 3 de Enero de 2015.] <https://www.youtube.com/watch?v=uyitKFtaaxo>.

**CELESTINO, J. 2006.** HERBARIO VIRTUAL. *HERBARIO VIRTUAL*. [En línea] [www.colombiaaprende.edu.co/mutis](http://www.colombiaaprende.edu.co/mutis), 2006. [Citado el: 13 de Mayo de 2015.]

[http://aplicaciones2.colombiaaprende.edu.co/concursos/expediciones\\_botanicas/ver\\_herbarios\\_p.php?id=918&id\\_p=6390](http://aplicaciones2.colombiaaprende.edu.co/concursos/expediciones_botanicas/ver_herbarios_p.php?id=918&id_p=6390).

**GOMEZ, S., VERGARA, D., ARGOTE, F. 2007.** EFECTO DE LA DIETA Y EDAD DEL DESTETE SOBRE. [En línea] 18 de Diciembre de 2007. [Citado el: 15 de Abril de 2015.] <http://www.unicauca.edu.co/biotecnologia/ediciones/vol6/4.pdf>.

**Murillo J. 2009.** Postgrado une. *Postgrado une*. [En línea] Educación especial, 15 de Agosto de 2009. [Citado el: 3 de Enero de 2015.] <https://www.youtube.com/watch?v=8DOewkIdrEA>.

**SOLORZANO, R. 2010.** Alimentacion basica del cerdo. *Alimentacion basica del cerdo*. [En línea] Edifarm, Enero de 2010. [Citado el: 4 de mayo de 2015.] [http://www.edifarm.com.ec/edifarm\\_quickvet/pdfs/articulos\\_tecnicos/ALIMENTACION%20BASICA%20CERDO.pdf](http://www.edifarm.com.ec/edifarm_quickvet/pdfs/articulos_tecnicos/ALIMENTACION%20BASICA%20CERDO.pdf).

# **ANEXOS**

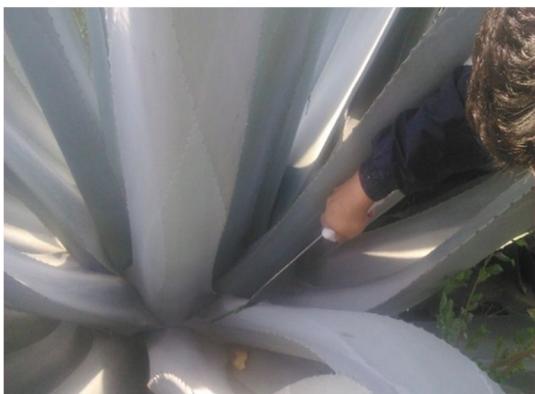
**ANEXO N° 1**



RECEPCIÓN DE LOS CERDOS

**ANEXO N° 2**

**PREPARACIÓN DEL AGAVE**



**ANEXO N°3**

**PESAJE DE LOS CERDOS**





#### ANEXO N°4

#### RECOLECCION DEL AGUA MIEL



## **ANEXO N° 5**

### **IDENTIFICACION DE LOS CERDOS**



## **ANEXO N° 6**

### **ADMINISTRACION DE ALIMENTO Y EL AGUA MIEL A LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.**



**ANEXO N° 7**



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS  
**LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS**



Dir: Av. Los Chasquis y Río Payamino, Huachi, Telf.: 2 400987 ext. 114, e-mail: laconal@uta.edu.ec; laconal@hotmail.com  
Ambato-Ecuador

**CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO**

<b>Certificado No: 16-041</b>		R01-5.10 06				
Solicitud N°: 16-041		Pág.: 1 de 1				
Fecha recepción: 04 febrero 2016		Fecha de ejecución de ensayos: 10-15 febrero 2016				
<b>Información del cliente:</b>						
Empresa:	C.I./RUC: 0503451072					
Representante: Oscar Tenorio, Alexis Lozano	TIF: 0992633259					
Dirección: Guaytacama	Email: oscar.tenorio2@utc.edu.ec					
Ciudad: Latacunga						
<b>Descripción de las muestras:</b>						
Producto: Agave americano	Peso: 1L					
Marca comercial: n/a	Tipo de envase: plástico					
Lote: n/a	No de muestras: una					
F. Elb.: n/a	F. Exp.: n/a					
Conservación: Ambiente: Refrigeración: X Congelación:	Almac. en Lab: 7 días					
Cierres seguridad: Ninguno: X Intactos: Rotos:	Muestreo por el cliente: 04 febrero 2016					
<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b>						
Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Agave americano	4116173	Ninguno	*Cenizas	INEN 401	%	0.491
			*Proteína	AOAC 991.2. Ed 19, 2012	%(Nx6.25)	0.458
			*Sólidos Totales	AOAC 920.151. Ed 19, 2012	%	4.53
			*Grasa	PE08-5.4-FQ. AOAC Ed 19, 2012 2003.06	%	0.107
			*Carbohidratos Totales	Cálculo	%	3.50
			*Energía	Cálculo	Kcal/100g	17
Conds. Ambientales: 18.5 °C; 48%HR						
				 <b>Ing. Gladys Risueño</b> Directora de Calidad		
Autorización para transferencia electrónica de resultados: Si						GR

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado. No es un documento negociable. Sólo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.

"La información que se está enviando es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser vinculante. Si usted no es el destinatario de esta información recomendamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente".

Documento original de LACONAL

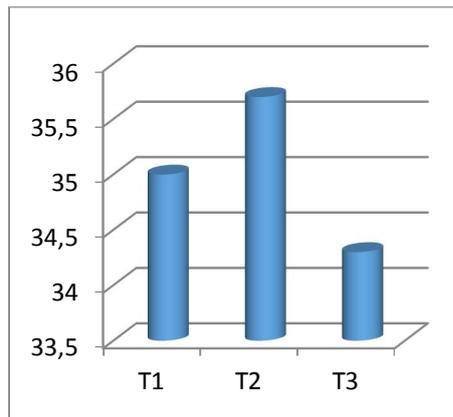
**RESULTADOS DEL EXAMEN BROMATOLOGICO**

**ANEXO N° 8. PESO PROMEDIO DE LA SEMANA INICIAL A LA SEMANA 13 (Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**

<b>Unidades experimentales</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>1</b>	34.8	32.9	32.4
<b>2</b>	32.4	37.1	33
<b>3</b>	35.4	37.7	34.2
<b>4</b>	34.1	35	35.4
<b>5</b>	38.3	35.7	36.3
<b>Promedio</b>	<b>35</b>	<b>35.7</b>	<b>34.3</b>

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

**ANEXO N°9. PESO PROMEDIO DE LA SEMANA INICIAL A LA SEMANA 13 (Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**



**Fuente:** LOZANO, Alexis.

En el ANEXO 9 del peso promedio de la semana inicial a la semana 13 se demuestra que el T2 numéricamente es superior a los otros tratamientos con 35.7 Kg/pv p, seguido del T1 con 35 Kg/pv y el T3 con 34.3 Kg/pv fue el menor peso promedio de la investigación.

**ANEXO N°10. ADEVA PESO PROMEDIO DE LA SEMANA INICIAL A LA SEMANA 1**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Total</b>	48.50	14			
<b>TRATAMIENTOS</b>	5.04	2	2.52	0.70	0.5175
<b>Error</b>	43.46	12	3.62		
<b>CV</b>	5.44				

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

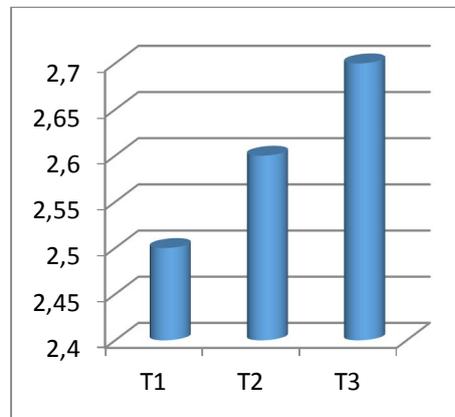
En la Anexo 10 se presentan los resultados del ADEVA para el promedio del peso de la investigación, constatando que los valores de p son mayores a 0,05 lo que significa que no existe diferencia estadística significativa, siendo el coeficiente de variación de 5.44.

**ANEXO N° 11. INCREMENTO DE PESO PROMEDIO DE LA SEMANA 1 A LA SEMANA 13 (Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**

<b>Unidades experimentales</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>1</b>	2.5	2.4	2.8
<b>2</b>	2.7	2.5	2.7
<b>3</b>	2.6	2.6	2.8
<b>4</b>	2.5	2.7	2.5
<b>5</b>	2.3	2.6	2.7
<b>Promedio</b>	<b>2.5</b>	<b>2.6</b>	<b>2.7</b>

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

**ANEXO N° 12. INCREMENTO DE PESO PROMEDIO DE LA SEMANA 1  
A LA SEMANA 13 (Kg) DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO.**



**Fuente:** LOZANO, Alexis.

En el Cuadro Anexo N° 12, del grafico del incremento de peso promedio de la semana inicial a la semana final se demuestra que el T3 numéricamente es superior a los otros tratamientos con 2.7, seguido del T2 con 2.6 y el T1 con 2.5 el cual obtuvo el menor incremento peso promedio de esta semana.

**ANEXO N° 13. ADEVA INCREMENT DE PESO PROMEDIO DE LA  
SEMANA 1 A LA SEMANA 13**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Total</b>	0.29	14			
<b>TRATAMIENTOS</b>	0.09	2	0.04	2.68	0.1091
<b>Error</b>	0.20	12	0.02		
<b>CV</b>	4.98				

**Fuente:** LOZANO, Alexis.

En la Anexo N 13 se presentan los resultados del ADEVA para el incremento de peso de la semana inicial a la semana final, constatando que los valores de p son mayores a 0,05 lo que significa que no existe diferencia estadística significativa, siendo el coeficiente de variación de 4.98.



