

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

EVALUACIÓN DE LA GALLINAZA COMO REEMPLAZO A LA HARINA
DE PESCADO EN LA ELABORACIÓN DE DIETAS AGLOMERADAS PARA
CUYES (*CAVIA PORCELLUS*)

**Tesis de grado presentado como requisito para obtener el título de Ingeniero
Agroindustrial**

AUTOR:

RAFAEL DE LA TORRE

DIRECTOR

Dr. Luis Nájera

Ibarra – Ecuador

2008

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**EVALUACIÓN DE LA GALLINAZA COMO REEMPLAZO A LA HARINA
DE PESCADO EN LA ELABORACIÓN DE DIETAS AGLOMERADAS PARA
CUYES (*CAVIA PORCELLUS*)**

TESIS

**Presentado al comité asesor como requisito para obtener el título de
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

APROBADA:

Dr. Luis Nájera	DIRECTOR
Dr. Amado Ayala	ASESOR
Dra. Lucía Toromoreno	ASESORA
Ing. Miguel Camacho	ASESOR

Ibarra - Ecuador

PRESENTACIÓN.

Todo el contenido de este trabajo científico como cuadros, tablas, gráficos, figuras, conclusiones y demás partes de la investigación son de exclusiva responsabilidad del Autor

DEDICATORIA

A mis padres queridos: LUZ MARÍA OTAVALO Y RAFAEL DE LA TORRE, quienes sembraron en mí, valores, educación y fuerza de voluntad ante cualquier situación que con su incansable esfuerzo y trabajo hicieron posible la culminación de mis estudios, he aquí este trabajo es de ustedes.

AGRADECIMIENTO

Mis más sinceros agradecimientos a quienes hicieron posible la realización de este trabajo de investigación:

A la Universidad Técnica del Norte y su planta de Catedráticos por darme la oportunidad de superación

Al departamento de Vinculación con la Colectividad por su apoyo desinteresado a este proyecto mediante gestiones realizadas por el Ing. Carlos Merizalde como Director del Departamento y al Dr. Estuardo Pruna como Coordinador del mismo y al personal en general de este Departamento.

Al Colegio Técnico Agropecuario “Eugenio Espejo” de San Juan de Lachas del cantón Mira por facilitar la planta de elaboración de balanceados y equipos adecuados para dicha actividad y a todas las Autoridades y Técnicos de este plantel que colaboraron en este proceso investigativo.

A la Asociación Artesanal de Productores de Cuyes “La Chacrita”, por facilitar sus instalaciones y alimentación para el investigador durante la ejecución del proceso experimental, especialmente al Sr. Lauro Trujillo presidente de esta Organización, a la Sra. Inés Trujillo e Ing. Alba Trujillo quienes colaboraron en este trabajo con energía, motivación y valiosa experiencia en la producción de cuyes, ejemplos de humanidad.

Al Dr. Luis Nájera mi Director de Tesis quien con sus conocimientos supo guiarme en los momentos difíciles de la etapa experimental, no solo por eso, sino además por ser un gran ser humano y profesional valioso.

Y cómo no agradecerle a mi amigo del alma Santiago Villarreal, persona muy capaz y eficiente para cualquier actividad con quien hemos estado en todas las

etapas de lucha por la culminación de este trabajo investigativo, de verdad una gran persona: generosa y solidaria, gracias mil.

Al Ing Marco Cahueñas, por su valioso aporte en la evaluación estadística de los resultados de la investigación.

A mis asesores tesis: Dra. Lucía Toromoreno, Ing. Miguel Camacho, Ing. Ángel Satama por sus aportes científicos a este trabajo de investigación y de manera muy especial al Dr. Amado Ayala quien a más de aportar con sus conocimientos me ayudó a estructurar el Texto de este trabajo científico.

Al Ing. Galo Varela Decano de la Facultad y al Ing. Marcelo Miranda director de Escuela de Ing. Agroindustrial.

Finalmente a mis queridos hermanos Luz, Lucila y Joaquín quienes me dieron fuerza energía y valor para seguir adelante, este trabajo es una parte de ustedes.

A mi Dios por guiarme con su luz, y brindar protección ante cualquier circunstancia.

INDICE DE CONTENIDO GENERAL

PRESENTACIÓN	.....iii
DEDICATORIA	.....iv
AGRADECIMIENTO	.....v
INDICE DE CONTENIDO GENERAL	.....vii
ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS, GRÁFICOS, TABLAS y ANEXOS	.....xiv
ÍNDICE DE CUADROS	.....xiv
ÍNDICE DE FIGURAS	.....xv
ÍNDICE DE GRÁFICOS	.....xvi
INDICE DE TABLAS	.....xvii
INDICE DE ANEXOS	.....xix
CAPÍTULO I	.....1
1. INTRODUCCIÓN	.....1
1.1. Problema	.....1
1.2. Justificación	.....3
1.3. Objetivos	.....4
1.3.3. Hipótesis	.....4
2. CAPÍTULO II	.....5
2. MARCO TEÓRICO	.....5
2.1. El cuy	.....5
2.1.1. Clasificación taxonómica	.....5
2.1.2. Requerimientos nutritivos de los cuyes en sus diferentes etapas	.....5
Grasa	.....5
Agua	.....5
Fibra	.....6
2.1.3. Valor nutritivo de la carne de cuy	.....6
2.1.4. Propiedades nutritivas de la carne de cuy.	.....6
2.1.5. Importancia científica y agroindustrial del cuy	.....7
2.1.6. Crianza comercial del cuy	.....8
2.1.6. Recomendaciones para la alimentación del cuy	.....8

2.1.7. Efectos del estrés en el crecimiento.	9
2.1.8. Estrés alimentario	10
2.2. Gallinaza	10
2.2.1. Uso pecuario de la gallinaza	10
2.2.2. Gallinaza y su sabor en carne	11
2.2.3. Importancia económica y ecológica del uso de la gallinaza como alimento animal.	12
2.2.4. Valor nutricional de la gallinaza	12
2.2.5. Comparación nutricional de la gallinaza con respecto a otros ingredientes	13
2.2.6. Secado de la gallinaza	13
2.2.7. Tratamientos de la gallinaza para alimentación animal	14
a) Tamizado	14
b) Secado mediante proceso térmico	14
c) Ensilaje con un pH final inferior a 4.7	14
d) Peletizado con una temperatura de proceso superior a 70°C.	15
e) Extrusado.	15
f) Tratamiento por elevación espontánea de la temperatura	15
g) Tratamientos químicos	15
2.2.7. Clasificación de la gallinaza	15
2.2.8. Riesgos higiénicos, sanitarios y ambientales del uso de la gallinaza.	16
2.2.9.1. Efecto sobre la salud animal y características de la carne	16
2.2.9.2 Emisión de olores.	18
2.2.12. Niveles permitidos de la gallinaza en alimentos balanceados para alimentación animal	19
2.3. Harina de pescado	19
2.3.1. La harina de pescado en la alimentación animal atributos nutricionales: mantenimiento de la salud y el bienestar del animal: productos de calidad mejorada.	19
2.3.2. Riesgos de utilización de la harina de pescado	20
2.4. Elaboración de aglomerados	21

alimentos o peletizados para la alimentación animal	
2.4.1. Pasos para la elaboración industrial de alimentos peletizados	21
2.4.2. Elaboración de una fórmula balanceada	22
2.4.3. Uso de aglutinantes en la elaboración alimentos peletizados para animales.	24
2.4.4. Tipos de Aglutinantes:	25
a) Natural: Harina de yuca y harina de trigo	25
c) Combinaciones químico-orgánicas: Polimetilol Carbamida. (Aglutinante Fuerte)	25
2.4.5. Optimización de la inclusión de aglutinantes	26
2.4.6. Factores que afectan a la calidad del producto peletizado	26
2.4.3.1. Formulación	27
2.4.3.2. Tamaño de la partícula.	27
2.4.3.3. Condiciones de vapor.	27
2.4.7. Ventajas del uso de alimentos peletizados extruídos	27
2.4.8. Desventajas del uso de alimentos peletizados extrusados	29
2.4.9. Beneficios del uso de peletizados en la alimentación animal	30
2.4.10. Resumen comparativo entre productos peletizados y extrusados	32
2.4.11. Seguridad e higiene industrial en la elaboración de balanceados	32
2.4.12. Exposición y riesgos dentro de una planta industrial.	33
2.8. Definiciones	33
2.8.1. Conversión alimenticia	33
2.8.2. Digestibilidad aparente	34
2.8.3. Rendimiento a la canal.	34
CAPITULO III	35
3. MATERIALES Y METODOS	35
3.1. Caracterización del área de estudio	35
3.1.1. Ubicación	35
3.2. Materiales y equipos	35

3.2.1. Materiales	35
3.2.1.1. Materiales de investigación	35
3.2.1.2. Materiales de cocina	35
3.2.1.3. Materiales de indumentaria y seguridad	36
3.2.1.4. Otros materiales	36
3.2.1.5. Materiales de laboratorio	36
3.2.2. Equipos	36
3.2.3. Materia prima	36
3.2.4. Insumos	37
3.3. Métodos	37
3.3.1. Factores en estudio	37
3.3.2. Tratamientos	37
3.3.3. Diseño experimental.	37
3.3.4. Características del experimento	38
3.3.5. Análisis estadístico	38
3.3.5.1. Esquema del análisis de varianza.	38
3.3.5.2. Pruebas de significación	38
3.3.6. Variables evaluadas	39
3.3.6.1. Variables cuantitativas	38
3.4. Análisis organolépticos	39
3.5. Manejo específico del experimento.	39
3.5.1. Medición de variables y cálculos para el análisis.	39
CONSUMO DE ALIMENTO SEMANAL EN FUNCION DE LA MATERIA SECA	39
INCREMENTO DE PESO PROMEDIO SEMANAL (IPP)	39
RENDIMIENTO A LA CANAL	40
CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANAL	40
DIGESTIBILIDAD APARENTE SEMANAL	40
COSTOS DE PRODUCCIÓN DE KILOGRAMO DE DIETA POR TRATAMIENTO	40

COSTOS DE PRODUCCION DE KILOGRAMO DE CARNE DE CUY POR TRATAMIENTO	40
ANÁLISIS ORGANOLÉPTICOS	41
3.5.2 Procesamiento de la gallinaza	41
3.5.3. Proceso de elaboración de la dieta balanceada	41
3.5.4. Elaboración de harina de bagazo de caña (bagarina) y harina de king grass (kingrasirina) como ingredientes adicionales.	43
3.5.5. Flujogramas de procesos de elaboración	44
CAPÍTULO IV	47
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES	47
4.1. CONSUMO DE ALIMENTO EN BASE SECA	47
4.1.1. Primera semana Consumo de alimento en base seca	47
4.1.2. Segunda Semana Consumo de alimento en base seca	49
4.1.3. Tercera Semana Consumo de alimento en base seca	50
4.1.4. Cuarta Semana Consumo de alimento en base seca	52
4.1.5. Quinta Semana Consumo de alimento en base seca	54
4.1.6. Sexta Semana Consumo de alimento en base seca	55
4.1.7. Séptima Semana Consumo de alimento en base seca	57
4.1.8. Octava Semana Consumo de alimento en base seca	58
4.1.9. Del 57 al día 60 Consumo de alimento en base seca	59
4.2. INCREMENTO DE PESO PROMEDIO	61
4.2.1. Primera semana Incremento de Peso promedio	61
4.2.2. Segunda Semana Incremento de Peso promedio	62
4.2.3. Tercera Semana Incremento de Peso promedio	63
4.2.4. Cuarta Semana Incremento de Peso promedio	64
4.2.5. Quinta Semana Incremento de Peso promedio	66

4.2.6. Sexta Semana Incremento de Peso promedio	67
4.2.7. Séptima Semana Incremento de Peso promedio	69
4.2.8. Octava Semana Incremento de Peso promedio	70
4.2.9. Del 57 al día 60 Incremento de Peso promedio	72
4.3. RENDIMIENTO A LA CANAL	73
4.4. CONVERSIÓN ALIMENTICIA	74
4.4.1. Primera semana Conversión Alimenticia	74
4.4.2. Segunda Semana Conversión Alimenticia	75
4.4.3. Tercera Semana Conversión Alimenticia	77
4.4.4. Cuarta Semana Conversión Alimenticia	78
4.4.5. Quinta Semana Conversión Alimenticia	80
4.4.6. Sexta Semana Conversión Alimenticia	81
4.4.7. Séptima Semana Conversión Alimenticia	83
4.4.8. Octava Semana Conversión Alimenticia	84
4.4.9. Del 57 al día 60 Conversión Alimenticia	86
4.5. DIGESTIBILIDAD APARENTE	87
4.5.1. Primera semana Digestibilidad Aparente	87
4.5.2. Segunda Semana Digestibilidad Aparente	89
4.5.3. Tercera Semana Digestibilidad Aparente	91
4.5.4. Cuarta Semana Digestibilidad Aparente	92
4.5.5. Quinta Semana Digestibilidad Aparente	94
4.5.6. Sexta Semana Digestibilidad Aparente	95
4.5.7. Séptima Semana Digestibilidad Aparente	97
4.5.8. Octava Semana Digestibilidad Aparente	98
4.5.9. Del 57 al día 60 Digestibilidad Aparente	100
4.6. COSTOS DE PRODUCCIÓN DE KG DE CARNE DE CUY POR TRATAMIENTO	101
4.7. ANÁLISIS ORGANOLÉPTICOS	104
4.7.1. Color	104

4.7.2. Olor	.....104
4.7.3. Sabor	.....105
4.7.4. Grasa	.....105
4.7.5. Textura	.....106
CAPÍTULO V	.....107
5. CONCLUSIONES	.....107
CAPÍTULO VI	.....109
RECOMENDACIONES	.....109
RESUMEN	.....111
SUMARY	.....113
BIBLIOGRAFÍA.	.....115
ANEXOS	.....119

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS, GRÁFICOS, TABLAS Y ANEXOS.

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Requerimientos nutritivos del cuy	6
Cuadro 2: Cuadro comparativo de la carne de cuy con la de otras especies	6
Cuadro 3: Composición en base a 84.7% de materia seca con cama de cáscara de arroz	12
Cuadro 4: Composición en base a 78% de materia seca con cama de aserrín de madera	13
Cuadro 5: Cuadro comparativo de fuentes nutricionales	13
Cuadro 6: Reemplazos de la gallinaza a la harina de pescado	37
*Cuadro 7: Consumo en base seca.	48
Ordenamiento 1ª semana	
Cuadro 8: Consumo en base seca.	49
Ordenamiento 2ª semana	
Cuadro 9: Consumo en base seca.	51
Ordenamiento 3ª semana	
Cuadro 10: Consumo en base seca.	53
Ordenamiento 4ª semana	
Cuadro 11: Consumo en base seca.	54
Ordenamiento 5ª semana	
Cuadro 12: Consumo en base seca.	56
Ordenamiento 6ª semana	
Cuadro 13: Consumo en base seca.	57
Ordenamiento 7ª semana	
Cuadro 14: Consumo en base seca.	59
Ordenamiento 8ª semana	
Cuadro 15: Consumo en base seca.	60
Ordenamiento 57-60 días	
*Cuadro 16: Incremento peso promedio.	65
Ordenamientos 4ª semana	
Cuadro 17: Incremento peso promedio.	66
Ordenamientos 5ª semana	
Cuadro 18: Incremento peso promedio.	68
Ordenamientos 6ª semana	
Cuadro 19: Incremento peso promedio.	69
Ordenamientos 7ª semana	
Cuadro 20: Incremento peso promedio.	71
Ordenamientos 8ª semana	
*Cuadro 21: Conversión alimenticia.	74
Ordenamientos 1ª semana	
Cuadro 22: Conversión alimenticia.	76

Ordenamientos 2ª semana	
Cuadro 23: Conversión alimenticia.	.....77
Ordenamientos 3ª semana	
Cuadro 24: Conversión alimenticia.	.....79
Ordenamientos 4ª semana	
Cuadro 25: Conversión alimenticia.	.....80
Ordenamientos 5ª semana	
Cuadro 26: Conversión alimenticia.	.....82
Ordenamientos 6ª semana	
Cuadro 27: Conversión alimenticia.	.....83
Ordenamientos 7ª semana	
Cuadro 28: Conversión alimenticia.	.....85
Ordenamientos 8ª semana	
Cuadro 29: Conversión alimenticia.	.....86
Ordenamientos del 57 al día 60	
*Cuadro 30: Digestibilidad aparente.	.....88
Ordenamientos 1ª semana	
Cuadro 31: Digestibilidad aparente.	.....90
Ordenamientos 2ª semana	
Cuadro 32: Digestibilidad aparente.	.....91
Ordenamientos 3ª semana	
Cuadro 33: Digestibilidad aparente.	.....93
Ordenamientos 4ª semana	
Cuadro 34: Digestibilidad aparente.	.....94
Ordenamientos 5ª semana	
Cuadro 35: Digestibilidad aparente.	.....96
Ordenamientos 6ª semana	
Cuadro 36: Digestibilidad aparente.	.....97
Ordenamientos 7ª semana	
Cuadro 37: Digestibilidad aparente.	.....99
Ordenamientos 8ª semana	
Cuadro 38: Digestibilidad aparente.	.....100
Ordenamientos del 57 al día 60	
*Cuadro 39: Costos kg carne cuy/\$.	.....103

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Efectos del peletizado	.....31
Figura 2: Procesamiento de la gallinaza esterilizada	.....44
Figura 3: Elaboración de kingrasarina (harina de king grass)	.....44
Figura 4: Elaboración de bagarina (harina de bagazo de caña)	.....45
Figura 5: Obtención de harina de cebada, trigo, maíz, morochillo y torta de soya	.....45
Figura 6: Elaboración del balanceado	.....46

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Consumo en base seca 1ª semana	48
Gráfico 2: Consumo en base seca 2ª semana	50
Gráfico 3: Consumo en base seca 3ª semana	52
Gráfico 4: Consumo en base seca 4ª semana	53
Gráfico 5: Consumo en base seca 5ª semana	55
Gráfico 6: Consumo en base seca 6ª semana	56
Gráfico 7: Consumo en base seca 7ª semana	58
Gráfico 8: Consumo en base seca 8ª semana	59
Gráfico 9: Consumo en base seca del 57 al día 60.	60
Gráfico 10: Incremento peso promedio 1ª semana	62
Gráfico 11: Incremento peso promedio 2ª semana	63
Gráfico 12: Incremento peso promedio 3ª semana	64
Gráfico 13: Incremento peso promedio 4ª semana	65
Gráfico 14: Incremento peso promedio 5ª semana	67
Gráfico 15: Incremento peso promedio 6ª semana	68
Gráfico 16: Incremento peso promedio 7ª semana	70
Gráfico 17: Incremento peso promedio 8ª semana	71
Gráfico 18: Incremento peso promedio del 57 al día 60)	72
Gráfico 19: Rendimiento a la canal	73
Gráfico 20: Conversión alimenticia 1ª semana	75
Gráfico 21: Conversión alimenticia 2ª semana	76
Gráfico 22: Conversión alimenticia 3ª semana	78
Gráfico 23: Conversión alimenticia 4ª semana	79
Gráfico 24: Conversión alimenticia 5ª semana	81
Gráfico 25: Conversión alimenticia 6ª semana	82
Gráfico 26: Conversión alimenticia 7ª semana	84
Gráfico 27: Conversión alimenticia 8ª semana	85

Gráfico 28: Conversión alimenticia del 57 al día 60)	87
Gráfico 29: Digestibilidad aparente 1ª semana	89
Gráfico 30: Digestibilidad aparente 2ª semana	90
Gráfico 31: Digestibilidad aparente 3ª semana	92
Gráfico 32: Digestibilidad aparente 4ª semana	93
Gráfico 33: Digestibilidad aparente 5ª semana	95
Gráfico 34: Digestibilidad aparente 6ª semana	96
Gráfico 35: Digestibilidad aparente 7ª semana	98
Gráfico 36: Digestibilidad aparente 8ª semana	99
Gráfico 37: Digestibilidad aparente del 57 al día 60	101
Gráfico 38: USD/kg de carne de cuy	103

INDICE DE TABLAS

1. VARIABLE ALIMENTACIÓN BASE SECA INDIVIDUAL

Tabla1: Tabulación de datos 1ª semana	47
Tabla2: Tabulación de datos 2ª semana	49
Tabla3: Tabulación de datos 3ª semana	50
Tabla4: Tabulación de datos 4ª semana	52
Tabla5: Tabulación de datos 5ª semana	54
Tabla6: Tabulación de datos 6ª semana	55
Tabla7: Tabulación de datos 7ª semana	57
Tabla8: Tabulación de datos 8ª semana	58
Tabla9: Tabulación de datos del 57 al día 60	59

2. VARIABLE INCREMENTO DE PESO PROMEDIO

Tabla 10: datos 1ª semana	61
Tabla 11: datos 2ª semana	62
Tabla 12: datos 3ª semana	63
Tabla 13: datos 4ª semana	64
Tabla 14: datos 5ª semana	66
Tabla 15: datos 6ª semana	67

Tabla 16: datos 7ª semana	.....69
Tabla 17: datos 8ª semana	.....70
Tabla 18: datos del 57 al día 60	.....72
3. RENDIMIENTO A LA CANAL	
Tabla 19: tabulación de datos	.....73
4. CONVERSIÓN ALIMENTICIA	
Tabla 20: Tabulación de datos 1ª semana	.....74
Tabla 21: Tabulación de datos 2ª semana	.....75
Tabla 22: Tabulación de datos 3ª semana	.....77
Tabla 23: Tabulación de datos 4ª semana	.....78
Tabla 24: Tabulación de datos 5ª semana	.....80
Tabla 25: Tabulación de datos 6ª semana	.....81
Tabla 26: Tabulación de datos 7ª semana	.....83
Tabla 27: Tabulación de datos 8ª semana	.....84
Tabla 28: Tabulación de datos del día 57 al 60	.....86
5. DIGESTIBILIDAD APARENTE	
Tabla 29: Tabulación de datos 1ª semana	.....87
Tabla 30: Tabulación de datos 2ª semana	.....89
Tabla 31: Tabulación de datos 3ª semana	.....91
Tabla 32: Tabulación de datos 4ª semana	.....92
Tabla 33: Tabulación de datos 5ª semana	.....94
Tabla 34: Tabulación de datos 6ª semana	.....95
Tabla 35: Tabulación de datos 7ª semana	.....97
Tabla 36: Tabulación de datos 8ª semana	.....98
Tabla 37: Tabulación de datos del 57 al día 60	.....100
6. COSTOS DE PRODUCCIÓN DE KG DE CARNE DE CUY POR TRATAMIENTO	
Tabla38: pesos iniciales de cuyes por tratamiento	.....101
Tabla39: kgs iniciales de carne de cuy estimados por $k=0,70$	.....101
Tabla40: incremento de kgs de carne de cuy desde la etapa inicial a la de faenamamiento	.....102

Tabla41: costos de producción por alimentación	.....	102
Tabla42: costos de producción kg de carne de cuy por tratamiento	.....	102
7. ANÁLISIS ORGANOLÉPTICOS		
Tabla 43: Color	.....	104
Tabla 44: Olor	.....	104
Tabla 45: Sabor	.....	105
Tabla 46: Grasa corporal	.....	105
Tabla 47: Textura	.....	106
INDICE DE ANEXOS		
Cuadros	.....	119
Cuadro 40: Análisis proximales	.....	119
Cuadro 41: Cantidad de la materia prima	.....	120
Cuadro 42: Precios de la materia prima	.....	121
Cuadro 43: Precios de insumos	.....	121
Cuadro 44: Precios USD del balanceado libre de insumos por 96.76kg	.....	121
Cuadro 45: Costos de producción del balanceado por 100kg	.....	122
Cuadro 46: Costos de producción alfalfa: corte y mantenimiento	.....	122
Cuadro 47: Costos de producción king grass	.....	122
Cuadro 48: Aporte de proteínas en 100g de forraje	.....	122
Cuadro 49: Costos y financiamiento	.....	123
Cuadro 50: Cuadro comparativo de tratamientos para obtener un peso de 1200g	.....	124
Gráficos	.....	125
Gráfico 39: Peso vivo total (g) período de 7 días T1	.....	125
Gráfico 40: Peso vivo total (g) período de 7 días T2	.....	125
Gráfico 41: Peso vivo total (g) período de 7 días T3	.....	126
Gráfico 42: Peso vivo total (g) período de 7 días T4	.....	126
Gráfico 43: Peso vivo total (g) período de 7 días T5	.....	127

Gráfico 44: Peso vivo total (g) T6	.....	127
Gráfico 45: Incremento total promedio semanal por tratamiento	.....	128
Gráfico 46: \$ en alimentación total/cuy (Anexo)	.....	128
Gráfico 47: Consumo de alimento en la etapa experimental	.....	129
Fotografías	.....	129
Hoja de evaluación de características organolépticas de la carne de cuy	.....	134

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Problema

El seminario de “Comercialización Nacional del Cuy” (febrero 2005), señala que: la crisis socio-económica e institucional del país ha sido uno de los grandes problemas de la sociedad. Así como la falta de alternativas de empleo y trabajo, como también la búsqueda de nuevas alternativas y técnicas de desarrollo **(32)**.

Fue así como, en una reunión de trabajo mantenida con los miembros de la Fundación “Cordillera” (marzo 2005) y el Departamento de Vinculación con la Colectividad de la Universidad Técnica del Norte para analizar la situación socioeconómica de los habitantes de la micro región del río “Cachiyacu”, se encontraron diferentes problemas que se detallan a continuación:

En las zonas rurales la crianza familiar del cuy es común por cuanto representa un gran potencial de desarrollo para aquellas familias minifundistas que no disponen de espacio y dinero para criar otras especies mayores (vacunos, ovinos, caprinos, etc.).

Se facilita su producción ya que la realizan en la cocina del hogar alimentándolos con desechos de cosechas, de cocina y pasto silvestre, pero sobre todo de forma empírica sin aplicación de tecnología alguna que mejore la producción y productividad.

A pesar de todo, en dichos sitios existen cultivos de caña de azúcar, maíz, cebada, trigo, y, forrajes como la alfalfa y rey grass, donde su uso es limitado.

Además, los altos precios de los balanceados comerciales hace que sea imposible su uso en la alimentación de cuyes, por tal motivo, el productor lo hace de manera casera y tradicional. Esto hizo que se busque una fuente alternativa de proteína como la gallinaza que contiene alrededor del 25% de proteína (Kunkle, 1989) para la elaboración de dietas para cuyes.

1.2. Justificación.

El Departamento de Vinculación con la Colectividad de la Universidad Técnica del Norte preocupada por el sector en el cual tiene su ámbito de desarrollo, vió la necesidad de buscar técnicas adecuadas de producción de animales menores, como es el caso de los cuyes utilizando materias primas y especialmente la gallinaza del sector, sin que ello signifique una gran inversión.

La obtención de la gallinaza se facilitó debido a que en la provincia existen plantales avícolas que producen aves de postura de donde sale la gallinaza, cerca de 2600 sacos por galpón de 10000 aves (Agroindustrias VARVEL).

Esta investigación estuvo encaminada a mejorar la producción y productividad de cuyes aprovechando recursos existentes de la zona como cereales, forrajes subutilizados y desechos de criaderos como la gallinaza como fuentes de proteína, fibra y energía en la elaboración de una dieta balanceada para cuyes.

Para este propósito, se contó con el respaldo de la Asociación Artesanal de Productores de Cuyes “La Chacrita” , la misma que disponía de ejemplares e instalaciones para esta investigación.

Además, la Asociación “La Chacrita” tiene pedidos de los diferentes asaderos de la Provincia. Esta situación significa mejores ingresos y bienestar de la población (información proporcionada por Sr. Lauro Trujillo presidente de la Asociación “La Chacrita”)

1.3. Objetivos.

1.3.1. Objetivo General.

1. Evaluar la gallinaza como reemplazo a la harina de pescado en la elaboración de dietas aglomeradas para cuyes (*Cavia porcellus*), en cuatro niveles de sustitución (25, 50, 75 y 100%).

1.3.2. Objetivos Específicos.

1. Establecer el consumo de alimento semanal por tratamiento.
2. Determinar el incremento de peso vivo semanal de cuyes por unidad experimental.
3. Determinar el rendimiento a la canal por tratamiento.
4. Determinar la conversión alimenticia en cada uno de los tratamientos
5. Establecer la digestibilidad aparente
6. Evaluar los costos de producción de kg de carne de cuy por tratamiento
7. Evaluar las características organolépticas de la carne de cuy

1.4. Hipótesis.

1. La utilización de gallinaza como fuente alternativa de proteína en reemplazo de la harina de pescado influye significativamente en el incremento de peso.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO.

2.1. El cuy

El cuy (*Cavia porcellus*), es una especie nativa de nuestros Andes de mucha utilidad para la alimentación. Se caracteriza por tener una carne muy sabrosa y nutritiva, ser una fuente excelente de proteínas y poseer menos grasa. Los excedente pueden venderse y se aprovecha el estiércol (abono orgánico) (<http://www.monografias.com/trabajos12/cuy/cuy.shtml>) (2005-04-22).

2.1.1. Clasificación taxonómica.

Orden: Rodentia

Familia: Caviidae.

Genero: Cavia.

Especie: Cavia porcellus (25)

2.1.2. Requerimientos nutritivos de los cuyes en sus diferentes etapas.

Grasa. A más de los nutrimentos descritos el cuy requiere del suministro de grasas no saturadas en alrededor de 3% de la ración, caso de no suministrarle presentará un retardo en el crecimiento, afecciones cutáneas, escaso crecimiento de pelo y posterior caída del mismo, puede presentarse úlceras en la piel y una forma de anemia por reducción del diámetro de los glóbulos rojos. Se puede suministrar aceite de maíz entre el 1y 3%

Agua. Si la alimentación se lleva a cabo solo con concentrados o poco alimento verde debe suministrarse agua por separado; esto favorece los procesos digestivos, para una mejor absorción de nutrientes y procesos

enzimáticos. Se recomienda proporcionar agua dentro de las cuyeras para que los animales tomen a voluntad. (8)

Fibra. Cuando se trate de elaborar una dieta balanceada es importante la inclusión de altos porcentajes de fibra debido a que esta retarda el paso a través del tracto digestivo y favorece la digestibilidad de otros nutrientes (<http://www.zoetecnocampo.com/foro/Forum21/HTML/000281.html>) (2005-04-22)

Cuadro 1: Requerimientos nutritivos de los cuyes

NUTRIENTES	UNIDAD	GESTACION	LACTANCIA	CRECIMIENTO
Proteína	%	18	18-22	13-17
ED	Kcal/kg	2800	3000	2800
Fibra	%	8-17	8-17	10
Calcio	%	1.4	1.4	0.8-1
Fósforo	%	0.8	0.8	0.4-0.7
Magnesio	%	0.1-0.3	0.1-0.3	0.1-0.3
Potasio	%	0.5-1.4	0.5-1.4	0.5-1.4
Vitamina C	mg	200	200	200

Fuente: R. Palomino

2.1.3. Valor nutritivo de la carne de cuy

Cuadro 2: Cuadro comparativo de la carne de cuy con la de otras especies

Especie animal	cuy	ave	vacuno	ovino	porcino
Humedad %	70.6	70.8	58	50.6	46.8
Proteína %	20.3	18.3	17.5	16.4	14.5
Grasa %	7	9.3	21.8	31.1	37.3
Minerales %	0.8	1	1	1	0.7

Fuente: elucas42@hotmail.com

2.1.4. Propiedades nutritivas de la carne de cuy.

Como alimento, la carne de cuy es una valiosa fuente de proteínas, muy superior a otras carnes.

La carne de cuy tiene ventajas incomparables como alimento, por cuanto recientemente gracias a las investigaciones se ha descubierto en su composición sustancias vitales para el ser humano, adicionalmente a sus ventajas proteicas.

La carne del cuy es altamente nutritivo, altamente digestible, cero colesterol y delicioso; tiene alta presencia de sustancias esenciales para el ser humano el AA y el DHA, cabe resaltar que dichas sustancias el Acido graso ARAQUIDONICO (AA) y Acido graso DOCOSAHEXAENOICO (DHA) no existe en otras carnes, estas sustancias son importantes para el desarrollo de NEURONAS (especialmente cerebrales), Membranas Celulares (protección contra agentes externos) y forman el Cuerpo de los espermatozoides.

Ya que nos encontramos en la sociedad del conocimiento, el consumo de la carne de cuy nos ayuda a desarrollar las NEURONAS, que es muy importante en nuestra vida. Porque sabemos que la alimentación juega un papel importante en el desarrollo de las Neuronas, es por ello que es muy bueno consumir la carne de cuy (<http://www.zoetecnocampo.com/foro/Forum21/HTML/000281.html>) (2005-04-22)

2.1.5. Importancia científica y agroindustrial del cuy

Bastidas y Mosquera (1998), señalan que el cuy empieza a ser empleado en los campos de la investigación médica y genética a principios del siglo pasado (4), dando énfasis en la importancia que tiene como fuente rica en proteínas (19.1%) para el consumo humano (32).

Mientras que Chuquín y Martínez de la Vega (9), manifiesta que la explotación y cría de cobayos es económica, sencilla y productiva señalando que son animales capaces de transformar en carne los desperdicios de cocina (coles, zanahoria, cebolla, y otros), como también gran variedad de subproductos industriales como la porquinaza (4)

Tales características han despertado el interés tanto de ONG`s locales como internacionales para su desarrollo productivo industrial (4) y (9).

2.1.6. Crianza comercial del cuy

Castro (5), señala que esta actividad se ubica en valles cercanos a áreas urbanas donde la demanda de carne de cuy es alta, su éxito está en la correcta utilización de la tecnología y líneas productoras selectas, precoces y eficientes convertidores de alimentos.

El mismo autor comenta: se alcanza los pesos comerciales a las nueve semanas (900g peso vivo), y una conversión alimenticia de 4.8-1 con alimentación mixta.

Actualmente con crías mejoradas y la técnica de 4 montas que consiste en cambiar un macho luego de cuatro montas (cada año), se llega a obtener 1200g en peso vivo y son los más apetecidos, se obtiene en un promedio de tres meses. (12)

2.1.6. Recomendaciones para la alimentación del cuy

Según Jácome y Salazar (18), la alimentación de cuyes en base a forrajes no debe ser cambiado bruscamente con otra clase de dietas como concentrados alimenticios, porque esto causará una desadaptación y desnutrición de la flora microbiana, causando efectos negativos en la digestión (4), por lo que la sustitución con balanceados debe ser en forma paulatina.

Por lo que se recomienda la siguiente forma de alimentación:

1. 1ª a 4ª semanas 11- 13g /animal día
2. 4ª a 13ª semanas 25g/animal día (4)
3. 13ª semanas en adelante 30 a 50g/animal día
4. Forraje de 160 a 200g/animal día durante la etapa de crecimiento (9).

Neira y Vinueza citados por Ponce (27) citan algunas consideraciones a tomar en el suministro de alimentos para los animales como se detalla a continuación:

1. Los pastos y forrajes deben dejarse marchitar por 24 horas antes del suministro para evitar calentamiento y fermentación de los mismos.
2. No se debe suministrar alimentos o desperdicios que hayan entrado en fermentación o descomposición.
3. No realizar cambios bruscos en el suministro de un tipo de forraje a otro forraje, los cambios deben ser graduales.
4. Los desperdicios de cocina y de cosechas, deben estar limpios para evitar infecciones y parásitos a los animales.
5. Los pastos y forrajes se deben colocar preferentemente en canastillas, para evitar que el alimento se pisado por los animales y contaminado con orina y heces.
6. El pasto y los forrajes destinados a la alimentación de cuyes no deben ser pastoreado por otros animales, con el fin de evitar contaminaciones.

Además Castro (5), señala que el límite máximo aceptable de aflatoxinas debe ser en una ración de 20ppb.

2.1.7. Efectos del estrés en el crecimiento.

El estrés provoca la alteración, de forma relativamente continua, de una serie de factores neuroendocrinos, entre ellos los niveles circulantes de glucocorticoides (gc). Dichos factores y los propios gc tienen importantes efectos sobre el metabolismo, crecimiento o maduración de los tejidos.

1. Los efectos debidos a la propia estimulación sensorial por manipulación, ruido y/o a su moderada acción gluco-corticoide, puede causar hipertrofia del corazón, atrofia del encéfalo y alteraciones del contenido óseo de cinc y magnesio.

(http://produccionbovina.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina/30-estres_alimenticio_lana.pdf) (2007-12-05)

2.1.8. Estrés alimentario

Es el estrés provocado por el cambio brusco en el sistema de alimentación que puede afectar directamente en el crecimiento del animal (<http://www.invenia.es/oai:www.ucm.es:3497>) (2007-12-05) (32)

2.2. Gallinaza

Se denomina gallinaza a la excreta de ave sola o en mezcla con otros materiales, aunque también en el caso específico de la excreta de pollo de engorde se le llama pollinaza.

El contenido de humedad de la gallinaza de aves criadas en piso usualmente se encuentra entre 15 a 25%. Durante la época seca tiende a disminuir y se incrementa durante la época lluviosa.

Couch y Muller citados por Yacelga y Heredia mencionan que el peso de las heces fecales húmedas excretadas por una ave es igual a la cantidad en peso del alimento consumido (34).

2.2.1. Uso pecuario de la gallinaza

Murillo (1996) hace una breve descripción del uso que se da en Costa Rica a la gallinaza para la alimentación de rumiantes.

Las cantidades empleadas en alimentación de rumiantes son muy variables y dependientes de la estación y del valor de los bovinos en el mercado nacional e internacional (<http://www.versar.corn/pprp/eci/economic.htm>) (2005-04-12).

2.2.2. Gallinaza y su sabor en carne

Según Buitra, (veterinario del Valle del Cauca – Colombia) señala que ha hecho ensayos en ganado de carne y leche, con gallinaza mezclada con otros productos y no se ha apreciado ningún cambio de sabor ni en carne, ni en leche. Ni siquiera cuando se ha utilizado altos porcentajes de gallinaza, esto es, cuando la dieta ha estado constituida en su mayor parte por ella. Quizá lo que ha producido el cambio de sabor ha sido algún producto adicionado bien a la dieta o a la gallinaza. Como dice no ha experimentado ningún cambio en el sabor. Para estar más seguros, ya que en esto se ha trabajado poco, lo mejor es hacer ensayos con diferentes niveles de contenido en la ración y hacer comparaciones. Para que la observación sea mucho más completa se debe tener muy en cuenta si la gallinaza corresponde a aves explotadas en piso o en jaula, o si es proveniente de pollos de engorde.

Según: Naranjo (Profesor Universitario y Ganadero del Distrito Federal – Venezuela), señala que, el sabor no será de la gallinaza ya que no afecta en lo absoluto el sabor, color o apariencia. En Venezuela se administra orégano denominado orejón para darle cierto sabor y olor previo a la carne que le da vistosisidad y aroma al ser cocinada tanto al horno como a la cazuela.

Lo que si puede afectar en el hígado, es un consumo elevado y no tomar precauciones permanentes durante la ingesta: dietas bajas en granos (maíz molido) o la no administración de residuos de cervecería como cebada húmeda (vitaminas del grupo B), y no desparasitar con Levamisol al 23,5 o 7,5, y no inyectar adicionalmente si no hay residuos de cervecería: vitaminas del complejo B (<http://www.engormix.com/foros2.asp?valor=6407>) (2005-04-28).

2.2.3. Importancia económica y ecológica del uso de la gallinaza como alimento animal.

La gallinaza cobra su mayor valor económico cuando es utilizada como fuente protéica y suplemento mineral en la dieta para la alimentación de los animales por su bajo precio. Por otro lado, si se consideran faenas agrícolas alternativas para disponer adecuadamente de la pollinaza y gallinaza, incorporándole al suelo, se obtendrán beneficios ecológicos, evitando el uso de abonos inorgánicos y su consecuente degradación de la estructura del suelo, contribuyendo a la protección del medio ambiente (<http://www.fao.org/ag/AGA/AGAP/FRG/APH134/cap9.htm>) (2005-04-28)

2.2.4. Valor nutricional de la gallinaza

Mayreles y Preston (1982) analizaron muestras con cama de cáscara de arroz de diferentes granjas en República Dominicana y obtuvieron los resultados presentados en el Cuadro 3.

Cuadro 3: Composición en base a 84.7% de materia seca con cama de cáscara de arroz

Componente	%
Proteína Cruda	31.3
Fibra Cruda	16.8
Ceniza	15.0
Calcio	2.4
Fósforo	18.0

Fuente: Meyreles y Preston, 1982.

Kunkle (1989) analizó varias muestras de gallinaza provenientes de granjas de Florida (EE.UU.) que utilizaron virutas de madera o aserrín como material de cama (gráf. 4)

(<http://www.fao.org/ag/AGA/AGAP/FRG/APH134/cap9.htm>) (2005-04-28).

Cuadro 4: Composición en base a 78% de materia seca con cama de aserrín de madera

Componente	%
Nutrientes Digestibles Totales	53
Proteína Cruda	25
Fibra Cruda	18
Ceniza	25
Calcio	2.1
Fósforo	1.8

Fuente: Kunkle, 1989

2.2.5. Comparación nutricional de la gallinaza con respecto a otros ingredientes

Cuadro 5: Cuadro comparativo de fuentes nutricionales

INGREDIENTES	PROTEINA	FIBRA	GRASA	EM
H. de pescado	60.8	0.4	10.4	2810
Gallinaza	29.28	14	3	3006
Soya	38.6	6.9	17.1	4360
Cebada	7.1	6.2	2.7	3563
Afrecho	12.1	18.4	3.3	3409

Fuente: Yacelga Delia/Heredia Ruperto 1998

2.2.6. Secado de la gallinaza

Según Valencia citado por Yacelga y Heredia a la gallinaza se puede someter a diferentes procesos de secado como:

1. al sol
2. Por autoclave
3. al horno con corriente de aire caliente a 65° - 70°C
4. Por procesos mecánicos con circulación de aire caliente por circuito cerrado a temperaturas de entre 105 y 200°C

Yushok, también citado por los mismos autores señala que cuando la gallinaza es deshidratada a temperaturas que oscilan entre 105 y 350°C pierde entre 30.2 y 39.7% de nitrógeno por lo tanto se pierde la concentración de proteína.

Además cuando la gallinaza se conserva por 60 días a temperaturas que comprenden entre 21 y 28 °C pierde hasta 62.7% de sus constituyentes y pueden desarrollarse gérmenes infecciosos que empobrecen la calidad nutritiva del producto (34).

2.2.7. Tratamientos de la gallinaza para alimentación animal

Según Rodríguez (30), cuando la gallinaza o pollinaza se utilice en dietas de rumiantes u otros animales, en el ambiente de crianza animal o en instalaciones de cría de peces, crustáceos u otros, los tratamientos permitidos serán:

a) Tamizado. Esta práctica va mas dirigida principalmente hacia la cama de pollo o de gallina y se utiliza para eliminar los cuerpos extraños (clavos, alambres, piedras, etc.), que perjudican no solo al animal (León *et al.*, 1985), sino también a los equipos que se usen para mezclar estas materias primas. Es recomendable acompañar esta práctica con el uso de un imán para realizar más eficientemente la extracción de los cuerpos extraños, sobre todo los de menor tamaño que, no son retenidos por el tamiz (Álvarez, 2001).

b) Secado mediante proceso térmico. Que mantenga la gallinaza o pollinaza durante un mínimo de 15 minutos continuos a una temperatura igual o superior a 60°C y la humedad final de ésta sea menor al 15%. Se podrá disminuir el tiempo con el aumento de la temperatura.

c) Ensilaje con un pH final inferior a 4.7. Cuyo objetivo principal es evitar la pérdida de nutrientes durante el almacenamiento. Además de esto, también mejora la palatabilidad y controla o elimina los patógenos presentes en las EA.

Este proceso ha resultado exitoso y para garantizar un ensilaje de óptima calidad, es fundamental garantizar que los niveles de EA (15-45%, Harmon *et al.*, 1975a) y humedad (20-40%, Caswell *et al.*, 1978) sean los

adecuados, lo que permitirá obtener una óptima fermentación y conservación.

Alimentar a ovejas con este tipo de silaje ha resultado en una eficiente utilización del nitrógeno (Harmon *et al.*, 1975b). Rasool *et al.* (2000) señalan que ensilando EA con pajas de cereales no solo incrementa el bajo contenido de N de estas últimas, sino que adicionalmente provee energía, calcio, fósforo y otros nutrientes. Siendo una forma de reciclar las EA como alimento para el ganado sin efectos no deseables sobre la salud de los animales.

d) Peletizado con una temperatura de proceso superior a 70°C. Este proceso incluye también el calentamiento y secado de la EA, lo cual resulta efectivo para controlar los patógenos. Con este procesamiento también se eliminan los malos olores, se mejora la palatabilidad y previene la selección de alimento que en algunos casos puede ocurrir cuando se utiliza como parte de una ración completa. La principal limitante de esta práctica es su elevado costo (Hull y Dobie, 1973).

e) Extrusado. Es un proceso similar al de peletizado.

f) Tratamiento por elevación espontánea de la temperatura. Luego de que la gallinaza o pollinaza ha sido conglomerada, deberá humedecerse y cubrirse con plástico o lona, preferentemente de color negro, debiendo removerse periódicamente. El propósito será que la temperatura ascienda en las excretas a 55°C mínimo durante 3 a 5 días continuos, dependiendo de las condiciones climáticas (<http://www.programamckee.or.cr/decretos/pyg.htm>). (2008-01-02)

g) Tratamientos químicos. Esta práctica consiste en el uso de sustancias químicas capaces de controlar o eliminar microorganismos patógenos, tal es el caso del formaldehído (Koenig *et al.*, 1978), óxido de etileno (Messer *et al.*, 1971) y bromuro de metilo (Harry *et al.*, 1973).

2.2.8. Clasificación de la gallinaza

La gallinaza se clasifica en dos clases, de acuerdo a la forma de manejo de los planteles avícolas, tal como se menciona a continuación:

- Bombeables. Es aquel producto proveniente de planteles donde las aves son mantenidas en jaulas y no contiene plumas ni otro tipo de desperdicios.
- No bombeables. Es aquel subproducto proveniente de aves que se mantienen en pisos con virutas, cáscaras de arroz y otros, es decir tiene muchas impurezas.

2.2.9. Riesgos higiénicos, sanitarios y ambientales del uso de la gallinaza.

La gallinaza en sí contiene urea y ácido úrico provenientes de las excretas de las aves, además puede sufrir alteraciones de orden biológico cuyos efectos son el despidido de gases, las putrefacciones y la fermentación, ocasionando olores desagradables, concentración de moscas si no está seco.

Además puede contener microorganismos como la salmonella que debe ser eliminada por deshidratación (34), ésta permanece activa si no se la somete a temperaturas superiores de 52°C durante una semana necesariamente. (2)

2.2.9.1. Efecto sobre la salud animal y características de la carne

Combellas y Álvarez mencionan que no solo los aspectos productivos del animal resultan de interés cuando se evalúan la cama de pollos y la gallinaza en la alimentación de ovinos, también se deben abordar los temas de salud animal, ya que finalmente estos animales generan productos que serán consumidos por el humano. En este orden de ideas, Vivas (2002) encontró valores elevados de Transaminasa Glutámico Oxaloacética, evidenciando alteraciones marcadas en el tejido hepático, además de alteraciones a nivel del duodeno, páncreas y rumen en ovinos a pastoreo que consumían una dieta a voluntad con 60% de cama de pollos.

Más recientemente, Pérez (2004) evaluó el efecto que tiene en los ovinos el consumo por tiempo prolongado (7 meses) de elevados niveles de

gallinaza en la dieta, sobre los valores de química- sanguínea y posibles lesiones hepáticas. Los animales se distribuyeron en tres tratamientos, T0: ovinos que no habían consumido EA y eran suplementados con 300 g/día de concentrado (95% afrechillo de trigo + 5% minerales); T1: corderos que consumieron gallinaza durante 4 meses y dejaban de consumirla para evaluar la posible recuperación de los tejidos, siendo suplementados con 300 g/día del concentrado ofrecido en T0 y; T2: corderos que luego de consumir gallinaza durante 4 meses continuaron consumiendo una mezcla a voluntad de 50% gallinaza + 40% tusa + 10% melaza. Resultando los contenidos de cobre en hígado mayores para T1 y T2 en comparación con T0. Los valores de Aspartato Amino Transferasa (AST), Alanino Amino Transferasa (ALT) y Bilirrubinas (B) por encima de los valores normales para todos los tratamientos, producto del elevado aporte de Cu tanto en la gallinaza como en el afrechillo, indicando esto problemas de necrosis hepática. La fosfatasa alcalina (FA) se encontraba por debajo de los valores de referencia, indicando que los animales no presentaron obstrucción biliar durante el ensayo. No se encontraron alteraciones histológicas en los hígados del T0, mientras que en T1 y T2 se encontraron alteraciones leves y moderadas, respectivamente. Los resultados obtenidos por este autor sugieren que se debe tener precaución cuando se usen niveles elevados de gallinaza durante periodos prolongados, para la alimentación de ovinos en crecimiento. Sin embargo, recomienda el uso de un alimento testigo positivo (sin aporte elevado de Cu), distinto al afrechillo de trigo, a fin de emitir conclusiones definitivas.

El efecto de la alimentación con gallinaza sobre la calidad de la carne ovina ha sido poco documentada. Recientemente, Mavimbela *et al.* (2000) estudiaron el efecto de alimentar ovinos con dietas que contenían varios niveles de cama de pollos y gallinaza sobre las características sensoriales de la carne y la composición de la canal. Las dietas eran cuatro y contenían 0, 28, 56 y 85% de cama de pollos. Se encontró que los animales que consumían la dieta con el nivel más elevado de CP (85%) presentaron

características distintas como: reducción significativa del sabor de la carne y aceptabilidad de la misma, menores contenidos de ácido myrístico (C14:0) y ácido margárico (C17:0) en la grasa subcutánea y concentraciones mayores de ácido linoleico (C18:3). Estos autores concluyeron que la inclusión de CP en la dieta de los ovinos hasta niveles de 56% no afectaban negativamente las características sensoriales de la carne, mientras que niveles mayores pueden tener un ligero efecto adverso sobre la composición de la grasa subcutánea y las características sensoriales.

2.2.9.2 Emisión de olores.

Señalan que los olores generados en los sistemas de producción de aves pueden provenir de las aves directamente, pero en su mayoría incluyendo el amonio, son subproductos naturales de la degradación microbiana del ácido úrico y de las heces. La conversión del nitrógeno de las heces en amonio varía en función de la temperatura, humedad y pH de las excretas y tasa de ventilación. También se ha demostrado que los olores aumentan con el contenido de humedad, de este modo, a mayor humedad de las excretas, se incrementa la liberación de amonio y por ende mayor generación de olores. Las excretas mas húmedas tienen mayor degradación microbiana de ácido úrico excretado por las aves, lo que trae por consecuencia una mayor emisión de amonio (Carey *et al.*, 2004; Lacey *et al.*, 2004). Los galpones que usan sistemas de humidificación generalmente presentan excretas con mayor humedad en los lugares donde se acumulan éstas. Del mismo modo, los sistemas de enfriamiento por evaporación reducen el secado de las excretas, debido a que incrementan los niveles de humedad dentro de los galpones. En el otro extremo, excretas con bajo nivel de humedad ocasionan mayor producción de polvo, que viene a ser un elemento contaminante que puede transportar olores a la atmósfera. Así, la humedad óptima de las excretas que minimiza la emisión de olores y la producción de polvo está en el rango de 25 a 35% (Carey *et al.*, 2004).

2.2.12. Niveles permitidos de la gallinaza en alimentos balanceados para alimentación animal

Las excretas de aves constituyen un recurso abundante y económico usado en la alimentación de rumiantes. Su inclusión en dietas para ovinos, en niveles elevados de hasta 50 y 60% no afecta el consumo. Además, su uso ha permitido respuestas adecuadas, expresadas en ganancias de peso.

Aún cuando los riesgos que acarrea el suministro de este recurso en los ovinos, no han sido profundamente comprobados, es importante que las excretas de aves sean utilizadas con precaución, evitando su uso por períodos prolongados y en niveles elevados. Tampoco debería descartarse la necesidad de crear una normativa clara por parte de los organismos competentes y apoyada en los resultados de las investigaciones que permitan regular su uso en la producción animal, a fin de garantizar un empleo más eficiente y racional, reduciendo los riesgos sanitarios y de salud pública

(http://www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasCientificas/ZootecniaTropical/zt2302/arti/rios_1.htm) (2008-01-02)

2.3. Harina de pescado

La harina de pescado, natural y sostenible, proporciona una fuente concentrada de proteína de alta calidad y una grasa rica en ácidos grasos omega-3, DHA y EPA (<http://www.clubdelamar.org/harina.htm>) (2005-07-01)

2.3.1. La harina de pescado en la alimentación animal atributos nutricionales: mantenimiento de la salud y el bienestar del animal: productos de calidad mejorada.

La harina de pescado puede ayudar a mantener la salud y reducir la mortalidad y el sufrimiento asociado de los animales. Elevará productividad y costos más bajos para el granjero. proporciona una fuente concentrada de proteína de alta calidad y una grasa rica en

ácidos grasos omega-3, DHA y EPA. Su contenido alto de nutrientes le da una ventaja especial en dietas de comienzo para aves y para cerdos recién destetados.
 (<http://64.233.187.104/search?q=cache:ZJgSiTvLs6YJ:www.iffu.org.uk/pdflib/FM-An-Sp.pdf+HARINA+DE+PESCADO&hl=es>)
 (2005-07-01)

2.3.2. Riesgos de utilización de la harina de pescado

1. Según Dr. Nelson Reyes Técnico Veterinario de IMCARI en una entrevista realizada el 18 de febrero de 2006 por experiencia propia sugiere no utilizar la harina de pescado. Dice que afecta como yersenia en el hígado de los cuyes resultando como una enfermedad mortal, esto ocurre a partir del octavo día de almacenamiento. Además menciona que no hay bibliografía al respecto.
2. La obtención de carne con sabor a pescado es otro de los riesgos (28).

2.4. Elaboración de aglomerados alimenticios o peletizados para la alimentación animal

¹La peletización es el método de compactación de materias primas previamente acondicionadas (granulación, humedad, temperatura), mediante procesos mecánicos de prensado.

²El peletizado por expansión o extrusión es un proceso de calentamiento húmedo, por medio del cual los ingredientes premolidos y mezclados secos son primero acondicionados con vapor y/o agua a presión atmosférica (la mezcla de alimentos en esta etapa contendrá 20–30 % de humedad; temperatura de acondicionamiento 65–95°C) y luego son llevados a un barril de extrusión presurizado (conocido como extrusor) en donde la mezcla de alimento es cocida a una temperatura de 130–180°C por medio de calor y presión mecánica por 10–60 segundos (el período de cocimiento y la temperatura dependen del tamaño de partícula de los

ingredientes, de la composición de la mezcla del alimento y de las propiedades físicas requeridas de la dieta extruida). La harina cocida es entonces extruida por medio de un tornillo ahusado, pasando a través de un dado al final del barril de extrusión presurizado hacia el exterior, donde el material se expande y es cortado a la longitud o forma física deseados. Durante este proceso, el alimento cocido y extruido emerge del dado con una densidad más baja y con un contenido de humedad de 25–30 %, el cual requiere de un secado posterior. El proceso de extrusión requiere de una cierta cantidad de carbohidratos presentes en la mezcla (como almidón); el almidón gelatinizado se vuelve plástico, absorbe agua y en el sobrecalentamiento se vaporiza produciendo la expansión consecuente.

El sistema de compactación o peletizado a vapor es de hecho la técnica más común de producción empleada para la manufactura comercial de alimentos para animales (para una revisión vea Robinson, 1976; Csavas, Majoras y Varadi, 1979; Hastings y Higgs, 1980 y New, 1987). Sin embargo, aparte de los beneficios generalmente reconocidos a los sistemas convencionales de compactación de pelets secos o a vapor (Figura 2; Heinemans, 1986), los desarrollos más recientes y la aplicación de las técnicas de peletizado por extrusión, como por ejemplo la expansión, han ofrecido algunos horizontes nuevos para los fabricantes de alimentos para acuicultura

Según la FAO el uso de alimentos peletizados y extruidos a la vez ofrecen algunas ventajas sobre los alimentos solamente peletizados. <http://www.fao.org/docrep/field/003/AB492S/AB492S13.htm> (2008-01-04)

2.4.1. Pasos para la elaboración industrial de alimentos peletizados

Se cuenta con diferentes materias primas (ej. granos, harinas, forrajes, minerales, etc) la cual está almacenada en galpones y silos debiendo adquirir una granulometría tal que permita ser mezclada homogéneamente

y que a su vez logre el tamaño ideal para el mejor aprovechamiento por parte del animal.

1. Para tal efecto se pasan los granos y harinas (en pelets) por el molino de martillos que cuenta con una camisa que puede variar en tamaño de 4 a 6 mm., estos se depositan en los diferentes silos hasta ser dosificados - según la fórmula- en la balanza. Cada una de las “tachadas” son de 500 o 1000 Kgs.

2. Se homogenizan mediante mezcladoras horizontales de doble cinta o verticales de tornillos.

3. El alimento molido y mezclado es transportado a la cámara acondicionadora donde se le inyecta vapor, se adiciona melaza y oleína (esto en el caso que la fórmula así lo requiera). Es importante aclarar que la temperatura que se logra en el acondicionador nunca supera los 70 °C. Inmediatamente, esta mezcla cae a la peletizadora donde es prensada pasando a través del dado, estos tienen un diámetro que varía de 5.5, 10 y 12 mm.

El proceso de peletizado logra mejorar los valores nutricionales de la fracción energética, se disminuye el desperdicio en los comederos y se mejora el índice de conversión.

La ración sale de la peletizadora caliente y con humedad, por lo que es necesario pasar por una etapa de secado y enfriamiento. Para tal fin está construida una secadora y una columna de enfriamiento de flujo cruzado.

4. El proceso termina con el embolsado o ensacado del alimento o la entrega a granel con un camión tolva en el silo del cliente.

2.4.2. Elaboración de una fórmula balanceada

Una ración elaborada puede cumplir dos fines en la nutrición del animal, puede complementar a la dieta base de ese animal ó puede cubrir la totalidad de las necesidades de ese animal. En el caso de los bovinos (tanto

de carne como leche) la ración complementa los aportes de las pasturas; por otra parte en el caso de las aves, estas reciben en la ración el 100% de los requerimientos, ya que el confinamiento impide el acceso a otras fuentes alimenticias.

Las diferentes formulaciones están basadas en los requerimientos de la especie y categoría en función de sus estadios productivos. Para tal fin se toma como referencia las tablas del NRC (National Research Council), el INRA (Institut National de la Recherche Agronomique) y las necesidades manejadas por las diferentes líneas comerciales.

Por lo tanto, para cubrir los requerimientos de un animal en particular hay que tomar en cuenta los aportes que cada materia prima hace al total de la fórmula. Este método llamado análisis proximal permite caracterizar un alimento en sus fracciones más importantes, siendo estas: proteína cruda (PC), energía (E. Metabolizable, E. Neutra), fibra (Fibra Cruda, Fibra Detergente Neutra), grasa (extracto etéreo), minerales (Calcio, Fósforo total, Fósforo disponible), aminoácidos (Lisina, Metionina, Metionina + Cistina). De esta forma se conforma una serie de formulaciones que contempla –en las fracciones anteriormente mencionadas– las demandas del animal.

Todas las raciones tienen incorporado un “núcleo” el cual se prepara separadamente ya que esta conformado por elementos que se adicionan en pequeñas cantidades. Estos elementos comprenden: aminoácidos, promotores de crecimiento, antioxidantes, conservantes, coccidiostáticos, sal, vitaminas, minerales.

<http://www.molinosanjose.com/msj/Raciones.htm> (2008-01-02)

2.4.3. Uso de aglutinantes en la elaboración alimentos peletizados para animales.

Según Moreira y Cordoves, (2003), Los fabricantes de alimentos balanceados y nutriólogos en general, conocen de la importancia del uso de aglutinantes para desarrollar óptimas dietas balanceadas peletizadas para animales terrestres y acuáticos.

Ingredientes de alimentación, es aquella sustancia o mezcla de sustancias, intencionalmente adicionada en los alimentos para animales, con la finalidad de conservar, intensificar o modificar sus propiedades deseables. Por lo tanto, los aglutinantes son sustancias naturales o artificiales que auxilian y aumentan la capacidad de peletización de los ingredientes, mejorando la calidad del pellet, aumentando la productividad y proporcionando el uso de aceites y grasas en formulaciones de productos prensados, por ejemplo: Polimetilol Carbamida, Bentonita, Atapulgita, Caolin, Lignosulfonato y otros de origen natural.

El Durapell es un aglutinante líder del mercado mundial perteneciente al grupo polimetilol carbamida, con más del 98% de pureza, el cual da el preciso punto de equilibrio entre la dureza, durabilidad, accesibilidad rápida del alimento en los animales y una estabilidad que brinda excelente ingestión rápida del alimento por el animal, caracterizándose por tener una óptima resistencia al agua a diferencia de los aglutinantes naturales, sulfonatos, lignosulfatos de calcio, etc. Esto le permite al Durapell otra ventaja: la de no contaminar el agua, como sucede muy frecuentemente con los sulfonatos que además, compiten grandemente con la participación de nutrientes en el alimento por su alto grado de inclusión. Para un mejor entendimiento deseamos aclarar algunos términos necesarios para la comprensión más exacta de los conceptos.

2.4.4. Tipos de Aglutinantes:

Para una mejor comprensión en el uso de aglutinantes o compactantes, hemos clasificado los más empleados en la elaboración de dietas balanceadas para animales acuáticos y terrestres que dependen de muchos factores, en especial de los ingredientes empleados en la elaboración del tipo de dieta, de la forma siguiente:

a) Natural: Harina de yuca y harina de trigo.

Estos aglutinantes naturales, son considerados como suaves debido a que no llenan los requisitos necesarios para cumplir con la función en la compactación final del alimento.

b) Natural, sin o con poco valor nutritivo: sulfonatos, lignosulfonato etc.

Cumplen en la elaboración de una dieta, también la función de realizar la cohesión entre las partículas existentes en ella, con la diferencia importante de no tener la suficiente resistencia necesaria en el agua, característica principal que en la actualidad se busca para elaborar un óptimo alimento peletizado, y mas aún para alimentar camarón.

c) Combinaciones químico-orgánicas: Polimetilol Carbamida. (Aglutinante Fuerte)

Tiene su origen en combinaciones de tipo químicas, las cuales le confieren una fuerte adhesión con todas las partículas de la dieta, manifestando la excelente propiedad comúnmente denominada impermeabilidad, aunque en realidad su característica especial es el alto grado de resistencia al agua, de aquí su eficiencia, su baja inclusión comparada a los restantes grupos de aglutinantes, sumado a que no contamina el agua de los estanques, y no compite con otros ingredientes importantes del balance nutricional. Por su baja inclusión, lo convierte en el aglutinante con mayor eficiencia económica del mercado actual para producir alimentos de camarón, aves, cerdos y para otros animales.

2.4.5. Optimización de la inclusión de aglutinantes

Ya hemos comentado que si deseamos o pretendemos optimizar la inclusión de aglutinantes en la ración peletizada dependerá de muchas variantes, comenzando por el desarrollo tecnológico que tenga la fábrica conocimiento claro de los ingredientes que se formulan dentro de las posibilidades locales, cantidad de aglutinantes natural que se incluyen en la formula, que ayudan a la aglutinación o compactación, combinándolo con un aglutinante fuerte, que mantenga la correcta adhesión de partículas, de modo que podamos obtener, una mayor seguridad, de la no disgregación, de los elementos nutritivos durante el transporte y manejo, con comederos automáticos, gusanos de transmisión de cadena, etc. Es importante recordar que en el caso de pollos, estos comen por el gusto o apariencia y no por la conveniencia nutritiva que está implícita en el alimento, es por eso lo importante de elegir el mejor aglutinante para que cumpla las funciones anteriormente señaladas, así como tiempo de fraguado de la ración peletizada. (http://64.233.167.104/search?q=cache:M0YKLCWdRQgJ:www.panoramaaacuicola.net/noticia.php%3Fart_clave%3D29+procedimientos+de+peletizado&hl=es&ct=clnk&cd=25&gl=ec&lr=lang_es). España (2008-01-02)

2.4.6. Factores que afectan a la calidad del producto peletizado

Según Román de Carlos hay algunos factores que se deben manejar con suma precaución para obtener un producto de alta calidad

- Formulación 40%
- Tamaño de la partícula 20%
- Velocidad de rotación del dado 20%
- Condiciones del vapor 15%
- Enfriado-secado 5%

2.4.6.1. Formulación

En las dietas con 5-25% de azúcares, la caramelización empieza a los 60°C. Dietas con 50-80% de granos requieren de aumento del calor, más de 82 °C, y de la humedad.

2.4.6.2. Tamaño de la partícula.

Partículas pequeñas mejoran la calidad y la tasa de producción, incrementan la densidad y mejoran la eficiencia de utilización. Si las partículas son grandes pueden romper el pelet.

2.4.6.3. Condiciones de vapor.

Agregar vapor y calor a materiales suaves mejora la calidad del pelet, lubrica, por lo cual aumenta la tasa de producción y la vida útil del dado, y reduce el costo por tonelada.

Los expansores que emplea la industria productora de alimentos para animales, consisten básicamente en extrusores de un solo tonel provisto de pernos, una flecha con segmentos intercambiables en forma de gusano, una cabeza ajustable de descarga y un control principal. Las ventajas de este proceso son las siguientes:

- Adición de grandes cantidades de líquidos.
- Pellets de calidad.
- Mejoramiento de la digestibilidad.
- Reducción de la carga bacteriana.
- Duplicación de la capacidad de la peletizadora.
- Mejora de la densidad de la fibra.

<http://132.248.62.51/sv/sv/2007/febrero/ave200702a1.html> (2008-01-02)

2.4.7. Ventajas del uso de alimentos peletizados extruídos

- Las altas temperaturas de extrusión empleadas facilitan la ruptura de las membranas de celulosa que rodean a las células vegetales y a los gránulos individuales de almidón de los cereales y las oleaginosas, con la consecuente gelatinización del almidón y el incremento de la

biodisponibilidad calorífica de los carbohidratos (Smith, 1976; Hilton y Slinger, 1983; Vens- Cappell, 1984).

- Las altas temperaturas empleadas facilitan la inactivación y/o destrucción de factores antinutricionales termolábiles que se encuentran normalmente presentes en los cereales y oleaginosas (i.e. inhibidores enzimáticos del crecimiento) y contaminantes exógenos dentro de los subproductos animales (i.e. **Salmonella**: Smith, 1976; Horn, 1979; Tacon y Jackson, 1985).

- El cocido por extrusión produce pelets que son extremadamente estables en estado seco y entonces se pueden almacenar por largos períodos de tiempo sin degradación de los nutrientes (R.J. McDonald, Wenger International, Kansas City, USA Comunicación Personal, Noviembre, 1985).

- La alta durabilidad mecánica de los pelets extruidos (obtenida por la gelatinización del almidón y una fuerte aglutinación intermolecular) resulta en una baja producción de finos durante el manejo, transporte y alimentación, lo que asegura un consumo máximo de alimentos y minimiza la contaminación del agua (debida a la descomposición potencial de los finos no consumidos dentro del cuerpo de agua en el que se cultivan los peces o camarones; R. J. McDonald - Comunicación personal, noviembre, 1985).

- En contraste a la mayoría de los alimentos peletizados a vapor, los pelets extruidos son extremadamente estables en agua y pueden mantener su integridad física por períodos prolongados, permitiendo que más alimento sea consumido mientras se mantiene la calidad del agua; por lo tanto los alimentos extruidos son ideales para aquellas especies en acuicultura con hábitos alimenticios lentos como los camarones marinos (Meyers, 1979; Hilton, Cho y Slinger, 1981; Melcion et al., 1983).

- El cocimiento por extrusión ofrece al fabricante la flexibilidad de producir alimentos estables en el agua, diseñados según los requerimientos físicos de alimentación de las especies cultivadas (i.e. en términos de textura de alimentos, palatabilidad, flotabilidad, forma y color). Por ejemplo, debido a su bajo volumen y naturaleza porosa, los alimentos expandidos se pueden rehidratar con 200–300% de agua (sola o con estimulantes alimenticios disueltos) antes de alimentar a los animales, de manera que se produzca un alimento extruido húmedo o suave (Melcion *et al.*, 1983; Metailler, Cadena- Roa y Person-Le Ruyet, 1983), y/o recubiertos con lípidos (solos o mezclados con premezclas de vitaminas/fosfolípidos/ pigmentos) para producir dietas protegidas con altos niveles de lípidos o vitaminas (mediante un baño de lípidos o emulsificación) con una gran estabilidad en el agua y características de baja disolución de nutrientes (Melcion, *et al.*, 1983; Metailler, Cadena-Roa y Person-Le Ruyet, 1983). Además, a través de una formulación cuidadosa y controlando la gelatinización del almidón en el barril extrusor, es posible producir alimentos con diferentes densidades y consecuentemente con diversas propiedades de flotación o de rápido hundimiento (Smith, 1976; Williams, 1986). Los alimentos flotantes son ideales para sistemas de cultivo en jaulas, donde las pérdidas por alimentación se pueden mantener a un mínimo y se puede verificar visualmente el consumo del alimento (Hilton, Cho y Slinger, 1981; Vens-Cappell, 1984).

2.4.8. Desventajas del uso de alimentos peletizados extrusados

-Se pueden mencionar, sin embargo, algunos aspectos negativos del peletizado por extrusión, ya que éste es más caro que un sistema regular de peletizado por vapor (en términos de equipo así como de costos de energía para operación, incluyendo los costos adicionales por secado del alimento extruido).

-Puede provocar la pérdida o dañar los nutrientes sensibles al calor (i.e. como el ácido ascórbico, tiamina, ácidos grasos poli-insaturados y la

lisina) si la cocción no está adecuadamente controlada (Horn, 1979; Slinger, Razaque y Cho, 1979; Hilton, Cho y Slinger, 1981; Hilton y Slinger, 1983; Melcion *et al.*, 1983; Vens-Cappell, 1984).

-Más que fortificar la mezcla alimenticia antes de entrar al proceso de extrusión, los aditivos sensibles al calor (i.e. lípidos marinos, vitaminas, antioxidantes, emulsificantes y pigmentos) se pueden aspersar sobre los pellets expandidos después de la extrusión (Hastings y Higgs, 1980).

-Además, desde el punto de vista de los altos requerimientos de carbohidratos (c. 15–25 % en la dieta) para una adecuada extrusión, se debe tener cuidado cuando se fijan los niveles dietéticos de carbohidratos en las formulaciones para especies carnívoras de camarones y peces, los cuales tienen una baja tolerancia a los carbohidratos digeribles (Hilton, Cho y Slinger, 1981; Hilton y Slinger, 1983).

2.4.9. Beneficios del uso de peletizados en la alimentación animal.

Son varias las ventajas del uso de peletizados en la alimentación animal, como económicas, menor volumen de almacenamiento, facilidad de transporte, beneficios sanitarios y otros que benefician directamente al productor, como se muestra en la siguiente figura:

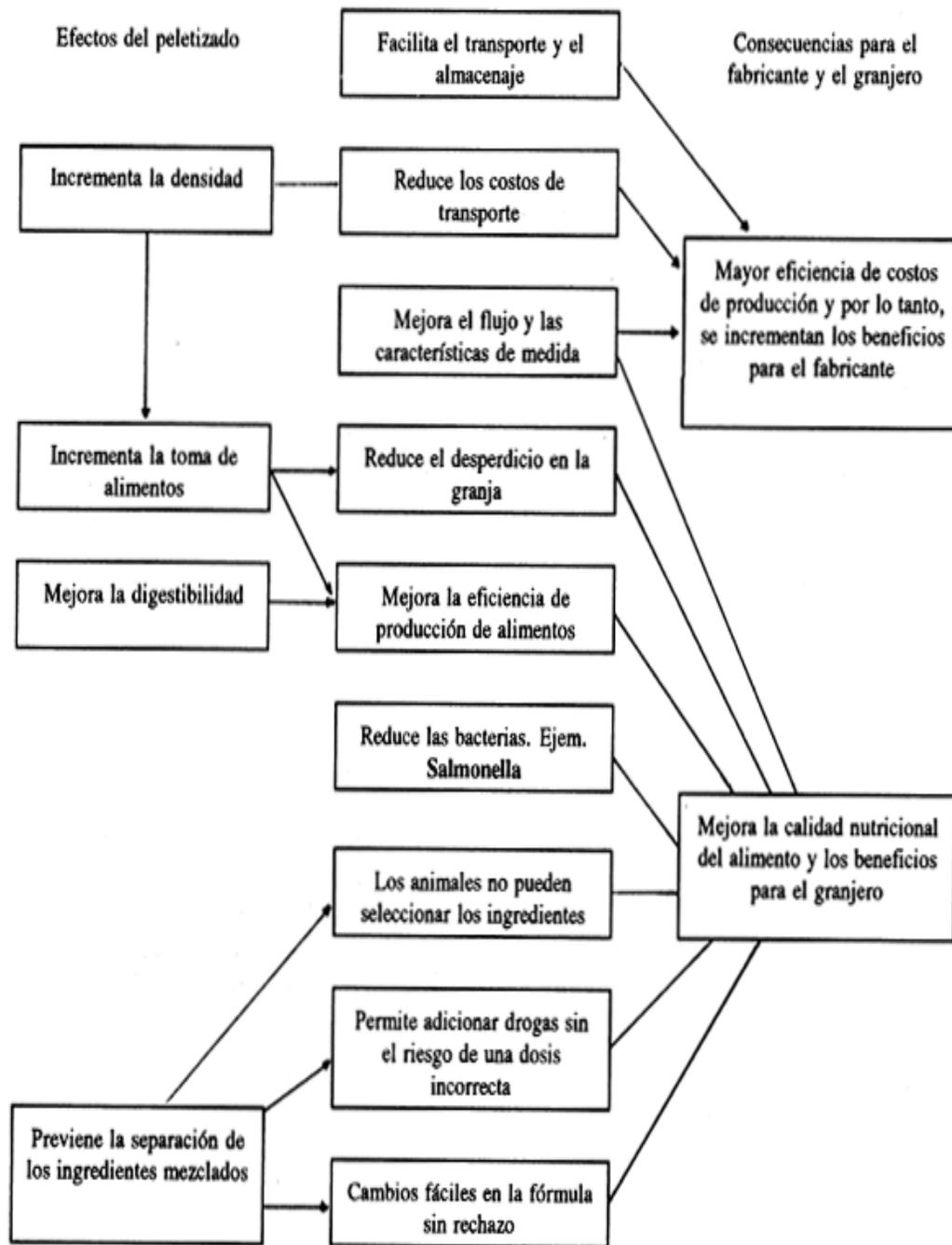


Fig. 1

Ventajas del peletizado (Fuente: California Pellet Mill Pelleting Handbook - ningún dato dado) <http://www.fao.org/docrep/field/003/AB492S/AB492S13.htm> (2008-01-04)

2.4.10. Resumen comparativo entre productos peletizados y extrusados

Peletizado	Extrusión
Menor Inversión de Capital	Mayor Inversión de Capital
Menor Costo de Mantenimiento	Mayor Costo de Mantenimiento
Menor Costo de Energía por Tonelada	Mayor Costo de Energía por Tonelada
Aproximadamente 50% de Cocción	Aproximadamente 90% de Cocción
Menor Temperatura de Operación	Mayor Temperatura de Operación
Máximo Nivel de Humedad 17%	Máximo nivel de Humedad 55%
Mayor Generación de Finos	Menor Generación de Finos
Fácil Operación	Operación más Complicada
Adición de Grasa más Baja	Capacidad de Adicionar más Grasa
Uso Restringido de Ingredientes	Mayor Versatilidad en el Uso de Ingredientes no Tradicionales

http://72.14.205.104/search?q=cache:oarRttsdHjEJ:www.educacion.uanl.mx/publicaciones/maricultura/acuicolaIII/pdfs/8.pdf+procesos+de+peletizado&hl=es&ct=clnk&cd=9&gl=ec&lr=lang_es. (2008-01-04)

2.4.11. Seguridad e higiene industrial en la elaboración de balanceados

Según Ray Asfahl, seguridad es el análisis de riesgos, el cumplimiento de las normas y el planteamiento de inversiones de capital para mitigarlos.

El mismo autor señala que la seguridad se ocupa de los efectos agudos de los riesgos, mientras que la salud trata sus efectos crónicos (3).

2.4.12. Exposición y riesgos dentro de una planta industrial.

Dentro de una planta industrial es muy común la exposición a ruidos y al polvo los mismos que conllevan a riesgos de salud y molestias en el trabajo como la sordera, problemas de visión y respiratorios para los que se deben tomar medidas como:

1. la colocación de orejeras para contrarrestar el ruido y evitar la sordera
2. gafas de protección para facilitar la visión
3. guantes de protección
4. máscaras especiales de protección contra el polvo.

El límite máximo permisible de ruido para el oído humano es de 85dB y la zona de dolor se sitúa entre los 120dB, cuyas consecuencias serían el dolor y la sordera. **(10)**

Mientras que para el polvo el límite máximo permisible es de $10\text{mg}/\text{m}^3$ en lugares donde circule polvo de granos como maíz, trigo, y de otros cereales como promedio ponderado en un tiempo máximo de ocho horas.

([http://www.dtrh.gobierno.pr/Descargas/PROSHA/2%20Otras%20Publicaciones/Air%20Contaminants%20\(55.247\).pdf](http://www.dtrh.gobierno.pr/Descargas/PROSHA/2%20Otras%20Publicaciones/Air%20Contaminants%20(55.247).pdf)) (2007-12-12)

2.5. Definiciones

2.5.1. Conversión alimenticia

Es la relación entre el peso del alimento consumido con respecto a la variación de peso vivo del animal en etapa de crecimiento, es decir es la transformación del alimento en carne **(34)**

2.5.2. Digestibilidad aparente.

Es la diferencia entre el peso del alimento seco ingerido en relación al peso seco de las excretas todo eso dividido para el peso del alimento en seco y multiplicado por 100 cuyo resultado aparentemente es el porcentaje de alimento digerido **(34)**

2.5.3. Rendimiento a la canal.

Es el peso de la parte comestible del animal libre de vísceras dividido para el peso vivo del animal multiplicado por 100 **(34)**.

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS.

3.1. Caracterización del área de estudio.

3.1.1. Ubicación.

Provincia: Imbabura
Cantón: Ibarra
Parroquia: San Antonio
Lugar: Lotización Chorlaví
Altitud: 2193msnm.
Latitud: 00°20'52.9"N 00'N
Longitud: 78°08'47.6"O
Temperatura: 18°C

3.2. Materiales y equipos.

3.2.1. Materiales

3.2.1.1. Materiales de investigación

1. Cuyes destetados

3.2.1.2. Materiales de cocina.

1. Cubetas
2. Cucharones
3. Tinas.
4. Cocinetas
5. Tanques de gas
6. Ollas

3.2.1.3. Materiales de indumentaria y seguridad

1. Mandiles
2. Gafas de protección.
3. Máscara de protección c/filtro químico

3.2.1.4. Otros materiales

1. Tamiz
2. Costales
3. Comederos
4. Bebederos

3.2.1.5. Materiales de laboratorio.

1. Balanza gramera.
2. Termómetro

3.2.2. Equipos.

1. Básculas
2. Balanza
3. Molino
4. Picadora
5. Mezcladora
6. Peletizador (aglomerador)
7. Selladora

3.2.3. Materia prima.

1. Maíz
2. Morochillo
3. Gallinaza
4. Alfarina
5. Afrecho de trigo
6. Harina de pescado
7. Bagazo de caña
8. Cebada
9. Torta de soya
10. King grass

3.2.4. Insumos.

1. Fosfato dicálcico
2. Desinfectante
3. Ácido ascórbico
4. Agua
5. Panela
6. Sal
7. Manteca vegetal

3.3. Métodos.

3.3.1. Factores en estudio.

PORCENTAJE DE SUSTITUCIÓN DE LA GALLINAZA A LA HARINA DE PESCADO

S1: 25% S2: 50% - S3: 75% S4: 100%

3.3.2. Tratamientos.

Cuadro 6:

REEMPLAZOS DE LA GALLINAZA A LA HARINA DE PESCADO				
NOMENCLATURA	TRATAMIENTOS	% H. DE PESCADO	% GALLINAZA	TOTAL
CONTROL1	T1	100	0	100
S1	T2	75	25	100
S2	T3	50	50	100
S3	T4	25	75	100
S4	T5	0	100	100
CONTROL2	T6	SOLO FORRAJE		

CONTROL1: La dieta se elaboró con 0% de gallinaza

CONTROL2: los cuyes se alimentaron con 50% de king grass, 25% alfalfa y 25% pasto silvestre diariamente

3.3.3. Diseño experimental.

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con seis tratamientos y cinco repeticiones; donde S es el porcentaje de sustitución de la harina de pescado por gallinaza que se suministró en la dieta balanceada.

3.3.4. Características del experimento.

- Número de tratamientos: 6
- Número de repeticiones: 5
- Unidades experimentales: 30 (de 4 cuyes destetados por cada unidad experimental)

3.3.5. Análisis estadístico.

3.3.5.1. Esquema del análisis de varianza.

FUENTES DE VARIACIÓN	G.L.
Total	29
Tratamientos	5
Error Experimental	24

3.3.5.2. Pruebas de significación.

Tratamientos: Se realizó la prueba de Tukey al 5% cuando luego de realizar el ADEVA respectivo resultaba significativa la diferencia estadística. Pero **previamente se realizó el análisis de covarianza** para determinar si el peso inicial del animal incidía o no en la obtención de resultados, lo cual fue descartado por el cálculo del Coeficiente de Correlación r que se ubicó por debajo de 0.0005, además la prueba F de correlación demostró que no era necesario realizar ajustes de variables con covariables como el peso inicial, los **F calculados** fueron inferiores a los **F tabulares** aceptando la **$H_0: \beta = 0$**

3.3.6. Variables evaluadas.

3.3.6.1. Variables cuantitativas.

- Consumo de alimento en función de la materia seca
- Incremento de peso vivo promedio semanal
- Rendimiento a la canal

- Conversión alimenticia
- Digestibilidad Aparente
- Costos de producción de kg de carne de cuy por tratamiento

3.4. Análisis organolépticos.

- Color
- Olor
- Sabor
- Grasa corporal
- Textura

3.5. Manejo específico del experimento.

Para efectuar la presente investigación primeramente se estableció un convenio con el propietario del plantel avícola VARVEL, quien facilitó la provisión de gallinaza mientras que la adquisición de otras materias primas se realizó en bodegas de venta de granos, de la ciudad de Ibarra.

Los insumos como el fosfato dicálcico, harina de pescado y torta de soya, se compraron en la ciudad de Quito.

Cuando el alimento balanceado ya estaba elaborado se compró cuyes destetados y se colocó cuatro cuyes en cada poza seleccionada al azar, pero previamente se desinfectaron las pozas con una solución de creso (4ml/lit).

3.5.1. Medición de variables y cálculos para el análisis.

- **CONSUMO DE ALIMENTO SEMANAL EN FUNCION DE LA MATERIA SECA.** Para realizar este cálculo se restó el alimento rechazado del alimento suministrado inicialmente, luego se transformó la cantidad a la base seca.
- **INCREMENTO DE PESO PROMEDIO SEMANAL (IPP).** Se pesó en cada unidad experimental uno por uno haciendo uso de una balanza

normal semanalmente para evitar estrés en los animales, esto facilitó medir el incremento de peso en cada animal y luego se dividió para el número de cuyes de la poza.

- **RENDIMIENTO A LA CANAL.** Se estableció una relación entre los kilogramos de carne libre de vísceras vs. kilogramos de peso vivo del animal. Se hizo al final de la investigación, para realizar este cálculo se lo sacrificó, se depiló con agua caliente, se lavó, posteriormente se evisceró y se sometió a pesaje.
- **CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANAL.** Para hacer este análisis se evaluó semanalmente tomando en cuenta el peso total del alimento ingerido vs. incremento de peso de peso promedio (peso actual- peso anterior), esto nos facilitó evaluar cuál de las dietas genera mayor ganancia en peso vivo del animal (2) 33
- **DIGESTIBILIDAD APARENTE SEMANAL.** Para poder hacer este cálculo se hizo la diferencia entre el peso total del alimento en base seca ingerido menos el peso en base seca de la heces, esta diferencia se dividió para el peso total del alimento ingerido en base seca y multiplicado por 100. Esta prueba permitió saber qué porcentaje de alimento es aprovechado. Se hizo cada 7 días (2).
- **COSTOS DE PRODUCCIÓN DE KILOGRAMO DE DIETA POR TRATAMIENTO.** Se evaluó de acuerdo al kilogramo de cada una de las materias primas que intervinieron en la formulación de la dieta con su respectivo precio/kilogramo, más la mano de obra utilizada durante la elaboración tomando como base del jornal a 7 dólares. Esto permitió conocer cuánto cuesta el kilo de la dieta balanceada.
- **COSTOS DE PRODUCCION DE KILOGRAMO DE CARNE DE CUY POR TRATAMIENTO.** Permitted establecer cuánto cuesta producir un kilogramo de carne, para esto se tomó en cuenta los kilogramos de alimento consumidos con su respectivo precio, más la inversión en la compra de ejemplares destetado (\$ 2).

- **ANÁLISIS ORGANOLEPTICOS.** Para evaluar si hubo o no variabilidad en las características organolépticas como olor, color y sabor, se dispuso de trozos de cuy cocinado (por cada tratamiento), sin aditivos ni condimentos, éstos se evaluaron con un panel de diez degustadores, los resultados se analizaron por el método de Friedman

3.5.2 Procesamiento de la gallinaza.

1. Se sometió a un secado solar, hasta llegar a un contenido de humedad de 12.15%, se procedió de la siguiente manera.
2. Recepción de la gallinaza u operación en la cual se recibió la materia prima
3. Tamizado para separar materiales extraños de la gallinaza
4. Se tendió plástico negro sobre el piso de cemento para evitar contaminación con el suelo y facilitar la acumulación de calor.
5. Sobre el tendido se cubrió de una capa de medio centímetro de gallinaza.
6. La capa de gallinaza se cubrió con otro plástico negro y se expuso al sol por dos días, el calor acumulado en el interior permitió la desinfección de la gallinaza.
7. Posteriormente se realizó pruebas de control de calidad o microbiológicas para determinar presencia o ausencia de *Salmonella typhi* que es la más peligrosa para los cuyes (**40**).
8. Se envasó la gallinaza deshidratada para evitar el intercambio de humedad con el ambiente
9. Se almacenó la gallinaza en un lugar fresco y seco

3.5.3. Proceso de elaboración de la dieta balanceada.

1. **RECEPCIÓN.** Operación en la que se recibió la materia prima libre de deterioros y putrefacción o pudrición proveniente de un solo proveedor respectivamente de cada uno de los ingredientes.

2. **PESADO.** La cantidad recibida se procede a pesar en una báscula para saber de cuánto disponemos para la dosificación o mezcla.
3. **LIMPIEZA.** Actividad que permitió separar impurezas que estuvieron entre la materia prima.
4. **ANALISIS BROMATOLOGICO.** Se hizo un análisis proximal de proteína, fibra, calcio, fósforo, extracto no nitrogenado y humedad. Esto permitió conocer el porcentaje de nutrientes de cada materia prima a utilizarse lo que facilitó la formulación de la dieta alimenticia (ver anexo)
5. **MOLIDODE LA MATERIA PRIMA.** Se hizo en un molino de martillo con una matriz de 5mm.
6. **ALMACENAMIENTO.** Luego del molido de la materia prima se almacenó previo empaque en fundas plásticas o costales para evitar la recuperación de la humedad del ambiente
7. **FORMULACION DE LA DIETA.** Esta operación se hizo utilizando el cuadrado de Pearson como método de cálculo.
8. **MEZCLA.** Luego se procedió a mezclar la materia prima necesaria calculada en la formulación de la dieta
9. **AMASADO.** Para formar una masa adecuada y moldeable se utilizó 40% de agua en relación peso a peso con respecto a la mezcla balanceada (60%) (www.ceniap.gov.ve/bdigital/ztzoo/zt1801/texto/niveles.htm).
10. **AGLOMERADO.** Se utilizó un molino peletizador con motor trifásico y se utilizó una matriz de 5mm dispuesto de una cuchilla que se reguló a 0.25 revoluciones por segundo (0.25rev/s), con lo cual se obtuvo un pelet de 7mm de diámetro y entre 2 y 3cm de longitud.
11. **SECADO DEL AGLOMERADO.** Se hizo sobre una superficie limpia de cemento, donde se alcanzó reducir la humedad hasta llegar al 13%.
12. **ENVASADO.** Se hizo en sacos de plástico de capacidad de 40kg lo cual brindó protección contra la humedad ambiental.
13. **ALMACENADO.** Se ubicó en un lugar fresco y seco, ausente de olores.
NOTA: Para la elaboración del aglomerado **no se utilizó** en la formulación **premezcla alguna**, (es totalmente natural), a pesar que se tuvo resistencia

en el consumo no fue por el sabor sino por el cambio en el sistema de alimentación.

3.5.4. Elaboración de harina de bagazo de caña (bagarina) y harina de king grass (kingrasirina) como ingredientes adicionales.

Estas materias primas elaboradas en forma de harina formaron parte de los ingredientes principales de las dietas balanceadas (Ver Anexo cuadro 45: Cantidad de la materia prima), con el fin de reducir los costos de producción, para cuya obtención se procedió de la siguiente manera:

1. **RECEPCIÓN.** En esta etapa se recolecta la materia que son el king grass y el bagazo de caña.
2. **SELECCIÓN Y LIMPIEZA.** Se realizó la selección de la materia y se limpia de materiales extraños, en el caso del bagazo de caña se seleccionó el bagazo que queda al fondo del resto, porque es el de menor tamaño en cuanto a longitud y esto facilita al molido manual. Mientras tanto al king grass solo se realizó el corte previo al siguiente paso
3. **SECADO.** Se sometió a un secado para que pueda ser molido.
4. **MOLIDO.** El molido se realizó manualmente inmediatamente luego del secado, la materia prima debe estar caliente y firme y quebradizo, esto facilita el molido, mientras que cuando se enfría se dificulta el proceso porque se vuelve flexible y elástico, es decir el proceso debe ser en cadena.
5. **ENVASADO.** El envasado se realizó en funda plástica para evitar que haya un intercambio de humedad entre el ambiente y la materia prima.
6. **ALMACENAJE.** Se guardó la materia prima en un lugar fresco y seco

*Bagarina: Harina elaborada a partir de bagazo de caña

*Kingrasirina: Harina elaborada a partir de pasto king grass

3.5.5. Flujogramas de procesos de elaboración

PROCESAMIENTO DE LA GALLINAZA ESTERILIZADA

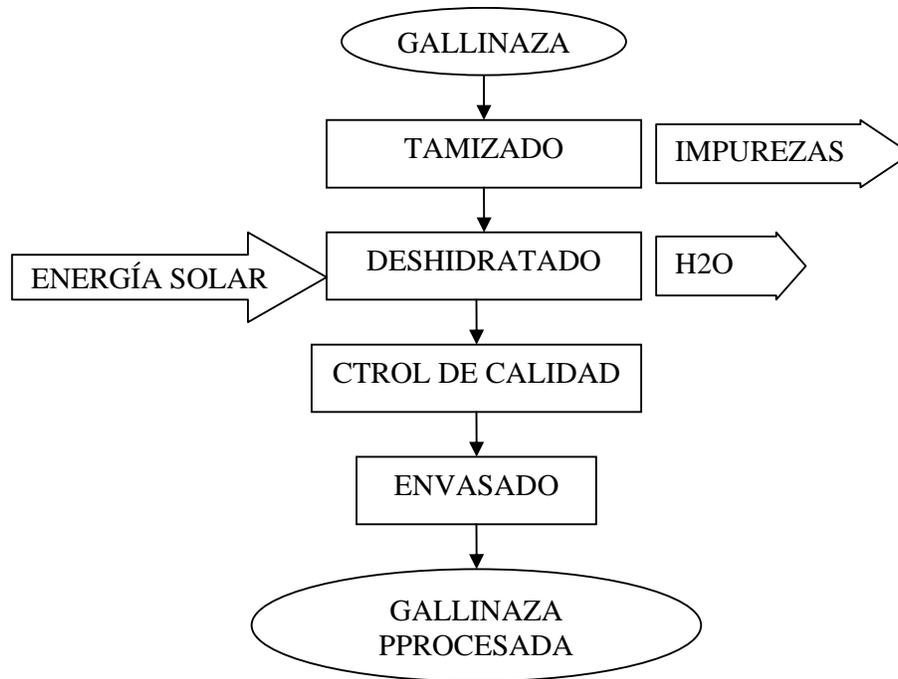


Figura 2

ELABORACIÓN DE KINGRASARINA (HARINA DE KING GRASS)

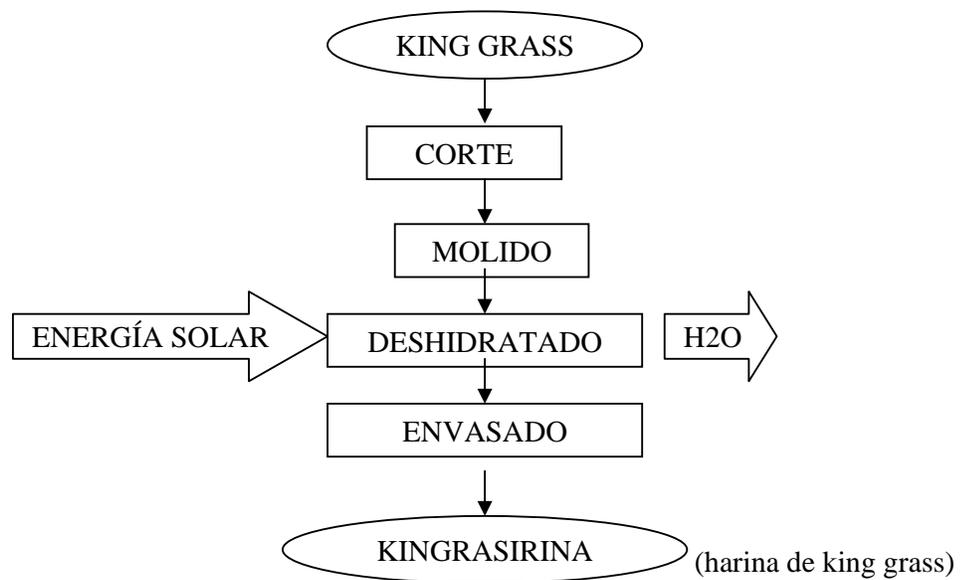


Figura 3

ELABORACION DE BAGARINA (HARINA DE BAGAZO DE CAÑA)

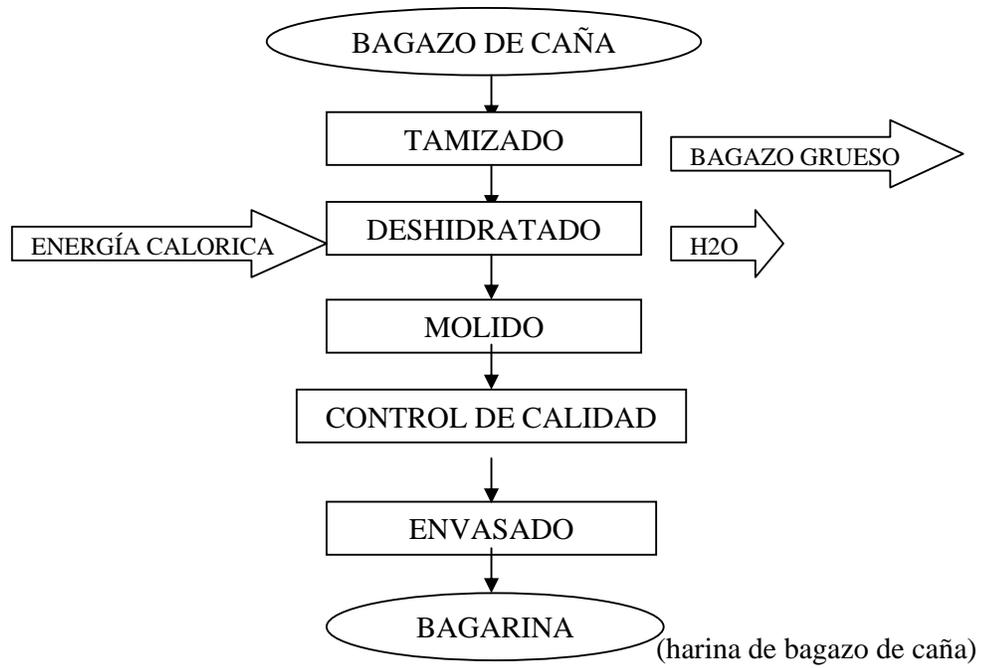


Figura 4

OBTENCIÓN DE HARINA DE CEBADA, TRIGO, MAIZ, MOROCHILLO Y TORTA DE SOYA

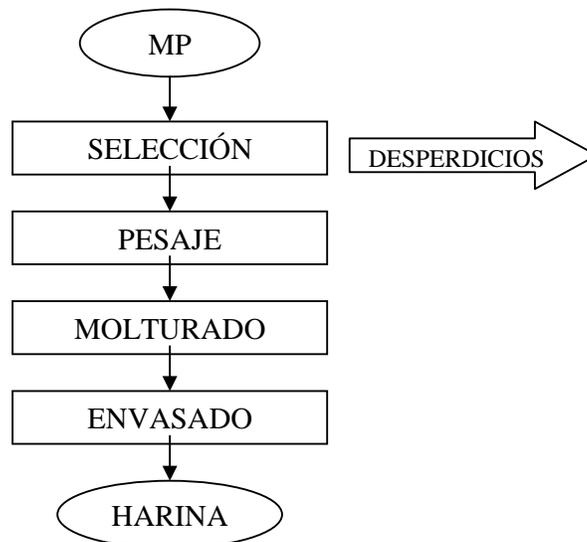


Figura 5

ELABORACIÓN DEL BALANCEADO

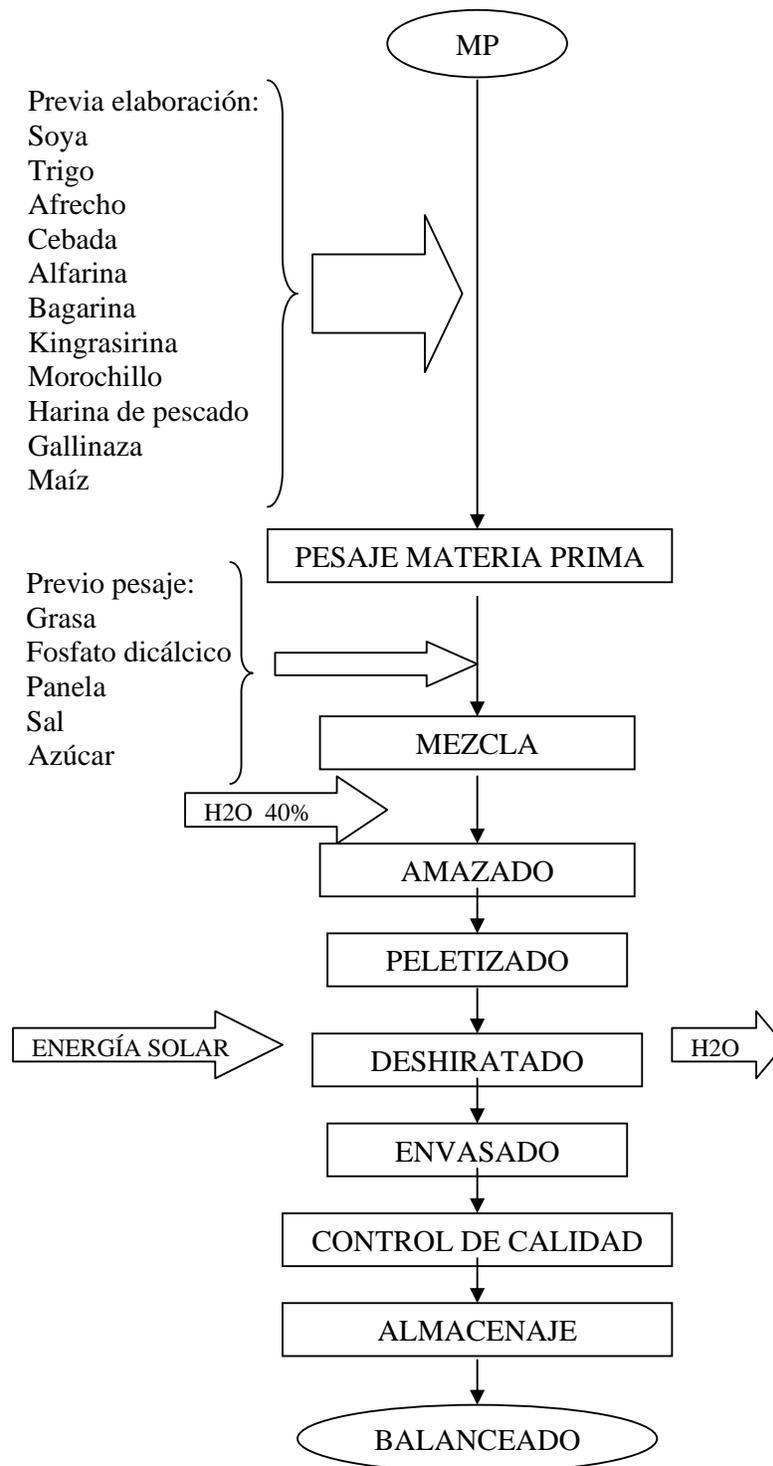


Fig. 6

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. CONSUMO DE ALIMENTO EN BASE SECA

4.1.1. Primera semana Consumo de Alimento en Base Seca

Tabla1: Tabulación de datos 1ª semana

VARIABLE ALIMENTACIÓN BASE SECA INDIVIDUAL (Y)							
REP	T1	T2	T3	T4	T5	T6	TOT
1	184,07	164,16	165,19	186,47	166,36	313,87	1180,11
2	184,07	218,88	176,20	186,47	186,36	315,33	1267,31
3	175,72	186,04	176,20	186,47	164,44	250,13	1139,00
4	184,07	166,04	198,23	219,38	186,36	250,13	1204,20
5	134,07	186,04	187,21	186,47	161,36	250,13	1105,28
Σ	861,99	921,16	903,03	965,25	864,89	1379,58	5895,89
ȳ	172,40	184,23	180,61	193,05	172,98	275,92	1179,18

4.1.1.1. Análisis de varianza

ANÁLISIS DE VARIANZA						
F variación	gl	SC	CM	FC	Ft 0,05	0,01
total	29	50205,53				
Tratamientos	5	39279,86	7855,97	17,26**	2,62	3,90
Error exp.	24	10925,67	455,24			

CV: 10,85

* = significativo al 5%

** = altamente significativo al 1%

NS = no significativo

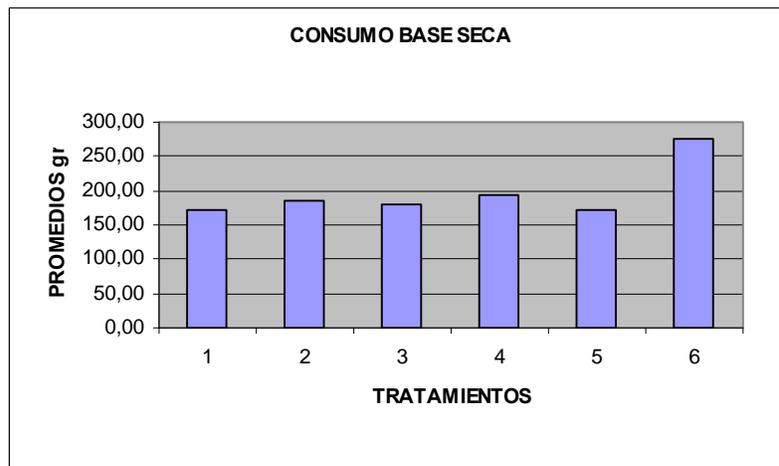
La diferencia es altamente significativa y el CV está ubicado dentro del rango permitido para investigaciones de campo, se debe a que T6 consume más alimento que lo que consumen los animales de los tratamientos con suministro de dietas aglomeradas, no se sacian el hambre porque en su contenido está la menor concentración de componentes nutricionales.

4.1.1.2. Prueba de Tukey al 5%

$S\bar{x}$	$Q_{0,05}$	$T = Q_{(a,p,f)}S\bar{x}$
9,54	4,37	41,69

Cuadro 7: Consumo en base seca

ORDENAMIENTO 1ª SEMANA		
TRAT.	PROMEDIOS	RANGOS
T6	275,92	a
T4	193,05	b
T2	184,23	b
T3	180,61	b
T5	172,98	b
T1	172,40	b



Gráf. 1

Hay dos rangos bien marcados ay b, entre los tratamientos que fueron alimentados con aglomerados concentrados y el tratamiento T6 que se alimentó con: king grass (50%), pasto silvestre (25%) y alfalfa(25%); tuvo un alto consumo alimenticio, debido a que en su contenido no hubo suficiente concentración nutricional como en los alimentos balanceados, por eso T6 tiene el más alto índice de consumo como se muestra en la gráfica.

Entre tanto los alimentados con concentrados no tienen diferencia significativa alguna entre sí, es decir el consumo ha sido similar.

4.1.2 Segunda semana Consumo de Alimento en Base Seca

Tabla 2: Tabulación de datos 2ª semana

VARIABLE ALIMENTACIÓN BASE SECA INDIVIDUAL (Y)							
REP	T1	T2	T3	T4	T5	T6	TOT
1	162,41	183,86	177,62	186,47	153,48	393,57	1257,40
2	173,24	229,82	179,84	219,38	186,36	396,50	1385,14
3	184,07	207,93	179,84	164,53	181,98	311,45	1229,80
4	194,90	189,69	179,84	175,50	175,40	320,65	1235,98
5	143,65	207,93	179,84	164,53	197,33	326,40	1219,68
Σ	858,27	1019,23	896,98	910,41	894,54	1748,57	6327,99
\bar{Y}	171,65	203,85	179,40	182,08	178,91	349,71	1265,60

4.1.2.1. Análisis de varianza

ANALISIS DE VARIANZA						
F variación	gl	SC	CM	FC	Ft 0,05	0,01
total	29	131503,48				
Tratamientos	5	118528,33	23705,67	43,85**	2,62	3,90
Error exp	24	12975,16	540,63			

CV: 11,02

La diferencia es altamente significativa por lo que se hace la prueba de tukey, para determinar cuáles son los que difieren significativamente y el CV está ubicado dentro del rango adecuado en investigaciones de campo.

4.1.2.2. Prueba de Tukey al 5%

$S\bar{x}$	Q _{0,05}	T= Q(@,p,f)S \bar{x}
10,39	4,37	45,441

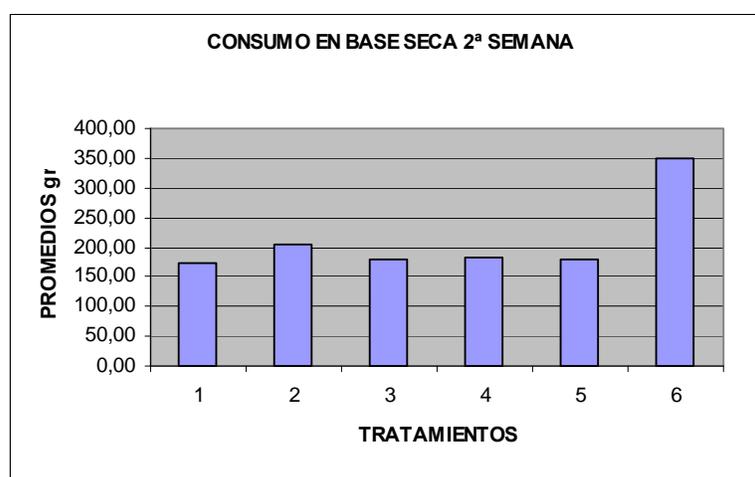
Cuadro 8: Consumo en base seca

ORDENAMIENTO 2ª SEMANA		
TRAT	PROMEDIOS	RANGOS
T6	349,71	a
T2	203,85	b
T4	182,08	b
T3	179,40	b
T5	178,91	b
T1	171,65	b

Hay dos rangos bien marcados a y b, entre los tratamientos que fueron alimentados con concentrados elaborados vs. T6 que se alimentó con king grass, pasto silvestre y alfalfa, cuyo consumo fue alto, porque que deben ingerir alimento hasta satisfacer sus necesidades nutricionales y es cuando

sienten la sensación de saciedad. Otra observación es que no se han adaptado al nuevo sistema de alimentación, T1 sufrió un descenso en el consumo de alimento por el estrés alimentario que afectó más durante esta semana, los cuyes de este tratamiento se mostraron más inquietos que los del resto de tratamientos

Los tratados con concentrados no tienen diferencia significativa alguna entre sí solo ligeras diferencias numéricas, es decir el consumo ha sido casi similar como se muestra en la siguiente gráfica.



Gráf. 2

4.1.3 Tercera semana Consumo de Alimento en Base Seca

Tabla 3: Tabulación de datos 3ª semana

VARIABLE ALIMENTACIÓN BASE SECA INDIVIDUAL (Y)							
REP	T1	T2	T3	T4	T5	T6	TOT
1	220,88	247,33	202,63	208,41	217,06	400,00	1496,30
2	220,88	280,16	196,02	217,18	252,14	416,67	1583,05
3	214,38	247,33	204,83	217,18	217,06	375,00	1475,78
4	242,54	201,37	218,05	217,18	225,83	400,00	1504,96
5	224,67	216,69	204,83	217,18	217,06	362,50	1442,93
Σ	1123,35	1192,87	1026,37	1077,13	1129,14	1954,17	7503,02
ȳ	224,67	238,57	205,27	215,43	225,83	390,83	1500,60

4.1.3.1. Análisis de varianza

ANÁLISIS DE VARIANZA						
F variación	gl	SC	CM	FC	Ft 0,05	0,01
total	29	129260,85				
Tratamientos	5	121931,31	24386,26	79,85**	2,62	3,90
Error exp	24	7329,55	305,40			

CV: 6,98

El CV está ubicado dentro del rango adecuado en investigaciones de campo. La diferencia es altamente significativa por lo tanto se procedió a realizar la prueba de tukey para tratamientos

4.1.3.2. Prueba de Tukey al 5%

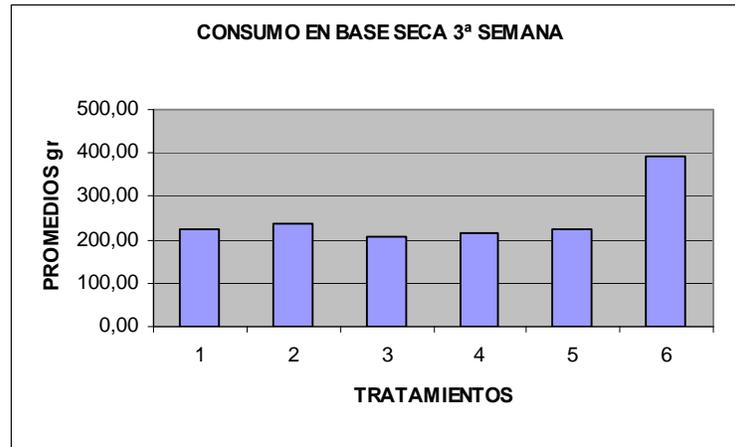
$S\bar{x}$	Q0,05	$T = Q(@,p,f)S\bar{x}$
7,81	4,37	34,15

Cuadro 9: Consumo en base seca

ORDENAMIENTO 3ª SEMANA		
TRAT	PROMEDIOS	RANGOS
T6	390,83	a
T2	238,57	b
T4	225,83	b
T3	224,67	b
T5	215,43	b
T1	205,27	b

Luego de haber realizado la diferencia de medias y la prueba respectiva se llegó a concluir que hay dos rangos bien marcados a y b, entre los tratamientos que fueron alimentados con concentrados elaborados vs. T6 que se alimentó con king grass, alfalfa y pasto silvestre el cual tuvo un alto consumo alimenticio como se muestra en la gráfica.

Entre tanto los alimentados con concentrados no tuvieron diferencias significativas entre sí, es decir estadísticamente el consumo ha sido estadísticamente similar como se indica en el gráfico 3



Gráf. 3

4.1.4. Cuarta semana Consumo de Alimento en Base Seca

Tabla 4: Tabulación de datos 4ª semana

VARIABLE ALIMENTACIÓN PESO SECO INDIVIDUAL (Y)							
REP	T1	T2	T3	T4	T5	T6	TOT
1	246,87	258,27	224,25	228,15	228,02	435,67	1621,22
2	246,87	221,06	244,23	228,15	260,91	452,33	1653,55
3	246,87	260,46	233,13	307,13	238,98	389,25	1675,81
4	246,87	218,88	230,91	254,48	238,98	384,25	1574,36
5	246,87	240,76	233,13	254,48	228,02	396,75	1600,00
Σ	1234,34	1199,44	1165,63	1272,38	1194,91	2058,25	8124,94
ȳ	246,87	239,89	233,13	254,48	238,98	411,65	1624,99

4.1.4.1. Análisis de varianza

ANALISIS DE VARIANZA						
F variación	gl	SC	CM	FC	Ft 0,05	0,01
total	29	130676,95				
Tratamientos	5	120326,45	24065,29	55,80**	2,62	3,90
Error exp	24	10350,51	431,27			

CV: 7,66

CV está ubicado dentro del rango adecuado en investigaciones de campo.

La diferencia es altamente significativa y la prueba de tukey se hace necesaria, para determinar estadísticamente la diferencia

4.1.4.2. Prueba de Tukey al 5%

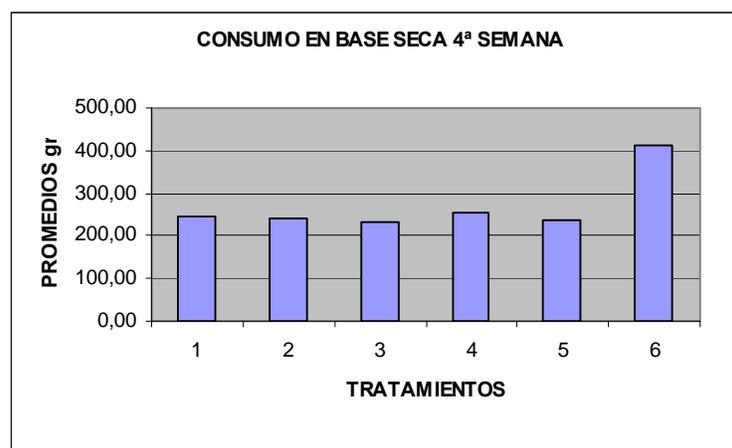
$S\bar{x}$	Q0,05	$T= Q(@,p,f)S\bar{x}$
9,28	4,37	40,58

Cuadro 10: Consumo en base seca

ORDENAMIENTO 4ª SEMANA		
TRAT.	PROMEDIOS	RANGOS
T6	411,65	a
T4	254,475	b
T1	246,867	b
T2	239,887	b
T5	238,9825	b
T3	233,1263	b

Hay dos rangos bien marcados a y b, contrastando T6 que se alimentó con con king grass, pasto silvestre y alfalfa, que tuvo un alto consumo alimenticio vs. los tratamientos que fueron alimentados con concentrados elaborados hubo diferencia altamente significativa como se indica en la siguiente gráfica.

Entre tanto los alimentados con concentrados no tienen diferencias significativas entre sí, es decir estadísticamente el consumo ha sido casi similar, en conclusión cumplen de forma similar con los requerimientos nutricionales.



Gráf. 4

4.1.5. Quinta semana Consumo de Alimento en Base Seca

Tabla 5: Tabulación de datos 5ª semana

VARIABLE ALIMENTACIÓN BASE SECA INDIVIDUAL (Y)							
REP	T1	T2	T3	T4	T5	T6	TOT
1	246,87	262,65	270,91	265,44	243,37	452,33	1741,57
2	233,87	236,39	237,87	265,44	302,57	452,33	1728,47
3	240,37	264,84	251,09	265,44	269,68	415,25	1706,67
4	233,87	239,30	246,68	261,06	271,87	411,25	1664,03
5	238,75	258,27	251,09	261,06	271,87	422,75	1703,78
Σ	1193,73	1261,45	1257,63	1318,44	1359,35	2153,92	8544,52
ȳ	238,75	252,29	251,53	263,69	271,87	430,78	1708,90

4.1.5.1. Análisis de varianza

ANALISIS DE VARIANZA						
F variación	gl	SC	CM	FC	Ft 0,05	0,01
total	29	135868,11				
Tratamientos	5	131045,18	26209,04	130,42**	2,62	3,90
Error exp	24	4822,94	200,96			

CV: 4,97

El Coeficiente de Variación está ubicado dentro del rango adecuado en investigaciones de campo. La diferencia es altamente significativa por lo que se realizó la prueba de tukey.

4.1.5.2. Prueba de Tukey al 5%

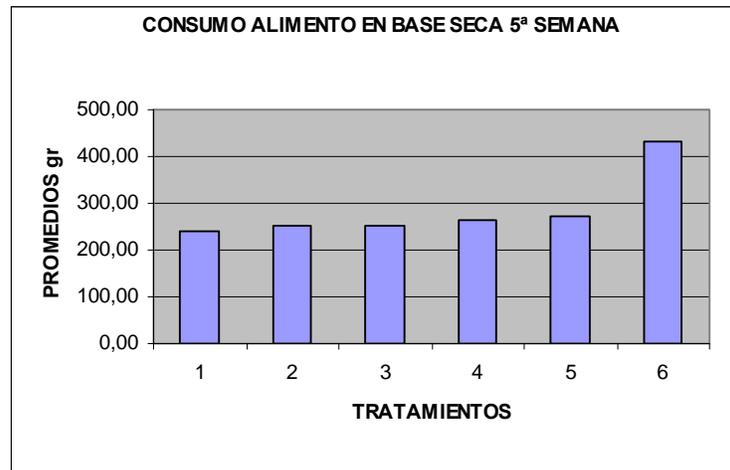
$S\bar{x}$	Q _{0,05}	T= Q(@,p,f)S \bar{x}
6,339647	4,37	27,704

Cuadro 11: Consumo en base seca

ORDENAMIENTO 5ª SEMANA		
TRAT.	PROMEDIOS	RANGOS
T6	430,78	a
T5	271,87	b
T4	263,69	bc
T2	252,29	bc
T3	251,53	bc
T1	238,75	c

Hay tres rangos a, b y c contrastando con T6 que se alimentó con con king grass, alfalfa y pasto silvestre que tuvo un alto consumo alimenticio vs. los tratamientos que fueron alimentados con concentrados elaborados hubo diferencia altamente significativa como se muestra en el gráfico 5

Entre tanto los alimentados con concentrados no tienen diferencias significativas entre sí, es decir estadísticamente el consumo ha sido casi estándar, excepto entre T5 vs. T1 que si hay una diferencia significativa porque durante esta semana en este tratamiento le cayó la sarna en la mayoría de las unidades experimentales.



Gráf. 5

4.1.6. Sexta semana Consumo de Alimento en Base Seca

Tabla 6: Tabulación de datos 6ª semana

VARIABLE ALIMENTACIÓN BASE SECA INDIVIDUAL (Y)							
REP	T1	T2	T3	T4	T5	T6	TOT
1	307,50	293,29	352,40	318,09	317,91	510,00	2099,20
2	292,34	306,43	275,31	318,09	339,84	467,67	1999,68
3	305,34	291,10	314,96	351,00	326,68	457,50	2046,58
4	255,18	318,10	295,14	296,16	322,30	438,25	1925,11
5	298,84	273,59	295,14	272,03	317,91	438,25	1895,76
Σ	1459,20	1482,51	1532,94	1555,37	1624,64	2311,67	9966,33
Ȳ	291,84	296,50	306,59	311,07	324,93	462,33	1993,27

4.1.6.1. Análisis de varianza

ANÁLISIS DE VARIANZA						
F variación	gl	SC	CM	FC	Ft 0,05	0,01
total	29	118579,66				
Tratamientos	5	104965,81	20993,16	37,01**	2,62	3,90
Error exp	24	13613,85	567,24			

CV: 7,16

El CV está ubicado dentro del rango adecuado en investigaciones. La diferencia es altamente significativa y se hizo la prueba de tukey.

4.1.6.2. Prueba de Tukey al 5%

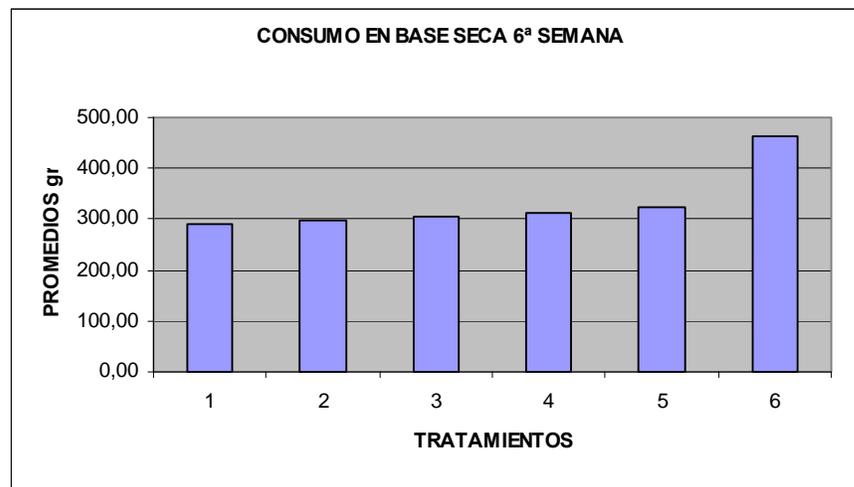
$S\bar{x}$	Q0,05	$T= Q(@,p,f)S\bar{x}$
10,65123	4,37	46,546

Cuadro 12: Consumo en base seca

ORDENAMIENTOS 6ª SEMANA		
TRAT.	PROMEDIOS	RANGOS
T6	462,33	a
T5	324,93	b
T4	311,07	b
T3	306,59	b
T2	296,50	b
T1	291,84	b

Hay dos rangos bien marcados a y b, contrastando T6 que se alimentó con king grass, alfalfa y pasto silvestre vs. los tratamientos que fueron alimentados con concentrados peletizados hubo diferencia altamente significativa.

Mientras los tratados con concentrados no tuvieron diferencias significativas entre sí, estadísticamente el consumo fue similar, en conclusión: todas las dietas satisfacen las necesidades nutricionales con cantidades similares de alimento como se muestra en el gráfico 15



Gráf. 6

4.1.7. Séptima semana Consumo de Alimento en Base Seca

Tabla 7: Tabulación de datos 7ª semana

VARIABLE ALIMENTACIÓN BASE SECA INDIVIDUAL (Y)							
REP	T1	T2	T3	T4	T5	T6	TOT
1	318,33	326,12	352,40	315,90	326,68	543,33	2182,77
2	314,00	310,80	320,46	326,87	315,72	543,33	2131,19
3	320,49	326,12	339,19	315,90	315,72	482,50	2099,92
4	281,83	323,94	336,98	326,87	359,57	482,50	2111,69
5	316,16	341,45	336,98	351,00	331,07	470,00	2146,66
Σ	1550,82	1628,43	1686,01	1636,54	1648,76	2521,67	10672,22
\bar{Y}	310,16	325,69	337,20	327,31	329,75	504,33	2134,44

4.1.7.1. Análisis de varianza

ANÁLISIS DE VARIANZA						
F variación	gl	SC	CM	FC	Ft 0,05	0,01
total	29	143744,94				
Tratamientos	5	134439,49	26887,90	69,35**	2,62	3,90
Error exp	24	9305,45	387,73			

CV: 5,53

El CV está ubicado dentro del rango adecuado en investigaciones de campo. La diferencia es altamente significativa y se procedió a realizar la prueba de tukey

4.1.7.2. Prueba de Tukey al 5%

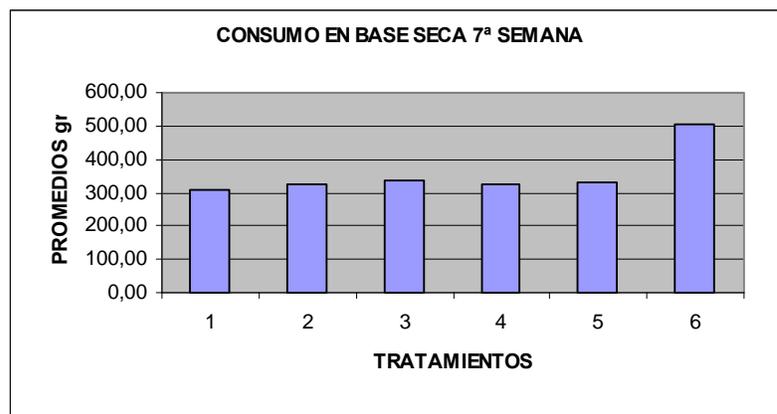
$S\bar{x}$	Q0,05	T= Q(@,p,f)S \bar{x}
8,80	4,37	38,482

Cuadro 13: Consumo en base seca

ORDENAMIENTOS 7ª SEMANA		
TRAT.	PROMEDIOS	RANGOS
T6	504,33	a
T3	337,20	b
T5	329,75	b
T4	327,31	b
T2	325,69	b
T1	310,16	b

Hay dos rangos bien marcados a y b, contrastando T6 que se alimentó con king grass y pasto silvestre que tuvo un alto consumo alimenticio vs. los tratamientos que fueron alimentados con concentrados peletizados hubo diferencia altamente significativa.

Mientras tanto los tratamientos alimentados con concentrados no tienen diferencias significativas entre sí, es decir estadísticamente el consumo ha sido similar como muestra la siguiente gráfica, además necesitan la misma cantidad de alimento para satisfacer la demanda nutricional diaria.



Gráf. 7

4.1.8. Octava semana Consumo de Alimento en Base Seca

Tabla 8: Tabulación de datos 8ª semana

VARIABLE ALIMENTACIÓN BASE SECA INDIVIDUAL (Y)							
REP	T1	T2	T3	T4	T5	T6	TOT
1	326,99	337,07	363,41	331,26	335,45	545,67	2239,85
2	322,66	326,12	330,38	340,03	326,68	512,33	2158,21
3	326,99	334,88	350,20	335,64	326,68	559,25	2233,64
4	298,49	356,04	350,20	346,61	368,34	546,75	2266,42
5	327,53	348,01	350,20	368,55	339,84	534,25	2268,38
Σ	1602,66	1702,12	1744,38	1722,09	1697,00	2698,25	11166,50
ȳ	320,53	340,42	348,88	344,42	339,40	539,65	2233,30

4.1.8.1. Análisis de varianza

ANÁLISIS DE VARIANZA						
F variación	gl	SC	CM	FC	Ft 0,05	0,01
total	29	175561,88				
Tratamientos	5	170552,75	34110,55	163,43**	2,62	3,90
Error exp	24	5009,13	208,71			

CV: 3,88

La diferencia es altamente significativa y el CV está ubicado dentro del rango adecuado. Según el análisis de varianza sugiere la prueba de tukey

4.1.8.2. Prueba de Tukey al 5%

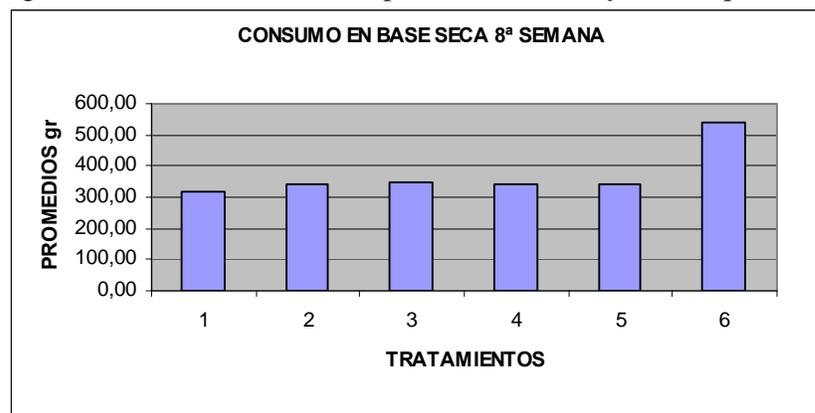
$S\bar{x}$	Q0,05	T= Q(@,p,f)S \bar{x}
6,46	4,37	28,23

Cuadro 14: Consumo en base seca

ORDENAMIENTOS 8ª SEMANA		
TRAT.	PROMEDIOS	RANGOS
T6	539,65	a
T3	348,87	b
T4	344,418	bc
T2	340,42	bc
T5	339,39	bc
T1	320,53	c

Hay tres rangos a, b y c; comparando T6 que se alimentó con king grass (50%), alfalfa (25%) y pasto silvestre (25%) vs. los tratados con dietas paletizadas, hubo una diferencia altamente significativa.

Mientras tanto entre tratamientos con concentrados no hubo diferencia significativa entre sí, excepto entre T3 y T1 que sí hubo



Gráf. 8

4.1.9. 57-60 días Consumo de Alimento en Base Seca

Tabla 9: Tabulación de datos del 57 al día 60

VARIABLE ALIMENTACIÓN BASE SECA INDIVIDUAL (Y)							
REP	T1	T2	T3	T4	T5	T6	TOT
1	173,24	190,42	204,83	190,86	190,75	346,67	1296,76
2	181,90	186,04	189,42	186,47	184,17	363,33	1291,33
3	186,23	188,23	191,62	193,05	186,36	335,00	1280,50
4	151,39	221,79	187,21	190,86	184,17	347,50	1282,92
5	185,69	186,04	189,42	188,66	192,94	335,00	1277,75
Σ	878,46	972,53	962,49	949,89	938,39	1727,50	6429,27
\bar{Y}	175,69	194,51	192,50	189,98	187,68	345,50	1285,85

4.1.9.1. Análisis de varianza

ANALISIS DE VARIANZA						
F variación	gl	SC	CM	FC	Ft 0,05	0,01
total	29	106979,14				
Tratamientos	5	104356,86	20871,37	191,02**	2,62	3,90
Error exp	24	2622,28	109,26			

CV: 4,87

La diferencia es altamente significativa y el CV está ubicado dentro del rango adecuado. De igual modo se realiza la prueba de tukey

4.1.9.2. Prueba de Tukey al 5%

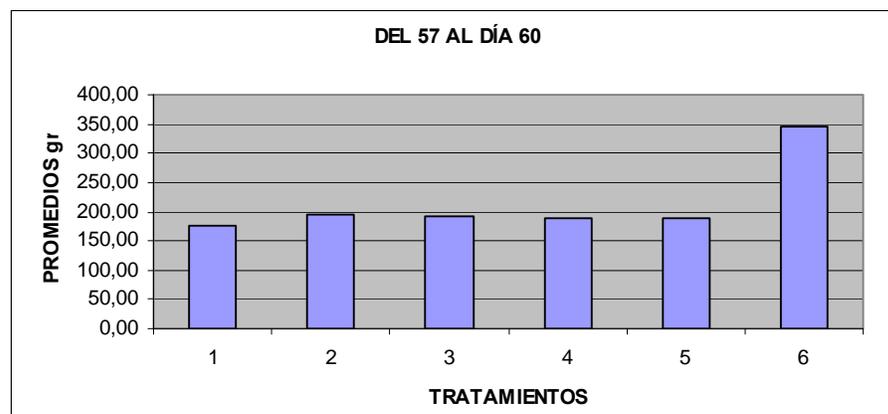
$S\bar{x}$	Q0,05	$T= Q(@,p,f)S\bar{x}$
4,674652	4,37	20,428

Cuadro 15: Consumo en base seca

ORDENAMIENTOS 57-60 DÍAS		
TRAT.	PROMEDIOS	RANGOS
T6	345,50	a
T2	194,51	b
T3	192,50	b
T4	189,98	b
T5	187,68	b
T1	175,69	b

Hay dos rangos a, y b; porque T6 vs. tratamientos alimentados con concentrados peletizados hubo diferencia altamente significativa.

Sin embargo entre los tratamientos alimentados con concentrados no hubo diferencia significativa entre sí como se muestra en la gráfica.



Gráf. 9

4.2. INCREMENTO DE PESO PROMEDIO

4.2.1. Primera semana Incremento de Peso Promedio

Tabla 10: datos 1ª semana

VARIABLE INCREMENTO DE PESO PROMEDIO (Y)							
REP	T1	T2	T3	T4	T5	T6	TOT
1	70,00	55,00	47,50	57,50	50,00	51,67	331,67
2	62,50	50,00	60,00	40,00	52,50	60,00	325,00
3	60,00	57,50	47,50	42,50	55,00	55,00	317,50
4	62,50	60,00	42,50	72,50	45,00	40,00	322,50
5	65,00	75,00	57,50	75,00	40,00	55,00	367,50
Σ	320,00	297,50	255,00	287,50	242,50	261,67	1664,17
\bar{Y}	64,00	59,50	51,00	57,50	48,50	52,33	332,83

4.2.1.1. Análisis de varianza

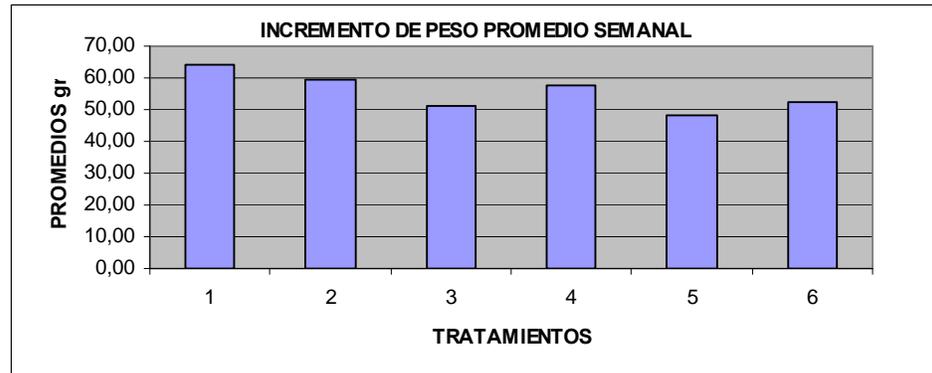
ANALISIS DE VARIANZA						
F variación	gl	SC	CM	FC	Ft 0,05	Ft 0,01
total	29,00	2923,17				
Tratamientos	5,00	857,62	171,52	1,99NS	2,62	3,90
Error exp	24,00	2065,56	86,06			

CV: 16,72

No hay diferencia significativa en el incremento de peso promedio durante la primera semana, es decir todos los tratamientos tienen la misma eficiencia. Se debe a que no se han adaptado a los alimentos concentrados.

Se los ha observado inquietos, distraídos y estresados a los animales de las unidades experimentales con suministro de balanceados; causas que motivaron para que no haya un incremento superior en peso comparado con las unidades tratadas con king gras (50%), pasto silvestre (25%) y alfalfa (25%) T6.

Los cuyes tratados con dietas aglomeradas se desesperaban por llegar a las jaulas donde se suministraba con forraje verde, tan solo el sonido del acarreo de la yerba o el simple olor interrumpía la ingestión del alimento; roían las mallas de alambre con la intención de escapar de la jaula y llegar al otro alimento, cuando se cansaban se quedaban con la vista puesta hacia las jaulas donde se alimentaban con yerba



Gráf. 10

Según la gráfica, numéricamente los promedios nos indican que T1 con 100% de harina de pescado (como uno de los ingredientes de la dieta balanceada), es el alimento de mayor eficiencia pero estadísticamente no es significativa.

4.2.2. Segunda Semana Incremento de Peso Promedio

Tabla 11: datos 2ª semana

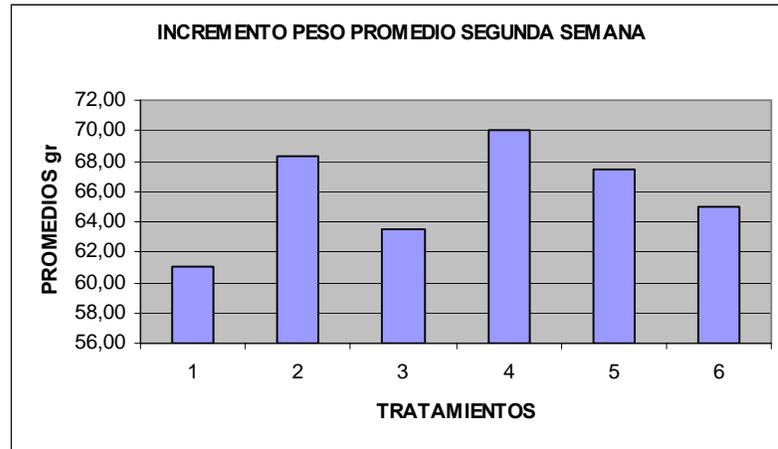
VARIABLE INCREMENTO DE PESO PROMEDIO (Y)							
REP	T1	T2	T3	T4	T5	T6	TOT
1	67,50	67,50	50,00	57,50	57,50	63,33	363,33
2	67,50	75,00	77,50	77,50	67,50	66,67	431,67
3	62,50	57,50	65,00	50,00	65,00	57,50	357,50
4	57,50	66,67	55,00	60,00	65,00	67,50	371,67
5	50,00	75,00	70,00	105,00	82,50	70,00	452,50
Σ	305,00	341,67	317,50	350,00	337,50	325,00	1976,67
	61,00	68,33	63,50	70,00	67,50	65,00	395,33

4.2.2.1. Análisis de varianza

ANALISIS DE VARIANZA						
F variación	gl	SC	CM	FC	Ft 0,05	Ft0,01
total	29,00	3572,13				
Tratamientos	5,00	279,35	55,87	0,41NS	2,62	3,90
Error exp	24,00	3292,78	137,20			

CV: 17,77

Tampoco hubo diferencia significativa en la segunda semana en los tratamientos y rinden por igual; el Coeficiente de Variación CV está dentro de los rangos permitidos en investigaciones de campo.



Gráf. 11

Sin embargo según el gráfico 11, durante esta semana numéricamente el tratamiento con un promedio ligeramente superior resultó ser T4 (25% de harina de pescado y 75% de gallinaza), de igual forma que en la anterior semana aún no se han adaptado al nuevo sistema de alimentación, siguen inquietos y distraídos, en especial las unidades del tratamiento T1 tuvieron un impacto negativo por efectos del estrés, los cuyes de este tratamiento se mostraron más inquietos que los del resto; los tratamientos con suministro de concentrados alimenticios durante esta semana empiezan a beber poco a poco el agua y se los dejó a voluntad, en conclusión las dietas balanceadas eran insípidas y sin aroma

4.2.3. Tercera Semana Incremento de Peso Promedio

Tabla 12: datos 3ª semana

VARIABLE INCREMENTO DE PESO PROMEDIO (Y)							
REP	T1	T2	T3	T4	T5	T6	TOT
1	70,00	67,50	62,50	62,50	60,00	50,00	372,50
2	95,00	72,50	67,50	82,50	70,00	70,00	457,50
3	72,50	62,50	50,00	75,00	72,50	50,00	382,50
4	62,50	80,00	67,50	60,00	70,00	65,00	405,00
5	50,00	72,50	67,50	82,50	75,00	50,00	397,50
Σ	350,00	355,00	315,00	362,50	347,50	285,00	2015,00
\bar{Y}	70,00	71,00	63,00	72,50	69,50	57,00	403,00

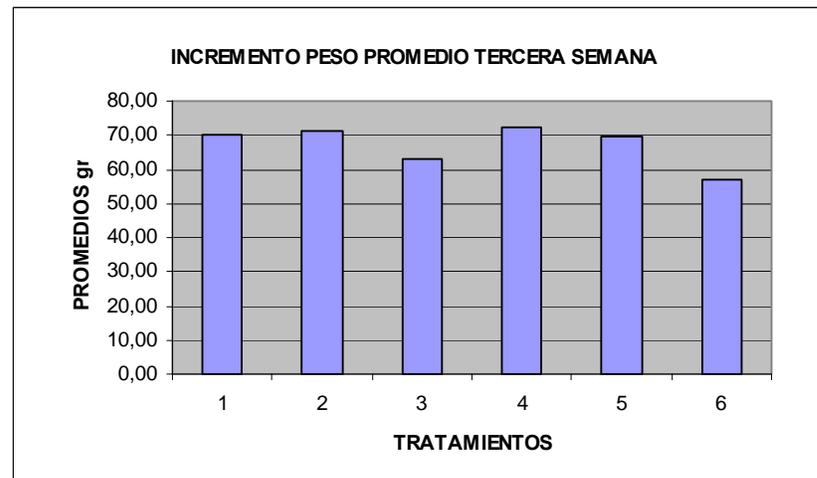
4.1.3.1. Análisis de varianza

ANALISIS DE VARIANZA						
F variación	gl	SC	CM	FC	Ft 0,05	Ft 0,01
total	29,00	3346,67				
Tratamientos	5,00	886,67	177,33	1,73NS	2,62	3,90
Error exp	24,00	2460,00	102,50			

CV: 15.07

No hubo diferencia significativa en esta semana entre los tratamientos.

Según el siguiente gráfico, se observa que los promedios de los tratamientos con dietas balanceadas son ligeramente superiores a T6, ya hay una ligera adaptación al nuevo sistema de alimentación y los animales casi ya no sufrieron mucho estrés como en las dos anteriores semanas.



Gráf. 12

4.2.4. Cuarta Semana Incremento de Peso Promedio

Tabla 13: datos 4ª semana

REP	T1	T2	T3	T4	T5	T6	TOT
1	60,00	70,00	72,50	62,50	67,50	50,00	382,50
2	80,00	75,00	72,50	75,00	72,50	70,00	445,00
3	75,00	70,00	62,50	75,00	75,00	55,00	412,50
4	72,50	80,00	70,00	60,00	67,50	45,00	395,00
5	65,00	75,00	62,50	82,50	75,00	50,00	410,00
Σ	352,50	370,00	340,00	355,00	357,50	270,00	2045,00
Ȳ	70,50	74,00	68,00	71,00	71,50	54,00	409,00

4.2.4.1. Análisis de varianza

ANALISIS DE VARIANZA						
F variación	gl	SC	CM	FC	Ft 0,05	Ft0,01
total	29	2511,66				
Tratamientos	5	1296,66	259,33	5,12**	2,62	3,90
Error exp.	24	1215,00	50,62			

CV: **10,43**

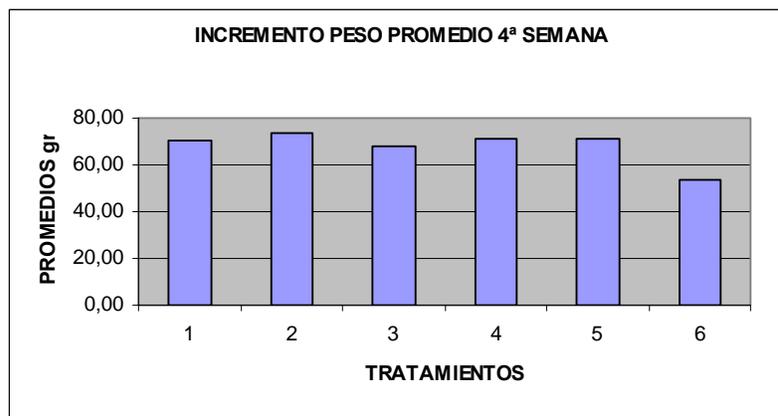
Es altamente significativa la diferencia para los tratamientos y el CV está en el rango aceptable para investigaciones de campo y va descendiendo, esto quiere decir a que recién durante esta semana empiezan a adaptarse mejor; a los cuyes se los ha notado más tranquilos y consumen mejor el alimento, por lo que se procede a realizar la prueba de tukey al 5%.

4.2.4.2. Prueba de Tukey al 5%

$S\bar{x}$	Q0,05	$T= Q(@,p,f)S\bar{x}$
3,18	4,37	13,90

Cuadro 16: Incremento peso promedio

ORDENAMIENTO 4ª SEMANA		
TRAT.	PROMEDIOS	RANGOS
T2	74,00	a
T5	71,50	a
T4	71,00	a
T1	70,50	a
T3	68,00	a
T6	54,00	b



Gráf. 13

Como se observa en el cuadro 16 de diferencias de medias hay dos rangos bien definidos y éstos son el a y el b y siendo T2 como el mejor tratamiento, corresponde a la dieta elaborada con 25% de gallinaza que sustituye a la harina de pescado, aunque estadísticamente no hay diferencia significativa entre tratamientos con dietas concentradas.

4.2.5. Quinta Semana Incremento de Peso Promedio

Tabla 14: datos 5ª semana

VARIABLE INCREMENTO DE PESO PROMEDIO (Y)							
REP	T1	T2	T3	T4	T5	T6	TOT
1	60,00	72,50	77,50	62,50	70,00	63,33	405,83
2	87,50	85,00	75,00	75,00	77,50	60,00	460,00
3	72,50	72,50	65,00	75,00	82,50	60,00	427,50
4	65,00	76,67	77,50	60,00	72,50	67,50	419,17
5	67,50	80,00	70,00	82,50	72,50	57,50	430,00
Σ	352,50	386,67	365,00	355,00	375,00	308,33	2142,50
\bar{Y}	70,50	77,33	73,00	71,00	75,00	61,67	428,50

4.2.5.1. Análisis de varianza

ANALISIS DE VARIANZA						
F variación	gl	SC	CM	FC	Ft 0,05	0,01
total	29	1922,43				
Tratamientos	5	732,15	146,43	2,95*	2,62	3,90
Error exp	24	1190,28	49,59			

CV: 9,86

Es significativa la diferencia para tratamientos y, el CV está en el rango aceptable para investigaciones de campo, se observa que los tratamientos con dietas aglomeradas van adaptándose a este sistema, los resultados son más uniformes, por lo que se procede a realizar la prueba de Tukey al 5%.

4.2.5.2. Prueba de Tukey al 5%

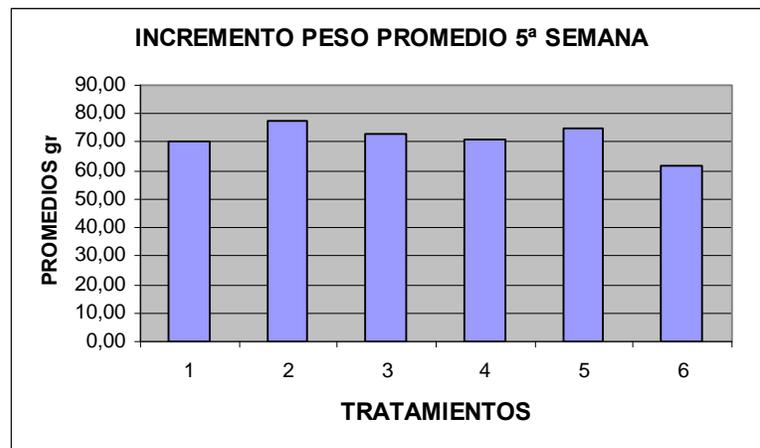
$S\bar{x}$	Q0,05	T= Q(@,p,f)S \bar{x}
3,15	4,37	13,76

Cuadro 17: Incremento peso promedio

ORDENAMIENTOS 5ª SEMANA		
TRAT	MEDIAS	RANGOS
T2	77,33	a
T5	75,00	ab
T3	73,00	ab
T4	71,00	ab
T1	70,50	ab
T6	61,67	b

Se observa en el cuadro 17 dos rangos a y b, siendo T2 el mejor tratamiento cuya dieta es elaborada con 25% de gallinaza y 75% harina de pescado.

Mientras el resto de tratamientos no tienen diferencia significativa entre sí, ni siquiera con T6, aunque hay una ligera superioridad sobre éste, pero no hay significación estadística.



Gráf. 14

4.2.6. Sexta Semana Incremento de Peso Promedio

Tabla 15: datos 6ª semana

VARIABLE INCREMENTO DE PESO PROMEDIO (Y)							
REP	T1	T2	T3	T4	T5	T6	TOT
1	70,00	77,50	70,00	70,00	82,50	63,33	433,33
2	90,00	92,50	70,00	77,50	75,00	70,00	475,00
3	77,50	75,00	72,50	77,50	90,00	72,50	465,00
4	67,50	73,33	82,50	70,00	85,00	65,00	443,33
5	77,50	85,00	70,00	92,50	75,00	57,50	457,50
Σ	382,50	403,33	365,00	387,50	407,50	328,33	2274,17
Ȳ	76,50	80,67	73,00	77,50	81,50	65,67	454,83

4.2.6.1. Análisis de varianza

ANALISIS DE VARIANZA						
F variación	gl	SC	CM	FC	Ft 0,05	0,01
total	29	2175,67				
Tratamientos	5	850,39	170,08	3,08*	2,62	3,90
Error exp	24	1325,28	55,22			

CV: 9,80

Es significativa la diferencia para los tratamientos y, el CV está en el rango aceptable para investigaciones de campo, por lo que se procede a realizar la prueba de tukey la misma nos indicará cuántos rangos existen, esto se debe a que algunos tratamientos ya se adaptaron por completo al nuevo sistema de alimentación, y se ve la eficiencia de la gallinaza como componente nutritivo en la dieta alimenticia.

4.2.6.2. Prueba de Tukey al 5%

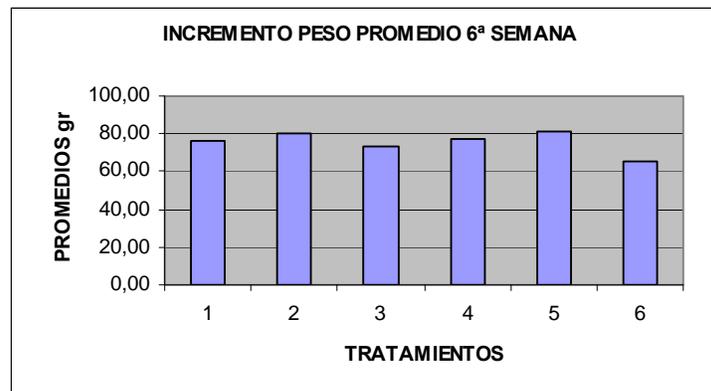
$S\bar{x}$	Q0,05	$T= Q(@,p,f)S\bar{x}$
3,32	4,37	14,52

Cuadro 18: Incremento peso promedio

ORDENAMIENTOS 6ª SEMANA		
TRAT.	PROMEDIOS	RANGOS
T5	81,50	a
T2	80,67	a
T4	77,50	a
T1	76,50	ab
T3	73,00	ab
T6	65,67	b

El cuadro 18 nos muestra dos rangos a y b, sobresalen los tratamientos T5, T2 y T4 donde la gallinaza sustituye con 100, 25 y 75% a la harina de pescado y, hacen la diferencia estadística con respecto a T6 que comprende la alimentación con king grass, pasto silvestre y alfalfa.

También se observa que entre tratamientos con dietas balanceadas no hay diferencia significativa; como tampoco hay diferencia significativa entre T1 y T3 vs. T6, (ineficientes), También se ve en el siguiente gráfico.



Gráf. 15

4.2.7. Séptima Semana Incremento de Peso Promedio

Tabla 16: datos 7ª semana

VARIABLE INCREMENTO DE PESO PROMEDIO (Y)							
REP	T1	T2	T3	T4	T5	T6	TOT
1	67,50	70,00	77,50	80,00	82,50	66,67	444,17
2	87,50	97,50	75,00	72,50	80,00	66,67	479,17
3	72,50	80,00	75,00	75,00	82,50	62,50	447,50
4	72,50	76,67	82,50	67,50	80,00	65,00	444,17
5	67,50	90,00	75,00	85,00	72,50	52,50	442,50
Σ	367,50	414,17	385,00	380,00	397,50	313,33	2257,50
\bar{Y}	73,50	82,83	77,00	76,00	79,50	62,67	451,50

4.2.7.1. Análisis de varianza

ANALISIS DE VARIANZA						
F variación	gl	SC	CM	FC	Ft 0,05	0,01
total	29	2383,54				
Tratamientos	5	1202,99	240,60	4,89*	2,62	3,90
Error exp	24	1180,56	49,19			

CV: 9,32

Es altamente significativa la diferencia para tratamientos, el CV está en el rango permitido y sigue descendiendo, es ésta la semana en la que se demuestra la calidad nutritiva de la gallinaza y su eficiencia, entonces es conveniente realizar la prueba de tukey al 5% para definir los rangos.

4.2.7.2. Prueba de Tukey al 5%

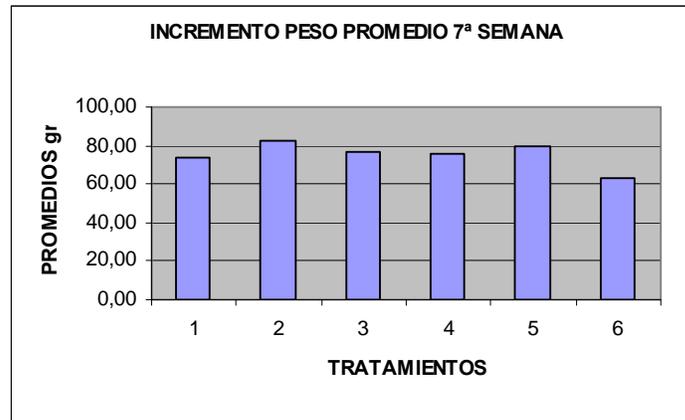
$S\bar{x}$	Q0,05	T= Q(@,p,f)S \bar{x}
3,13	4,37	13,70

Cuadro 19: Incremento peso promedio

ORDENAMIENTOS 7ª SEMANA		
TRAT	PROMEDIOS	RANGOS
T2	82,83	a
T5	79,50	a
T3	77,00	a
T4	76,00	ab
T1	73,50	ab
T6	62,67	b

Durante esta semana los mejores tratamientos son T2 y T5 como los más eficientes, éstos hacen diferencia estadística significativa con respecto a T6, y esto no ocurre entre tratamientos con dietas balanceadas; además,

no hay diferencia estadística entre T4, T1 y T6, por lo que hay dos rangos: a y b, como nos indica el siguiente gráfico



Gráf. 16

4.2.8. Octava Semana Incremento de Peso Promedio

Tabla 17: datos 8ª semana

VARIABLE INCREMENTO DE PESO PROMEDIO (Y)							
REP	T1	T2	T3	T4	T5	T6	TOT
1	75,00	72,50	80,00	85,00	85,00	56,67	454,17
2	90,00	90,00	75,00	75,00	80,00	66,67	476,67
3	75,00	77,50	70,00	80,00	77,50	62,50	442,50
4	77,50	78,33	75,00	72,50	82,50	62,50	448,33
5	72,50	82,50	72,50	82,50	72,50	60,00	442,50
Σ	390,00	400,83	372,50	395,00	397,50	308,33	2264,17
ȳ	78,00	80,17	74,50	79,00	79,50	61,67	452,83

4.2.8.1. Análisis de varianza

ANALISIS DE VARIANZA						
F variación	gl	SC	CM	FC	Ft 0,05	0,01
total	29	1916,23				
Tratamientos	5	1243,17	248,63	8,87*	2,62	3,90
Error exp	24	673,06	28,04			

CV: **7,01**

Es altamente significativa la diferencia y, el CV es el más bajo comparado a los anteriores, porque, los tratamientos con dietas balanceadas ya están acostumbrados al sistema de alimentación, los resultados son uniformes, por lo tanto se procedió a hacer la siguiente prueba de tukey al 50%.

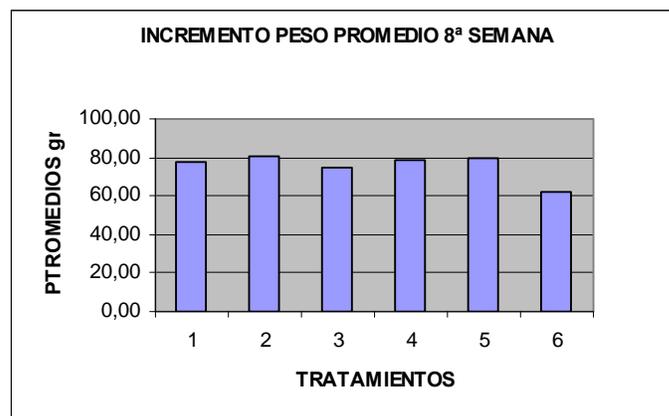
4.2.8.2. Prueba de Tukey al 5%

$S\bar{x}$	Q0,05	$T= Q(@,p,f)S\bar{x}$
2,36	4,37	10,34

Cuadro 20: Incremento peso promedio

ORDENAMIENTOS 8ª SEMANA		
TRAT	PROMEDIOS	RANGOS
T2	80,17	a
T5	79,50	a
T4	79,00	a
T1	78,00	a
T3	74,50	a
T6	61,67	b

Según la diferencia de medias nos sugiere que hay dos rangos bien definidos y todos los tratamientos con dietas balanceadas hacen diferencia significativa con respecto al tratamiento T6, sin embargo los suministrados con dietas balanceadas no tienen diferencia significativa alguna, es decir, la gallinaza tiene la misma efectividad que la harina de pescado como nos muestra en la siguiente gráfica.



Gráf. 17

4.2.9. Del 57 al día 60

Tabla 18: datos del 57 al día 60

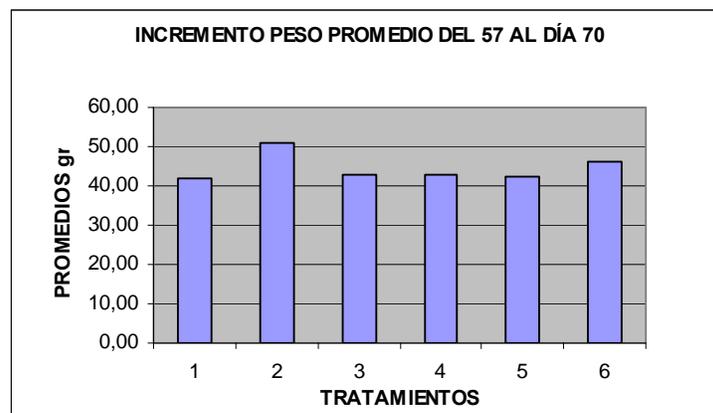
VARIABLE INCREMENTO DE PESO PROMEDIO (Y)							
REP	T1	T2	T3	T4	T5	T6	TOT
1	40,00	40,00	45,00	45,00	47,50	40,00	257,50
2	51,25	62,50	37,50	35,00	42,50	46,67	275,42
3	42,50	45,00	47,50	47,50	40,00	45,00	267,50
4	35,00	41,67	40,00	37,50	40,00	40,00	234,17
5	40,00	65,00	45,00	50,00	42,50	60,00	302,50
Σ	208,75	254,17	215,00	215,00	212,50	231,67	1337,08
Y	41,75	50,83	43,00	43,00	42,50	46,33	267,42

4.2.9.1. Análisis de varianza

ANALISIS DE VARIANZA						
F variación	gl	SC	CM	FC	Ft 0,05	0,01
total	29	1553,64				
Tratamientos	5	297,53	59,51	1,14	2,62	3,90
Error exp.	24	1256,11	52,34			

CV: **16,23**

No se nota diferencias significativas estadísticas en ninguno de los tratamientos, se perjudicó al incremento de peso promedio debido a la manipulación a mitad de semana causando estrés en los animales, solo hay diferencias numéricas.



Gráf. 18

4.3. RENDIMIENTO A LA CANAL

Tabla19: Tabulación de datos

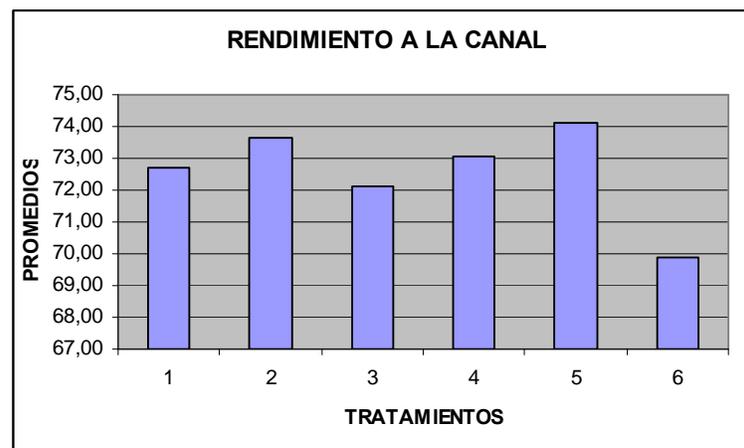
REP.	RENDIMIENTO A LA CANAL					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	74,60	72,38	72,88	73,92	74,93	69,11
2	75,26	76,79	75,26	74,55	76,19	72,76
3	74,32	70,14	68,75	67,62	70,88	67,27
4	69,36	74,00	74,53	73,61	74,66	69,70
5	70,00	75,06	69,14	75,69	73,88	70,57
TOTAL	363,54	368,37	360,56	365,40	370,54	349,40
\bar{X}	72,71	73,67	72,11	73,08	74,11	69,88
$X^2/5$	26432,2	27140	26001	26704	27460	24416

4.3.2. Análisis de varianza

ANALISIS DE VARIANZA						
F variación	gl	SC	CM	FC	Ft 0,05	Ft 0,01
total	29	221,92				
Tratamientos	5	56,53	11,31	1,64NS	2,62	3,90
Error exp	24	165,39	6,89			

CV: 3,61

No hay diferencia significativa entre los tratamientos mediante cálculos estadísticos, pero se observa una ligera diferencia en el tratamiento T1 que tiene menos rendimiento a la canal como se muestra en la siguiente gráfica, es decir que tiene más viscera que el resto de tratamientos para albergar más comida y el coeficiente de rendimiento a la canal rendimiento a la canal está alrededor de 0.7.



Gráf. 19

4.4. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

4.4.1. Primera semana Conversión Alimenticia

Tabla20: Tabulación de datos 1ª semana

CONVERSIÓN ALIMENTICIA							
REP	T1	T2	T3	T4	T5	T6	TOT
1	2,63	2,98	3,48	3,24	3,33	6,07	21,74
2	2,95	4,38	2,94	4,66	3,55	5,26	23,73
3	2,93	3,24	3,71	4,39	2,99	4,55	21,80
4	2,95	2,77	4,66	3,03	4,14	6,25	23,80
5	2,06	2,48	3,26	2,49	4,03	4,55	18,87
Σ	13,51	15,85	18,04	17,80	18,04	26,68	109,93
\bar{X}	2,70	3,17	3,61	3,56	3,61	5,34	

4.4.1.1. Análisis de varianza

ANALISIS DE VARIANZA						
F variación	gl	SC	CM	FC	Ft 0,05	0,01
total	29	31,35				
Tratamientos	5	19,91	3,98	8,35**	2,62	3,90
Error exp	24	11,44	0,48			

CV: 18,84

La diferencia es altamente significativa, por lo que es necesaria la prueba de tukey; y se observa un coeficiente de variación alto pero aceptable

4.4.1.2. Prueba de Tukey

$S\bar{x}$	Q0,05	T= Q(@,p,f)S \bar{x}
0,30	4,37	1,34

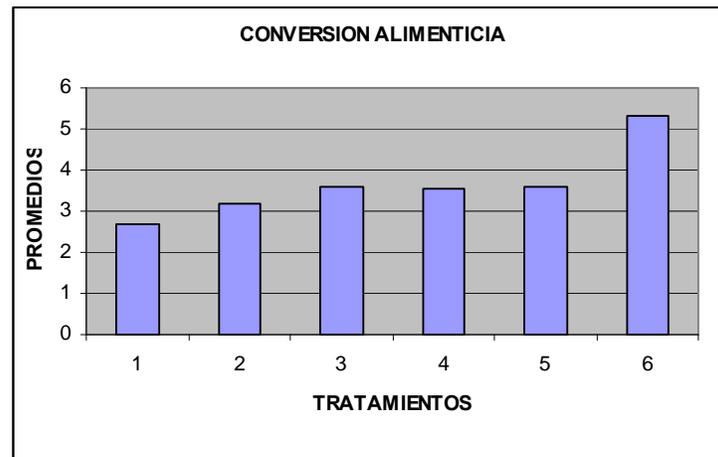
Cuadro 21: Conversión alimenticia

ORDENAMIENTOS 1ª SEMANA		
TRAT.	PROMEDIOS	RANGOS
T6	5,34	a
T3	3,61	b
T5	3,61	b
T4	3,56	b
T2	3,17	b
T1	2,70	b

Se observa una diferencia altamente significativa entre el tratamiento T6 que fue alimentado con king grass (50%), alfalfa (25%) y pasto silvestre (25%) vs. El resto, es decir que los alimentados con concentrados alimenticios tuvieron mejor conversión alimenticia, resultando el mejor tratamiento en T1. Una conversión alimenticia alta es sinónimo de ineficiencia, esto se debe a que el contenido de proteínas en un alimento es

menor, entonces se necesitará mayor cantidad de alimento para cubrir la demanda nutricional diaria y producir la misma cantidad de carne.

Mientras entre los tratamientos con concentrados alimenticios no hay diferencia significativa y se observa promedios similares entre ellos habiendo diferencias de décimas nada más.



Gráf. 20

4.4.2. Segunda semana Conversión Alimenticia

Tabla21: Tabulación de datos 2ª semana

CONVERSIÓN ALIMENTICIA						
REP	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	2,41	2,72	3,55	3,24	2,67	6,21
2	2,57	3,06	2,32	2,83	2,76	5,95
3	2,95	3,62	2,77	3,29	2,80	5,42
4	3,39	2,85	3,27	2,93	2,70	4,75
5	2,87	2,77	2,57	1,57	2,39	4,66
Σ	14,18	15,02	14,48	13,86	13,32	26,99
X̄	2,84	3,00	2,90	2,77	2,66	5,40

4.4.2.1. Análisis de varianza

ANALISIS DE VARIANZA						
F variación	gl	SC	CM	FC	Ft 0,05	0,01
total	29	33,86				
Tratamientos	5	27,72	5,54	21,67**	2,62	3,90
Error exp	24	6,14	0,26			

CV: 15,50

La diferencia es altamente significativa por lo que se hace la prueba de tukey 5% y se observa un coeficiente de variación alto pero aceptable.

4.4.2.2. Prueba de Tukey

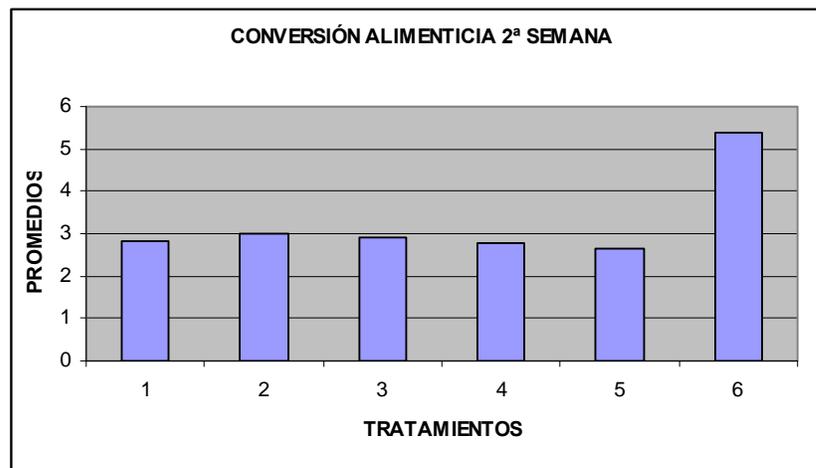
$S\bar{x}$	Q0,05	$T= Q(@,p,f)S\bar{x}$
0,22	4,37	0,98

Cuadro 22: Conversión alimenticia

ORDENAMIENTOS 2ª SEMANA		
TRAT	PROMEDIOS	RANGOS
T6	5,40	a
T2	3,00	b
T3	2,90	b
T1	2,84	b
T4	2,77	b
T5	2,66	b

Se observa un diferencia altamente significativa entre el tratamiento T6 que fue alimentado con king grass y pasto silvestre vs. El resto, es decir que los alimentados con concentrados alimenticios tuvieron mejor conversión alimenticia, resultando T1 como el mejor el tratamiento.

Mientras entre los tratamientos con concentrados alimenticios no hay diferencia significativa y se observa una conversión alimenticia similar habiendo diferencias de décimas.



Gráf. 21

4.4.3. Tercera semana Conversión Alimenticia

Tabla22: Tabulación de datos 3ª semana

CONVERSIÓN ALIMENTICIA (Y)						
REP	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	3,16	3,66	3,24	3,33	3,62	8,00
2	2,33	3,86	2,90	2,63	3,60	5,95
3	2,96	3,96	4,10	2,90	2,99	7,50
4	3,88	2,52	3,23	3,62	3,23	6,15
5	4,49	2,99	3,03	2,63	2,89	7,25
Σ	16,81	16,99	16,51	15,11	16,33	34,86
\bar{X}	3,36	3,40	3,30	3,02	3,27	6,97

4.4.3.1. Análisis de varianza

ANALISIS DE VARIANZA						
F variación	gl	SC	CM	FC	Ft 0,05	0,01
total	29	67,10				
Tratamientos	5	57,50	11,50	28,78**	2,62	3,90
Error exp	24	9,59	0,40			

CV: 16,26

La diferencia es altamente significativa entre tratamientos por lo que se realizó la prueba de tukey, se observa un alto coeficiente de variación pero aceptable en investigaciones de campo, esto ocurre por la heterogeneidad de los datos y porque el cambio en el sistema de alimentación causó estrés.

4.4.3.2. Prueba de Tukey

$S\bar{x}$	Q0,05	T= Q(@,p,f)S \bar{x}
0,28	4,37	1,2355

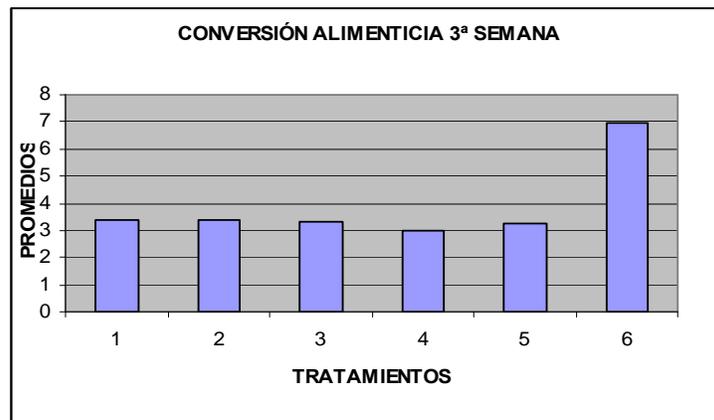
Cuadro 23: Conversión alimenticia

ORDENAMIENTOS 3ª SEMANA		
TRAT.	PROMEDIOS	RANGOS
T6	6,97	a
T2	3,40	b
T1	3,36	b
T3	3,30	b
T5	3,27	b
T4	3,02	b

Realizando la prueba de tukey y diferencia de medias se observa una diferencia altamente significativa entre el tratamiento T6 que fue alimentado con king grass, alfalfa y pasto silvestre, es decir que los alimentados con concentrados alimenticios tuvieron mejor conversión

alimenticia, resultando los mejores tratamientos T5 y T4, éstos tratamientos con mayor porcentaje de sustitución de gallinaza a la harinado de pescado; 100y 75% respectivamente.

Mientras entre los tratamientos con concentrados alimenticios no hay diferencia significativa y se observa una conversión alimenticia similar, en conclusión la gallinaza puede reemplazar a la harina de pescado, por lo que hay dos rangos a y b.



Gráf. 22

4.4.4. Cuarta semana Conversión Alimenticia

Tabla23: Tabulación de datos 4ª semana

CONVERSIÓN ALIMENTICIA						
REP	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	4,11	3,69	3,09	3,80	3,38	8,71
2	3,09	2,95	3,37	2,85	3,60	6,46
3	3,29	3,72	3,73	4,24	3,19	7,08
4	3,41	2,74	3,30	3,77	3,54	8,54
5	3,80	3,21	3,73	3,28	3,04	7,94
Σ	17,69	16,30	17,22	17,94	16,74	38,73
X̄	3,54	3,26	3,44	3,59	3,35	7,75

4.4.4.1. Análisis de varianza

ANALISIS DE VARIANZA						
F variación	gl	SC	CM	FC	Ft 0,05	0,01
total	29	84,55				
Tratamientos	5	77,73	15,55	54,71**	2,62	3,90
Error exp	24	6,82	0,28			

CV: 12,83

Se observa que el coeficiente de variación ha disminuido por la adaptación a los alimentos concentrados. La diferencia es altamente significativa entre los tratamientos por lo que se hace la prueba de tukey.

4.4.4.2. Prueba de Tukey

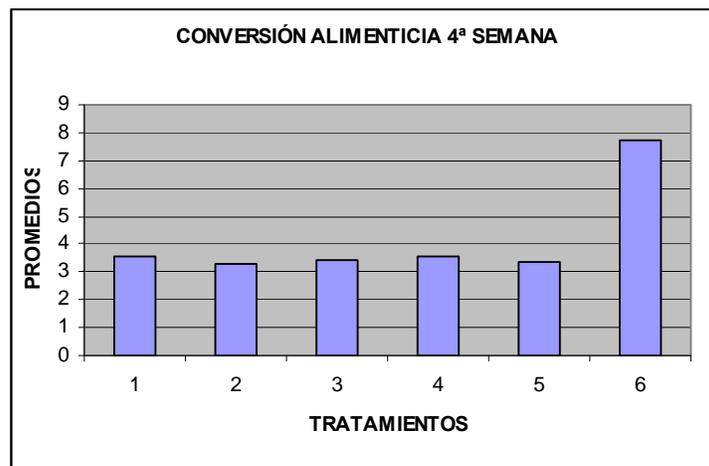
$S\bar{x}$	$Q_{0,05}$	$T = Q_{(a,p,f)} S\bar{x}$
0,23	4,37	1,0418

Cuadro 24: Conversión alimenticia

ORDENAMIENTOS 4ª SEMANA		
TRAT.	PROMEDIOS	RANGOS
T6	7,63	a
T4	3,77	b
T1	3,63	b
T3	3,46	b
T5	3,45	b
T2	3,28	b

Se observan dos rangos a y b con una diferencia altamente significativa entre T6 vs. Los tratados con concentrados tuvieron mejor conversión alimenticia, resultando como mejores tratamientos T5 y T2

Mientras entre los tratamientos con concentrados alimenticios no hay diferencia significativa y se observa una conversión alimenticia similar como se indica en la gráfica.



Gráf. 23

4.4.5. Quinta semana Conversión Alimenticia

Tabla24: Tabulación de datos 5ª semana

CONVERSIÓN ALIMENTICIA						
REP	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	4,11	3,62	3,50	4,25	3,48	8,67
2	2,67	2,78	3,17	3,54	3,90	7,79
3	3,32	3,65	3,86	3,54	3,27	7,44
4	3,60	3,12	3,18	4,35	3,75	8,69
5	3,54	3,23	3,59	3,16	3,75	5,58
Σ	17,24	16,41	17,30	18,84	18,15	38,17
\bar{x}	3,45	3,28	3,46	3,77	3,63	7,63

4.4.5.1. Análisis de varianza

ANALISIS DE VARIANZA						
F variación	gl	SC	CM	FC	Ft 0,05	0,01
total	29	80,99				
Tratamientos	5	71,29	14,26	35,27**	2,62	3,90
Error exp	24	9,70	0,40			

CV: 15,12

La diferencia es altamente significativa por lo que se hace la prueba de tukey entre tratamientos y se observa un coeficiente de variación en el rango aceptable en investigaciones de campo.

4.4.5.2. Prueba de Tukey

$S\bar{x}$	$Q_{0,05}$	$T = Q_{(a,p,f)} S\bar{x}$
0,28	4,37	1,2426

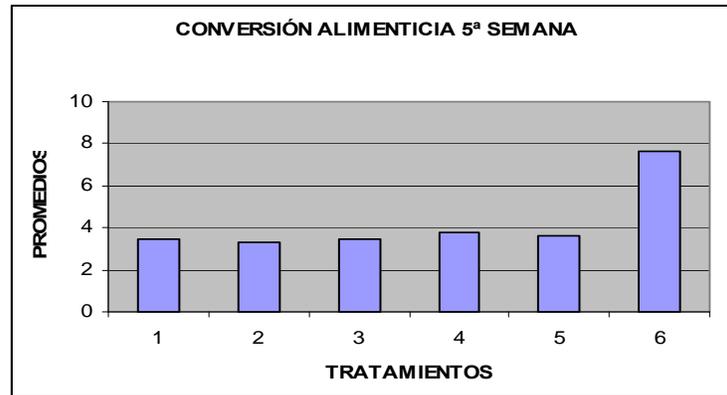
Cuadro 25: Conversión alimenticia

ORDENAMIENTOS 5ª SEMANA		
TRAT.	PROMEDIOS	RANGOS
T6	7,63	a
T4	3,77	b
T5	3,63	b
T3	3,46	b
T1	3,45	b
T2	3,28	b

Los tratamientos alimentados con concentrados alimenticios tuvieron mejor conversión, resultando el mejor T2.

Se observa un diferencia altamente significativa entre el tratamiento T6 que fue alimentado con king grass y pasto silvestre.

Mientras entre los tratamientos con concentrados alimenticios estadísticamente no hay diferencia significativa, se observa una conversión alimenticia similar por lo tanto solo hay dos rangos a y b.



Gráf. 24

4.4.6. Sexta semana Conversión Alimenticia

Tabla25: Tabulación de datos 6ª semana

CONVERSIÓN ALIMENTICIA						
REP	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	4,39	3,78	5,03	4,54	3,85	8,05
2	3,25	3,31	3,93	4,10	4,53	6,68
3	3,94	3,88	4,34	4,53	3,63	6,31
4	3,78	4,34	3,58	4,23	3,79	6,74
5	3,86	3,22	4,22	2,94	4,24	7,62
Σ	19,22	18,53	21,11	20,35	20,05	35,41
\bar{X}	3,84	3,71	4,22	4,07	4,01	7,08

4.4.6.1. Análisis de varianza

ANALISIS DE VARIANZA						
F variación	gl	SC	CM	FC	Ft 0,05	0,01
total	29	48,19				
Tratamientos	5	41,14	8,23	27,99**	2,62	3,90
Error exp	24	7,05	0,29			

CV: 12,07

El coeficiente de variación es aceptable en investigaciones de campo. La diferencia es altamente significativa entre los tratamientos por lo que se procede a realizar la prueba de tukey para determinar rangos mediante diferencia de medias.

4.4.6.2. Prueba de Tukey

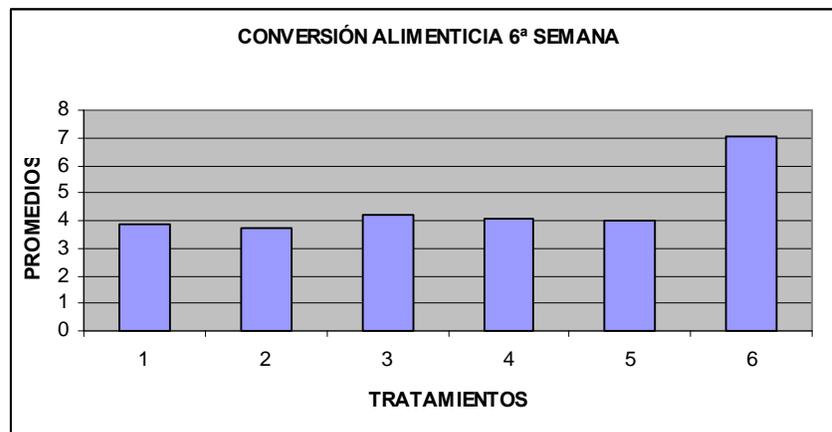
$S\bar{x}$	$Q_{0,05}$	$T = Q_{(a,p,f)}S\bar{x}$
0,24	4,37	1,05

Cuadro 26: Conversión alimenticia

ORDENAMIENTOS 6ª SEMANA		
TRAT.	PROMEDIOS	RANGOS
T6	7,08	a
T3	4,22	b
T4	4,07	b
T5	4,01	b
T1	3,84	b
T2	3,71	b

Se observa una diferencia altamente significativa entre el tratamiento T6 que fue alimentado con king grass y pasto silvestre vs. el resto, es decir que los alimentados con concentrados alimenticios tuvieron mejor conversión, resultando los mejores tratamientos en este sentido T1 y T2, pero solo hay dos rangos: a y b.

Mientras entre los tratamientos con concentrados alimenticios estadísticamente no hay diferencia significativa y se observa una conversión alimenticia similar como se observa en la gráfica.



Gráf 25

4.4.7. Séptima semana Conversión Alimenticia

Tabla26: Tabulación de datos 7ª semana

CONVERSIÓN ALIMENTICIA						
REP	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	4,72	4,66	4,55	3,95	3,96	8,15
2	3,59	3,19	4,27	4,51	3,95	8,15
3	4,42	4,08	4,52	4,21	3,83	7,72
4	3,89	4,23	4,08	4,84	4,49	7,42
5	4,68	3,79	4,49	4,13	4,57	8,95
Σ	21,30	19,94	21,92	21,64	20,79	40,40
\bar{x}	4,26	3,99	4,38	4,33	4,16	8,08

4.4.7.1. Análisis de varianza

ANALISIS DE VARIANZA						
F variación	gl	SC	CM	FC	Ft 0,05	0,01
total	29	67,07				
Tratamientos	5	62,42	12,48	64,36**	2,62	3,90
Error exp	24	4,65	0,19			

CV: 9,05

El coeficiente de variación es aceptable en investigaciones de campo. La diferencia es altamente significativa entre los tratamientos y se hace la prueba de tukey para mediante diferencia de medias establecer rangos.

4.4.7.2. Prueba de Tukey

$S\bar{x}$	Q0,05	$T= Q(@,p,f)S\bar{x}$
0,19	4,37	0,86

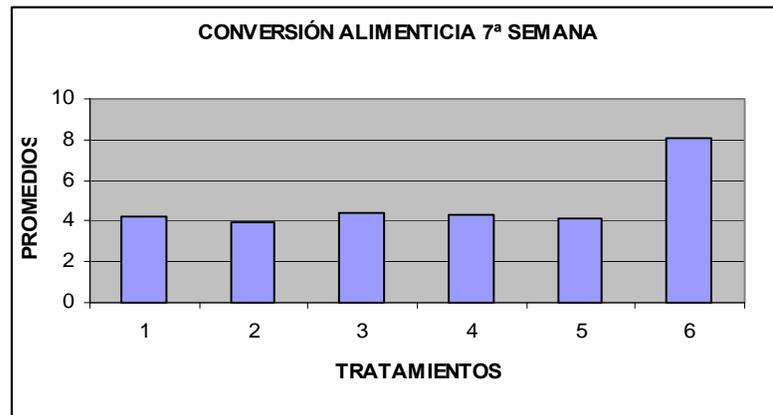
Cuadro 27: Conversión alimenticia

ORDENAMIENTOS 7ª SEMANA		
TRAT.	PROMEDIOS	RANGOS
T6	8,08	a
T3	4,38	b
T4	4,33	b
T1	4,26	b
T5	4,16	b
T2	3,99	b

Se observa un diferencia altamente significativa entre el tratamiento T6 que fue alimentado con king grass y pasto silvestre, es decir que los alimentados con concentrados alimenticios tuvieron mejor conversión, resultando los mejores tratamientos en este sentido T5 y T2.

Mientras entre los tratamientos con concentrados alimenticios estadísticamente no hay diferencia significativa y se observa una conversión alimenticia similar.

Según los promedios también se puede ver que hay menos eficiencia en transformar el alimento en carne mientras avanzan en edad sea cual sea el alimento suministrado, esto va en perjuicio del productor.



Gráf. 26

4.4.8. Octava semana Conversión Alimenticia

Tabla27: Tabulación de datos 8ª semana

CONVERSIÓN ALIMENTICIA						
REP	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	4,36	4,65	4,54	3,90	3,95	9,63
2	3,59	3,62	4,41	4,53	4,08	7,69
3	4,36	4,32	5,00	4,20	4,22	8,95
4	3,85	4,55	4,67	4,78	4,46	8,75
5	4,52	4,22	4,83	4,47	4,69	8,90
Σ	20,67	21,36	23,45	21,87	21,40	43,91
X̄	4,13	4,27	4,69	4,37	4,28	8,78

4.4.8.1. Prueba de Tukey

ANÁLISIS DE VARIANZA						
F variación	gl	SC	CM	FC	Ft 0,05	0,01
total	29	87,01				
Tratamientos	5	82,74	16,55	92,96**	2,62	3,90
Error exp	24	4,27	0,18			

CV: 8,29

El coeficiente de variación es aceptable en investigaciones de campo. La diferencia es altamente significativa entre tratamientos por lo tanto se procede a realizar la prueba de tukey

4.4.8.2. Prueba de Tukey

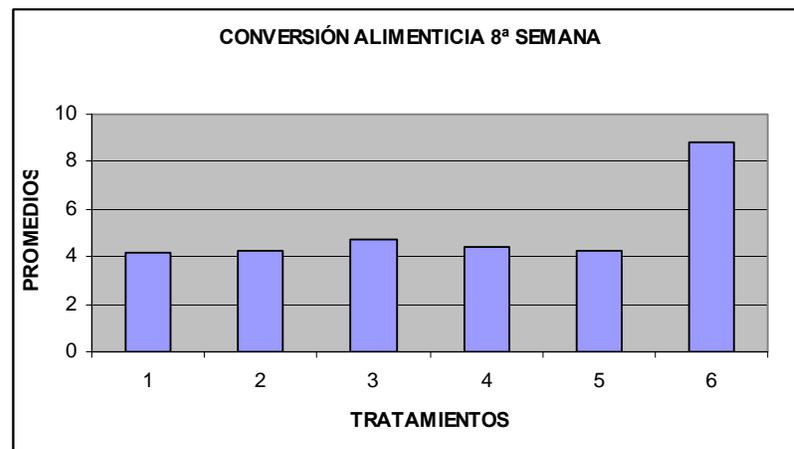
$S\bar{x}$	Q0,05	$T= Q(@,p,f)S\bar{x}$
0,18	4,37	0,82

Cuadro 28: Conversión alimenticia

ORDENAMIENTOS 8ª SEMANA		
TRAT.	PROMEDIOS	RANGOS
T6	8,78	a
T3	4,69	b
T4	4,37	b
T5	4,28	b
T2	4,27	b
T1	4,13	b

Hay dos rangos definidos a y b, resultando los mejores T1 y T2. Se observa una diferencia altamente significativa entre T6 vs. los alimentados con concentrados alimenticios que tuvieron mejor conversión.

Mientras entre los tratamientos con concentrados alimenticios estadísticamente no hay diferencia significativa y se observa una conversión alimenticia similar.



Gráf. 27

4.4.9. Del 57 al día 60 Conversión Alimenticia

Tabla28: Tabulación de datos

CONVERSIÓN ALIMENTICIA						
REP	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	4,33	4,76	4,55	4,24	4,02	8,67
2	3,55	2,98	5,05	5,33	4,33	7,79
3	4,38	4,18	4,03	4,06	4,66	7,44
4	4,33	5,32	4,68	5,09	4,60	8,69
5	4,64	2,86	4,21	3,77	4,54	5,58
Σ	21,23	20,11	22,53	22,50	22,15	38,17
\bar{X}	4,25	4,02	4,51	4,50	4,43	7,63

4.4.9. 1. Análisis de varianza

ANALISIS DE VARIANZA						
F variación	gl	SC	CM	FC	Ft 0,05	0,01
total	29	60,59				
Tratamientos	5	46,04	9,21	15,19**	2,62	3,90
Error exp	24	14,55	0,61			

CV: 15,92

El coeficiente de variación es aceptable en investigaciones de campo. La diferencia es altamente significativa entre los tratamientos y se realiza la prueba de tukey para establecer rangos mediante diferencia de medias

4.4.8.1. Prueba de Tukey

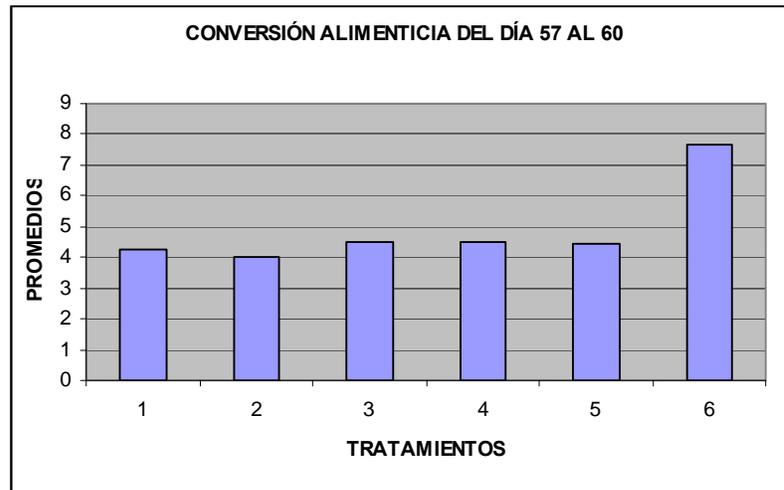
$S\bar{x}$	Q0,05	T= Q(@,p,f)S \bar{x}
0,34	4,37	1,52

Cuadro 29: Conversión alimenticia

ORDENAMIENTOS 57- 60 DÍAS		
TRAT.	PROMEDIOS	RANGOS
T6	7,63	a
T3	4,51	b
T4	4,50	b
T5	4,43	b
T1	4,25	b
T2	4,02	b

Resultaron como mejores tratamientos T1 y T2, generando dos rangos a y b. Se observa un diferencia altamente significativa entre el tratamiento T6, es decir que los alimentados con concentrados alimenticios tuvieron mejor conversión.

Mientras entre los tratamientos con concentrados alimenticios estadísticamente no hay diferencia significativa y se observa una conversión alimenticia similar.



Gráf. 28

4.5. DIGESTIBILIDAD APARENTE.

4.5.1. Primera semana Digestibilidad Aparente

Tabla29: Tabulación de datos 1ª semana

DIGESTIBILIDAD APARENTE						
REP	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	71,82	72,71	68,82	67,88	59,52	44,35
2	71,82	78,20	75,06	64,44	65,23	50,19
3	66,94	77,69	68,42	64,92	74,31	36,95
4	77,45	76,67	68,79	77,64	64,97	37,87
5	54,76	75,46	76,72	76,38	58,03	34,91
Σ	342,7868	380,7332	357,806	351,26	322,055	204,275
X̄	68,55737	76,14665	71,5613	70,251	64,411	40,8551

4.5.1. 1. Análisis de varianza

ANÁLISIS DE VARIANZA						
F variación	gl	SC	CM	FC	Ft 0,05	0,01
total	29	4810,60				
Tratamientos	5	3951,61	790,32	22,08**	2,62	3,90
Error exp	24	858,99	35,79			

CV: 9,16

El coeficiente de variación es aceptable en investigaciones de campo. La diferencia es altamente significativa entre tratamientos, por lo que se realiza la prueba de tukey para determinar los rangos durante esta semana

4.5.1.2. Prueba de Tukey

$S\bar{x}$	Q0,05	$T= Q(@,p,f)S\bar{x}$
2,67	4,37	11,69

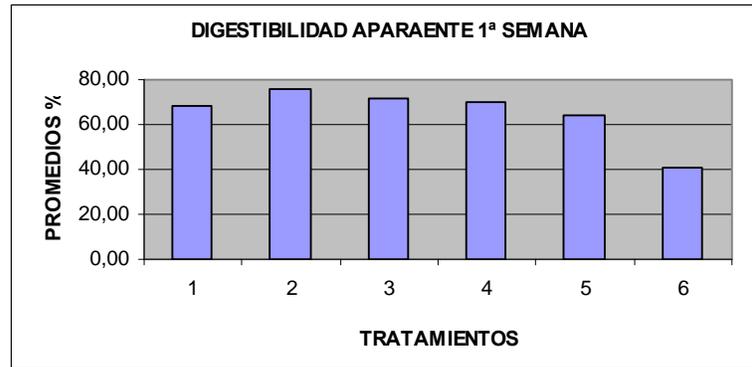
Cuadro 30: Digestibilidad aparente

ORDENAMIENTOS 1ª SEMANA		
TRAT.	PROMEDIOS	RANGOS
T2	76,15	a
T3	71,56	ab
T4	70,25	ab
T1	68,56	ab
T5	64,41	b
T6	40,86	c

Estadísticamente hay una diferencia altamente significativa entre los tratamientos alimentados con concentrados vs. T6 y por otro lado el resto de tratamientos fueron más digestibles, resultando los mejores tratamientos en este sentido T2 y T3.

Mientras entre los tratamientos con concentrados alimenticios estadísticamente no hay diferencia significativa y se observa una conversión alimenticia similar, excepto entre T2 y T5 que hay un diferencia significativa por lo tanto hay tres rangos **a, b y c**, esto se debe al estrés provocado por el nuevo sistema de alimentación.

Este problema se notó porque los animales al percibir el olor a forraje interrumpían el consumo del alimento y se mostraban totalmente inquietos, posiblemente esto perjudicó a la circulación normal de los glucocorticoides que facilitan el crecimiento, inclusive el metabolismo del y otras funciones importantes del organismo animal



Gráf. 29

4.5.2. Segunda semana Digestibilidad Aparente

Tabla30: Tabulación de datos 2ª semana

DIGESTIBILIDAD APARENTE						
REP	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	66,78	70,66	67,50	66,92	71,61	42,88
2	68,86	78,33	75,38	78,72	68,82	45,86
3	63,93	73,74	71,15	73,52	63,51	34,08
4	76,04	79,02	71,88	71,62	75,16	38,62
5	51,41	76,05	74,04	71,62	72,66	40,13
Σ	327,02	377,79	359,95	362,40	351,76	201,58
\bar{X}	65,40	75,56	71,99	72,48	70,35	40,32

4.5.2. 1. Análisis de varianza

ANALISIS DE VARIANZA						
F variación	gl	SC	CM	FC	Ft 0,05	0,01
total	29	4880,17				
Tratamientos	5	4240,77	848,15	31,84**	2,62	3,90
Error exp	24	639,39	26,64			

CV: 7,81

El coeficiente de variación es bueno. La diferencia es altamente significativa entre los tratamientos por lo que se realiza la prueba de tukey

4.5.2.2. Prueba de Tukey

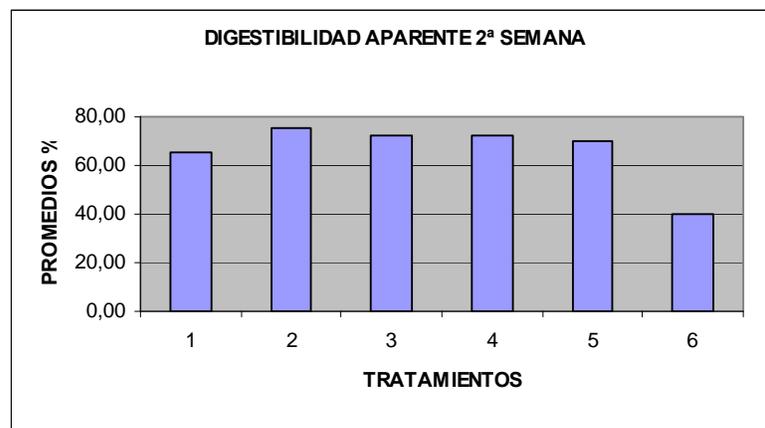
$S\bar{x}$	Q0,05	T= Q(@,p,f)S \bar{x}
2,30	4,37	10,08

Cuadro 31: Digestibilidad aparente

ORDENAMIENTOS 2ª SEMANA		
TRAT.	PROMEDIOS	RANGOS
T2	75,56	a
T4	72,48	ab
T3	71,99	ab
T5	70,35	ab
T1	65,40	b
T6	40,32	c

Hay diferencia altamente significativa entre los tratamientos con dietas balanceadas vs. T6 que fue alimentado con forraje verde, y por otro lado el resto de tratamientos fueron más digestibles, resultando los mejores tratamientos en este sentido T2 y T4, además T2 era el tratamiento que tomaba más agua (250ml en promedio).

Mientras entre los tratamientos con concentrados alimenticios estadísticamente, no hay diferencia significativa excepto entre T2 y T1, por lo tanto hay tres rangos a, b y c, igual durante esta semana el problema persistía, es más tenían la mirada puesta hacia las jaulas y tratamientos donde se alimentaban con forraje verde y se interrumpía el consumo y por ratos se los notaba decaídos.

**Gráf. 30**

4.5.3. Tercera semana Digestibilidad Aparente

Tabla31: Tabulación de datos 3ª semana

DIGESTIBILIDAD APARENTE						
REP	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	74,64	75,67	69,46	66,51	66,89	44,08
2	74,17	81,48	73,34	76,11	69,29	39,46
3	64,19	76,66	66,75	78,50	72,10	41,07
4	78,61	78,86	73,83	66,91	67,25	43,19
5	62,63	75,10	75,69	77,07	67,67	44,00
Σ	354,24	387,78	359,08	365,10	343,20	211,79
\bar{X}	70,85	77,56	71,82	73,02	68,64	42,36

4.5.3. 1. Análisis de varianza

ANALISIS DE VARIANZA						
F variación	gl	SC	CM	FC	Ft 0,05	0,01
total	29	4421,67				
Tratamientos	5	3973,52	794,70	42,56**	2,62	3,90
Error exp	24	448,14	18,67			

CV: **6,41**

El coeficiente de variación es aceptable. La diferencia es altamente significativa entre los tratamientos, por lo tanto es necesario realizar la prueba de tukey

4.5.3.2. Prueba de Tukey 5%

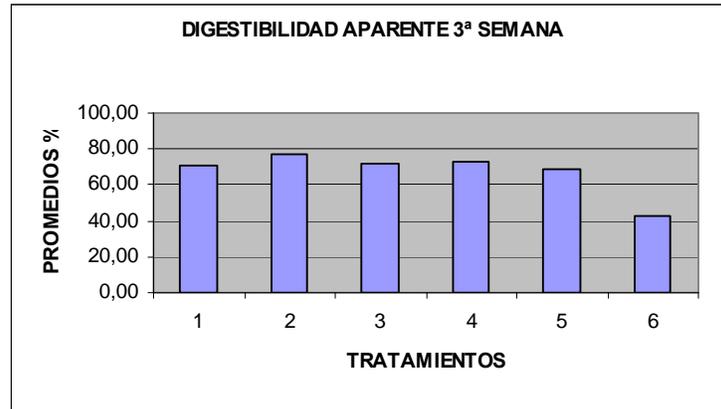
$S\bar{x}$	Q0,05	T= Q(@,p,f)S \bar{x}
1,932495	4,37	8,445

Cuadro 32: Digestibilidad aparente

ORDENAMIENTOS 3ª SEMANA		
TRAT.	PROMEDIOS	RANGOS
T2	77,56	a
T4	73,02	ab
T3	71,82	ab
T1	70,85	ab
T5	68,64	b
T6	42,36	c

Hay diferencia altamente significativa entre tratamientos con dietas balanceadas vs. T6, resultaron como mejores tratamientos T2 y T4 (25 y 75% de reemplazo de la gallinaza a la harina de pescado respectivamente).

Mientras los tratados con dietas balanceadas estadísticamente, no hubo diferencia significativa excepto entre T2 y T5, originando rangos a, b y c



Gráf. 31

4.5.4. Cuarta semana Digestibilidad Aparente

Tabla32: Tabulación de datos 4ª semana

DIGESTIBILIDAD APARENTE						
REP	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	75,62	74,29	65,63	69,78	68,85	42,04
2	75,62	75,60	72,39	75,44	66,42	41,99
3	64,70	76,24	72,41	76,60	68,74	41,27
4	75,62	78,02	73,04	66,20	68,54	38,14
5	69,55	75,01	77,75	67,01	66,04	43,92
Σ	361,12	379,16	361,22	355,03	338,59	207,36
\bar{x}	72,22	75,83	72,24	71,01	67,72	41,47

4.5.4.1. Análisis de varianza

ANALISIS DE VARIANZA						
F variación	gl	SC	CM	FC	Ft 0,05	0,01
total	29	4301,57				
Tratamientos	5	4003,50	800,70	64,47**	2,62	3,90
Error exp	24	298,07	12,42			

CV: 5,27

El coeficiente de variación es aceptable. La diferencia es altamente significativa entre los tratamientos, se debe a que el alimento paletizado es más digestible que los forrajes, además, porque el alimento paletizado tiene mayor cantidad nutrientes aprovechables por el animal, y se hace la prueba de tukey para determinar los rangos pertinentes.

4.5.4.2. Prueba de Tukey

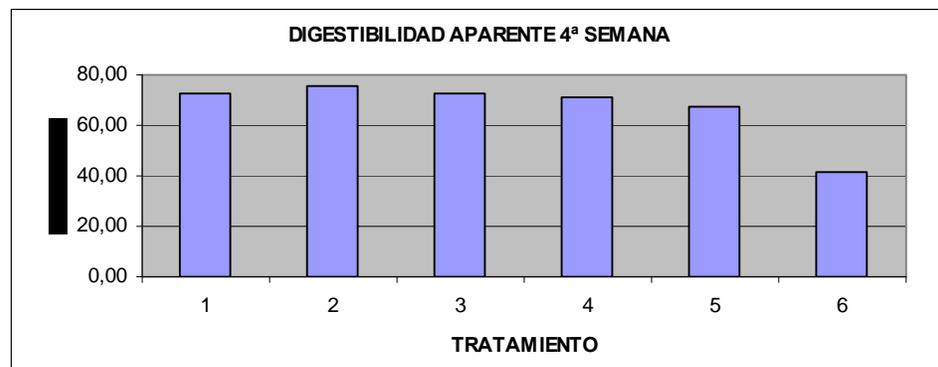
$S\bar{x}$	Q0,05	$T= Q(@,p,f)S\bar{x}$
1,57	4,37	6,88

Cuadro 33: Digestibilidad aparente

ORDENAMIENTOS 4ª SEMANA		
TRAT	PROMEDIOS	RANGOS
T2	75,83	a
T3	72,24	ab
T1	72,22	ab
T4	71,01	ab
T5	67,72	b
T6	41,47	c

Hay diferencia altamente significativa entre los tratamientos vs. T6 que fue alimentado con king grass y pasto silvestre, y por otro lado el resto de tratamientos fueron más digestibles, resultando los mejores tratamientos en este sentido T2 y T3.

Mientras entre los tratamientos con concentrados alimenticios estadísticamente, no hay diferencia significativa excepto entre T2 y T5 que tiene 100% de gallinaza en reemplazo a la harina de pescado, a los animales de este tratamiento se los notaba más calmados que del resto de tratados con balanceados, no hubo derroche de energía, en conclusión lo que digerían aprovechaban en una conversión efectiva y el resto se evacuaba con facilidad; por lo tanto hay tres rangos a, b y c.



Gráf. 32

4.5.5. Quinta semana Digestibilidad Aparente

Tabla33: Tabulación de datos 5ª semana

DIGESTIBILIDAD APARENTE						
REP	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	74,36	72,35	68,87	67,91	69,11	41,93
2	72,50	75,86	69,47	73,56	68,98	44,17
3	67,75	75,07	71,08	68,69	67,05	43,58
4	71,17	77,59	72,24	60,83	75,19	46,72
5	63,81	74,29	78,10	65,46	72,52	43,21
Σ	349,58	375,16	359,76	336,46	352,86	219,61
\bar{x}	69,92	75,03	71,95	67,29	70,57	43,92

4.5.5.1. Análisis de varianza

ANALISIS DE VARIANZA						
F variación	gl	SC	CM	FC	Ft 0,05	0,01
total	29	3486,63				
Tratamientos	5	3205,89	641,18	54,81**	2,62	3,90
Error exp	24	280,74	11,70			

CV: 5,14

La diferencia es altamente significativa entre los tratamientos, lo que sugiere realizar la prueba de tukey y el coeficiente de variación es aceptable.

4.5.5.2. Prueba de Tukey

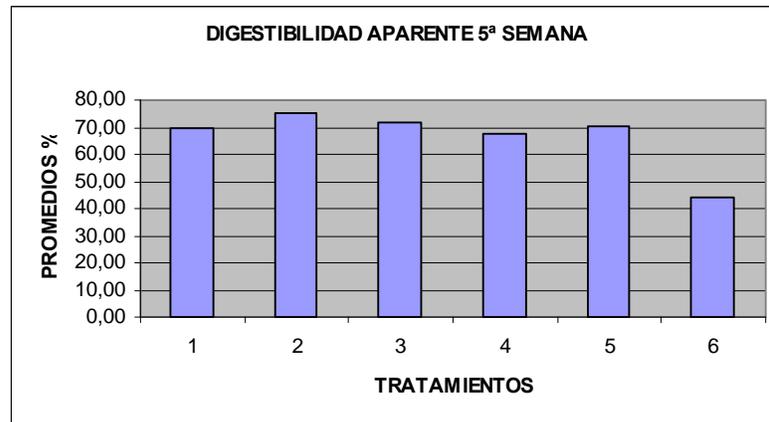
$S\bar{x}$	Q0,05	T= Q(@,p,f)S \bar{x}
1,52	4,37	6,68

Cuadro 34: Digestibilidad aparente

ORDENAMIENTOS 5ª SEMANA		
TRAT.	PROMEDIOS	RANGOS
T2	75,03	a
T3	71,95	ab
T5	70,57	ab
T1	69,92	ab
T4	67,29	b
T6	43,92	c

Hay diferencia altamente significativa entre los tratamientos con balanceados vs. T6 que fue alimentado con king grass y pasto silvestre, y por otro lado el resto de tratamientos fueron más digestibles, resultando los mejores tratamientos en este sentido T2 y T3.

Mientras entre los tratamientos con concentrados alimenticios estadísticamente, no hay diferencia significativa excepto entre T2 y T4, por lo tanto, hay tres rangos a, b y c; se ha notado que hacen diferencia porque digerían lo necesario y el resto se evacuaba con eficiencia, es más los cuyes no presentaban problemas de estrés y se encontraban más calmados.



Gráf. 33

4.5.6. Sexta semana Digestibilidad Aparente

Tabla34: Tabulación de datos 6ª semana

DIGESTIBILIDAD APARENTE						
REP	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	78,41	73,47	69,51	68,12	68,76	44,55
2	76,93	78,73	69,54	69,69	69,08	42,24
3	66,02	75,89	67,96	67,43	68,47	43,17
4	69,91	81,40	74,69	60,98	69,07	47,40
5	69,01	73,46	79,61	75,21	64,19	43,48
Σ	360,28	382,95	361,31	341,44	339,56	220,84
X̄	72,06	76,59	72,26	68,29	67,91	44,17

4.5.6.1. Análisis de varianza

ANALISIS DE VARIANZA						
F variación	gl	SC	CM	FC	Ft 0,05	0,01
total	29	3737,56				
Tratamientos	5	3344,56	668,91	40,85**	2,62	3,90
Error exp	24	392,99	16,37			

CV: 6,05

El coeficiente de variación es aceptable. La diferencia es altamente significativa entre los tratamientos, por lo que es necesario realizar la prueba de tukey

4.5.6.2. Prueba de Tukey

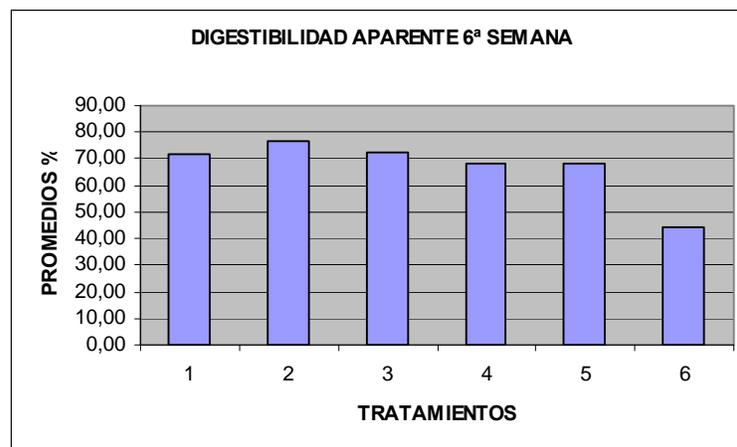
$S\bar{x}$	Q0,05	T= Q(@,p,f)S\bar{x}	
1,80	4,37	7,90	9,71

Cuadro 35: Digestibilidad aparente

ORDENAMIENTOS 6ª SEMANA		
TRAT.	PRMEIOS	RANGOS
T2	76,59	a
T3	72,26	ab
T1	72,06	ab
T4	68,29	b
T5	67,91	b
T6	44,17	c

Hay diferencia altamente significativa entre los tratamientos con balanceados vs. T6, y por otro lado el resto de tratamientos fueron más digestibles, resultando los mejores tratamientos en este sentido T2 y T3.

Mientras entre los tratamientos con concentrados alimenticios estadísticamente no hubo diferencia significativa excepto entre T2 vs. T4 y T5 que es significativa, por lo tanto, hay tres rangos a, b y c



Gráf. 34

4.5.7. Séptima semana Digestibilidad Aparente

Tabla35: Tabulación de datos 7ª semana

DIGESTIBILIDAD APARENTE						
REP	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	77,51	70,85	68,04	66,20	66,79	44,48
2	77,53	79,30	69,42	71,66	67,91	49,35
3	64,39	77,21	66,94	69,10	65,73	47,01
4	69,81	80,03	70,05	67,59	71,35	44,04
5	68,08	76,91	70,53	72,43	71,28	45,68
Σ	357,33	384,29	344,97	346,98	343,08	230,56
\bar{x}	71,47	76,86	68,99	69,40	68,62	46,11

4.5.7.1. Análisis de varianza

ANALISIS DE VARIANZA						
F variación	gl	SC	CM	FC	Ft 0,05	0,01
total	29	3100,49				
Tratamientos	5	2828,78	565,76	49,97**	2,62	3,90
Error exp	24	271,71	11,32			

CV: **5,02**

La diferencia es altamente significativa entre tratamientos por lo que es necesaria la realización de la prueba de tukey y el coeficiente de variación es aceptable.

4.5.7.2. Prueba de Tukey

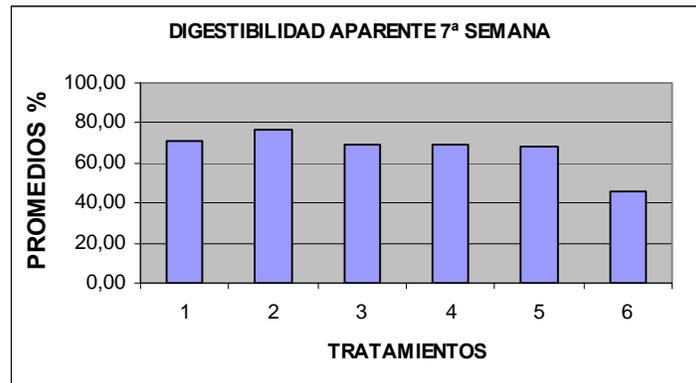
$S\bar{x}$	Q0,05	T= Q(@,p,f)S \bar{x}
1,504753	4,37	6,5758

Cuadro 36: Digestibilidad aparente

ORDENAMIENTOS 7ª SEMANA		
TRAT.	PROMEDIOS	RANGOS
T2	76,86	a
T1	71,47	ab
T4	69,40	ab
T3	68,99	ab
T5	68,62	b
T6	46,11	c

Hay diferencia altamente significativa entre los tratamientos con balanceados vs. T6, y por otro lado el resto de tratamientos fueron más digestibles, resultando los mejores tratamientos en este sentido T2 y T1.

Mientras entre los tratamientos con concentrados alimenticios estadísticamente no hay diferencia significativa excepto entre T2 vs. T5 que es significativa, por lo tanto, hay tres rangos a, b y c.



Gráf. 35

4.5.8. Octava semana Digestibilidad Aparente

Tabla36: Tabulación de datos 8ª semana

DIGESTIBILIDAD APARENTE						
REP	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	77,51	70,85	68,04	66,20	66,79	44,48
2	77,53	79,30	69,42	71,66	67,91	49,35
3	64,39	77,21	66,94	69,10	65,73	47,01
4	69,81	80,03	70,05	67,59	71,35	44,04
5	68,08	76,91	70,53	72,43	71,28	45,68
Σ	357,33	384,29	344,97	346,98	343,08	230,56
X̄	71,47	76,86	68,99	69,40	68,62	46,11

4.5.8.1. Análisis de varianza

ANALISIS DE VARIANZA						
F variación	gl	SC	CM	FC	Ft 0,05	0,01
total	29	3100,49				
Tratamientos	5	2828,78	565,76	49,97**	2,62	3,90
Error exp	24	271,71	11,32			

CV: 5,83

El coeficiente de variación es aceptable. La diferencia es altamente significativa entre los tratamientos entonces se procede a realizar la prueba de tukey.

4.5.8.2. Prueba de Tukey

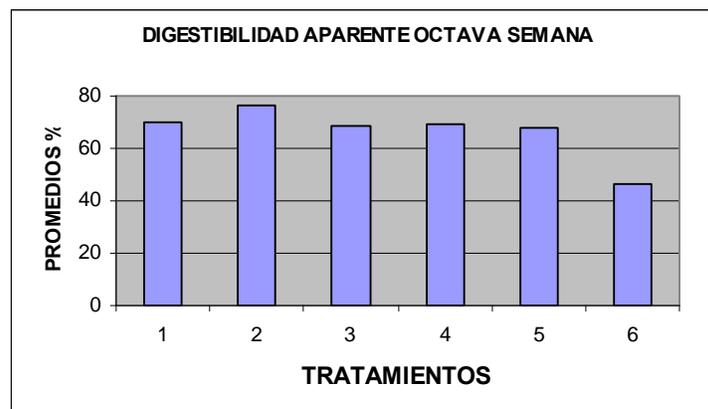
$S\bar{x}$	Q0,05	T= Q(@,p,f)S \bar{x}	
1,733375	4,37	7,5748	9,3082

Cuadro 37: Digestibilidad aparente

ORDENAMIENTOS 8ª SEMANA		
TRAT.	PROMEDIOS	RANGOS
T2	76,86	a
T1	71,47	ab
T4	69,40	ab
T3	68,99	ab
T5	68,62	b
T6	46,11	c

Hay diferencia altamente significativa entre los tratamientos con balanceados vs. T6, y por otro lado el resto de tratamientos fueron más digestibles, resultando los mejores tratamientos en este sentido T2 y T1.

Mientras entre los tratamientos con concentrados alimenticios estadísticamente no hay diferencia significativa excepto entre T2 vs. T5 que es significativa, por lo tanto, hay tres rangos a, b y c. en conclusión T5 digiere solo lo necesario.



Gráf. 36

4.5.9. Del día 57 al 60 Digestibilidad Aparente

Tabla37: Tabulación de datos

DIGESTIBILIDAD APARENTE						
REP	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	76,52	69,92	70,05	65,89	65,81	48,59
2	76,85	79,32	68,77	71,54	66,77	40,90
3	60,34	75,95	66,44	69,31	65,30	49,68
4	68,72	80,27	68,81	69,09	70,58	46,70
5	66,94	74,96	69,32	71,49	70,19	47,05
Σ	349,3635	380,423713	343,38607	347,31566	338,6397	232,92
\bar{x}	69,8727	76,0847426	68,677214	69,463131	67,72794	46,584

4.5.9.1. Análisis de varianza

ANALISIS DE VARIANZA						
F variación	gl	SC	CM	FC	Ft 0,05	0,01
total	29	2934,85				
Tratamientos	5	2574,30	514,86	34,27**	2,62	3,90
Error exp	24	360,55	15,02			

CV: 5,52

La diferencia es altamente significativa por lo que se realizó la prueba de tukey entre los tratamientos y el coeficiente de variación es aceptable.

4.5.9.2. Prueba de Tukey

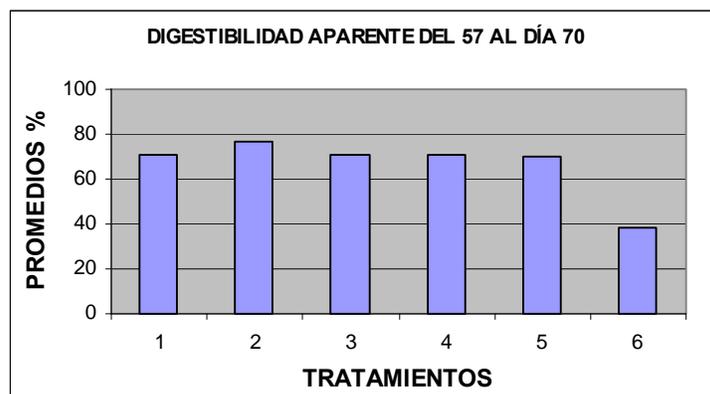
	Q0,05	T= Q(@,p,f)S \bar{x}
S \bar{x}	1,63	4,37
		7,14

Cuadro 38: Digestibilidad aparente

ORDENAMIENTOS 57-60		
TRAT.	PROMEDIOS	RANGOS
T2	76,08	a
T1	69,87	ab
T3	69,46	ab
T4	68,68	ab
T5	67,73	b
T6	46,58	c

Hay diferencia altamente significativa entre los tratamientos con balanceados vs. T6 que fue alimentado con king grass y pasto silvestre, y por otro lado el resto de tratamientos fueron más digestibles, resultando los mejores tratamientos en este sentido T2 y T1.

Mientras entre los tratamientos con concentrados alimenticios estadísticamente no hay diferencia significativa, sin embargo, hay tres rangos a, b y c; porque hay una diferencia significativa entre T2 y T5



Gráf. 37

4.6. COSTOS DE PRODUCCIÓN DE KG DE CARNE DE CUY POR TRATAMIENTO

Tabla38: Tabulación de datos

PESOS INICIALES DE CUYES POR TRATAMIENTO						
REP	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	1460	1070	1210	1400	1300	945
2	1480	1250	1400	1430	1520	950
3	1220	1160	1300	1110	1080	1250
4	1300	1100	1320	1330	1240	1230
5	1280	1450	1140	1390	1360	1280

Tabla39:

KGS INICIALES DE CARNE DE CUY ESTIMADOS POR K=0,70						
REP	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	1050,62	769,97	870,72	1007,44	935,48	680,02
2	1065,01	899,50	1007,44	1029,03	1093,79	683,62
3	877,91	834,74	935,48	798,76	777,17	899,50
4	935,48	791,56	949,87	957,07	892,30	885,11
5	921,09	1043,42	820,34	1000,24	978,66	921,09
TOTAL	4850,10	4339,19	4583,85	4792,54	4677,40	4069,34
\bar{X}	970,02	867,84	916,77	958,51	935,48	813,87

Tabla40:

INCREMENTO DE KGS DE CARNE DE CUY DESDE LA ETAPA INICIAL A LA DE FAENAMIENTO						
REP	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	0,76	0,55	0,63	0,72	0,67	0,49
2	0,77	0,65	0,72	0,74	0,79	0,49
3	0,63	0,60	0,67	0,57	0,56	0,65
4	0,67	0,57	0,68	0,69	0,64	0,64
5	0,66	0,75	0,59	0,72	0,70	0,66
TOTAL	3,49	3,12	3,30	3,45	3,37	2,93
\bar{x}	0,70	0,62	0,66	0,69	0,67	0,59

Tabla41:

COSTOS DE PRODUCCIÓN POR ALIMENTACIÓN						
REP	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	0,89	0,87	0,85	0,79	0,73	1,49
2	0,89	0,89	0,79	0,81	0,79	1,48
3	0,90	0,89	0,82	0,82	0,75	1,35
4	0,85	0,86	0,82	0,81	0,78	1,35
5	0,86	0,87	0,82	0,80	0,76	1,34
TOTAL	4,39	4,39	4,11	4,02	3,81	7,01
\bar{x}	0,88	0,88	0,82	0,80	0,76	1,40

Tabla42:

COSTOS DE PRODUCCIÓN KG DE CARNE DE CUY POR TRATAMIENTO						
REP	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	1,18	1,58	1,36	1,08	1,09	3,04
2	1,16	1,38	1,09	1,09	1,00	3,01
3	1,42	1,48	1,22	1,43	1,34	2,09
4	1,27	1,52	1,21	1,17	1,22	2,13
5	1,30	1,16	1,39	1,11	1,08	2,02
TOTAL	6,33	7,12	6,27	5,88	5,72	12,28
\bar{x}	1,27	1,42	1,25	1,18	1,14	2,46
$X^2/5$	8,01	10,13	7,85	6,92	6,54	30,18

4.6.1. Análisis de varianza

ANÁLISIS DE VARIANZA						
F variación	gl	SC	CM	FC	Ft 0,05	Ft 0,01
total	29	7,14				
Tratamientos	5	6,77	1,35	88,81**	2,62	3,90
Error exp	24	0,37	0,02			

CV: 11.83

Según el análisis de varianza la diferencia es altamente significativa en cuanto a los costos de producción de Kg. de carne de cuy por tratamiento y

es necesario realizar pruebas de significación de friedman, su coeficiente de variación está en el rango normal para investigaciones de campo.

4.6.2. Pruebas de Tukey 5%.

$S\bar{x}$	Q0,05	T= Q(@,p,f)S \bar{x}
0,05524	4,37	0,2414

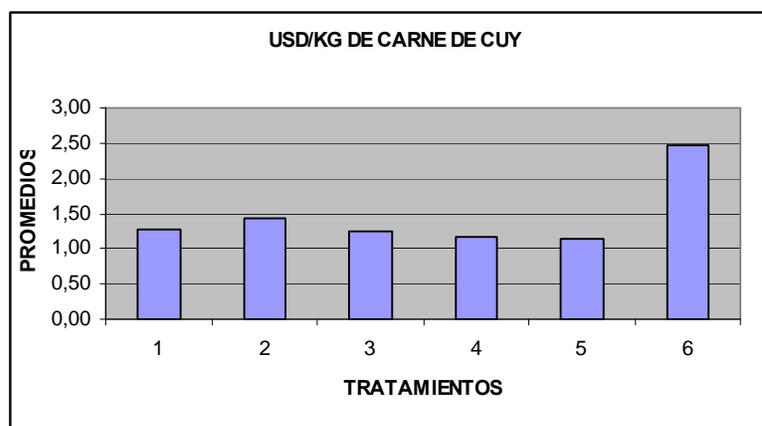
Cuadro 39: Costos kg carne cuy/\$

ORDENAMIENTOS		
TRAT.	PROMEDIOS	RANGOS
T6	2,34	a
T2	1,42	b
T1	1,27	bc
T3	1,25	bc
T4	1,18	c
T5	1,14	c

Haciendo un contraste de los costos de producción de kg de carne producida por tratamiento la diferencia es altamente significativa si hacemos T6 vs. el resto de tratamientos.

El tratamiento más barato resultó ser T5 (dieta en la que la gallinaza reemplaza a la harina de pescado en un 100%)

Haciendo la prueba de Tukey al 5% se observa que hay tres rangos a, b y c; debido a que hay una diferencia significativa entre T2 vs T4 y T5. Sin embargo entre el resto de tratamientos no hay diferencia significativa.



Gráf. 38

4.7. ANÁLISIS ORGANOLÉPTICOS

4.7.1 Color.

Tabla43:

COLOR						
DEGUST	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	3,5	4,5	6	3,5	1	4,5
2	6	3,66	3,66	1	5	3,66
3	2,5	5	6	2,5	2,5	2,5
4	5	3	5	5	1,5	1,5
5	2,5	2,5	5,5	2,5	2,5	5,5
6	3	3	3	1	5,5	5,5
7	2	4,5	2	4,5	2	6
8	1,5	4	4	1,5	6	4
9	4,5	2,5	4,5	6	1	2,5
10	6	3,5	3,5	3,5	3,5	1
ΣR^2	1332,25	1307,545	1862,786	961	930,25	1343,955

$$X^2 = 11,07NS$$

X^2p :

0,05 11,1

0,01 15,1

Conclusión: no hay diferencia significativa

4.7.2. Olor.

Tabla44:

OLOR						
DEGUST	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	5	2	5	2	5	2
2	2,5	2,5	2,5	2,5	5	6
3	3	3	6	3	3	3
4	1,5	6	4	4	4	1,5
5	4	4	6	1,5	1,5	4
6	3	3	3	1	6	5
7	1,5	4,5	4,5	4,5	1,5	4,5
8	2	2	5	5	5	2
9	1,5	4,5	4,5	4,5	1,5	4,5
10	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
ΣR^2	756,25	1225	1936	992,25	1296	1296

$$X^2 = 4,32NS$$

X^2p :

0,05 11,1

0,01 15,1

Conclusión: no hay diferencia significativa

4.7.3. Sabor

Tabla45:

SABOR						
DEGUST	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	4	4	6	1,5	4	1,5
2	3	3	5,5	3	1	5,5
3	1	4	4	4	4	4
4	5	5	5	6	5	5
5	5,5	2,3	1	2,3	5,5	2,3
6	2	2	1	2	6	5
7	2,5	5	2,5	5	1	5
8	2	2	6	4,5	2	4,5
9	4,5	6	4,5	2	2	2
10	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
ΣR^2	1089	1354,24	1521	1142,44	1156	1466,89

$$X^2 = 10,84NS$$

 $X^2p:$

0,05	11,1
0,01	15,1

Conclusión: no hay diferencia significativa

4.7.4. Grasa Corporal

Tabla46:

GRASA CORPORAL						
DEGUST	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	4	4	4	4	1	4
2	4,5	1,5	4,5	1,5	4,5	4,5
3	5	5	2	2	2	5
4	1,5	4,5	4,5	1,5	4,5	4,5
5	4	6	1,5	4	1,5	4
6	4,5	4,5	4,5	1	2	4,5
7	3	3	3	1	6	5
8	4	4	4	1	4	4
9	3,5	3,5	3,5	1	3,5	6
10	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
ΣR^2	1406,25	1560,25	1225	420,25	1056,25	2025

$$X^2 = 9,80NS$$

 $X^2p:$

0,05	11,1
0,01	15,1

Conclusión: no hay diferencia significativa

4.7.5. Textura

Tabla47:

TEXTURA						
DEGUST	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	4,5	4,5	4,5	4,5	1,5	1,5
2	4	4	1	4	4	4
3	3	5,5	3	3	1	5,5
4	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
5	5,5	3,5	1,5	5,5	1,5	3,5
6	5	5	2	2	5	2
7	3	3	3	6	3	3
8	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
9	2	2	5	6	4	2
10	4,5	4,5	4,5	1,5	4,5	1,5
ΣR^2	1482,25	1521	992,3	1560,3	992,25	900

$$X^2 = 2,80NS$$

X^2p :

0,05	11,1
0,01	15,1

Conclusión: no hay influencia de la gallinaza en ninguna de las características organolépticas, da lo mismo incluir la gallinaza, o harina de pescado.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES.

1. Se acepta la hipótesis propuesta al realizar esta investigación: “La utilización de la **gallinaza como fuente alternativa** de proteína en reemplazo a la harina de pescado influye significativamente en el incremento de peso”
2. La gallinaza como uno de los ingredientes en la elaboración de dietas aglomeradas para cuyes tiene un alto poder nutricional.
3. La gallinaza es inocua cuando es deshidratada y se la expone a radiación solar intensa por 14 días continuos.
4. T5 (100% de gallinaza que reemplaza a la harina de pescado) es el mejor tratamiento desde el punto de vista económico, *por lo tanto es el ideal para invertir en la crianza de cuyes.*
5. T5 incrementó un peso total promedio de 615,00g para llegar a un peso final de 940g.
6. La inversión promedio en la alimentación del cuy durante la investigación (60 días) para el tratamiento T5 fue de USD 0.76
7. En los costos de producción de kg carne cuy; el más barato de los tratamientos es T5 (1.14USD/kg), esto se debe a que una de las materias primas es la gallinaza que reemplaza en 100% a la harina de pescado.
8. T5 consumió un total de 2588.70g desde el inicio de la investigación hasta finalizar.
9. La gallinaza no influye en las características organolépticas de la carne de cuy.

10. A pesar del estrés causado por la manipulación no influye en el consumo regular del alimento como tampoco en la digestibilidad aparente, pero sí en el Incremento de Peso Promedio porque según los resultados dificultó en su desarrollo al evaluar el Análisis de Varianza que resultó no significativo.
11. El tratamiento T6 o Control2 resultó ser el más caro de los tratamientos en los costos de producción de kg de carne de cuy con un costo de 2.46USD/kg.
12. Comparando los tratamientos con suministro de concentrados alimenticios no hay variación significativa en todas las variables evaluadas.
13. ***Como conclusión final***, la gallinaza puede sustituir a la harina de pescado y no hay ningún problema al utilizarla como materia prima en la elaboración de aglomerados alimenticios para cuyes siempre y cuando esté deshidratada y esterilizada.

CAPÍTULO VI

RECOMENDACIONES

1. Para lograr la adaptación a un nuevo sistema de alimentación se deberá ir introduciéndolo poco a poco y, se conseguirá no provocar cambios bruscos en su estado de ánimo ni salud (estrés alimentario). Para lograr esto se necesita mínimo de una a dos semanas de preensayo durante este tiempo no se toma en cuenta dato alguno.
2. Caso de no disponer de un área exclusiva se los alimentarán en la mañana entre las 7:00 y 8:am para aprovechar la sensación de hambre con la que amanecen, y no interrumpa su consumo cuando llegue la hora de alimentar con pasto a los cuyes de otras jaulas. Además se los deberá suministrar también pasto fresco de un peso máximo de 30 a 100g. (para cuatro cuyes), de acuerdo a las edades para saciar las ganas de llegar al alimento fresco. Se hará luego de haberlos alimentado al resto (**se hizo en la etapa de preensayo** de una semana para cuestiones de adaptación).
3. Disponer de abundante agua de calidad, para evitar en los cuyes problemas gastrointestinales, cuando se los alimente con balanceados secos.
4. La inclusión de la bagarina (harina de bagazo de caña) y king grasirina (harina de king grass) en la formulación solo empobrece la calidad nutricional del producto, no se recomienda sus uso en la formulación.
5. Los balanceados deben tener un diámetro de 5mm y 5mm de longitud porque: 1) cuando el pelet es largo lo llevan fuera del comedero, lo sueltan y eso provoca desperdicio al caer al suelo; 2) cuando es polvo,

se embarra de en el hocico e inmediatamente van hacia el bebedero y ensucian el agua, que luego ya no la beben y se interrumpe el consumo del alimento, además al limpiarse el hocico desperdicia más el alimento.

6. Evitar que en la mezcla al momento de elaborar el balanceado pase alguna impureza en forma de bagazo, porque obstruye el paso del aglomerado por la matriz, esto significa pérdida de tiempo y energía, por lo tanto mayor costo de producción.

7. Hacer investigaciones de esterilización de la gallinaza a escala industrial con diferentes métodos como la ozonificación, radiación y otros, para no depender de la radiación solar, y evitar problemas de invierno y contaminación ambiental con gases provenientes de la misma como el amoníaco, todo esto porque mediante esta investigación se ha demostrado que la utilización de la gallinaza es viable como se concluye con el tratamiento T5.

8. Probar porcentajes mayores de inclusión de gallinaza en dietas formuladas para cuyes, para conocer límites porcentuales permisibles de inclusión en las mismas, porque en esta investigación la inclusión porcentual máxima fue de 11.76% de gallinaza que corresponde a T5 (100% de gallinaza que reemplaza a la harina de pescado).

9. Probar diferentes temperaturas de suministro de vapor en el proceso de peletizado con los mejores tratamientos: T2 y T5 y realizar pruebas de **CONVERSIÓN ALIMENTICIA Y DIGESTIBILIDAD APARENTE**

RESUMEN.

En el presente trabajo de investigación se planteó la formulación de concentrados alimenticios para cuyes con proteína alternativa proveniente de excretas de aves de postura que son consideradas como desechos en planteles avícolas, con la visión de abaratar los costos de producción de cuyes para fines comerciales y poder reemplazar a la harina de pescado.

Bajo este propósito se realizó esta investigación, tomando en cuenta dos testigos el primero (T1) con 0% de gallinaza y el segundo (T6) solo con forraje verde en el que se incluyeron pasto king grass (50%), alfalfa (25%) y pasto silvestre (25%).

Previo al inicio de la etapa experimental se realizó la elaboración del alimento para los cuyes, bajo estricto control de calidad, para proporcionar inocuidad al producto elaborado, mediante pasos como se indican en los gráficos 1, 2, 3, 4 y 5.

Se elaboraron cinco diferentes balanceados de acuerdo a los tratamientos: T1 (sin reemplazo de la gallinaza), T2 (25% de reemplazo a la harina de pescado), T3 (con 50% de gallinaza y 50% de harina de pescado), T4 (75% de gallinaza y 25% de harina de pescado), T5 (100% de gallinaza y 0% de harina de pescado).

Para la ejecución de esta investigación se contó con la colaboración de la Asociación Artesanal de Productores de Cuyes “La Chacrita”, ubicada en la Parroquia San Antonio del Cantón Ibarra la misma que facilitó el uso de sus instalaciones y de inmediato se realizó la adecuación e higienización de las posas.

Se probó con cuyes de pesos aproximados de 350g, provenientes de uno de los criaderos del cantón Antonio Ante

Según la investigación personal realizada tuvieron un rendimiento a la canal casi uniforme aproximadamente de 70% de rendimiento, bueno en comparación realizada con otros trabajos similares.

Al empezar la fase experimental los alimentados con concentrados alimenticios, tuvieron problemas de consumo, debido al estrés alimentario provocado por el cambio en su sistema (de forraje a concentrado alimenticio), a pesar de haber realizado una semana de preensayo para adaptarlos.

A las unidades experimentales que se alimentaron en base a concentrados alimenticios se les suministró de agua a voluntad para facilitar la digestión del alimento. Esta agua era de alta calidad con procesos de purificación para evitar infecciones gastro-intestinales, que pudiera causar la mala calidad de la misma

Las variables evaluadas en este trabajo fueron el Incremento de Peso Promedio Semanal, Consumo de Alimento en Peso Seco y Rendimiento a la Canal.

El resto de variables evaluadas como Conversión alimenticia, Digestibilidad aparente y Costos de producción de kg de carne de cuy por tratamiento nos permitieron inferir mejor los resultados de las variables principales.

SUMMARY

The job has been proposed for to do the hamster food with alternative protein, comes from hen dung (shet), that's called bird raising rubbish, for to make cheap the production costs and to can to replace the fish flour.

With this propose be fulfilled the investigation with two witness: T1 (0% dung) and T6 only green grass with king grass 50% and 50% silvester grass.

Before to the experimental time be made the food for the hamsters under special quality control as figures 1, 2, 3, 4 and 5.

Be made five different foods for treatments: T1 (only fish flour), T2 (25% hen dung substitutes to flour fish), T3 (50% hen dung substitutes to flour fish), T4 (75% hen dung substitutes to flour fish), T5 (100% hen dung substitutes to flour fish).

For to execute this job, be does the solicitude to the to the Handcraft Hamsters Producers Association "La Chacrita", income in Chorlaví of San Antonio-Ibarra them facilitated the installations and later it was made the higienizacions and made some knells.

Be traded with hamsters of 350g proximat weight from Antonio Ante canton's breeding place.

In this personal investigation those had 70% submission meet, it's good because is more than to the other similar jobs.

When began the experimental time those that ate the balancing food, has problem problems to eat for the the alimentary stress, provoked for the change alimentation system but, be does the pretesting for one week.

The experimental units that ate the concentrated food, had a purified water for avoid the gastrointestinal problems for the bad quality water.

The variables were testeds weekly as the weight increase average, consupcion dry weight food and submission meet.

The other testeds variables

As alimentary conversión, seeming digestibility and production cost for kg hamster meet for tratment allowed us to interpret best de principal variables results.

BIBLIOGRAFÍA.

1. ADMINISTRACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL DE PUERTO RICO, 1990, Contaminantes de Aire. (en línea). Consultado el 12 dic 2007. San Juan-Puerto Rico. Disponible en la página:
[http://www.dtrh.gobierno.pr/Descargas/PROSHA/2%20Otras%20Publicaciones/Air%20Contaminants%20\(55.247.pdf](http://www.dtrh.gobierno.pr/Descargas/PROSHA/2%20Otras%20Publicaciones/Air%20Contaminants%20(55.247.pdf) .
2. ALAOUI, A. y otros, (1980). Ecología microbiana de los alimentos. Volmen 1. Editorial Acribia. Zaragoza-España. 332pp
3. ASFAHL, C. Ray, (2000), Seguridad industrial y salud. 4ª ed. Prentice-Hall Hispanoamericana S.A. Estado de México. 472pp
4. BASTIDAS, W., MOSQUERA, R. (1998). Evaluación de cuatro niveles de porquinaza (25, 50, 75, 100) en la alimentación de cuyes mejorados (*C. porcellus*). Tesis de Ing. Agroindustrial. Universidad Técnica del Norte. Ibarra-Ecuador. 89pp
5. CASTRO, Héver. 2002, Formulación de dietas balanceadas en base a granos de desecho de maíz, trigo y cebada para cuyes (*C. porcellus*), Tesis de Ing. Agroindustrial, Universidad Técnica del Norte, Ibarra-Ecuador. 108pp
6. Club de la mar, 2003, Fishing fan World #1. (en línea). Consultado el 01 jul 2005. Disponible en la página:
<http://www.clubdelamar.org/harina.htm>.
7. CMV, Colegio de Médicos Veterinarios (2001), Reglamento sobre el Manejo y Control de Gallinaza y Pollinaza. (en línea). Consultado 04 ene 2008. Costa Rica. Disponible en la página:
<http://www.programamckee.or.cr/decretos/pyg.htm>.
8. Cuadernos agropecuarios. 2000, Cuyes crianza casera y comercial. Cadena editores, Quito-Ecuador.
9. CHUQUÍN, Guadalupe; MARTÍNEZ DE LA VEGA, Mercedes. (1997). Utilización de cinco niveles de silaje de avena y vicia en la alimentación de cuyes. Tesis de Ing. Agroindustrial. Universidad Técnica del Norte. Ibarra-Ecuador. 128pp

10. DE LA POZA, José. (1990), Seguridad e higiene profesional. Editorial de la Poza Lleida. Madrid-España.
11. Disponible en la página: elucas42@hotmail.com (2005-mayo-10).
12. El COMERCIO, (2007-nov-08). La cría de cuyes se tecnicó en Cayambe, Quito-Ecuador.
13. ENGORMIX, (sf), Foros. (en línea). Consultado 28 abr 2005. Disponible en la página: <http://www.engormix.com/foros2.asp?valor=6407>
14. FAO, Departamento de Pesca, (sf), Depósito de documentos de la FAO, Nutrición y alimentación de peces y camarones cultivados. Manual de capacitación. (en línea). Consultado 04 ene 2008. Disponible en la página: <http://www.fao.org/docrep/field/003/AB492S/AB492S13.htm>
15. GOOGLE.COM, (sf) Harina de pescado. (en línea). Consultado 01 jul 2005 Disponible en la página: <http://64.233.187.104/search?q=cache:ZJgSiTvLs6YJ:www.iffco.org.uk/pdflib/FM-An-Sp.pdf+HARINA+DE+PESCADO&hl=es> (2005-jul-01).
16. GOOGLE.COM, (sf), [Documento en línea]. Consultado 12 abr 2005. Disponible en la página: <http://www.versar.com/pprp/eci/economic.htm>.
17. INVENIA, Universidad Complutense de Madrid, Servicio de Publicaciones (sf), Efectos del estrés crónico y de la actividad glucocorticoide sobre el crecimiento: modificaciones en el esqueleto craneal de la rata. (en línea). Consultado 05 dic 2007. Madrid-España Disponible en la página: <http://www.invenia.es/oai:www.ucm.es:3497>.
18. JÁCOME, Ramiro y SALAZAR, Santiago (1999), Influencia de probióticos (Lacto-Sacc y Acid Pac-4-Way) en la alimentación de cuyes (*C. porcelluys*) hasta los 90 días de edad. Tesis de grado de Ing. Agroindustrial, Universidad Técnica del Norte. Ibarra-Ecuador. 207pp

19. LUCAS, Emilio, (sf), Monografías .com, El cuy, su cría y explotación. Actividades productivas. (en línea). Consultado 18 abr 2005. Santa Anita Perú. Disponible en la página: <http://www.monografias.com/trabajos12/cuy/cuy.shtml>.
20. MARICULTURA/ACUÍCOLA, Publicaciones, (sf), Avances en Nutrición Acuícola III .IIIVTECNOLOGÍA, Puntos de control en la fabricación de alimentos balanceados para acuicultura. (en línea). Consultado 04 ene 2008. España. Disponible en: http://72.14.205.104/search?q=cache:oarRttsdHjEJ:www.educacion.uanl.mx/publicaciones/maricultura/acuicolaIII/pdfs/8.pdf+procesos+de+peletizado&hl=es&ct=clnk&cd=9&gl=ec&lr=lang_es.
21. MEINO South África, (2004), Sitio Argentino de Producción Animal. (en línea). Consultado 05 dic 2007. Disponible en la página: http://produccionbovina.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina/30-estres_alimenticio_lana.pdf.
22. MGAP, Molino San José Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca, (sf), Elaboración de una Ración (Proceso Industrial) (en línea). Consultado 02 ene 2008. San José-Costa Rica. Disponible en la página: <http://www.molinosanjose.com/msj/Raciones.htm>.
23. MOREIRA y otros, (sf), Panorama Acuícola, Optimización de Aglutinantes. (en línea). Consultado 02 ene 2008. España. Disponible en: http://64.233.167.104/search?q=cache:M0YKLCWdRQgJ:www.panoramaacuicola.net/noticia.php%3Fart_clave%3D29+procedimientos+de+peletizado&hl=es&ct=clnk&cd=25&gl=ec&lr=lang_es.
24. NEIRA, R.; VINUEZA, H. (1993). Crianza de cuyes en nuestra comunidad. Segunda Edición, Perú. 112pp.
25. PALOMINO R. (2002), Crianza y comercialización de cuyes. Ediciones Ripalme, Granja y negocios, Lima – Perú
26. PEDAUYÉ, Julio y otros. 2000. Alimentos transgénicos, la nueva revolución verde. Ediciones Mc Graw Hill, Madrid-España. 155pp

27. PONCE, O. 1998, determinación de parámetros técnicos en la alimentación de cuyes en base de forrajes, Tesis de Ing. Agroindustrial, Universidad Técnica del Norte. Ibarra-Ecuador. 127pp
28. REYES, Nelson. 2006, Médico Veterinario de IMCARI. Ibarra-Ecuador, Entrevista.
29. RIÓS, Leyla y otros, (2005), Uso de excretas de aves en la alimentación de porcinos. (en línea). Consultado 02 ene 2008. Disponible en la página: http://www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasCientificas/ZootecniaTropical/z_t2302/arti/rios_1.htm
30. RODRIGUEZ, Maria. (2003), Factores que afectan a la fermentación microbiana, y al perfil y flujo de aminoácidos de las bacterias asociadas con las fracciones líquida y sólida en un sistema de cultivo continuo. Bellaterra, 237 p.
31. ROMÁN de Carlos, Ana, (2003), Selecciones Veterinarias, UNAM. 7. (en línea). Consultado 02 ene 2008. México. Disponible en: <http://132.248.62.51/sv/sv/2007/febrero/ave200702a1.html>
32. Seminario de comercialización nacional del cuy. (02, 2005, Quito). 2005 en Esquema del proyecto de cuyes. Fundación Ecuatoriana de Investigación y Desarrollo. Quito-Ecuador
33. VARGAS, Darío. (sf), FAO, Uso Potencial de Subproductos Animales en la Alimentación Animal en la República Dominicana, Cap 9. (en línea). Consultado 28 abr 2005. Santiago-República Dominicana. Disponible en la página: <http://www.fao.org/ag/AGA/AGAP/FRG/APH134/cap9.htm>
34. YACELGA, D., HEREDIA, R. 1998. Evaluación de incremento de peso, digestibilidad y conversión alimenticia en conejos. Tesis de grado de Ing. Agroindustrial. UTN. Ibarra-Ecuador. 107pp
35. ZOOTECCNO CAMPO (sf) Tecnocampo, Foro cuyes. (en línea). Consultado 22 abr 2005. Disponible en la página: <http://www.zootecnocampo.com/foro/Forum21/HTML/000281.html>.

ANEXOS

1 Cuadros

Cuadro 40: Análisis proximales

PARÁMETROS	MUESTRAS (a)								
	UNIDAD	MAÍZ	TRIGO	CEBADA	MOROCHO	MOROCHILLO AMARILLO	SOYA	GALLINAZA	HARINA DE PESCADO
CENIZAS	%	1,28	1,83	2,47	1,19	1,33	6,78	30,36	12,55
CALCIO	mg/100g	10,56	10,71	25,11	10,27	9,65	286	851,13	378
FIBRA BRUTA	%	1,6	2,46	4,1	2,22	1,89	10,87	14,01	ausencia
EXTRACTO ETÉREO	%	1,98	1,87	2,25	1,45	1,56	1,83	4,56	0,14
FOSFATOS	mg/100g	255	246	1,98	220	210	490	175,62	84,35
PROTEÍNA	%	5,33	12,1	9,3	4,85	9,9	56,07	13,17	79,7
SÓLIDOS TOTALES	%	87,27	86,88	85,97	87,3	86,74	89,1	87,85	92,4
RCTO STANDARD EN PLACA	UFC/g	*	*	*	*	*	*	2,5x10 ⁴	*
RECUENTO COLIFORMES	UFC/g	*	*	*	*	*	*	1,8x10 ³	*
RECUENTO E. COLI	UFC/g	*	*	*	*	*	*	100	*
SALMONELLA PRESEN/AUSENCIA	-----	*	*	*	*	*	*	AUSENCIA	*

PARÁMETROS	MUESTRAS (b)				
	UNIDAD	ALFARINA	KINGRASIRINA	BAGARINA	AFRECHO
HUMEDAD	%	5,67	7,38	6,11	11,38
PROTEÍNA	%	12,86	6,68	1,02	14,83
GRASA	%	1,95	1,89	1,4	4,52
CENIZA	%	17,48	17,26	3,11	5,38
FIBRA	%	3,06	52,22	48,1	20,92
CARBOHIDRATOS	%	58,98	14,57	40,26	42,97
ENERGÍA	KCAL/100G	304,91	102,01	177,72	271,88

Fuente: Laboratorios de análisis de alimentos de UTN-FICAYA, LABOLAB.

Cuadro 42:

PRECIOS DE LA MATERIA PRIMA				
MATERIA PRIMA	UNIDAD	PRECIO	KGS	PRECIO/KG
soya	saco 40/kg	16	40	0,40
trigo	qq	12	45	0,27
cebada	qq	12	45	0,27
afrecho	saco 40/kg	7	40	0,18
maíz	qq	20	45	0,44
bagazo (harina)	40kg	2	40	0,05
alfarina	qq	8	45	0,18
morochillo	qq	14	45	0,31
rey grass (harina)	40kg	5	40	0,13
harina de pescado	40kg	32	40	0,80
gallinaza	20kg	1	20	0,05

Fuentes: Mercado Amazonas, Bodegas, Agromel, Investigación

Cuadro 43:

PRECIOS DE INSUMOS				
MATERIA PRIMA	UNIDAD	PRECIO	KGS	PRECIO/KG
sal	funda 2kg	0,5	2	0,25
panela	0,35g	0,15	0,35	0,43
fosfato dicálcico	funda	15,8	30	0,53
manteca vegetal	bloque	12,5	15	0,83

Fuentes: Tiendas de víveres, Mercado Amazonas, Agromel

Cuadro 44:

PRECIO USD DEL BALANCEADO LIBRE DE INSUMOS 96,76KG						
MATERIA PRIMA	T1	T2	T3	T4	T5	TOTAL
soya	0,84	2,62	4,41	6,19	7,97	22,03
trigo	4,05	3,75	3,45	3,14	2,84	17,23
cebada	3,21	3,17	3,14	3,10	3,06	15,68
afrecho	3,26	3,02	2,77	2,53	2,28	13,86
maíz	3,07	3,03	3,00	2,96	2,93	14,98
bagarina	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04	0,27
alfarina	2,87	2,66	2,44	2,23	2,01	12,21
morochillo	3,87	3,58	3,29	3,00	2,71	16,45
rey grasirina	0,03	0,10	0,16	0,23	0,30	0,82
harina de pescado	9,41	7,06	4,71	2,35	0,00	23,53
gallinaza	0,00	0,15	0,29	0,44	0,59	1,47
TOTAL USD MP	30,68	29,19	27,71	26,22	24,74	138,54

Fuentes: Investigación

Cuadro 45:

COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL BALANCEADO POR 100KG					
MATERIA PRIMA	T1	T2	T3	T4	T5
soya	0,84	2,62	4,41	6,19	7,97
trigo	4,05	3,75	3,45	3,14	2,84
cebada	3,21	3,17	3,14	3,10	3,06
afrecho	3,26	3,02	2,77	2,53	2,28
maíz	3,07	3,03	3,00	2,96	2,93
bagazo	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04
alfarina	2,87	2,66	2,44	2,23	2,01
morochillo	3,87	3,58	3,29	3,00	2,71
rey grass	0,03	0,10	0,16	0,23	0,30
harina de pescado	9,41	7,06	4,71	2,35	0,00
gallinaza	0,00	0,15	0,29	0,44	0,59
TOTAL USD MP	30,68	29,19	27,71	26,22	24,74
fosfato dicálcico	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
sal	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
panela	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
manteca vegetal	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
subtotal insumos	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
COSTOS DIRECTOS	32,48	30,99	29,51	28,02	26,54
PRECIO/40KG	12,99	12,40	11,80	11,21	10,62
MANO DE OBRA	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82
ENERGÍA	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
COSTOS INDIRECTOS	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
COSTOS GLOBALES	14,15	13,55	12,96	12,36	11,77
COSTOS/KG	0,35	0,34	0,32	0,31	0,29

Fuente: Investigación

Cuadro 46:

COSTOS DE PRODUCCIÓN ALFALFA CORTE Y MATENIMIENTO							
g/anim día	g/planta	dist/planta	kg/300cuyes	N° plantas	m²	jornal	\$/kg
294	100	0,2m	88,2	882	234	7	0,08

Fuente: Asociación de Productores de Cuyes "La Chacrita"

Cuadro 47:

COSTOS DE PRODUCCIÓN KING GRASS							
g/anim día	g/planta	dist/planta	kg/300cuyes	N° plantas	m²	diario	\$/kg
294	200	40	88,2	441	252	7	0,08

Fuente: Asociación de Productores de Cuyes "La Chacrita"

Cuadro 48:

APORTE DE PROTEÍNAS EN 100g DE FORRAJE			
FORRAJE	% PROTEÍNA	% FORRAJE	PROTEÍNA APORTE g
KING GRASS	1,7	50	0,85
ALFALFA	4,90	25	1,23
PASTO SILVESTRE	4,45	25	1,11
TOTAL	11,05	100	3,19

Fuente: Alimentos zootécnicos ecuatorianos

Cuadro 49: Costos y financiamiento

CONCEPTO	UNIDAD	CANT.	P. UNIT.	TOTAL \$
GASTOS PERSONAL DE INVESTIGACIÓN				
INVESTIGADORES	MENSUAL	6	120	720
PERSONAL DE APOYO	DÍA	60	6	360
TRANSPORTE-INSUMOS-LABORAT	VIAJES	2	30	60
VIAJES A QUITO (LABORATORIOS)	VIAJES	3	20	60
MOVILIZACIÓN Y VIATICOS	VIAJES	60	6	360
SUBTOTAL				1560
OBJETO DE INVESTIGACIÓN				
CUYES	U	120	2,5	300
INSUMOS				
GALLINAZA	SACO	7	5	35
HARINA DE PESCADO	qq	1	32	32
MAIZ	qq	2	20	40
AFRECHO	qq	2	9	18
CEBADA	qq	3	10	30
SOYA	qq	2	16	32
HARINA DE KING GRASS	SACO 20kg	1	4	4
HARINA DE BAGAZO DE CAÑA	SACO 20kg	1	3	3
ALFARINA	qq	2	15	30
SUBTOTAL				224
MATERIALES Y EQUIPOS				
TAMIZ	GLOBAL	1	5	5
BALANZA GRAMERA	GLOBAL	1	8	8
PITURA	TARRINA	1	5	5
MALLAS DE ALAMBRE	M	30	5	150
TINAS	GLOBAL	2	5	10
BEBEDEROS	GLOBAL	25	3	75
COMEDEROS	GLOBAL	25	3	75
RECIPENTES DE COCCION	GLOBAL	3	5	15
CILINDROS DE GAS	GLOBAL	1	20	20
SUBTOTAL				363
MATERIALES DE ASEO, VESTUARIO Y SANITARIO				
DETERGENTE	KG.	2	2,3	4,6
NEGUVON	SOBRE	10	0,5	5
IVERMECTINA	FRASCO	5	1,2	6
DESINFECTANTE	LT.	2	1,2	2,4
UTILES DE ASEO	KIT	2	12	24
MANDIL, MÁSCARA Y GAFAS	GLOBAL	2	15	30
BOTAS DE CAUCHO	PAR	1	10	10
GUANTES DE CAUCHO	PAR	2	1	2
SUBTOTAL				84

MATERIALES DE OFICINA				
PAPEL BOND	RESMA	2	4,5	9
ESFEROS Y LAPICES	SET	4	1,2	4,8
MARCADOR PERMANENTE	UNIDAD	1	0,5	0,5
CARPETAS	UNIDAD	10	0,15	1,5
FLASH MEMORY	UNIDAD	30	1	30
CAMARA	GLOBAL	1	40	40
ROLLOS	ROLLO	2	3,6	7,2
REVELADO	ROLLO	2	7	14
COMPUTADORA	GLOBAL	1	800	800
IMPRESIÓN	HOJAS	1000	0,2	200
EMPASTADOS	GLOBAL	10	8	80
COPIAS	HOJAS	1350	0,02	27
INTERNET	HORAS	300	1	300
SUBTOTAL				1514
ANALISIS DE LABORATORIO				
ANALISIS MICROBIOLOGICO		5	19,32	96,6
ANALISIS BROMATOLOGICO		11	21	231
SUBTOTAL				327,6
SUBTOTAL GENERAL				4372,6
IMPREVISTOS	%	10		437,26
TOTAL				4809,86

Fuentes: HR. Representaciones,, Almacenes Tía, Ferromundo, Kónica, Labolab, Fundación Cordillera

Cuadro 50:

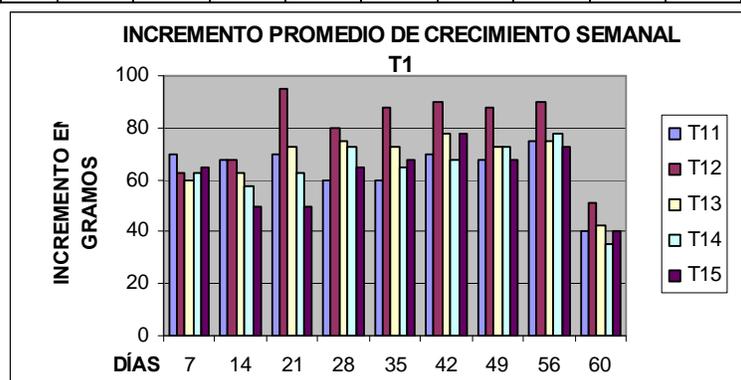
CUADRO COMPARATIVO DE TRATAMIENTOS PARA OBTENER UN PESO DE 1200G					
TRATAMIENTOS	DÍAS	USD	DIETA	DIETA DIARIA	USD/DIARIO
T1	86	1,56	4448,31	51,72	0,02
T2	83	1,48	4366,57	52,61	0,02
T3	91	1,62	5152,43	56,62	0,02
T4	85	1,42	4569,61	53,76	0,02
T5	86	1,36	4679,56	54,41	0,02
T6	110	2,29	21194,71	232,91	0,02

2. Gráficos

2.1 Gráficos Incremento de peso por tratamiento

T1

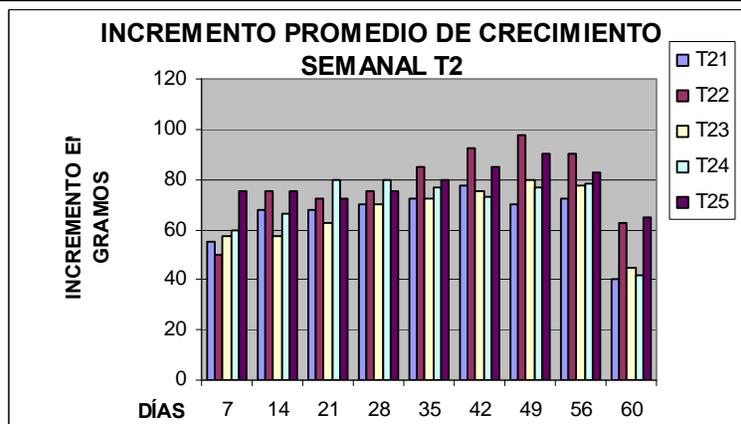
PESO VIVO TOTAL (G) PERÍODOS DE 7 DÍAS T1										
rep	0	7	14	21	28	35	42	49	56	60
1	1460	1740	2010	2290	2530	2770	3050	3320	3620	3780
2	1480	1730	2000	2380	2700	3050	3410	3760	4120	4325
3	1220	1460	1710	2000	2300	2590	2900	3190	3490	3660
4	1300	1550	1780	2030	2320	2580	2850	3140	3450	3590
5	1280	1540	1740	1940	2200	2470	2780	3050	3340	3500



Gráf. 39

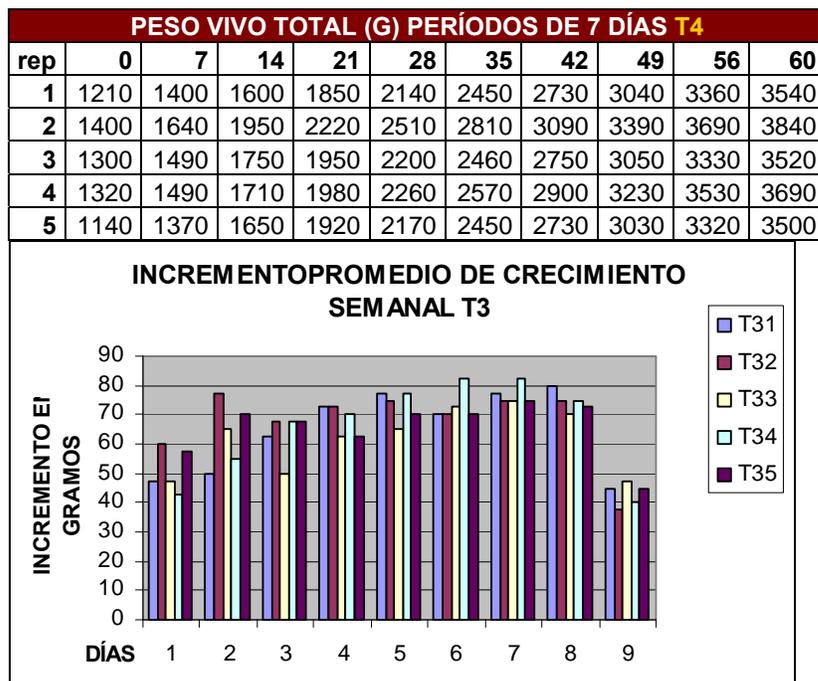
T2

PESO VIVO TOTAL (G) PERÍODOS DE 7 DÍAS T2										
rep	0	7	14	21	28	35	42	49	56	60
1	1070	1290	1560	1830	2110	2400	2710	2990	3280	3440
2	1250	1450	1750	2040	2340	2680	3050	3440	3800	4050
3	1160	1390	1620	1870	2150	2440	2740	3060	3370	3550
4	1100	1280	1480	1720	1960	2190	2410	2640	2875	3000
5	1450	1750	2050	2340	2640	2960	3300	3660	3990	4250



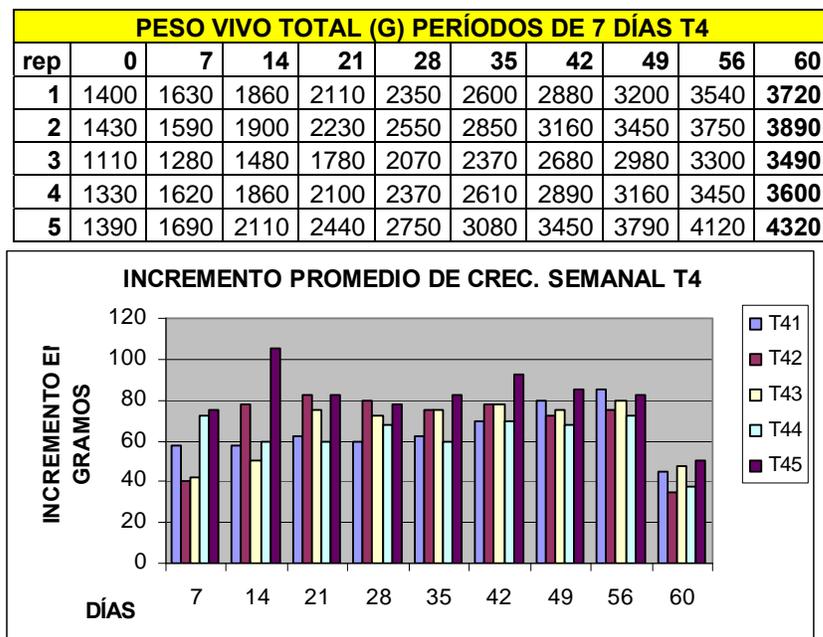
Gráf. 40

T3



Gráf. 41

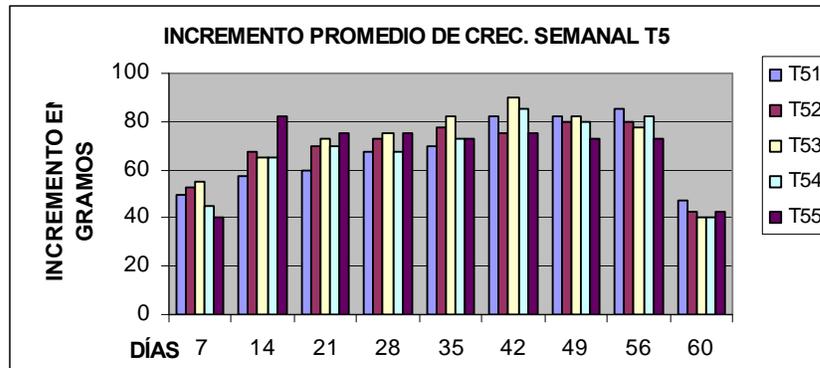
T4



Gráf. 42

T5

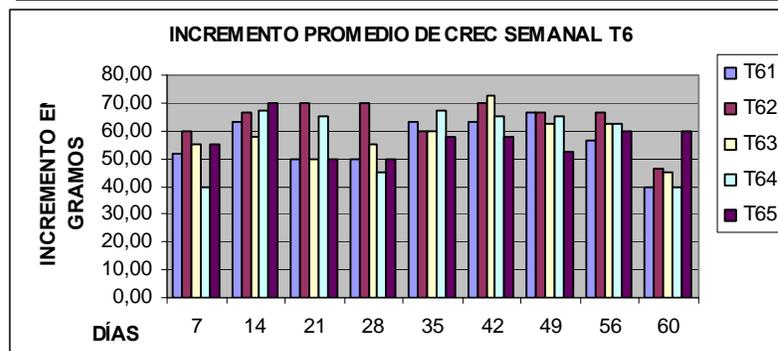
PESO VIVO TOTAL (G) PERÍODOS DE 7 DÍAS T5										
rep	0	7	14	21	28	35	42	49	56	60
1	1300	1500	1730	1970	2240	2520	2850	3180	3520	3710
2	1520	1730	2000	2280	2570	2880	3180	3500	3820	3990
3	1080	1300	1560	1850	2150	2480	2840	3170	3480	3640
4	1240	1420	1680	1960	2230	2520	2860	3180	3510	3670
5	1360	1520	1850	2150	2450	2740	3040	3330	3620	3790



Gráf. 43

T6

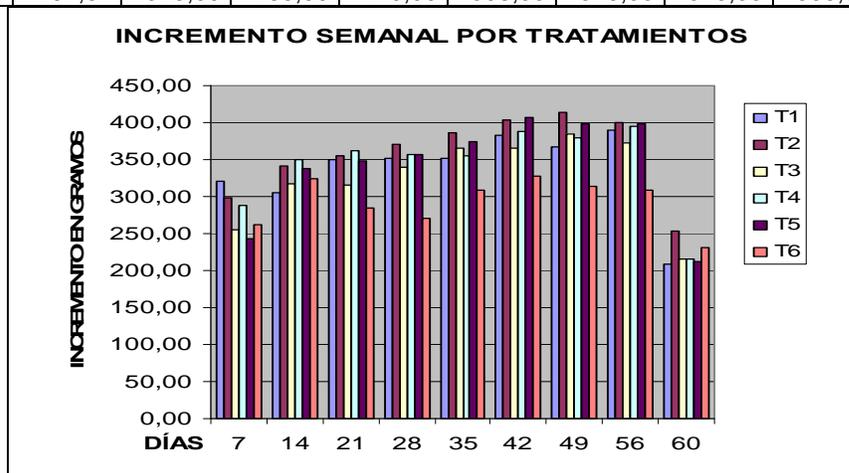
PESO VIVO TOTAL (G) PERÍODOS DE 7 DÍAS T6										
rep.	0	7	14	21	28	35	42	49	56	60
1	945	1100	1290	1440	1590	1780	1970	2170	2340	2460
2	950	1130	1330	1540	1750	1930	2140	2340	2540	2680
3	1250	1470	1700	1900	2120	2360	2650	2900	3150	3330
4	1230	1390	1660	1920	2100	2370	2630	2890	3140	3300
5	1280	1500	1780	1980	2180	2410	2640	2850	3090	3330



Gráf. 44

Todos los tratamientos

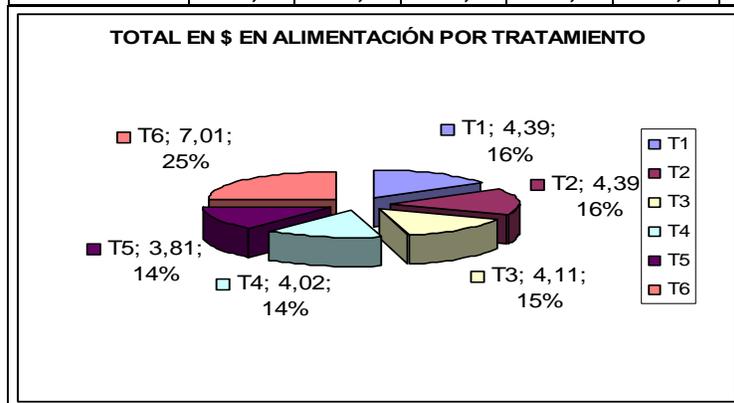
INCREMENTO PROMEDIO TOTAL SEMANAL POR TRATAMIENTO									
TRAT	7	14	21	28	35	42	49	56	60
1	320,00	305,00	350,00	352,50	352,50	382,50	367,50	390,00	208,75
2	297,50	341,67	355,00	370,00	386,67	403,33	414,17	400,83	254,17
3	255,00	317,50	315,00	340,00	365,00	365,00	385,00	372,50	215,00
4	287,50	350,00	362,50	357,50	355,00	387,50	380,00	395,00	215,00
5	242,50	337,50	347,50	357,50	375,00	407,50	397,50	397,50	212,50
6	261,67	325,00	285,00	270,00	308,33	328,33	313,33	308,33	231,67



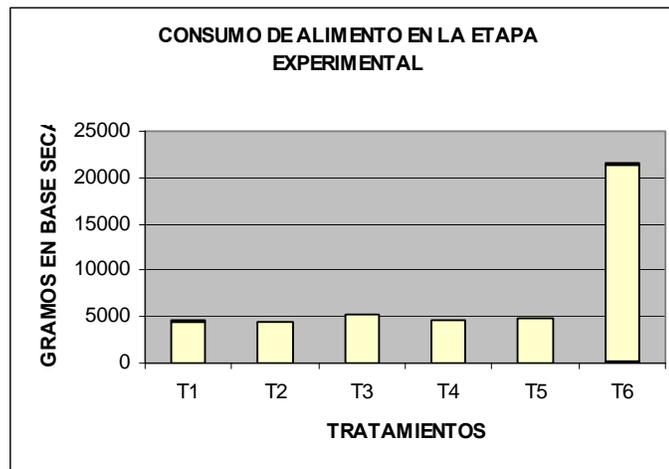
Gráf. 45

2.2 Gráfico Alimentación

\$ EN ALIMENTACIÓN TOTAL/CIUY						
REP	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1	0,89	0,87	0,85	0,79	0,73	1,49
2	0,89	0,89	0,79	0,81	0,79	1,48
3	0,90	0,89	0,82	0,82	0,75	1,35
4	0,85	0,86	0,82	0,81	0,78	1,35
5	0,86	0,87	0,82	0,80	0,76	1,34
TOTAL	4,39	4,39	4,11	4,02	3,81	7,01



Gráf. 46



Gráf. 47

2.3. Fotografías



Fotografía 1: Granja Sn. Antonio (VARVEL) donde se compró la gallinaza



Fotografía 2: Galpones donde se adquirió gallinaza



Fotografía 3: Proceso de tamizado de la gallinaza



Fotografía 4: Tamizado de la gallinaza mostrando desperdicios sobre el tamiz



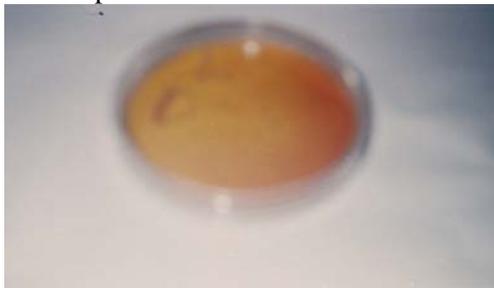
Fotografía 5: Desperdicios de la gallinaza sobre el tamiz



Fotografía 6: Tendido de la gallinaza sobre el plástico negro



Fotografía 7: Remoción de la gallinaza en un día de sol intenso durante el proceso de secado



Fotografía 8: Pruebas microbiológicas de presencia/ausencia de salmonella en la gallinaza



Fotografía 9: Análisis de humedad de la gallinaza y otras materias primas



Fotografía 10: Análisis proximales de la gallinaza y otras materias primas



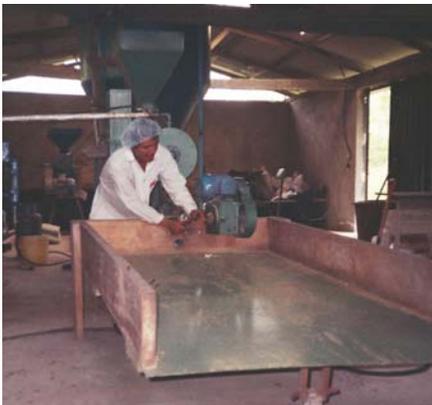
Fotografía 11: Dosificación de la gallinaza



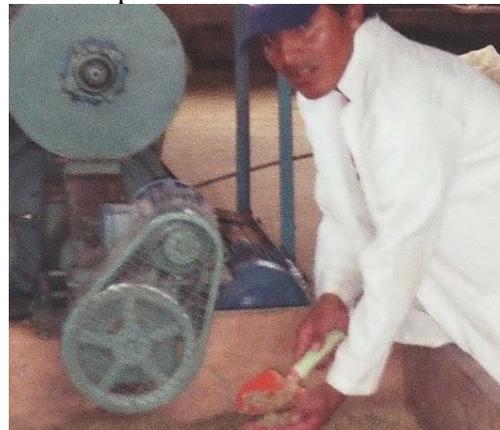
Fotografía 12: Pesaje y mezcla de otras materias primas



Fotografía 13: Mezclado de todas las materias primas



Fotografía 14: Mantenimiento de matrices y cuchilla de la peletizadora luego del trabajo



Fotografía 15: Peletizado



Fotografía 16: Bodega de balanceados



Fotografía 17: A la izquierda de la imagen se ubican las unidades experimentales



Fotografía 18: Alimentación de cuyes con balanceados



Fotografía 19: Cuyes alrededor del alimento en el momento de la ingesta



Fotografía 20: Cuyes de diferentes unidades experimentales



Fotografía 21: Tamaño del cuy al finalizar la etapa experimental



Fotografía 22: Entrevista a la directiva de la Asociación Artesanal de Productores de Cuyes “La Chacrita”: Ing. Alba Trujillo – Tesorera (izq.), Sr. Lauro Trujillo – Presidente (centro)



Fotografía 23: Análisis organoléptico (FICAYA) de carne de cuy en presencia del Dr. Nájera (Director de Tesis)

UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE
FICAYA
Escuela de Ingeniería Agroindustrial

Hoja de evaluación de características organolépticas de la carne de cuy
INSTRUCCIONES

Para la evaluación se le solicita comedidamente tomar el tiempo necesario para observar, probar y marcar una cruz en el casillero en el que crea conveniente luego del análisis de cada una de las siguientes características:

1. **Color.** Debe ser uniforme (rosado – rosado pálido), agradable a la vista, no debe ser muy pálida y el color interno debe ser rojo parduzco o rojo brillante.
2. **Olor.** Debe ser característico de una carne fresca sin olor extraño o rancio.
3. **Sabor.** Debe ser agradable al paladar, no poseer sabores extraños tales como: pescado, rancio, forraje.
4. **Grasa corporal.** No debe ser grasosa ni extremadamente sin grasa.
5. **Textura.** Debe ser firme, consistente y no desmenuzable

1. COLOR

ALTERNATIVAS	MUESTRAS					
	1	2	3	4	5	6
EXCELENTE						
MUY BUENO						
BUENO						
REGULAR						
MALO						

3. SABOR

ALTERNATIVAS	MUESTRAS					
	1	2	3	4	5	6
EXCELENTE						
MUY BUENO						
BUENO						
REGULAR						
MALO						

2. OLOR

ALTERNATIVAS	MUESTRAS					
	1	2	3	4	5	6
EXCELENTE						
MUY BUENO						
BUENO						
REGULAR						
MALO						

4. GRASA CORPORAL

ALTERNATIVAS	MUESTRAS					
	1	2	3	4	5	6
MAGRO						
SEMIGRASO						
GRASOSO						

5. TEXTURA

ALTERNATIVAS	MUESTRAS					
	1	2	3	4	5	6
SUAVE						
SEMIDURA						
DURA						
FIBROSA						

Observaciones

.....

.....

.....

.....

Gracias por su colaboración