

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES**

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

**“EVALUACIÓN DE CUATRO NIVELES DE HARINA DE PLUMA
HIDROLIZADA EN LA FORMULACIÓN DE RACIONES PARA CUYES
(Cavia porcellus)”**

TESIS DE INGENIERO AGROPECUARIO

AUTOR:

SOLARTE MONTESDEOCA MAURICIO JAVIER

DIRECTOR:

DR. LUIS NÁJERA

IBARRA – ECUADOR

2007

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES**

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

**“EVALUACIÓN DE CUATRO NIVELES DE HARINA DE PLUMA
HIDROLIZADA EN LA FORMULACIÓN DE RACIONES PARA CUYES
(Cavia porcellus)”**

TESIS

Presentado al Comité Asesor como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

APROBADA:

DR. LUIS NÁJERA

DIRECTOR

DR. AMADO AYALA

ASESOR

ING. GERMAN TERÁN

ASESOR

DR. GALO VASQUEZ

ASESOR

IBARRA – ECUADOR

2007

DEDICATORIA

A mi hija **CAROLINA** y a mi esposa que han
sabido animarme y motivarme para luchar por
mis objetivos y sueños.

A mis padres por haberme traído al mundo y ser
los actores principales de mi educación, de mi
formación como ser humano y profesional para
servir desinteresadamente y con lealtad a mí
pueblo.

A mis hermanos por enseñarme que la vida no es
un juego y que para alcanzar algo se necesita
compromiso, disciplina, responsabilidad,
comunicación y trabajo planificado.

MAURICIO SOLARTE
(AGROPECUARIA MONTESOL)

AGRADECIMIENTO

- Al Dr. Luís Nájera por sus grandes aportes, consejos y apoyo brindado en todo el transcurso hasta la finalización de esta investigación.
- A los miembros del Comité Asesor: Dr. Amado Ayala, Ing. Germán Terán, Dr. Galo Vásquez, quienes han aportado con sus valiosas sugerencias y consejos durante el desarrollo de esta investigación.
- Al Sr. Jaime Cadena gerente de la Empresa Cárnicos del Norte (ECANOR) por haber facilitado desinteresadamente las instalaciones y equipos necesarios para el faenamiento y procesamiento de los cuyes.
- A todos los catedráticos de la Escuela de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Técnica del Norte, que han contribuido con sus consejos, experiencias y conocimientos científicos para mi formación y realización de esta Tesis.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Carátula.....	I
Página de aprobación.....	II
Dedicatoria.....	III
Agradecimiento.....	IV
Índice general.....	V
Índice de cuadros.....	X
Índice de gráficos.....	XV
Índice de fotos.....	XV
Resumen.....	XVI
Summary.....	XIX

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

	Pág.
1.1Problema.....	1
1.2Justificación.....	2
1.3Objetivos.....	4
1.3.1 Objetivo general	4
1.3.2 Objetivos específicos:.....	4
1.4Hipotesis:	4

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

	Pág.
2.1 Clasificación de los alimentos.....	5
2.1.1 Alimentos concentrados	5
2.1.1.1 Alimentos básicos o energético.....	5
2.1.1.2 Suplementos proteicos.....	5
2.1.2 No concentrados	6
2.1.3 Otros alimentos.....	6
2.2 Balanceados probados en base a harina de plumas.....	6
2.2.1 En crecimiento y desarrollo de cerdos.....	6
2.2.2 En producción bovina de leche.....	6
2.2.3 En animales monogástricos	7
2.3 Plumaz y harina de plumas.....	7
2.3.1 Morfología externa de la pluma	7
2.3.2 Plumaz hidrolizadas de ave de corral	7
2.3.3 Valores nutricionales de la harina de plumas	8
2.3.2.1 Perfil de ácidos grasos.....	9
2.3.2.2 Contenido de macro minerales.....	9
2.3.2.3 Contenido de micro minerales y vitaminas.....	10
2.3.2.4 Valor energético.....	10
2.3.2.5 Valor proteico.....	11
2.4 Hidrolización.....	13
2.4.1 Tipos de Hidrolización.....	13
2.4.1.1 Hidrólisis Enzimática.....	13

2.4.2 Hidrólisis mecánica.....	13
--------------------------------	----

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

	Pág.
<u>3.1</u> Localización de la investigación.....	14
3.1.1.Características del lugar del experimento.....	14
3.2 Materiales y equipos.....	15
3.2.1 Materias primas e insumos	15
3.2.2 Medicinas	15
3.2.3 Equipos	16
3.2.4.Herramientas menores.....	16
3.2.5 Materiales.....	17
3.2.6.Material experimental.....	17
3.3 Factor en estudio.....	17
3.3.1 Tratamientos	17
3.4 Diseño experimental.....	18
3.5 Esquema del analisis estadistico.....	18
3.5.1 Esquema del adeva	18
3.5.2.Análisis funcional.....	19
3.5.3.Análisis económico.....	19
3.6 Variables evaluadas.....	19
3.7 Métodos de evaluación y datos tomados durante el manejo del experimento.....	20
3.7.1.Consumo de alimento en Materia Seca.....	20

3.7.2.Incremento de peso.....	20
3.7.3.Conversión alimenticia.....	21
3.7.4.Rendimiento a la Canal.....	21
3.7.5.Propiedades Organolépticas.....	22
3.8. Manejo específico del experimento.....	23
3.8.1.Acondicionamiento y adecuación de instalaciones.....	23
3.8.2.Selección de animales.....	23
3.8.3.Período de adaptación de animales.....	24
3.8.4.Alimentación.....	24
3.8.5.Bioseguridad.....	24
3.8.6.Descripción del proceso de elaboración de la harina de plumas hidrolizadas.....	25
3.8.7.Descripción del proceso de elaboración del balanceado para cuyes.....	26
3.8.8.Descripción del proceso de faenamiento.....	27
3.8.9.Formulación del alimento balanceado.....	29

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

	Pág.
4.1 Incremento de peso.....	32
4.2. Consumo de alimento en materia seca.....	37
4.3. Conversión alimenticia.....	41
4.4. Rendimiento a la canal.....	46
4.5. Pruebas organolépticas.....	47

4.6.	Costos de producción.....	49
4.6.1.	Costo de producción de Harina de Plumas Hidrolizadas.	49
4.6.2.	Costo de producción del Balanceado.....	50
4.6.3.	Costos de alimentación según Consumo del Animal.....	53
4.6.4.	Costos totales por tratamiento.....	54
4.7.	Consumo total de alimentos.....	55
CONCLUSIONES.....		57
RECOMENDACIONES.....		59
BIBLIOGRAFIA.....		60
ANEXOS.....		64

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 2.1. Composición química %.....	8
Cuadro 2.2. Perfil de ácidos grasos	9
Cuadro 2.3. Contenido de macro minerales %	9
Cuadro 2.4. Contenido de micro minerales y vitaminas (mg / kg).....	10
Cuadro 2.5. Requerimiento energético de algunas especies animales	11
Cuadro 2.6. Requerimiento proteico de algunas especies animales	11
Cuadro 3.1. Dosificación de alimento de los tratamientos.....	18
Cuadro 3.2. Esquema del ADEVA.....	19
Cuadro 3.3. Suministro y consumo de alimento por tratamiento, expresado en gramos / animal.....	24
Cuadro 3.4. Formulación del balanceado para cuyes: 6 % harina de plumas hidrolizadas.....	29
Cuadro 3.5. Formulación del balanceado para cuyes: 8 % harina de plumas hidrolizadas.....	30
Cuadro 3.6. Formulación del balanceado para cuyes: 10% harina de plumas hidrolizadas.....	30
Cuadro 3.7. Formulación del balanceado para cuyes: 12% harina de plumas hidrolizadas.....	31
Cuadro 4.1. Incremento promedio de peso durante el ensayo expresado en gramos.....	32
Cuadro 4.2. Análisis de la Variancia para la variable Incremento medio de Peso en la evaluación realizada a los 15, 30, 45, 60 y 70 día.....	34
Cuadro 4.3. Prueba de Tukey al 5% para Incremento de Peso a los 15 días.....	34

Cuadro 4.4. Prueba de Tukey al 5% para Incremento de Peso a los 30 días.....	35
Cuadro 4.5. Prueba de Tukey al 5% para Incremento de Peso a los 45 días.....	35
Cuadro 4.6. Prueba de Tukey al 5% para Incremento de Peso a los 60 días.....	36
Cuadro 4.7. Prueba de Tukey al 5% para Incremento de Peso a los 70 días.....	36
Cuadro 4.8. Consumo promedio de alimento en materia seca durante el ensayo expresado en gramos.....	37
Cuadro 4.9. Análisis de la Variancia para la variable Consumo de Alimento en materia seca en la evaluación realizada a los 15, 30, 45, 60 y 70 días.....	38
Cuadro 4.10. Prueba de Tukey al 5% para Consumo de Alimento en materia seca a los 15 días.....	39
Cuadro 4.11. Prueba de Tukey al 5% para Consumo de Alimento en materia seca a los 30 días.....	39
Cuadro 4.12. Prueba de Tukey al 5% para Consumo de Alimento en materia seca a los 45 días.....	40
Cuadro 4.13. Prueba de Tukey al 5% para Consumo de Alimento en materia seca a los 60 días.....	40
Cuadro 4.14. Prueba de Tukey al 5% para Consumo de Alimento en materia seca a los 70 días.....	41
Cuadro 4.15. Conversión Alimenticia promedio durante el ensayo expresado en Porcentaje.....	41
Cuadro 4.16. Análisis de la Variancia para la variable Conversión Alimenticia en la evaluación realizada a los 15, 30, 45, 60 y 70 días.....	43
Cuadro 4.17. Prueba de Tukey al 5% para Conversión Alimenticia a los 15 días.....	43
Cuadro 4.18. Prueba de Tukey al 5% para Conversión Alimenticia a los 30 días.....	44
Cuadro 4.19. Prueba de Tukey al 5% para Conversión Alimenticia a los 45 días.....	44

Cuadro 4.20. Prueba de Tukey al 5% para Conversión Alimenticia a los 60 días.....	45
Cuadro 4.21. Prueba de Tukey al 5% para Conversión Alimenticia a los 70 días.....	45
Cuadro 4.22. Rendimiento a la Canal por unidad experimental expresado en porcentaje.....	46
Cuadro 4.23. Análisis de la Variancia para la variable Rendimiento a la Canal.....	46
Cuadro 4.24. Costo de Producción de un kg de Harina de Plumas Hidrolizadas.....	49
Cuadro 4.25. Parámetros técnicos para la obtención de Harina de Plumas Hidrolizadas.....	49
Cuadro 4.26. Costo del balanceado comercial utilizado en el ensayo.....	50
Cuadro 4.27. Costo de elaboración del balanceado utilizando 6 % de Harina de Plumas Hidrolizadas en la formulación de la dieta.....	50
Cuadro 4.28. Costo de elaboración del balanceado utilizando 8 % de Harina de Plumas Hidrolizadas en la formulación de la dieta.....	51
Cuadro 4.29. Costo de elaboración del balanceado utilizando 10 % de Harina de Plumas Hidrolizadas en la formulación de la dieta.....	51
Cuadro 4.30. Costo de elaboración del balanceado utilizando 12 % de Harina de Plumas Hidrolizadas en la formulación de la dieta.....	52
Cuadro 4.31. Costo de alimentación según el consumo del animal expresado en dólares.....	53
Cuadro 4.32. Resumen de Costos totales por tratamiento expresado en dólares.....	54
Cuadro 4.33. Resumen del Consumo total de alfalfa por tratamiento expresado en kg..	55
Cuadro 4.34. Resumen del Consumo total de concentrados por tratamiento expresado en kilogramos.....	56
Cuadro 5.1. Incremento de Peso de los cuyes a los 15 días de evaluación Chaltura - Imbabura 2007.....	64

Cuadro 5.2. Incremento de Peso de los cuyes a los 30 días de evaluación Chaltura – Imbabura 2007.....	64
Cuadro 5.3. Incremento de Peso de los cuyes a los 45 días de evaluación Chaltura – Imbabura 2007.....	65
Cuadro 5.4. Incremento de Peso de los cuyes a los 60 días de evaluación Chaltura – Imbabura 2007.....	65
Cuadro 5.5. Incremento de Peso de los cuyes a los 70 días de evaluación Chaltura – Imbabura 2007.....	66
Cuadro 5.6. Consumo promedio de Alimento en base seca a los 15 días de evaluación Chaltura – Imbabura 2007.....	66
Cuadro 5.7. Consumo promedio de Alimento en base seca a los 30 días de evaluación Chaltura – Imbabura 2007.....	67
Cuadro 5.8. Consumo promedio de Alimento en base seca a los 45 días de evaluación Chaltura – Imbabura 2007.....	67
Cuadro 5.9. Consumo promedio de Alimento en base seca a los 60 días de evaluación Chaltura – Imbabura 2007.....	68
Cuadro 5.10. Consumo promedio de Alimento en base seca a los 70 días de evaluación Chaltura – Imbabura 2007.....	68
Cuadro 5.11. Conversión Alimenticia de los cuyes a los 15 días de evaluación Chaltura – Imbabura 2007.....	69
Cuadro 5.12. Conversión Alimenticia de los cuyes a los 30 días de evaluación Chaltura – Imbabura 2007.....	69
Cuadro 5.13. Conversión Alimenticia de los cuyes a los 45 días de evaluación Chaltura – Imbabura 2007.....	70
Cuadro 5.14. Conversión Alimenticia de los cuyes a los 60 días de evaluación Chaltura	

– Imbabura 2007.....	70
Cuadro 5.15. Conversión Alimenticia de los cuyes a los 70 días de evaluación Chaltura	
– Imbabura 2007.....	71
Cuadro 5.16. Test. de la degustación de la carne de cuy.....	72
Cuadro 5.17. Puntaje general de la degustación de carne de cuy (olor).....	73
Cuadro 5.18. Rangos de la degustación de carne de cuy (olor).....	74

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 4.1. Tendencia del Incremento medio de Peso durante el ensayo en gramos...	33
Gráfico 4.2. Tendencia del Consumo promedio del Alimento en materia seca expresado en gramos.....	38
Gráfico 4.3. Tendencia de la Conversión Alimenticia durante el ensayo expresado en porcentaje.....	42
Gráfico 4.4. Gráfico comparativo entre tratamientos para la variable sabor.....	47
Gráfico 4.5. Gráfico comparativo entre tratamientos para la variable olor.....	48
Gráfico 4.6. Gráfico comparativo entre tratamientos para la variable textura.....	48

ÍNDICE DE FOTOS

	Pág.
Foto 1 Procesamiento de la pluma - lavado.....	76
Foto 2 Procesamiento de la pluma – secado al ambiente.....	76
Foto 3 Vista general del galpón (granja la pradera).....	77
Foto 4 Vista general de pozas acondicionadas para la investigación.....	77
Foto 5 Alimentación de los animales.....	78
Foto 6 Vista general de la procesadora ECANOR, lugar donde se realizo el faenamiento de los cuyes.....	78
Foto 7 Equipos utilizados en el ensayo y procesamiento de los cuyes.....	79
Foto 8 Degustación de la carne de cuy.....	80

