



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

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

**ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**EVALUACIÓN DE CUATRO NIVELES DE AMARANTO (*Amaranthus  
caudatus L.*) COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO PARA LA  
CRIANZA DE DOS TIPOS DE CUYES (*Cavia porcellus*) CASTRADOS  
EN LA PARROQUIA SAN PABLO DEL LAGO – IMBABURA**

**Tesis previa a la obtención del Título de Ingeniería Agropecuaria.**

**AUTOR:**

**Alba Méndez Edison Patricio**

**TUTOR:**

**Dr. Amado Ayala**

**Ibarra – Ecuador**

**2012**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

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

**ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**EVALUACIÓN DE CUATRO NIVELES DE AMARANTO (*Amaranthus caudatus* L.)  
COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO PARA LA CRIANZA DE DOS TIPOS DE  
CUYES (*Cavia porcellus*) CASTRADOS EN LA PARROQUIA SAN PABLO DEL  
LAGO – IMBABURA**

Tesis revisada por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza su presentación como requisito parcial para obtener el Título de:

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**APROBADA:**

.....

Dr. Amado Ayala

Tutor de Tesis

Ibarra – Ecuador

2012

## **AGRADECIMIENTO**

*Mi agradecimiento más profundo y con mucho cariño primeramente a DIOS.*

*A: La Universidad Técnica Del Norte en especial a la Escuela De Ingeniería Agropecuaria, por brindarme la oportunidad de desarrollarme personal y profesionalmente.*

*Al Dr. Amado Ayala, tutor de la presente tesis quien con sus virtudes profesionales y humanas contribuyo en forma generosa y dedicada a la culminación del presente trabajo de investigación.*

*Al Ing. Raúl Barragán, Biometrista por su paciencia y consejos brindados en la revisión de la presente investigación.*

*A: Mis Profesores y compañeros, expreso profunda gratitud por los conocimientos y experiencias compartidas.*

*A: Mis Queridos Padres y Hermana, que con su aporte fueron parte fundamental de la realización del proyecto, que día a día supieron comprenderme y apoyarme en mis decisiones para alcanzar mi meta propuesta.*

*A: Mi Tía Martha que con sus consejos fueron un aporte en la realización de este proyecto y en esta etapa de mi vida estudiantil.*

*A: Mi novia Nancy por su apoyo, comprensión y amor que me permite sentir poder lograr lo que me proponga. Gracias por escucharme y por tus consejos. Gracias por ser parte de mi vida.*

**Edison Alba**

## **DEDICATORIA**

*Este documento simboliza el esfuerzo realizado durante toda mi carrera estudiantil, por tal razón esta tesis va dedicada:*

*A Dios, ya que gracias a él tengo unos padres maravillosos, Héctor Alba y Gladys Méndez, ya que sin sus consejos y apoyo incondicional en todo sentido no habría podido culminar mi carrera universitaria, de igual forma a mi hermana Carina, que es mi fuerza y apoyo, a mi Abuelo que siempre me aconseja y cuida de mí, en especial a mis abuelas María Olimpia y María Inés que desde el cielo guían mis pasos y a toda mi familia que siempre me ayudaron cuando los necesitaba.*

***Edison Alba***

## ÍNDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1 OBJETIVOS	3
1.1.1 Objetivo general	3
1.1.2 Objetivos específicos	4
1.2 HIPÓTESIS	4
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>2. REVISIÓN DE LITERATURA</b>	<b>5</b>
<b>2.1. CULTIVO DE AMARANTO</b>	<b>5</b>
2.1.1 Origen	5
2.1.2 Características morfológicas	8
2.1.3 Características del grano de amaranto	10
2.1.4 Valor nutritivo del grano de amaranto	12
2.1.5 Calidad de la proteína	15
2.1.6 La importancia de la planta amaranto en el ecuador	17
2.1.7 Perspectivas futuras y consideraciones generales	20
<b>2.2 EL CUY</b>	<b>21</b>
2.2.1 Generalidades	21
2.2.2 Origen	22
2.2.3 Ventajas y limitaciones de la crianza del cuy	22
2.2.4 Clasificación	23
2.2.5 Tipos de cuyes	24
2.2.6 Anatomía y fisiología digestiva del cuy	25
2.2.7 Requerimientos nutritivos de los cuyes en sus diferentes etapas	26
2.2.8 Crianza comercial del cuy	27
2.2.9 Alimentación practica del cuy	28
2.2.10 La carne del cuy	29

2.3.10.1	Propiedades nutritivas de la carne de cuy	30
<b>2.3</b>	<b>CASTRACIÓN</b>	31
2.3.1	Castración quirúrgica	32
2.3.2	Castración química	33
<b>2.4</b>	<b>INVESTIGACIONES EN AMARANTO COMO BALANCEADO</b>	35
2.4.1	Uso del amaranto ( <i>amaranthus cruentus</i> ) en la alimentación de los cerdos	35
2.4.2	Determinación de energía metabolizable verdadera y valor nutritivo de la semilla de amaranto ( <i>Amaranthus cruentus l. Syst. Veg.</i> ) en pollo de engorde	36
2.4.3	Amaranto como suplemento alimentico para tilapia y cachama	37
 <b>CAPÍTULO III</b>		
<b>3.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	38
<b>3.1</b>	<b>CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO</b>	38
3.1.1	Ubicación geográfica	38
3.1.2	Datos climáticos	38
<b>3.2</b>	<b>MATERIALES</b>	40
3.2.1	Materiales de investigación	40
3.2.2	Equipos y materiales	40
3.2.3	Materia prima	40
3.2.4	Fármacos	41
3.2.5	Materiales de castración	41
<b>3.3</b>	<b>MÉTODOS</b>	41
3.3.1	Factores en estudio	41
3.3.2	Tratamientos	42
3.3.3	Diseño experimental.	44
3.3.4	Características del experimento	44
3.3.4.1	Características de las jaulas	44

3.3.5	Esquema del análisis estadístico	44
3.3.6	Pruebas de significancia	45
3.3.7	VARIABLES EVALUADAS	45
3.3.7.1	Manejo del experimento.	45
3.3.7.2	Consumo de alimento	45
3.3.7.3	Ganancia de peso	46
3.3.7.4	Conversión alimenticia	46
3.3.7.5	Rendimiento a la canal	46
3.3.7.6	Costos de producción por tratamiento	47
3.3.8	Metodología	48
3.3.8.1	Proceso de elaboración de la dieta balanceada	50
3.3.8.2	Flujo grama del proceso de elaboración	52

#### **CAPÍTULO IV**

<b>4.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>53</b>
<b>4.1</b>	<b>CONSUMO DE ALIMENTO</b>	<b>53</b>
<b>4.2</b>	<b>GANANCIA DE PESO</b>	<b>55</b>
4.2.1	Ganancia de peso a la segunda quincena	56
4.2.2	Ganancia de peso a la tercera quincena	58
4.2.3	Ganancia de peso a la cuarta quincena	61
4.2.4	Ganancia de peso a la quinta quincena	64
<b>4.3</b>	<b>CONVERSIÓN ALIMENTICIA</b>	<b>68</b>
<b>4.4</b>	<b>RENDIMIENTO A LA CANAL</b>	<b>70</b>
<b>4.5</b>	<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>	<b>73</b>

#### **CAPÍTULO V**

<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>78</b>
<b>5.1</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>78</b>
<b>5.2</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>81</b>

## **CAPÍTULO VI**

<b>6.</b>	<b>EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	82
<b>6.1</b>	Tema	82
<b>6.2</b>	Objetivos	82
<b>6.2.1</b>	Objetivo General	82
<b>6.2.2</b>	Objetivos Específicos	82
<b>6.3</b>	MARCO LEGAL	83
<b>6.4</b>	Leyenda	84
<b>6.5</b>	Calificación	85
<b>6.6</b>	Área de influencia directa (AID)	85
<b>6.7</b>	Área de influencia indirecta (AII)	86
<b>6.8</b>	Caracterización del ambiente	86
<b>6.9</b>	Evaluación del Impacto	86
<b>6.10</b>	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS (MATRIZ DE LEOPOLD)	87
<b>6.11</b>	MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS (MATRIZ DE LEOPOLD)	88
<b>6.12</b>	Interpretación de la matriz de evaluación de impactos	89
<b>6.13</b>	Medidas de mitigación	89
	<b>RESUMEN</b>	90
	<b>SUMARY</b>	92
	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	94

## **INDICE DE CUADROS**

		<b>Pág.</b>	
Cuadro	1.	Descripción taxonómica	6
Cuadro	2.	Características morfológicas de la variedad de amaranto	9
Cuadro	3.	Características agronómicas	10

Cuadro 4.	Características de la calidad del grano de amaranto	11
Cuadro 5.	Composición química del grano de amaranto (por 100 g de parte comestible y en base seca).	13
Cuadro 6.	Composición de algunos alimentos en vitaminas expresados en 100 g	14
Cuadro 7.	Valor nutritivo del amaranto y otros granos de uso común, datos expresados en base seca	15
Cuadro 8.	Contenido de proteína de algunos granos	16
Cuadro 9.	Contenido de proteína de varias especies de amaranto expresado en gramos por 100 g de materia seca	16
Cuadro 10.	Aminoácidos encontrados en el grano de amaranto y otros productos de uso común en la elaboración de balanceados, expresados en porcentaje (%)	17
Cuadro 11.	Diferentes formas de utilización del amaranto	19
Cuadro 12.	Descripción zoológica del cuy	23
Cuadro 13.	Requerimientos nutritivos de los cuyes	27
Cuadro 14.	Consumo alimenticio de forraje y balanceado de cuyes	29
Cuadro 15.	Cuadro comparativo de la carne de cuy con la de otras especies	30
Cuadro 16.	Descripción de los tratamientos	42
Cuadro 17.	Composición de los concentrados utilizados en los diferentes tratamientos (kg)	43
Cuadro 18.	Consumo de alimento	43
Cuadro 19.	Consumo de alimento (g)	53
Cuadro 20.	Promedios de la ganancia de pesos (g)	55
Cuadro 21.	Ganancia de peso a los 44 días (g)	56
Cuadro 22.	Arreglo Combinatorio (g)	56
Cuadro 23.	Análisis de varianza	57
Cuadro 24.	Prueba de Tukey al 5% para tratamientos (g)	57
Cuadro 25.	Prueba de Duncan al 5% para niveles (g)	58
Cuadro 26.	Ganancia de peso a los 59 días (g)	58

Cuadro 27.	Arreglo combinatorio (g)	59
Cuadro 28.	Análisis de varianza	59
Cuadro 29.	Prueba de Tukey al 5% para tratamientos (g)	60
Cuadro 30.	Prueba de D.M.S. al 5% para tipo de cuyes (g)	60
Cuadro 31.	Prueba de Duncan al 5% para niveles (g)	61
Cuadro 32.	Ganancia de peso a los 74 días (g)	61
Cuadro 33.	Arreglo combinatorio (g)	62
Cuadro 34.	Análisis de varianza	62
Cuadro 35.	Prueba de Tukey para tratamientos (g)	63
Cuadro 36.	Prueba de D.M.S. al 5% para tipos de cuyes (g)	63
Cuadro 37.	Prueba de Duncan al 5% para niveles (g)	64
Cuadro 38.	Ganancia de peso a los 89 días (g)	64
Cuadro 39.	Arreglo Combinatorio (g)	65
Cuadro 40.	Análisis de varianza	65
Cuadro 41.	Prueba de Tukey al 5% para tratamientos (g)	66
Cuadro 42.	Prueba de D.M.S. al 5% para cuyes (g)	67
Cuadro 43.	Prueba de Duncan al 5% para niveles (g)	67
Cuadro 44.	Conversión alimenticia (g)	68
Cuadro 45.	Rendimiento a la canal en los tratamientos (%)	70
Cuadro 46.	Arreglo combinatorio (%)	70
Cuadro 47.	Análisis de varianza	71
Cuadro 48.	Prueba de Tukey al 5% para los tratamientos (%)	71
Cuadro 49.	Prueba de Duncan al 5% para los niveles (%)	72
Cuadro 50.	Costos por niveles de harina de grano de amaranto	74
Cuadro 51.	Costos de producción (en dólares)	75

## INDICE DE FIGURAS

		<b>Pág.</b>
Figura 1.	Consumo de alimento (g).	54
Figura 2.	Conversión alimenticia (g)	69

## INDICE DE GRAFICOS

		<b>Pág.</b>
Grafico 1.	Testículo Del Cuy	34
Grafico 2.	Ubicación del ensayo	39
Grafico 3.	Elaboración del balanceado	52

## INDICE DE ANEXOS

		<b>Pág.</b>
ANEXO 1	Registro de datos evaluados	102
ANEXO 2	Distribución de las unidades experimentales	106
ANEXO 3	Formulación de la dieta balanceada	107
ANEXO 4	Resultados Bromatológicos de las muestras	108
REGISTRO 1	Consumo de alimento (g)	102
REGISTRO 2	Ganancia de peso (g)	103
REGISTRO 3	Rendimiento a la canal (g)	104
REGISTRO 4	Inversión (\$)	105

## INDICE DE FOTOGRAFÍAS

		<b>Pág.</b>
Fotografía 1	Planta de amaranto	8
Fotografía 2	Grano de amaranto	10
Fotografía 3	Cuy	21
Fotografía 4	Construcción del galpón	110
Fotografía 5	Molido del grano de amaranto	110
Fotografía 6	Balanceado formulado	110
Fotografía 7	Secadora de alfalfa	110
Fotografía 8	Desinfección del galpón	110
Fotografía 9	Colocación de los letreros de identificación	111
Fotografía 10	Consumo del alimento balanceado	111
Fotografía 11	Consumo de alfalfa	111

Fotografía 12	Castración	111
Fotografía 13	Visita del tutor	111
Fotografía 14	Pesaje de los cobayos	111
Fotografía 15	Resultado final de la tesis	112