



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ  
EXTENSIÓN BAHÍA DE CARÁQUEZ  
CAMPUS “DR. HÉCTOR USCOCOVICH BALDA”  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS ACUÍCOLAS**

**TESIS DE GRADO**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO  
AGROPECUARIO ACUÍCOLA**

**TEMA:**

**“EL USO DE HARINA DE YUCA (*Manihot sculenta Crantz*)  
COMO REEMPLAZO ALIMENTICIO DEL MAÍZ EN LA  
ELABORACIÓN DE PIENSOS PARA POLLOS BROILER EN  
ESTADO FINAL”**

**AUTOR:**

**CASTRO VILELA DELCITO IDULFO**

**DIRECTOR DE TESIS:**

**ING. FRANK ÁNGEL LEMOINE QUINTERO**

**BAHÍA DE CARÁQUEZ – MANABÍ – ECUADOR**

**2015 – 2016**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

Yo, **Décito Idulfo Castro Vilela** juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

---

**Décito Idulfo Castro Vilela**

## APROBACIÓN TESIS TRIBUNAL

Previo el cumplimiento de los requisitos de ley, el Tribunal de Grado, otorga la calificación de:

----- <b>MIEMBRO DEL TRIBUNAL</b>	----- <b>CALIFICACIÓN</b>
----- <b>MIEMBRO DEL TRIBUNAL</b>	----- <b>CALIFICACIÓN</b>
----- <b>MIEMBRO DEL TRIBUNAL</b>	----- <b>CALIFICACIÓN</b>

-----  
**S. E. Ana Isabel Zambrano Loor**  
SECRETARIA DE LA UNIDAD ACADÉMICA

## AGRADECIMIENTO

Dejo constancia de mi profundo agradecimiento a las autoridades de la Universidad Laica “Eloy Alfaro de Manabí” en especial a la Decana, **Lic. Clotilde Chica Ostaiza. Mg. Ed.** por su apoyo para la finalización de esta carrera profesional.

De la misma manera al Director de Tesis, **Ing. Frank Ángel Lemoine Quintero**, el mismo que con su valiosa aportación y guía, hizo posible la realización del presente trabajo investigativo.

A todos los catedráticos de la Extensión Bahía de Caráquez en especial al coordinador de la carrera, por compartir sus sabios conocimientos que me permitieron llegar a alcanzar esta meta.

A mi familia y compañeros de carrera que durante el proceso de formación en la Universidad dejaron una profunda amistad y compañerismo para lograr este título profesional.

**Delcito Idulfo Castro Vilela**

## DEDICATORIA

Esta tesis la dedico con todo mi amor y cariño **A Dios**. Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado la vida para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

**A mis padres**, con todo mi cariño y mi amor para las personas que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, a ustedes por siempre mi corazón y mi agradecimiento.

**A mi hermana** porque además de ser mi hermana ha sido en toda mi vida mi amiga en la buenas y malas, con esto quiero decirles que sí se puede chicos...Gracias por ayudarme con sus oraciones, los amo.

Bueno son muchas las personas especiales a las que quiero dedicarle esta tesis por su amistad, apoyo, ánimo y compañía en las diferentes etapas de mi vida, a todos los llevo en mi corazón.

**Delcito Idulfo Castro Vilela**

# UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

## RESUMEN DE LA TESIS DE INGENIERÍA AGROPECUARIA ACUÍCOLA

**“El uso de harina de yuca (*Manihot EsculentaCrantz*) como reemplazo alimenticio del maíz en la elaboración de piensos para pollos broilers en etapa final”.**

### RESUMEN EJECUTIVO

El propósito de la tesis es de un trabajo experimental para determinar el uso de harina de yuca como reemplazo alimenticio del maíz en la elaboración de piensos para pollos broilers en la etapa final en la comunidad de don Juan del cantón Jama, periodo de junio - agosto septiembre del 2015.

La actividad avícola se ha considerado como un complejo agroindustrial que comprende la producción agrícola de maíz, grano de soya, alimentos balanceados y la industria avícola de carne y huevos. Esta cadena es interdependiente entre sí, por lo tanto, el estudio se consideraría incompleto al no tomar en consideración cada uno de sus eslabones. Además, las grandes, medianas y algunas pequeñas productoras han propiciado estrategias coordinadas de Integración Vertical para reducir costos aunque estos beneficios no están exentos de esfuerzo y de riesgo.

El presente trabajo muestra atreves de las diferentes concepciones teóricas y prácticas, importancia que tiene para la avicultura el uso de harina de yuca como reemplazo alimenticio del maíz en la elaboración de pienso para pollos broilers el remplazo de harina de maíz por harina de yuca es una de las alternativas al ver que en nuestro medio hay productos que no se lo utiliza eficientemente en zona del Cantón Jama la metodología que se utilizo fue de carácter cualitativo por que se utilizó programas de office de Excel para poder realizar los análisis estadísticos durante el trabajo de campo.

Finalmente realice una propuesta que tiene como objetivo brindar un plan estratégico de capacitación a el cantón jama y sus comunidades aledañas de la importancia que tiene el uso de harina de yuca como reemplazo

alimenticio del maíz en la elaboración de piensos para pollos broiler en etapa final.

Ampliando así esta iniciativa a los microempresarios de más bajos costos a los agricultores dedicados a la cría de aves ya siendo esta una forma de saber atizar los productos de cosecha y de esta manera abaratar los costos el tipo de investigación que se realizó fue directa, práctica la información que recepto fue de los agricultores y sus saberes ancestrales por que se trabajó con 16 parcelas y cada bloque o parcelas tiene 10 pollos siendo un total de 160 aves el trabajo se realizó evaluando 3 tratamientos y 1 testigo básicamente se procedió a alimentar los pollos con el balanceado artesanal visualizando que los mismos no notaron ningún cambio brusco al cambiarles el alimento se jugó con la temperatura con un termómetro avícola regulando una temperatura en etapa de engorde de 24 a 26 C° dependiendo el clima

**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ**  
**SUMMARY OF AQUACULTURE AGRICULTURAL ENGINEERING THESIS**

**"The use of cassava flour (Manihot esculentaCrantz) as a food replacement of corn in the production of feed for broiler chickens in final stage".**

**EXECUTIVE SUMMARY**

The purpose of the thesis is an experimental work to determine the use of cassava flour and corn meal replacement in the production of feed for chickensbroillers in the final stage in the community of Don Juan Jama canton June period August September 2015.

The poultry industry has been considered as an agro-industrial complex comprising agricultural production of corn, soybeans, feeds and poultry meat and egg industry. This chain is interdependent with each other, therefore, the study was considered incomplete by not taking into consideration each of its links. In addition, large, medium and small producers have led some coordinated vertical integration to reduce costs but these benefits are not without effort and risk strategies.

The present work shows dare different theoretical and practical concepts, importance for poultry using cassava flour and corn meal replacement in the preparation of feed for broiler chickens replacement of corn meal cassava flour is a alternatives to see that in our country there are products that are not used efficiently in the Canton area Jama methodology used was qualitative office programs that Excel was used to perform statistical analysis during labor country.

Finally make a proposal that aims to provide a strategic training plan for the Jama Canton and surrounding communities of the importance of the use of

cassava flour and corn meal replacement in the production of feed for broiler chickens in final stage.

and will expand this initiative to microentrepreneurs lower costs to farmers engaged in poultry and this being a way of knowing stoke the harvested products and thus lower costs the kind of research that was done was direct, practical the information was receivers farmers and their ancestral knowledge that worked with 16 plots and each block has 10 chickens or plots with a total of 160 birds evaluating the work was done 3 treatments and 1 witness basically proceeded to feed chickens Balanced with the traditional viewing that they did not notice any sudden change when changing the food was played with the temperature with a thermometer poultry regulating a temperature in fattening phase of 24-26 C ° depending on the weather

# ÍNDICE

CARÁTULA	Pág.
DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	i
APROBACIÓN TESIS TRIBUNAL.....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
DEDICATORIA .....	iv
RESUMEN EJECUTIVO .....	v
EXECUTIVE SUMMARY .....	vii
ÍNDICE .....	ix
ÍNDICE DE TABLA.....	xi
ÍNDICE DE IMÁGENES.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	xiii
CAPÍTULO I .....	1
<b>1. Marco teórico</b> .....	1
1.1. Fundamentos teóricos y epistemológicos .....	1
1.1.1 La Yuca ( <i>Manihot esculenta Crantz</i> ). .....	1
1.1.1.1 Origen.....	1
1.1.2 Taxonomía y morfología .....	2
<b>1.1.3 Descripción</b> .....	3
1.1.4 Importancia del producto .....	4
1.1.5 Valor Nutricional .....	5
<b>1.1.6 Toxicidad</b> .....	5
<b>1.1.7 Usos</b> .....	7
1.1.8 Procesado.....	7
1.1.8.1 Yuca para harinas .....	8
<b>1.1.9 Yuca para alimentación animal</b> .....	9
1.2 Pollos Broilers.....	9
1.2.1 Cría de pollos de engorde.....	10
1.2.2 Identificación taxonómica de los pollos de engorde .....	11
1.2.2.1Morfología del pollo de engorde .....	11
1.2.3 Características y producción de los pollos de engorde.....	11
1.2.3.1 Características de los pollos de engorde .....	12
1.2.3.2 Producción de pollos de engorde .....	13

1.2.3.2.1 <i>Sistemas de producción</i> .....	13
1.2.4 <i>La Calidad del Pollo de engorde y su rendimiento final</i> .....	14
<b>1.2.5 <i>Necesidades de nutrientes de los pollos de engorde</i></b> .....	14
1.2.5.1 <i>Energía</i> .....	14
1.2.5.2 <i>Proteínas</i> .....	16
1.2.6 <i>Genética de los pollos de diferentes épocas</i> .....	17
<i>Tabla # 2 Genética de los pollos</i> .....	17
1.2.7 <i>Manejo de la alimentación del pollo de engorde</i> .....	17
<b>1.2.8 <i>Programa de alimentación para pollos de engorde</i></b> .....	18
<b>1.2.8.1 <i>Importancia del Índice de conversión</i></b> .....	18
<b>1.2.8.2 <i>Materias primas para la elaboración del Nivel Energético</i></b> .....	19
<b>1.2.8.2.1 <i>Fuentes de proteína Vegetal</i></b> .....	19
1.3 <i>La yuca como alimento para pollos de engorde</i> .....	22
1.3.1 <i>Contenidos nutricionales de algunos alimentos balanceados para aves</i> .....	23
1.3.2 <i>Generalidades</i> .....	24
CAPÍTULO II .....	27
2. <i>Diagnóstico o estudio de campo</i> .....	27
2.1 <i>Zona de estudio</i> .....	27
2.2. <i>Duración del trabajo</i> .....	28
2.3. <i>Factores en estudio</i> .....	28
2.3.1 <i>Tipos de proteína del pienso. Factor A.</i> .....	28
2.3.2 <i>Porcentaje energético. Factor B.</i> .....	28
2.4. <i>Tratamiento</i> .....	28
<i>Fuente: Estudio de campo</i> .....	28
2.5 <i>Diseño experimental</i> .....	29
<i>Fuente: Estudio de campo</i> .....	29
2.5 <i>Unidad experimental</i> .....	29
2.6 <i>Actividades realizadas en el trabajo experimental</i> .....	30
<b>2.6.1 <i>Fase uno: Diseño y construcción de galpón</i></b> .....	30
<b>2.6.2 <i>Fase 2. Preparación del balanceado a partir de la yuca</i></b> .....	31
<b>2.6.2.1 <i>Elaboración del producto</i></b> .....	33
2.6.1 <i>Fase 3. Producción y conteo de las unidades en el trabajo experimental</i> .....	35
CAPITULO III .....	39
3. <i>Propuesta</i> .....	39
3.1 <i>Tema de la propuesta</i> .....	39
3. 2 <i>Justificación</i> .....	39

3.3. Objetivos .....	40
3.3.1. <i>Objetivo General</i> .....	40
3.3.2. <i>Objetivos Específicos</i> .....	41
3.4. Sustento teórico.....	41
3.4.1 Importancia de la harina de yuca como alimento para aves.....	41
3.4.2 Importancia de la Capacitación del personal.....	42
3.4.2. Talento humano y sus beneficios de la Capacitación. ....	43
3.4.2.1 <i>Cómo beneficia la capacitación al personal:</i> .....	44
3.4.3 Alcance y profundidad de la capacitación .....	44
3.5. Proyección.....	45
3.6. Factibilidad.....	45
3.7. Involucrados en el proceso de formación y capacitación.....	46
3.8 Temática de los módulos .....	46
3.9 Recursos humanos, materiales, costos.....	47
3.10. Valoración avícola de la propuesta.....	47
3.11. Costos de aplicación y financiamiento.....	47
3.12. Impacto de la aplicación de la capacitación. ....	48
3.13. Conclusiones y Recomendaciones .....	49
3.13.1. Conclusiones. ....	49
3.13.2. Recomendaciones.....	50
Bibliografía .....	52
<i>ANEXO # 1</i> .....	54
<i>Anexo # 2</i> .....	55
<i>Anexo # 3</i> .....	55

## ÍNDICE DE TABLA

Tabla: N° 1: Composición nutritiva media .....	5
Tabla: N° 2: <i>Genética de los pollos</i> .....	17
Tabla: N° 3: Contenido nutricional.....	23
Tabla: N° 4: Formación de los tratamientos.....	28
Tabla: N° 5: Total del área ocupado.....	29

Tabla: N° 6: <i>Consumo promedio de alimento</i> .....	36
Tabla: N° 7: Ganancia promedio en peso.....	36
Tabla: N° 8: <i>Índice de conversión promedio</i> .....	37
Tabla: N° 9: Peso promedio con el que las aves iniciaron el tratamiento.....	37
Tabla: N° 10: Costo de elaboración de pre mezcla para añadir a la preparación del alimento balanceado al 10%, 20% y 50% de reemplazo .....	38
Tabla: N° 11: Costos de elaboración de balanceado con el 10% de reemplazo .....	38
Tabla: N° 12: Proyección.....	45
Tabla: N° 13: Involucrados en el proceso de formación y capacitación.....	46
Tabla: N° 14: Recursos utilizados para asesorías.....	47
Tabla: N° 15: Costo de aplicación de la propuesta.....	48

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen # 1 diseño del galpón .....	29
Imagen # 2 (Galpón avícola) .....	30
Imagen # 3 (Limpieza de la yuca) .....	31
Imagen # 4 (Clasificación de la materia prima) .....	32
Imagen # 5 (Corte por proporción) .....	32
Imagen # 6 (secado del producto) .....	33
Imagen # 7 (Proceso de molienda) .....	33
Imagen # 8 (harina de yuca al 10%) .....	34
Imagen # 9 (harina de yuca al 20%) .....	35
Imagen # 9 (harina de yuca al 50%) .....	35

## INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo de investigación busca determinar la incidencia que tiene el uso de harina de yuca (*manihotesculentacrantz*) como reemplazo parcial alimenticio del maíz en la elaboración de piensos para pollos broiler en etapa final, mediante la aplicación de un diagnóstico o estudio de campo realizado en Hacienda “María Fernanda”, en la comunidad de Don Juana; consta de tres capítulos que se detallan a continuación:

**EN EL CAPÍTULO I**, trata lo referente al marco teórico de la investigación, relacionado con los términos empleados en el tema de investigación, además se realiza un diagnóstico situacional al objeto de estudio y la problemática investigada.

**EN EL CAPÍTULO II**, es referente al diagnóstico o estudio de campo, donde se detalla los aspectos relevantes que se realizaron durante el tiempo que duro el diseño experimental con relación al uso de harina de yuca (*manihotesculentacrantz*) como reemplazo parcial alimenticio del maíz en la elaboración de piensos para pollos broiler en etapa final, duración del trabajo de campo, etapas del estudio y demás aspectos.

**EN EL CAPÍTULO III**, se plantea la propuesta que trata de un plan estratégico de capacitación para los avicultores del cantón Jama sobre el uso de harina de yuca (*Manihot EsculentaCrantz*) como reemplazo parcial alimenticio del maíz en la elaboración de piensos para pollos broiler en etapa final.

El uso de la harina de yuca en la alimentación animal no es una propuesta nueva. En Colombia, como en el resto de países del área andina, se presentan amplias posibilidades para incrementar la producción de variedades industriales de yuca, que podrán orientarse a reemplazar una

buena parte de los cereales tradicionalmente utilizados en la producción de concentrados. La mezcla de harina de yuca con soya integral conforma un producto de excelentes condiciones nutricionales que perfectamente llegan a sustituir parcial o totalmente al maíz, sorgo y otras fuentes energéticas de las raciones para cerdos.

Al realizar los ajustes nutricionales necesarios en la dieta basada en harina de yuca, el rendimiento animal es comparable con el obtenido en los planes de alimentación basados en cereales. Sin embargo, en condiciones experimentales generalmente se han utilizado niveles de harina de yuca que fluctúa entre el 20 y el 40 por ciento de la dieta total para cerdos y aves.

El manejo económico de porcicultura depende, en un alto porcentaje, de los costos de alimentación, determinados por el uso de materias primas disponibles. Por tal motivo, la implementación o la utilización de nuevos productos, dentro de estos está la harina de yuca como sustituta parcial o total de los cereales, ya que es una alternativa propicia para los productores.

Dentro de estos conceptos, esta investigación buscó disminuir la inclusión de maíz en dietas balanceadas para cerdos en las diferentes etapas productivas mediante el uso de la harina de yuca, con el propósito de apoyar al sector porcícola y yuquero del país en la búsqueda del desarrollo:

- Evaluar el efecto en el rendimiento productivo al reemplazar el total del maíz por harina de raíces de yuca en dietas comerciales para cerdos en crecimiento y acabado.
- Evaluar la combinación de harina de yuca – soya integral como aportantes principales de energía y proteína de las dietas para cerdos.
- Evaluar el efecto del procesamiento artificial de raíces de yuca en la calidad del producto final y en los costos del alimento final.

El uso de la harina de yuca en la alimentación animal no es una propuesta nueva. En Colombia, como en el resto de países del área andina, se presentan amplias posibilidades para incrementar la producción de variedades industriales de yuca, que podrán orientarse a reemplazar una buena parte de los cereales tradicionalmente utilizados en la producción de concentrados. La mezcla de harina de yuca con soya integral conforma un producto de excelentes condiciones nutricionales que perfectamente llegan a sustituir parcial o totalmente al maíz, sorgo y otras fuentes energéticas de las raciones para cerdos.

Al realizar los ajustes nutricionales necesarios en la dieta basada en harina de yuca, el rendimiento animal es comparable con el obtenido en los planes de alimentación basados en cereales. Sin embargo, en condiciones experimentales generalmente se han utilizado niveles de harina de yuca que fluctúa entre el 20 y el 40 por ciento de la dieta total para cerdos y aves.

El manejo económico de porcicultura depende, en un alto porcentaje, de los costos de alimentación, determinados por el uso de materias primas disponibles. Por tal motivo, la implementación o la utilización de nuevos productos, dentro de estos está la harina de yuca como sustituto parcial o total de los cereales, ya que es una alternativa propicia para los productores.

Dentro de estos conceptos, esta investigación buscó disminuir la inclusión de maíz en dietas balanceadas para cerdos en las diferentes etapas productivas mediante el uso de la harina de yuca, con el propósito de apoyar al sector porcícola y yuquero del país en la búsqueda del desarrollo:

- Evaluar el efecto en el rendimiento productivo al reemplazar el total del maíz por harina de raíces de yuca en dietas comerciales para cerdos.
- Evaluar la combinación de harina de yuca – soya integral como aportantes principales de energía y proteína de las dietas para cerdos.
- Evaluar el efecto del procesamiento artificial de raíces de yuca en la calidad del producto final y en los costos del alimento final.

# CAPÍTULO I

## 1. Marco teórico

### 1.1. Fundamentos teóricos y epistemológicos

En el presente trabajo investigativo se estudian los elementos teóricos que sirven de base para fundamentar el trabajo que se presenta producto de una investigación, detallando y analizando respectivamente los aspectos conceptuales y teóricos de libros y consultas en diferentes páginas web sobre las variables el uso de harina de yuca (*Manihot Esculenta Crantz*) como reemplazo alimenticio del maíz en la elaboración de piensos para pollos broiler en etapa final.

#### 1.1.1 La Yuca (*Manihot esculenta Crantz*).

##### 1.1.1.1 Origen

“La yuca también conocida como mandioca Casava, es originaria de Sudamérica y difundida en la actualidad en zonas tropicales en América, Asia y África. La yuca es rica en almidón, y era utilizada por indígenas para la elaboración de una especie de pan, llamado "Casabe". Este producto (*Manihot Esculenta Crantz*) se cultiva en más de 90 países y le da subsistencia miles de personas del mundo en desarrollo.

La yuca destaca desde un punto de vista nutricional porque es sumamente rica en hidratos de carbono complejos. Esta raíz rústica no sólo es un alimento básico para muchas familias campesinas de escasos recursos, sino también la materia prima sirve para elaborar concentrados comerciales para

animales, fibra para los fabricantes de papel, textiles, y almidón para la industria de alimentos y la farmacéutica. ” (Pérez 2008).

### 1.1.2 Taxonomía y morfología

i. **Familia:** *Euphorbiaceae*

ii. **Género:** *Manihot*

iii. **Especie:** *Manihot Esculenta*. Ésta es la especie cultivada, aunque según estudios taxonómicos, son sinónimos de *Manihot Esculenta* como: M. Utilisima, M. Aipi, M. Dulcis, M. Flexuosa, M. Flabellifolia, M. Difusa, M. Melanobasis, M. Digitiformis y M. Sprucei.

iv. **Planta.-** La yuca es un arbusto perenne de tamaño variable, que puede alcanzar los 3 m de altura. Se pueden agrupar los cultivares en función de su altura en: bajos (hasta 1,50 m), intermedios (1,50-2,50 m) y altos (más de 2,5 m).

v. **Tallo.-** El tallo puede tener posición erecta, decumbente y acostada. Según la variedad, el tallo podrá tener ninguna, dos, o tres o más ramificaciones primarias, siendo el de tres ramificaciones el mayoritario en la yuca. Las variedades de ramificación alta, es decir, a más de 100 cm, facilitan las labores de escarda.

El grosor del tallo se mide a 20 cm del suelo y puede ser delgado ( menos de 2 cm de diámetro), intermedio (2-4 cm) y grueso (más de 4 cm). Al carácter del grosor del tallo se le ha asociado el alto rendimiento en raíces de reserva. Los entrenudos pueden ser cortos (hasta 8 cm), medios ( 8-20 cm) y largos (más de 20 cm).

**vi. Hojas.-** De forma palmipartida, con 5-7 lóbulos, que pueden tener forma aovada o linear. Son simples, alternas, con vida corta y una longitud de 15 cm aproximadamente. Los peciolos son largos y delgados, de 20-40 cm de longitud y de un color que varía entre el rojo y el verde. La epidermis superior es brillante con una cutícula definida. Según la defoliación en la estación seca, las variedades de yuca se pueden retener algo de follaje, o gran parte de follaje (60% aproximadamente).

**vii. Flores.-** Es una especie monoica por lo que la planta produce flores masculinas y femeninas. Las flores femeninas se ubican en la parte baja de la planta, y son menores en número que las masculinas, que se encuentran en la parte superior de la inflorescencia. Las flores masculinas son más pequeñas.

**viii. Sistema radicular.-** Comprende la corteza externa, la corteza media, la corteza interna y el cilindro central, estela, pulpa o región vascular. La corteza externa llamada también súber o corcho, corresponde un 0,5-2,0% del total de la raíz. La industria del almidón prefiere aquellas variedades de adherencia débil.

Constituye un 9-15% del total de la raíz. La corteza interna está constituida por parte del parénquima de la corteza primaria, floema primario y secundario. Por último, el cilindro central está formado básicamente por el xilema secundario. La raíz reservante no tiene médula y pueden ser raíces de pulpa amarilla, crema y blanca. El rendimiento de raíces por planta suele ser de 1-3 kg, pudiendo llegar en óptimas condiciones hasta 5-10 kg/planta(InfoAgro 2009).

### 1.1.3 Descripción

La yuca es un arbusto perenne que alcanza los dos metros de altura. Está adaptada a condiciones de la zona intertropical, por lo que no resiste las heladas. Requiere altos niveles de humedad y de sol para crecer. Se reproduce mejor de esquejes que por semilla en las variedades actualmente cultivadas. El crecimiento es lento en los primeros meses, por lo que el control de hierbas es esencial para un correcto desarrollo.

En su uso normal, la planta entera se desarraiga al año de edad para extraer las raíces comestibles; si alcanza mayor edad, la raíz se endurece hasta la incomestibilidad. De las plantas desarraigadas se extraen los recortes para la replantación.

La raíz de la mandioca es cilíndrica y oblonga, y alcanza el metro de largo y los 10 cm de diámetro. La cáscara es dura y leñosa, e incomestible. La pulpa es firme e incluso dura antes de la cocción, surcada por fibras longitudinales más rígidas; muy ricas en hidratos de carbono y azúcares, se oxida rápidamente una vez desprovista de la corteza. Según la variedad, puede ser blanca o amarillenta.

#### **1.1.4 Importancia del producto**

“La yuca constituye en algunos países latinoamericanos el principal alimento en la dieta diaria. A nivel nacional la yuca es el cultivo de las raíces y tubérculos tropicales de mayor área sembrada. Su consumo se presenta tanto en el mercado nacional como internacional. “Una de las ventajas que presenta este cultivo es sus bajos costos de producción, constituyéndose una alternativa de producción principalmente para el pequeño productor”.

Al ser la yuca un producto de origen vegetal, cuya característica común es su gran riqueza en almidones o féculas. Por esta razón son una magnífica fuente de energía, aunque su contenido en otros nutrientes, como proteínas y grasas, es netamente bajo este grupo pertenecen alimentos como apio, batata, papa, yuca y plátano. Dado que estos productos se consumen

generalmente en cantidades grandes según la (OMS 2012).organización mundial de la salud

### 1.1.5 Valor Nutricional

**Tabla # 1 Composición nutritiva media**

<b>Composición nutritiva media (por 100 g de base seca)</b>	
Valor energético (kcal)	132,0
Agua (%)	65,2
Proteína (%)	1,0
Grasa (%)	0,4
Carbohidratos totales (%)	32,8
Fibra (%)	1,0
Cenizas (%)	0,6
Calcio (mg)	40,0
Fósforo (mg)	34,0
Hierro (mg)	1,4
Tiamina (mg)	0,05
Riboflavina (mg)	0,04
Niacina (mg)	0,60
Ácido ascórbico (mg)	19,00
Porción no comestible (%)	32,00

**Fuente:** InfoAgro.com

**Elaborado por:** Investigador

### 1.1.6 Toxicidad

“La yuca es una planta cianogénica, es decir, que puede sintetizar bajo determinadas condiciones ácido cianhídrico. Los glucósidos cianogénicos son tóxicos porque generan por degradación enzimática. Otras plantas

cianogenéticas son: el lino, el caucho, el sorgo, almendro, durazno, entre otros. El ácido cianhídrico se forma cuando se cortan o trituran las plantas o las partes que contienen glucósidos.

La toxicidad de la yuca ha recaído en el alto contenido de la degradación enzimática generado en algunas variedades de la yuca. Esta sustancia es un potente inhibidor de la respiración celular. Su afinidad por iones metálicos como el cobre o el hierro, hace que al combinarse con el hierro de la hemoglobina y con el cobre de la oxidasa citocrómica, causan depresión neuronal de los centros moduladores, conllevando problemas respiratorios y según la intensidad provocando la muerte.

Por tanto la degradación enzimática es un veneno para toda forma de vida, si bien las consecuencias dependerán de la dosis, la frecuencia de su ingestión, así como el estado nutricional del individuo. En animales el envenenamiento agudo se manifiesta con una respiración acelerada y profunda, pulso acelerado, movimientos espasmódicos, escasa reacción a estímulos.

La yuca dulce contiene hasta 50 veces menos proporción de cianuro. No obstante, la concentración de glucósidos cianogénéticos en la raíces se puede ver afectada por las condiciones ambientales en las que se han cultivado, por tanto, el consumo de variedades no sólo amargas de yuca, sino también dulces pueden resultar peligroso para las personas o animales. Por tanto, las raíces han de ser sometidas a un tratamiento previo, para evitar cualquier intoxicación. Estos tratamientos varían de un país a otro, aunque existen tres tipos: - los que eliminan el glucósido, por lavado y/o prensado del material, o por degradación enzimática del glucósido; los que destruyen la enzima” (InfoAgro 2009). Pág. 15.

Para evitar cualquier intoxicación alimentaria es conveniente que esté procesada para ingerirla.

### **1.1.7 Usos**

(Cock 2008), Pág. 125, afirma que “La presencia de elementos cianogénicos, como por ejemplo la linamarina en la raíz, hace que la misma sea inutilizable y venenosa en algunas variedades, sin una prolongada cocción, necesaria además para reducir la rigidez de la pulpa. Aunque la variedad llamada *Manihot aipi* (considerada a veces una subespecie de *M. Esculenta*) contiene concentraciones elevadas de elementos venenosos, estos desaparecen al hervirla.

Alternativamente, la raíz puede rallarse en crudo, tras lo cual es prensada para extraer el jugo potencialmente tóxico (que contiene ácido cianhídrico). Una vez secada al fuego o al sol, se muele para obtener una harina fina y delicada de la que se obtiene, por sedimentación, el almidón de mandioca y de éste se obtiene la tapioca, también llamada casabe”.

Mediante este procedimiento se hacen comestibles incluso las variedades "amargas" que tienen alto contenido de toxinas. Ciertas culturas africanas maceran la raíz en agua hasta su fermentación para eliminar las toxinas antes de secarla y molerla.

La raíz fresca debe consumirse en un plazo breve, ya que debido a su alto contenido de almidones se descompone rápidamente por la acción de diversos microorganismos. Congelada o envasada al vacío se conserva durante meses en buen estado.

### **1.1.8 Procesado**

“De las raíces de la yuca se obtienen dos tipos de productos que son la yuca para harinas y "pelets", destinados especialmente para alimentación animal

y el almidón de yuca, que se usará en industrias alimentarias (pan, pastelería, mermeladas, etc.) y no alimentarias (plásticos, pieles, etc.).

### **1.8.1.1 Yuca para harinas**

- a. **Lavado:** Importante sobre todo en las que proceden de suelos arcillosos. Se eliminan los restos de tierra y arena que proporcionarían un mal color a la harina. El uso de lavadoras está justificado para un volumen 20 cm de raíces por día.
  
- b. **Troceado:** Se puede llevar a cabo manualmente o mediante máquinas. Ya que el coste del troceado es inferior al del secado, conviene modificar este último para así minimizar el coste mediante trozos de menor tamaño.
  
- c. **Secado:** Con el fin de extraer la humedad por evaporación. El secado al sol es uno de los métodos más comunes, especialmente en África. En éste los trozos de yuca se extienden en patios al sol y se mueven cada dos días, evitando siempre su exposición a la lluvia. Un inconveniente de este método es la duración del mismo que puede variar entre 7-12 días en la estación seca y algo más en la época de lluvias.

La duración del secado dependerá de la insolación, época del año, condiciones de la atmósfera, etc. Por otra parte, existen varios sistemas para el secado forzado: secadores estáticos, secadores de fondo movedizo, secadores de fondo fluidizado, secadores rotativos, secadores neumáticos, entre otros. El secado al fuego también se lleva a cabo en determinados lugares.

- d. **Molienda:** Tras el secado, se eliminan las impurezas, arena, tierra, etc. y a continuación el producto pasa al molino de martillo. La harina es aspirada por un ventilador situado en la parte superior del ciclón separador de harinas(González 2008).

### ***1.1.9 Yuca para alimentación animal***

“Si bien las raíces frescas para alimentación animal constituyen el segundo uso más importante de la yuca (su uso es ilimitado en rumiantes, parcial en cerdos e inadecuado para aves por su contenido de humedad), la producción de mezclas balanceadas es la opción más atractiva del mercado.

No obstante lo anterior, los altos costos de producción, la baja productividad del cultivo, los precios de la yuca para consumo humano y los precios ofrecidos por la industria procesadora, referenciados por el principal producto sustituto, el maíz importado, constituyen obstáculos para la consolidación de un cultivo de yuca destinado al sector procesador” (Naranjo 2010).

Lo anterior puede superarse en la medida en que se incremente la productividad de los cultivos difundiendo variedades mejoradas e innovando en las técnicas de cultivo.

### **1.2 Pollos Broilers**

Según (Quezada 2010), manifiesta que “Su nombre se deriva del vocablo inglés Broiler que significa parrilla o pollo para asar. Pertenece al grupo de las razas súper pesadas para la obtención de esta raza se realizaron varios cruzamientos hasta dar con ejemplares resistentes a enfermedades, mejor peso, buena presentación física, excelente coloración del plumaje.

“El Broiler, es el resultado del cruce de una hembra WHITE ROCK, cuyas características son: Buena fertilidad, mejor índice de conversión alimenticia, muy buena conformación de la canal y piel y patas amarillas”.

“Broiler hace referencia a la variedad de pollo desarrollada específicamente para la producción de carne. Los pollos de tipo broiler se alimentan especialmente a gran escala para la producción eficiente de carne y se desarrollan mucho más rápido que un huevo de otra variedad con un propósito dual (huevos + carne). Tanto los machos como las hembras broiler se sacrifican para poder consumir su carne” (Wikipedia 2013).

Antes del desarrollo de las nuevas razas comerciales para carne (vacas, pollos, entre otras.), los broiler consistían principalmente en pollos recién nacidos desarrollados en granjas especializadas. Los machos se dedicaban a la carne y las hembras a la puesta de huevos. Esto hacía que la producción de huevos fuera mucho más barata y la carne sin embargo un lujo en comparación con ella. El desarrollo de la variedad broillers permitió una bajada del precio de la carne y un aumento en su consumo” (Wikipedia 2013).

### ***1.2.1 Cría de pollos de engorde***

“La cría de pollos es una de las actividades más antiguas desarrolladas por el hombre. Los sistemas de crías han evolucionado desde los métodos más tradicionales (utilizados hace más de 3.000 años) hasta los más sofisticados en los cuales se utilizan computadoras para apoyar los programas de alimentación, incubadoras y otros equipos que son utilizados por las grandes empresas” según datos del (Ministerio de Agricultura y Ganadería 2011).

Anteriormente se ha enfatizado en la necesidad de buscar alternativas al componente energético de las raciones para aves, debido a la baja productividad por hectárea que en el país y en las zonas tropicales, rinde el

maíz, el cual clásicamente constituye la fuente calórica por excelencia de dichas raciones.

### **1.2.2 Identificación taxonómica de los pollos de engorde**

- **Reino:** *Animal*
- **Phylum:** *Cordados*
- **Subphylum:** *Vertebrados*
- **Clase:** *Aves*
- **Orden:** *Galliformes*
- **Familia:** *Phasianidae*
- **Género:** *Gallus*
- **Especie (Nombre científico):** *Gallus domesticus*
- **Línea genética:** *Broillers, INCA, Ross 500.*

#### **1.2.2.1 Morfología del pollo de engorde**

(Ministerio de Agricultura y Ganadería 2011), asegura que “El pollo de engorde es un animal (macho o hembra) que se sacrifica joven, antes de la madurez sexual. La carne es blanca, tierna, pobre en calorías y rica en proteínas; de piel mórbida y lisa, con poca grasa, esternón cartilaginoso y flexible pero con los huesos de las extremidades fuertes. Gracias a los avances de la genética, los pollos cuentan con características específicas relacionadas al fenotipo, que las diferencian de otras aves de la misma especie”.

#### **1.2.3 Características y producción de los pollos de engorde**

(Universidad de Costa Rica 2009), en su manual de crianza avícola, asegura que “Los pollos de engorde así como las gallinas ponedoras pertenecen a un gran grupo de aves que se utilizan en la producción animal. Pero, para objeto de estudio, es necesario identificar y definir los vocablos pollo y gallina ya que pueden crear confusiones. Es decir, como pollos se conocen a los machos y las hembras que se ocupan para la producción de carne”.

### **1.2.3.1 Características de los pollos de engorde**

“En la actualidad, se ha llegado a un grado bastante alto de especificidad respecto a la producción de pollos de engorde. Se tienen líneas de pollos que crecen en períodos cortos lo cual influye en una mejor ganancia económica en el menor tiempo. El pollo de engorde (de engorda, de carne, parrillero o de asar, llamado también broillers), es un animal adecuado para la obtención de proteína animal.

El término broillers también se utiliza para categorizar a los pollos sacrificados en una edad promedio de 6 semanas (42 días), tras la cual, se obtiene una masa viviente (pollo en pie) que varía de 2,1 a 2,2 kg luego de haber consumido entre 3,5 y 4,0 kg de alimento” (Quezada 2010).

Sin embargo, los avances en genética, nutrición y manejo hacen que, cada año, el peso promedio del pollo en pie se alcance 0,5 días antes y se obtengan masas entre 2,9 y 3,0 kg en 40 o 42 días. Dentro de las características que presentan las líneas de carne están:

- ✚ Gran velocidad de crecimiento: el ave debe alcanzar el peso requerido (alrededor de 2,5 kg) entre las seis y ocho semanas de edad del pollo como máximo.
- ✚ Apetito voraz
- ✚ Alta conversión de alimento a carne, o mínimo índice de conversión

- ✚ Buena conformación corpórea; casi siempre se prefiere que sea redonda.
- ✚ Alto rendimiento de canal. Es decir, el cuerpo del animal sin el contenido abdominal y pulmones debe representar alrededor del 70% del peso.
- ✚ Baja incidencia de enfermedades o alta resistencia a las mismas.
- ✚ Bajo índice de mortalidad (M): máximo de 5% y mínimo debe oscilar entre 2 y 3%.
- ✚ Responder adecuadamente a diferentes modificaciones de la dieta, del manejo, del ambiente, entre otros(Castro 2010).

### **1.2.3.2 Producción de pollos de engorde**

#### **1.2.3.2.1 Sistemas de producción**

Las dos grandes facetas en que se desarrolla la obtención de productos avícolas son: la producción intensiva y la producción extensiva.

1. **Producción intensiva.**- Este tipo de producción enfatiza sus esfuerzos en propósitos cuantitativos, bajo conceptos puramente industriales.
2. **Producción extensiva.**- La producción extensiva basa sus objetivos en la obtención de productos avícolas de mayor calidad organoléptica (mejores sabor, olor, textura, etc.), con el empleo, en muchos casos, de métodos artesanales.

Sin embargo, la crianza los de pollos de engorde puede darse en un nivel medio de producción, es decir, una crianza entre las los modelos de producción mencionados, llamada comúnmente semi-intensiva.

La producción del pollo de engorde consta principalmente de cuatro actividades, las cuales son el manejo de los reproductores, la incubación, luego el proceso de crianza en la granja avícola y, por último, el procesamiento y la venta del producto final (proteína animal).

En el Ecuador se marcan dos claras tendencias en la producción de pollos que a veces se entrecruzan y complementan. Por un lado, existen empresas que se encargan de todos los procesos descritos anteriormente, es decir, desde la reproducción hasta la comercialización de los pollos (Senasica 2009).

#### ***1.2.4 La Calidad del Pollo de engorde y su rendimiento final***

El rendimiento final del pollo de engorde y su rentabilidad dependen de la atención que se preste a los detalles a todo lo largo del proceso de producción. Esto implica el buen manejo y la salud de los pollos, las prácticas cuidadosas en la planta de incubación. La calidad del pollo puede verse influenciada en todas las etapas del proceso.

#### ***1.2.5 Necesidades de nutrientes de los pollos de engorde***

##### ***1.2.5.1 Energía***

La energía propiamente dicha no es un nutriente, sino, es una expresión del contenido energético de los alimentos cuando estos son oxidados durante el metabolismo y de los requerimientos nutricionales de las aves.

“Para expresar la energía generalmente se usan terminologías asociadas con indicadores dietéticos de energía -energía bruta (EB), energía digestible (ED), energía metabolizable (EM), energía neta (EN)- donde se incluyen

unidades de medida tales como las calorías (cal), kilocalorías (kcal), julios (J), entre otros.

La energía metabolizable en este caso, es la medida más común de energía para formular raciones y expresar los requerimientos nutritivos de las aves. La energía y el calor necesarios que los pollos requieren para un normal desarrollo provienen principalmente de los carbohidratos y los lípidos, pero también de las proteínas” (Scovino 2011).

Los carbohidratos y los lípidos, que son partes de las células animales y vegetales, son moléculas orgánicas que están formadas por carbono, hidrógeno y oxígeno. Estas moléculas se obtienen principalmente de ingredientes tales como los granos de cereal y sus subproductos (maíz, trigo, afrechos, molidos, entre otros), aceites y grasas de oleaginosas (palma africana, girasol) y grasas de origen animal como el cebo.

El pollo de engorde requiere energía para mantenimiento y síntesis que, en este tipo de ave, se efectúa predominantemente como asimilación proteica. En el caso de una ración equilibrada, aproximadamente el 70% de la cantidad de calorías almacenadas en todo el cuerpo corresponden al incremento de calorías provenientes de las proteínas.

“Resultados de estudios, donde se comparan niveles de energía metabolizable (EM) y proteína cruda (PC) en las raciones con el peso y el consumo de alimento, muestran que cuando se suministran raciones con un nivel de EM entre 2700 y 3300 kcal/kg, el consumo de alimento disminuye (de 5586 a 4471 g/ave) conforme la dieta posee más EM. Con este comportamiento no se tienen efectos significativos sobre el peso corporal (de 2752 a 2812 g, en 49 días de edad), lo cual sugiere que a estos niveles de EM, el ave adapta el consumo de alimento para satisfacer sus requerimientos energéticos” (Ministerio de Agricultura y Ganadería 2011).

“Pero, al disminuir el nivel de PC en la ración, se consigue aumentar la deposición de grasa en la región abdominal debido al mayor consumo de EM, lo cual perjudica la rentabilidad económica. Por otro lado, cuando se mantiene constante el contenido de PC en la ración y se aumenta la concentración energética, las aves reducen el consumo de alimento de modo que la ingestión de energía se mantiene aproximadamente en el mismo nivel, pero la ingestión de proteína es menor.

La composición de la canal del pollo de engorde es modificable, por tanto, por el nivel de nutrientes en el alimento, especialmente de energía y de proteínas; el contenido graso puede ser elevado si la alimentación es pobre en proteínas (menor de 15% de proteína cruda) y rica en energía (mayor a 3000 kcal de EM/kg), o disminuido si la alimentación es rica en PC (30%)” (Ministerio de Agricultura y Ganadería 2011).

#### **1.2.5.2 Proteínas**

Las proteínas son sustancias orgánicas complejas, de naturaleza coloidal, normalmente formadas por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, a los cuales se añaden el fósforo, el azufre, el cobre y el hierro. Estos compuestos pueden ser de origen animal y vegetal y, además, están formadas de sustancias básicas llamadas aminoácidos.

Las proteínas animales tienen para las aves un valor nutritivo superior al de las proteínas vegetales. Dicho valor depende de la naturaleza y del número de aminoácidos que la componen y en particular, de la presencia o ausencia de determinados aminoácidos, que son esenciales para los pollos.

Los principales productos de las aves están compuestos de proteína. En materia seca, el cuerpo de un pollo maduro está constituido por más de 65% de proteína. La valoración de las proteínas de los distintos componentes de piensos, según su contenido en aminoácidos (constituyentes básicos de las

proteínas), brinda a los fabricantes de alimentos la posibilidad de componer los piensos adaptados a cada producción animal previstas, según las necesidades específicas en aminoácidos

### **1.2.6 Genética de los pollos de diferentes épocas**

**Tabla # 2 Genética de los pollos**

<b>1980</b>		<b>Actualmente</b>
93,5%	Viabilidad	96%
1,900	Peso del pollo vivo	2,195
73,5%	Porcentaje de rendimiento en Canal	75%
169,9	Kilos de carne vendible	226

**Fuente:** InfoAgro.com

**Elaborado por:** Investigador

### **1.2.7 Manejo de la alimentación del pollo de engorde**

La clave para criar pollos de engorde correctamente es la conformación a sus requisitos nutritivos. Las raciones y los períodos que estas se usan dependen de muchos factores, incluyendo el sexo de las aves, composición nutritiva de la dieta, estación del año, tipo de ingrediente y peso corporal deseado.

Dentro del sistema de alimentación convencional, una de las primeras decisiones que hay que tomar es el número de piensos a suministrar a las aves, así como las cantidades aproximadas de cada uno de ellos. Una vez se ha tomado esta decisión, hay que decidir la composición nutricional de cada uno de los piensos, que a su vez depende de numerosos factores, tales como el nivel energético, uso de aditivos en los alimentos y de un buen manejo del programa de alimentación para pollos de engorde.

### **1.2.8 Programa de alimentación para pollos de engorde**

Existe actualmente una variedad de programas de alimentación que combinan varios tipos de raciones. Estos programas deben basarse considerando aspectos específicos para obtener los resultados esperados; estos aspectos están en la relación deseada de peso vivo/edad a la que los pollos serán comercializados.

#### **1.2.8.1 Importancia del Índice de conversión**

Según (Del Pino 2014), asegura que “El índice de conversión es una medida de la productividad de un animal y se define como la relación del alimento usado para conseguir un peso final. Por ejemplo, si se han usado 3,751 grs, de alimento para producir un pollo de 2,186 grs; el índice de conversión de ese pollo es de 1.72 (3,751 grs de alimento divididos por 2,186 grs de peso) .Obviamente, cuanto más bajo sea el índice de conversión más eficiente ha sido criado el animal. Los pollos de engorde (broillers) convierten el alimento en carne muy eficientemente, índices de conversión de 1.80 a 1.90 son posibles.

El pollo de engorde moderno ha sido científicamente creado para ganar peso a un tren sumamente rápido y a usar los nutrientes eficientemente. Si se cuida y maneja adecuadamente a estos pollos de hoy, ellos se desempeñarán coherentemente, eficientemente y económicamente”.

Las llaves para obtener buenos índices de conversión, son la comprensión de los factores básicos que los afectan y un compromiso con la práctica de métodos básicos de crianza que perfeccionan estos factores.

Los principales factores que afectan el índice de conversión son: la temperatura, la ventilación, la calidad del alimento, la calidad del agua, las enfermedades y la medicación. Otros factores que pueden mejorar el índice de conversión serán: El controlar el horario de alimentación, control del nivel de luces y la socialización (la tranquilidad del entorno).

#### **1.2.8.2 Materias primas para la elaboración del Nivel Energético**

Las raciones avícolas comerciales actuales se conocen como raciones completas; es decir, contienen los ingredientes esenciales para que el ave haga un buen trabajo, ya sea en su crecimiento, renovación de plumas, o de carne. Gran parte de las aves está confinada en sus locales y no tiene ninguna otra fuente de material alimenticio.

Como todos los cereales y sus subproductos son deficientes en proteína tanto en cantidad como en calidad, resulta preciso suministrar proteína a las raciones de las aves que tengan otros orígenes. Los alimentos para aves suelen cumplir este cometido con las harinas de semillas oleaginosas y algunos concentrados en proteína animal.

Las fuentes de proteínas animal más utilizadas para la alimentación de las aves son los subproductos de la industria conservera de carne, las harinas de pescado, y los subproductos obtenidos en los mataderos de aves. Los alimentos ricos en proteína vegetal provienen principalmente de algunas semillas oleaginosas como las de algodón, cacahuete y soja, así como también de los subproductos de la molienda del maíz como es la harina de gluten de maíz.

##### **1.2.8.2.1 Fuentes de proteína Vegetal**

**a. La cebada.**-La cebada (*Hordeumvulgare*) es un producto abundante en algunas zonas y se utiliza en muchas raciones avícolas como ingrediente de base fina. Comparando con el maíz, contiene casi 75% más energía y tres veces más fibra. Por tanto, su uso se limita

especialmente en mezclas de alimento las cuales deben ser altas en energía y bajas en fibra.

**b. La Soya.-** La soya (*Glycinemax*) es un alimento que se ha incluido en la dieta de las aves. Es de gran importancia porque proporciona una alimentación económica nutritiva al componente animal debido a su fácil adaptación a diversos climas y terrenos. Tanto su forraje como su grano son ricos en proteína. La composición de la semilla es la siguiente: 36,5% de proteína, 17,5% de grasa, 12% de carbohidratos y altas cantidades de vitaminas A y D.

**c. Harina de Soja.-** Constituye la principal fuente protéica utilizada actualmente en la alimentación de las aves. Procede de las semillas de soja de las que se ha extraído el aceite mediante un proceso de disolventes. Si la harina procede de soja con la mayor parte de sus cáscaras, su contenido protéico suele ser del 44% mientras que si la harina procede de soja sin vainas posee normalmente el 50% de proteína.

La harina de soja sin vainas se utiliza más corrientemente para la alimentación de las aves, ya que posee un valor energético superior al de la harina que contiene el 44% de proteína. La harina o Torta de Soya constituye la columna vertebral de la mayoría de los suplementos protéicos para aves de corral y cerdos.

**d. Avena.-**La avena (*Avenasativa*), representa aproximadamente sólo el 4.5% de la producción total mundial de los granos de cereales, y la mayor parte de la producción se encuentra concentrada en la parte norte de Europa y de EE.UU. El contenido proteico de las avenas es relativamente elevado y la distribución de aminoácidos es más favorable que en el maíz, pero las avenas no se utilizan por lo general para

alimentar aves de corral debido a que la cascarilla es bastante fibrosa y se digiere muy mal.

Además, la Avena contiene fibra de casi el 12% comparado con el 2% del maíz, la avena sólo contiene alrededor del 75% de energía. En gran parte de los casos la energía del maíz es más económica que la avena. Por esta razón la avena no puede utilizarse en cualquier cantidad en ración de engorde alta en energía, su valor estriba en los alimentos de crecimiento.

**e. El Maíz.-** El maíz (*Zeamaíz*), posee la zeína, que es una proteína que se encuentra en el endospermo, constituye aproximadamente la mitad de la proteína total que se encuentra en el grano de la mayoría de las variedades. Esta proteína carece de muchos aminoácidos, pero en forma particular, de lisina y triptófano, la proteína total del maíz presenta deficiencias de estos aminoácidos según los requerimientos de las especies aviarias.

**f. Harina de gluten de maíz.-** Es un subproducto resultante de la fabricación de almidón o jarabe de maíz mediante un proceso de molienda húmeda. Constituye la porción del grano que queda tras la extracción de la mayor parte del almidón y del germen, y de la eliminación del salvado. La harina del gluten de maíz suele venderse conteniendo del 41 al 43% de proteína. No debe emplearse como principal alimento proveedor de proteínas, a causa de la calidad deficiente de las que contiene. La harina de gluten de maíz tiende a incrementar la coloración amarilla de los tarsos y la piel de las aves.

**g. Yuca.-**El principal recurso que ofrece la yuca para la alimentación animal se encuentra en las raíces. La yuca es uno de los cultivos tropicales de mayor potencial de producción unitaria en términos de materia seca. En regiones tropicales se usa casi exclusivamente para alimentación humana. En cambio, en los EE. UU. el 95% de la yuca producida se

destina a la alimentación animal, con la finalidad de abaratar las raciones a base de maíz y sorgo.

En aves, tanto en gallinas ponedoras como en pollos de engorde, se ha comenzado a usar en las raciones como sustituto de los cereales, trabajando con harina de yuca en raciones para pollos, se determinó que toda la proteína de la yuca es digestible y obtuvo valores más altos de energía metabolizable (4,31 cal/g.)(Senasica 2009).

### ***1.3 La yuca como alimento para pollos de engorde***

Si se produjera la raíz de la yuca con eficiencia y costo competitivo, sería posible que la harina de yuca pudiera sustituir a los cereales, total o parcialmente, en dietas para aves y cerdos. De esta forma, pudiera enfrentarse la crisis que existe ante el elevado precio de los cereales, generada por la demanda de etanol como biocombustible.

El objetivo de este trabajo fue determinar, biológica y económicamente, la posibilidad de sustituir el maíz de importación por harina de yuca de producción nacional, en las dietas para pollos de engorde.

La utilización de la harina de raíz de yuca en raciones para pollos de engorde, coinciden en que esta puede incorporarse a las mismas, a niveles de hasta un 30% sin deterioro de la capacidad productiva de las aves.

Anteriormente se ha enfatizado en la necesidad de buscar alternativas al componente energético de las raciones para aves, debido a la baja productividad por hectárea que en el país y en las zonas tropicales de la tierra en general, rinde el maíz, el cual clásicamente constituye la fuente calórica por excelencia de dichas raciones (6, 7, 8).

### 1.3.1 Contenidos nutricionales de algunos alimentos balanceados para aves

**Tabla # 3 Contenido nutricional**

INICIADORA INGREDIENTES		FINALIZADORA INGREDIENTES	
Harina de maíz amarillo	41,75	Harina de maíz amarillo	53,75
Pre-mezcla mineral (2)	0,25	mineral (1)	0,25
Harina de pescado	5,00	Harina de pescado	5,00
Harina de carne y hueso	6,50	Harina de carne y hueso	5,00
Leche descremada	1,00	Harina de algodón	5,00
Harina de algodón	7,00	Harina de ajonjolí	14,50
Harina de ajonjolí	20,00	Harina de alfalfa	2,50
Harina de alfalfa	2,50	Harina de soya	2,00
Harina de soya	3,00	Harina de cerveza	1,00
Levadura de cerveza	2,00	Pre-mezcla antibiótico(2)	0,15
Pre-mezcla antibiótico(3)	0,15	Grasa estabilizada	5,00
Grasa estabilizada	5,00	Yuca	0,00
Yuca	0,00	Melaza	6,00

Fuente: InfoAgro.com

Elaborado por: Investigador

El uso de la harina de yuca en la alimentación animal no es una propuesta nueva. En Colombia, como en el resto de países del área andina, se presentan amplias posibilidades para incrementar la producción de variedades industriales de yuca, que podrán orientarse a reemplazar una buena parte de los cereales tradicionalmente utilizados en la producción de concentrados. La mezcla de harina de yuca con soya integral, conforman un producto de excelentes condiciones nutricionales que perfectamente llegan a sustituir parcial o totalmente al maíz, sorgo y otras fuentes energéticas de las raciones para cerdos.

Al realizar los ajustes nutricionales necesarios en la dieta basada en harina de yuca, el rendimiento animal es comparable con el obtenido en los planes de alimentación basados en cereales. Sin embargo, en condiciones

experimentales generalmente se han utilizado niveles de harina de yuca que fluctúa entre el 20 y el 40 por ciento de la dieta total para cerdos y aves.

El manejo económico de porcicultura depende, en un alto porcentaje, de los costos de alimentación, determinados por el uso de materias primas disponibles. Por tal motivo, la implementación o la utilización de nuevos productos, dentro de estos está la harina de yuca como sustituta parcial o total de los cereales, ya que es una alternativa propicia para los productores.

Los tratamientos, aunque significativas y favorables a las raciones con menor contenido de yuca, estos son pequeños desde el punto de vista práctico. Los resultados indican que la harina de raíz de yuca, tanto de sus variedades dulces como amargas, puede ser una excelente fuente energética en raciones para pollos. Su utilización dependerá de su costo.

### **1.3.2 Generalidades**

Es un arbusto perenne originario de Suramérica y actualmente difundido en zonas tropicales de cerca de 90 países de América, Asia y África. Las raíces son la principal parte comestible de esta planta, aunque su follaje se aprovecha para alimentación animal en algunas zonas y en África, se utiliza como verdura fresca para consumo humano.

Este producto se transa en cuatro mercados según los usos principales del mismo: como raíz fresca y procesada para consumo humano, como insumo en la industria alimenticia, como materia prima en la industria productora de alimentos balanceados para animales y como producto intermedio en la industria no alimenticia.

El producto industrial más importante elaborado con base en yuca es el almidón, que se usa en las industrias alimenticia y textil y en la fabricación de papeles y adhesivos, aunque también tiene potencial en la producción de dextrosa y múltiples derivados, sin contar con su potencial para producir alcohol, como se ha hecho en Brasil para sustituir petróleo.

Las características nutricionales de la raíz y sus precios relativos, así como las condiciones agras ecológicas, climáticas y tecnológicas requeridas para su cultivo, y es apreciada porque presenta adecuada adaptación a diferentes ecosistemas, alta tolerancia a la sequía, gran fortaleza frente a las plagas y amplias facilidades de almacenamiento, por ejemplo, bajo tierra.

La yuca constituye uno de los alimentos con mayores perspectivas para sustituir total o parcialmente al maíz en las raciones para aves. Es un producto ampliamente cultivado en el trópico y uno de los cultivos más productivos en términos de calorías por hectárea.

Anteriormente se ha enfatizado en la necesidad de buscar alternativas al componente energético de las raciones para aves, debido a la baja productividad por hectárea que en el país y en las zonas tropicales de la tierra en general, rinde el maíz, el cual clásicamente constituye la fuente calórica por excelencia de dichas raciones.

Posteriormente otros investigadores han estudiado el uso de la harina de yuca obteniéndose resultados variables. En general la mayoría de los investigadores al realizar experimentos con yuca como sustituto de maíz encontraron que los niveles óptimos de yuca en la ración fluctuaban entre el 30 y 50%. Con respecto al contenido de Energía Metabolizable de la harina de yuca, los investigadores lo sitúan entre valores de 3,4 y 4,3 k cal por gramo en base seca.

Este valor puede verse afectado por el proceso mediante el cual la harina fue elaborada y la variedad de yuca utilizada. En los últimos años se le ha dado mucha importancia al cultivo de la yuca, y a su uso en la alimentación humana y animal.

Actualmente se dispone de gran información en lo referente a aspectos de producción, procesamiento y conservación, pero es escasa con respecto a la alimentación avícola, lo que ha provocado un bajo uso de este producto en la fabricación de piensos para aves.

Tomando en consideración esta escasa información existente en relación al uso en la alimentación de las aves de las variedades de yuca utilizadas, los objetivos del presente Estudio es “Estudiar al respuesta biológica del pollo en crecimiento y engorde a diferentes niveles de harina de yuca en sustitución del maíz en raciones isoproteicas e isocalóricas

## CAPÍTULO II

### 2. Diagnóstico o estudio de campo

#### 2.1 Zona de estudio

La presente investigación se realizó en los predios de la hacienda "María Fernanda" vía a 10 de Agosto, balneario Don Juan, parroquia Jama, cantón Jama, provincia de Manabí, ubicado a 0° 15´ de latitud sur y a 80° 48´ de longitud occidental.

#### 2.1.1 Características Agro meteorológicas

##### 2.1.1.1 Clima

-Altura	8 m.s.n.m
- Temperatura media de Ambiente	26 °C_1/
- Humedad Relativa	65,95 %_1/
-Heliofania	1500 horas_1/
-Pluviosidad	1100 mm/año_1/

*Fuente: Datos obtenidos de la estación meteorológica del Cantón Jama, año 2010*

## 2.2. Duración del trabajo

La fase de ejecución de la investigación se efectuó en un periodo de 6 meses.

## 2.3. Factores en estudio

### 2.3.1 Tipos de proteína del pienso. Factor A.

- ❖ Harina de yuca (A)

### 2.3.2 Porcentaje energético. Factor B.

- ❖ 10 % (B1)
- ❖ 20 % (B2)
- ❖ 50 % (B3)

## 2.4. Tratamiento

La combinación de los factores en estudio da lugar a seis tratamientos los cuales se describen a continuación:

**Tabla # 4 Formación de los tratamientos**

Nº	CÓDIGO	PROTEÍNA	PORCENTAJE DE PROTEÍNA DEL PIENSO
T1	AB1	Harina de yuca	10%
T2	AB2	Harina de yuca	20%
T3	AB3	Harina de yuca	50%
TESTIGO			ALIMENTO COMERCIAL PRONACA

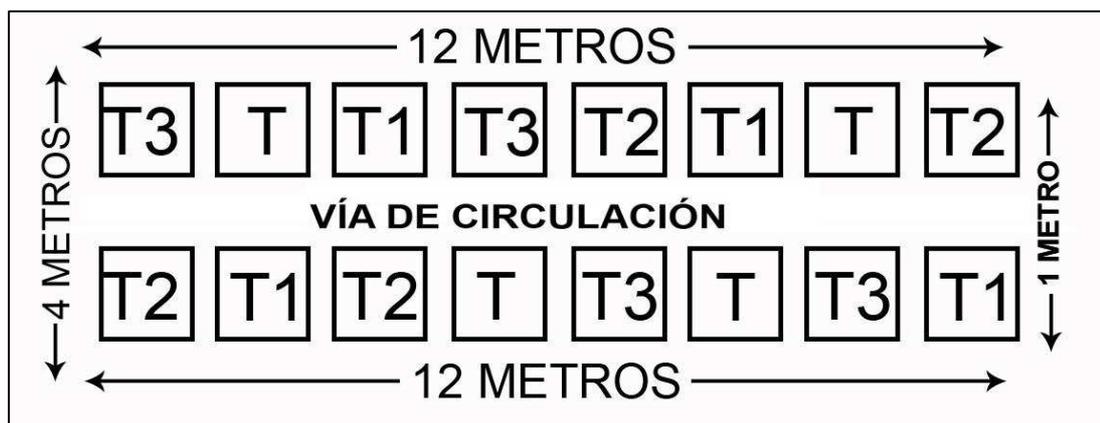
*Fuente: Estudio de campo*

*Elaborado por: Investigador*

## 2.5 Diseño experimental

El diseño experimental que se utilizó en la investigación es completamente al azar (DCA) unifactorial.

Imagen # 1 diseño del galpón



*Fuente: Estudio de campo*  
*Elaborado por: Investigador*

## 2.5 Unidad experimental

Tabla # 5 (total del área ocupado)

Especificaciones	Cantidades
<b>Nº de parcelas</b>	16
<b>Área de parcela</b>	1,50m x 2,00m = 3,00 m <sup>2</sup>
<b>Área útil de la parcela</b>	1,50 x 1,50m = 2,25 m <sup>2</sup>
<b>Pollos por parcela</b>	10
<b>Pollos en el ensayo</b>	160
<b>Total del área útil</b>	2,25 m <sup>2</sup> x 16 parcelas = 36 m <sup>2</sup>
<b>Área total del ensayo</b>	4,00m x 12,00m = 48,00m <sup>2</sup>
<b>Vía de circulación</b>	80 cm

*Fuente: Estudio de campo*  
*Elaborado por: Investigador*

## 2.6 Actividades realizadas en el trabajo experimental

Para el desarrollo de este capítulo se estructuró la investigación en tres fases:

### 2.6.1 Fase uno: Diseño y construcción de galpón

Se ubicó en una zona protegida de vientos fuertes, alejada de ruidos y de obstáculos muy próximos que puedan frenar la ventilación del galpón. Se seleccionó un terreno seco, no inundable y por sobre todo bien drenado y de factible acceso.

- a. **Orientación del Galpón:** Varía según la zona geográfica. Para tomarla es muy importante tomar en cuenta la posición del sol y de los vientos dominantes. Generalmente se considera adecuada la orientación sudoeste – noreste. Es importante ubicar el eje longitudinal del techo de la caseta debajo de la posición solar, para evitar la entrada directa del sol a la caseta.
- b. **Parte constructiva:** Se consideró la altura, el ancho, el largo en las dimensiones que se describen en la fotografía, de acuerdo a parámetros estándar en la zona norte de Manabí
- c. **Medidas:** La altura es de 3.5 metros en la parte alta y 2.5 metros en la parte baja, haciendo una caída de una agua de 1 metro de, el ancho fue de 4 metros y de largo 12 metros. Fue techado con hojas de palmera recubiertas de membrana de polietileno.

**Imagen # 2 (Galpón avícola)**



Una vez construido el galpón se procedió a dividirlo en 16 parcelas, en donde cada parcela albergaba 10 pollos, para un mejor control y desarrollo del trabajo campo.

En la etapa inicial de crianza de los pollos se empezó a suministrar alimentos basado en balanceado comercial que se adquirió en PRONACA.

### **2.6.2 Fase 2. Preparación del balanceado a partir de la yuca.**

- a. **Clasificación y limpieza:** Para cumplir con este parámetro primeramente se procedió a:

#### **Imagen # 3 (Limpieza de la yuca)**



- b. **Limpieza.**-Este consiste en colocar toda la yuca entera en unos tanques llenos de agua o en riachuelos para contrarrestar el nivel de impurezas en la cascara de la yuca o lavarla manualmente de forma manual con la finalidad de librarla de suciedades o tierra. Se procedió a eliminar todo elemento que no se iba a utilizar en la elaboración del balanceado, especialmente los residuos de cosechas, hojas, impurezas, entre otros.

- c. **Clasificación.**-Esta clasificación se realizó de forma selectiva y por su peso, dimensión y textura. Una vez seleccionada se procede llenar la yuca en sacos de yute separar y escoger la yuca que está en mejor condición y mejor característica función, descartándose las raíces que

poseen demasiada formación fibrilar. Las raíces de yuca fueron almacenadas en sacos de yute en la bodega.

**Imagen # 4 (Clasificación de la materia prima)**



**d. Corte proporción.**- El trabajo consistió en cortar de forma circular a una proporción de 5 cm de grosor y el otro lado muy fino para facilitar el proceso todo este trabajo se lo realizo de forma manual .La deshidratación es necesaria para conservar la calidad de la materia prima y para facilitar la fabricación de alimentos balanceados.

**Imagen # 5 (Corte por proporción)**



**e. Secado.**-El secado se lo realizo de forma artificial utilizando un horno eléctrico de gas nitrógeno, a una temperatura de por lo menos 4 °C, con una humedad relativa del 80 - 90%.

**Imagen # 6 (secado del producto)**



**f. Proceso de molienda.**- Este proceso consistió en moler la yuca deshidratada en el molino, antes de introducir la yuca se debe colocar una saca de yute limpia a la salida del molino para la recogida de la harina, una vez realizado lo antes descrito se procede a introducir la yuca seca en proporciones al molino se la muele con la zarandamás gruesa o ancha, para que la harina quede más gruesa.

**Imagen # 7 (Proceso de molienda)**



#### **2.6.2.1 Elaboración del producto**

##### **Elaboración del producto al 10%, 20% y al 50%**

Previo a la elaboración del balanceado a partir de la harina de yuca se realizó la pre-mezcla de los aditivos nutricionales y antioxidantes que luego

se agregan a la mezcla, en cada uno de los alimentos elaborados (10%, 20%, 50%).

**Aditivos nutricionales y antioxidantes utilizados en la preparación de la pre-mezcla:**

- ✚ Toxiban
- ✚ Monofosfato cálcico
- ✚ Micocap
- ✚ Metionina
- ✚ Intermix
- ✚ Lisina
- ✚ Abiquín

**Elaboración del Balanceado al 10%**

- ✚ 54 lb. de maíz
- ✚ 2 litros de aceite de palma
- ✚ 2 libras de pre mezcla
- ✚ 30 libras de pasta de soya
- ✚ 6 lb. De harina de yuca
- ✚ 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> lb. de polvillo de arroz

**Imagen # 8 (harina de yuca al 10%)**



**Elaboración del Balanceado al 20%**

- ✚ 50 lb de maíz
- ✚ 3. litros de aceite de palma
- ✚ 1b de polvillo de arroz

- ✚ 30 lb. de pasta de soya
- ✚ 2 lb. de pre mezcla
- ✚ 12 lb. De harina de yuca

**Imagen # 9 (harina de yuca al 20%)**



#### **Elaboración del balanceado al 50%**

- ✚ 30 lb de maíz
- ✚ litros de aceite de palma
- ✚ 30 lb de pasta de soya
- ✚ lb polvillo de arroz
- ✚ 2 lb de pre mezcla
- ✚ 30 lb de harina de yuca

**Imagen # 10 (harina de yuca al 50%)**



#### ***2.6.1 Fase 3. Producción y conteo de las unidades en el trabajo experimental***

**Tabla # 6 (Consumo promedio de alimento (considerado en gramos por ave)**

Tratamiento	Semana 1	Semana 2	Semana 3
Tratamiento 1	842,07	1008,05	1113,05
Tratamiento 2	918,92	1111,62	1144,12
Tratamiento 3	941,80	1135,47	1184,62
Testigo	999,82	1033,95	1319,50

Fuente: Trabajo experimental

Elaborado por: Investigador

**Análisis interpretativo:** El consumo promedio de alimento por semana varió relativamente, con base al crecimiento individual de cada ave y a su desarrollo digestivo.

**Tabla # 7 (Ganancia promedio en peso (considerado en gramos por ave)**

Tratamiento	Semana 1	Semana 2	Semana 3
Tratamiento 1	528,18	608,02	608,30
Tratamiento 2	500,92	605,40	680,80
Tratamiento 3	539,98	603,70	698,29
Testigo	540,45	658,15	699,00

Fuente: Trabajo experimental

Elaborado por: Investigador

**Análisis interpretativo:** La ganancia promedio en peso por ave se fue incrementando, debido a la asimilación de nutrientes que le otorgo el balanceado elaborado a base de harina de yuca.

**Tabla # 8 (Índice de conversión promedio)**

<b>Tratamiento</b>	<b>Semana 1</b>	<b>Semana 2</b>	<b>Semana 3</b>
<b>Tratamiento 1</b>	1,59	1,65	1,82
<b>Tratamiento 2</b>	1,83	1,83	1,68
<b>Tratamiento 3</b>	1,74	1,88	1,69
<b>Testigo</b>	1,85	1,57	1,88

**Fuente:** Trabajo experimental

**Elaborado por:** Investigador

**Análisis interpretativo:** El índice conversión promedio se incrementó a medida que el ave iba creciendo y consumiendo el balanceado artesanal.

**Tabla # 9 (Peso promedio con el que las aves iniciaron el tratamiento (a partir de los 21 días))**

<b>Tratamiento</b>	<b>Peso promedio</b>
<b>Tratamiento 1</b>	680,02
<b>Tratamiento 2</b>	690,80
<b>Tratamiento 3</b>	697,28
<b>Testigo</b>	702,40

**Fuente:** Trabajo experimental

**Elaborado por:** Investigador

**Tabla # 10 Costo de elaboración de pre mezcla para añadir a la preparación del alimento balanceado al 10%, 20% y 50% de reemplazo**

<b>INGREDIENTES</b>	<b>VALOR EN DÓLARES</b>
Methionina	2,50
Lisina	1,60
Toxibán	1,50
Micokap	1,50
Intermix	1,50
Abiquín	1,50
Monofosfato de calcio	3,40
<b>VALOR TOTAL</b>	<b>13,50</b>

**Fuente:** Trabajo experimental

**Elaborado por:** Investigador

**Tabla # 11 Costos de elaboración de balanceado con el 10% de reemplazo de harina de maíz por harina de yuca (estimado en dólares estadounidenses)**

<b>CANTIDAD EN LIBRAS</b>	<b>INGREDIENTES</b>	<b>VALOR</b>
6	Harina de yuca	1,12
54	Maíz	6,48
30	Pasta de soya	11,10
2,5	Polvillo de arroz	0,37
2	Aceite de palma	2,50
	Pre-mezcla de suplementos vitamínicos	1,50
<b>Costo de cada saco de balanceado</b>		<b>23,07</b>

**Fuente:** Trabajo experimental

**Elaborado por:** Investigador

## CAPITULO III

### 3. Propuesta

#### 3.1 Tema de la propuesta

Plan estratégico de capacitación para los avicultores del cantón Jama sobre el uso de harina de yuca (*Manihot EsculentaCrantz*) como reemplazo parcial alimenticio del maíz en la elaboración de piensos para pollos broiler en etapa final.

#### 3. 2 Justificación

“La producción mundial de proteína animal para consumo humano creció continuamente en los últimos 30 años a un ritmo más acelerado que el mismo crecimiento poblacional. Específicamente la producción de carne de pollos de engorde se cuadruplicó en este periodo, por ser la de mayor desarrollo como fuente de proteína de primera calidad. Su producción en corto tiempo y en espacios pequeños, hacen que este grupo animal sea uno de los principales rubros de producción a nivel mundial” (FAO 2011).

En Ecuador, el sector avícola ha venido creciendo de manera sostenida. De acuerdo al CONAVE (2014), se realizan proyecciones anuales de producción de pollo de engorde y huevos de consumo en base del material genético importado. En los últimos años la producción avícola en Manabí se ha incrementado debido a las grandes demandas que existen en la actualidad en el mercado. Sin embargo, los costos de producción se elevan cada vez más, lo que amenaza la sostenibilidad del sector avícola, por lo que es necesario explorar maneras de reducir dichos costos, en cualesquiera de sus componentes ya sea optimizando recurso o sustituyendo ingredientes de alto costo por otros de menor valor.

Un oportuno discernimiento de alternativas de ingredientes nutricionales en los pollos, permitirá, elaborar raciones alimenticias balanceadas que

merezcan cumplir con las normas de mantenimiento, crecimiento y producción de esta ave y a su vez garanticen un producto de calidad a la hora de comercializarlos.

Uno de los componentes del alimento balanceado para aves, es sin duda el maíz, el cual debido a la alta demanda como materia prima para biocombustibles y alimento procesado en los países emergentes, se ha elevado en su costo, elevando el precio del pienso compuesto para pollos de engorde, en el caso de la presente investigación.

Por eso la idoneidad de probar la haría de yuca (*Manihot esculenta Crantz*) - que es una gran fuente de carbohidratos-como sustituto de la harina de maíz (*Zea mayz*) en la composición y elaboración de pienso (alimento balanceado compuesto) para alimentar pollos de engorde, a fin de contribuir con una alternativa viable para disminuir los costos de producción y elevar la rentabilidad de los productores avícolas.

Los más beneficiados en este trabajo son los avicultores de cantón, quiénes tienen un buen grado e interés hacia estos temas, desean resolver todas estas clases de situaciones, los mismos que están dispuestos a ayudar con la solución del tema presentado, y sobre todo tienen altas expectativas para aportar con soluciones en este tipo de problemáticas.

Tiene factibilidad ya que se cuenta con los instrumentos necesarios tanto en lo bibliográfico, tecnológico y científico; como también en lo concerniente a los recursos económicos y la colaboración decidida del recurso humano.

### **3.3. Objetivos**

#### **3.3.1. Objetivo General**

Elaborar un plan estratégico de capacitación para los avicultores del cantón Jama sobre el uso de harina de yuca (*Manihot Esculenta Crantz*) como

reemplazo parcial alimenticio del maíz en la elaboración de piensos para pollos broiler en etapa final.

### **3.3.2. Objetivos Específicos**

- ✚ Determinar las debilidades que tienen el sector avícola en el uso de químicos alternativos que mejoren los costos de alimentación en la crianza de pollos broiler en etapa final.
- ✚ Elaborar un plan estratégico de capacitación con temas acorde a las necesidades del sector avícola con alternativas viables y a bajo costos.
- ✚ Realizar costos aproximados que tendrá la capacitación para el sector avícola del cantón Jama.
- ✚ Establecer las ventajas y desventajas del uso de harina de yuca (*Manihot Esculenta Crantz*) como reemplazo parcial alimenticio del maíz en la elaboración de piensos para pollos broiler en etapa final en las diferentes granjas que tiene el cantón Jama.

## **3.4. Sustento teórico**

### **3.4.1 Importancia de la harina de yuca como alimento para aves**

Las raíces y el follaje de la planta de yuca son un recurso nutricional importante para la alimentación animal en el trópico, regiones donde grandes posibilidades de incrementar la producción de las variedades industriales de yuca y con ella se podría reemplazar buena parte de los cereales tradicionalmente empleados en la fabricación de alimentos 'balanceados'.

Para realizar un adecuado suministro es de vital importancia conocer los tipos de animales y seleccionar el que se va a alimentar, de esta manera identificarlas cantidades de yuca que se les puede suministrar, ya que la presencia de almidón, fibra, humedad, nitrógeno no proteico y ácido cianhídrico en la yuca y sus derivados, determina el grado de utilización de estos productos en la alimentación animal, de acuerdo con el sistema digestivo de cada especie.

Desde el punto de vista de su sistema digestivo, las especies domésticas las podemos agrupar en tres categorías importantes:

- ✚ Monogástricos (pollo de engorde, gallina ponedora, cerdos, peces).
- ✚ Rumiantes (bovinos, ovinos, caprinos).
- ✚ Herbívoros no rumiantes (equinos, cuyes, conejos).

Con respecto a la utilización de la yuca para la alimentación de pollos de ceba (Cock 2008), manifestó que “puede incrementar la producción de carne de ave en los países en desarrollo porque se disminuyen los costos del experimento con 120 pollos de 22 días de edad y la aplicación de diferentes dietas que incluían 10, 20 y 50 % de yuca”. Se concluyó que el suministro de un 10 % de yuca sustenta el crecimiento de los animales y la calidad de la canal, así como, resulta más rentable económicamente que la crianza del tratamiento control, que consumió una dieta convencional.

### **3.4.2 Importancia de la Capacitación del personal**

En la actualidad el cantón Jama y su sector avícola carece de capacitaciones ofertadas e implementadas por parte de las instituciones gubernamentales o del sector privado, desconociéndose así los resultados y la eficiencia de los métodos, técnicas y enfoques empleados o aplicados en la trasmisión de conocimientos técnicos a productores. Es por ello que los resultados de esta investigación, después del análisis respectivo del proceso implementado por estudiantes de la ULEAM para observar cómo evoluciona el proceso productivo del pollo de engorde cuando es alimentado con harina

de yuca, el modelo de capacitación para la avicultura sostenible debe estar acorde a las necesidades del contexto de la zona norte de provincia de Manabí.

El modelo que se plantea para la capacitación a todo el sector avícola, está enfocado en el uso de alimentos alternativos que puedan dar un rendimiento con buenos resultados en la crianza de esta ave, que es el sustento económico para muchas familias, por ello fue importante analizar desde varios ángulos (productivos, avícolas, alimenticios) los resultados actuales permiten llegar a conclusiones muy importante para el sector con respuesta muy alentadoras con el cambio de la matriz productiva.

Invertir en el capital humano es uno de los medios más efectivos para reducir la pobreza y fomentar el desarrollo sostenible sustentable. Programas de educación, extensión y capacitación avícola garantizan que la información sobre nuevas tecnologías, variedades de plantas y prácticas culturales que lleguen a los avicultores a un mejor porvenir.

### **3.4.2. Talento humano y sus beneficios de la Capacitación.**

La capacitación a todos los niveles constituye una de las mejores inversiones en el recurso humano y una de las principales fuentes de bienestar para el personal y la organización. Cómo conduce la capacitación a las organizaciones:

- ✚ Conduce a rentabilidad más alta y a actitudes más positivas
- ✚ Mejora el conocimiento del puesto a todos los niveles.
- ✚ Crea mejor imagen.
- ✚ Mejora la relación jefes-subordinados.
- ✚ Se promueve la comunicación a toda la organización.
- ✚ Reduce la tensión y permite el manejo de áreas de conflictos.
- ✚ Se agiliza la toma de decisiones y la solución de problemas.
- ✚ Promueve el desarrollo con vistas a la promoción.
- ✚ Contribuye a la formación de líderes y dirigentes.

### **3.4.2.1 *Cómo beneficia la capacitación al personal:***

- ✚ Ayuda al individuo para la toma de decisiones y solución de problemas.
- ✚ Alimenta la confianza, la posición asertiva y el desarrollo.
- ✚ Contribuye positivamente en el manejo de conflictos y tensiones.
- ✚ Forja líderes y mejora las aptitudes comunicativas.
- ✚ Sube el nivel de satisfacción con el puesto.
- ✚ Permite el logro de metas individuales.
- ✚ Desarrolla un sentido de progreso en muchos campos.
- ✚ Elimina los temores a la incompetencia o la ignorancia individual.

### **3.4.3 Alcance y profundidad de la capacitación**

La capacitación se desarrollara en las zonas de interés de la unidad ejecutora, cumpliendo con los objetivos y resultados que requiere la misma, y se facilitara toda la documentación de avicultores o beneficiarios que participaran en este proceso de capacitación.

### 3.5. Proyección

**Tabla # 12 (Proyección)**

Situación actual	Situación deseada
El sector avícola está siendo manejado de forma tradicional lo que conlleva a una serie de problemas en cuanto a los altos costos de producción de los pollos de engorde.	Que el sector avícola puedan tener las herramientas necesarias para elaborar alimentos naturales a base de la harina de yuca a bajos costos y valores nutricionales óptimos que se pueden presentar durante el tiempo de crianza de los pollos.
No existe apoyo por parte de organismos de control avícola, del gobierno central mediante sus ministerios, lo que conlleva a problemas de falta de unión entre los productores de la zona.	Que exista mayor atención a este sector pecuario y capacitación en temas importantes que conlleven a mejorar la rentabilidad de los avicultores y un producto de calidad.
No hay técnicos que puedan dar asesoría a los avicultores para en temas de producción, alimentación, desarrollo y comercialización de los pollos.	Aplicación de un programa de capacitación, control y monitoreo al sector avícola del cantón Jama, para dar asesoría técnica en esta área productiva.

**Fuente:** Trabajo experimental

**Elaborado por:** Investigador

### 3.6. Factibilidad

La presente propuesta es factible, ya que cuenta con el apoyo del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca (MAGAP) del Ecuador, de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Acuícolas de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, del autor del proyecto que se está presentando. Además, con el apoyo de las instituciones mencionadas se puede tener una visión clara que el proceso de capacitación dará resultados esperados para los avicultores del cantón Jama.

Los principales beneficiados serán los productores avícolas de la localidad, cuyos costos de alimentación son muy elevados, por lo que el documento presenta todas las alternativas necesarias para poder sustentar desde la ciencia el uso de harina de yuca (*Manihot Esculenta Crantz*) como reemplazo parcial alimenticio del maíz en la elaboración de piensos para pollos broiler en etapa final, para poder reducir los costos de alimentación y aumentar la productividad de la crianza de los pollos, que a futuro es una fuente importante de recursos económicos para las personas que se dedican a esta actividad y para la zona en estudio.

### 3.7. Involucrados en el proceso de formación y capacitación.

Tabla # 13

INVOLUCRADOS	PROPUESTA
<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión Bahía de Caráquez.</li> <li>✚ Facultad de ciencias agropecuarias y agrícolas de la ULEAM.</li> <li>✚ Avicultores del cantón Jama.</li> <li>✚ Magap</li> </ul>	<p>Plan estratégico de capacitación para los avicultores del cantón Jama y su alrededor sobre el uso de harina de yuca (<i>Manihot Esculenta Crantz</i>) como reemplazo alimenticio del maíz en la elaboración de piensos para pollos broiler en etapa final.</p>

Fuente: Trabajo experimental  
**3.8. Temática de los módulos**

Se elaborara la temática tomando en cuenta temas de interés para el desarrollo de nuevas alternativas alimenticias para la crianza de pollo de engorde en cada una de las áreas, de acuerdo a la realidad y necesidad actual de los avicultores.

- ✚ Socialización y conocimientos básicos de la avicultura.
- ✚ Recepción y manejo del pollo BB
- ✚ Calidad del pollo recibido.
- ✚ Calidad del agua.
- ✚ Materiales y Equipos.
- ✚ Calidad del alimento

- ✚ Requerimientos nutricionales.
- ✚ Plan de alimentación y nutrición
- ✚ Programa sanitario adecuado
- ✚ Medidas de bioseguridad.
- ✚ Hurtos en granja.
- ✚ Diseño del galpón.
- ✚ Condiciones ambientales.

**Tabla # 14: Recursos utilizados para asesorías**

Institucionales	ULEAM extensión Bahía de Caráquez
HUMANOS	1 investigador Director de tesis Pequeños avicultores del cantón Jama Facultad de Ciencias agropecuarias.
MATERIALES	Libros, Copias Computador Laptop Material de escritorio Encuesta de evaluación del taller Internet.
COSTOS	<b>\$1,350</b> , Autogestión.

### 3.9 Recursos humanos, materiales, costos

Fuente: Trabajo Experimental

Elaborado por: Investigador

### 3.10. Valoración avícola de la propuesta

Esta valoración reflejaron que los procesos de capacitación no pueden quedar en el aire, con ellos se pretende fortalecer el sector avícola que tiene el cantón Jama que tiene los mecanismos necesarios para convertirse en una zona potencialmente avícola, donde el principal factor de desarrollo de esta actividad es su situación geográfica y sus labores de campo, que es la principal fuente de economía de la zona y de la provincia de Manabí.

### 3.11. Costos de aplicación y financiamiento

La capacitación que se propone en este trabajo de grado se requiere de un presupuesto referencial para cubrir todo lo necesario que pueda generar la

capacitación para el sector avícola, estos recursos se pueden financiar con ayuda del MAGAP y el mismo Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Jama, y los instructores como contra parte los ubica la misma Universidad Laica Eloy Alfaro Extensión Bahía de Caráquez, todo este plan de capacitación estará contribuyendo al mismo POA que presenta el GAD de Jama en ayuda al sector avícola.

**Tabla # 15 (Costo de aplicación de la propuesta)**

<b>Costo de aplicación de la propuesta</b>			
<b>Actividades</b>	<b>Detalle</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
1	3 conferencias para un día	\$ 200,00	\$ 600,00
2	2 almuerzo para 20 personas	\$ 3,00	\$ 120,00
4	20 certificados	\$ 2,00	\$ 40,00
5	Alquiler de equipos audio visuales	\$ 30,00	\$ 50,00
6	5 pancartas de publicidad del taller.	\$ 20,00	\$ 100,00
7	Gastos de movilización	\$ 100,00	\$ 100,00
8	Imprevistos	\$ 100,00	\$ 100,00
<b>Total de Gastos del taller</b>			<b>\$1110,00</b>

Fuente: Trabajo experimental  
Elaborado por: Investigador

### 3.12. Impacto de la aplicación de la capacitación.

El plan de capacitación generará un impacto positivo para todo el sector avícola, puesto que el uso de harina de yuca como alimento para la elaboración de pienso para pollos broiler en etapa final; este alimento nutritivo puede dar resultados significativos y abaratar costos a los avicultores, ya que puede tener los mismos resultados que los tradicionales alimentos comerciales a un costo menor de lo planificado por el avicultor o

dueños de la granja. Por lo tanto el impacto es positivo para las aspiraciones de mejorar la calidad del producto en sí. Se aspira que el sector avícola pueda tener la asesoría técnica con profesionales del medio con calidad y calidez, especialmente si son de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

### **3.13. Conclusiones y Recomendaciones**

#### **3.13.1. Conclusiones.**

- ✚ El trabajo de campo concluye que el uso adecuado de harina de yuca en reemplazo alimenticio del maíz es efectivo para la elaboración del balanceado, que se propone y con mejores resultados en sabor y peso del pollo.
- ✚ Que el empleo de harina de yuca como reemplazo alimenticio del maíz actúa de manera significativa, en los costos de inversión en relación a los costos de insumos a los avicultores, ahorrando una cantidad de dinero, factor importante para la producción avícola del sector.
- ✚ Es necesario un plan de capacitación para los avicultores del cantón Jama y con un experto para mostrar las propiedades alimenticias y la reducción de costos el uso de la harina de maíz como reemplazo alimenticio de harina de yuca para la elaboración de piensos para pollos broiler en etapa final, con apoyo del Magap, GAD cantonal de Jama y otras instituciones, asociaciones gubernamentales.
- ✚ Se concluye que el uso de los productos orgánicos dan mejores resultados y a bajos costos en el la elaboración de alimentos para pollos de engorde en etapa final, en relación a los tradicionales como el alimento comercial a base de químicos, entre otros productos que pueden ser tóxicos para la vida humana y del animal.

- ✚ La universidad debería recomendar otros proyectos de investigación relacionados con este tipo de temas en otras zonas de nuestra provincia, donde se pueda plantear el uso de productos nativos y patentar resultados que son imprescindibles para emprendimientos productivos y de desarrollo del sector avícola en la zona norte de Manabí.

### **3.13.2. Recomendaciones.**

- ✚ Se recomienda a los avicultores del cantón Jama utilizar en el reemplazo alimenticio de la harina de maíz por harina de yuca que es efectivo para la elaboración de balanceado, en pollos de engorde en etapa final.
- ✚ Realizar una socialización de la conveniencia de utilizar harina de maíz en reemplazo parcial de la harina de yuca de forma mensual, para abaratar costos en la cría de pollos en etapa final, por el bajo costos de insumos a los avicultores, ahorrando una cantidad de dinero.
- ✚ Considerar a los organismos de control tanto de gobierno como de los pequeños productores, a una capacitación en el uso adecuado de la harina de maíz como reemplazo parcial de harina de yuca para la elaboración de piensos para pollos broiler en etapa final, para mostrar de esta manera las propiedades alimenticias y la reducción de costos de producción en el cantón Jama.
- ✚ Se recomienda a todos los avicultores del sector el uso de los productos orgánicos, puesto que darán mejores resultados y a bajos costos en el la elaboración de alimentos para pollos de engorde en etapa final, en relación a los tradicionales como el alimento comercial a base de antibióticos, entre otros productos que pueden ser tóxicos para la vida humana y del animal.

- Las instituciones de educación superior, motivan estos proyectos de investigación relacionados con este tipo de temas de las bondades alimenticias de la harina de yuca, buscando alternativas más eficientes para mejorar la reducción de costos y calidad del producto en la zona de estudio.

## Bibliografía

- Castro, Jaime. *La Cria del Pollo de Carne (broilers) Premio Agricola Aedos*. Editorial Aedos, 2010.
- Cock, James. *La yuca nuevo potencial para un cultivo tradicional*. CIAT, 2008.
- Del Pino, Ray. *Improving Feed Conversion in Broilers*. 2014.  
[http://www.reocities.com/raydelpino\\_2000/conversion.html](http://www.reocities.com/raydelpino_2000/conversion.html).
- FAO. *Perspectivas Alimentarias: Análisis de los Mercados Mundiales*. FAO, 2011.
- González, José A. *El cultivo de la yuca*. Ministerio de Agricultura y Cría. FONAIAP, CENIAP,, 2008.
- InfoAgro. *INFOAGRO*. Departamento de Ingeniería Agrónoma y Contenidos. 2009.  
<http://www.infoagro.com/hortalizas/yuca.htm>.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. *Guía para el cultivo de pollos de engorde*. El Salvador, 2011.
- Naranjo, José. *La Yuca en el Tercer Milenio: Sistemas Modernos de Producción, Procesamiento, Utilización y Comercialización*. CIAT, 2010.
- OMS. *La economía mundial de la yuca: hechos, tendencias y perspectivas*. Food & Agriculture Org., 2012.
- Pérez, Christian. *Natursan*. 2008. <http://www.natursan.net/yuca-propiedades-y-beneficios/> (último acceso: Agosto de 2015).
- Quezada, Luis. *Producción Avícola*. EUNED, 2010.
- Scovino, Gonzalo. *Información Avícola de Venezuela*. Caracas, 2011.
- Senasica. *Manual de Buenas Prácticas Pecuarias*. México: Gobierno Federal de México, 2009.
- Universidad de Costa Rica. *Pollos de Engorde Técnicas de Procesado*. San José: Editorial Universidad de Costa Rica, 2009.
- Wikipedia. *WIKIPEDIA*. 21 de Octubre de 2013. <https://es.wikipedia.org/wiki/Broiler> (último acceso: Septiembre de 2015).

# **ANEXOS**

## **ANEXO # 1**

### **Desinfección dentro del galpón (medidas fitosanitarias)**



### **Lavado y limpieza de la yuca**

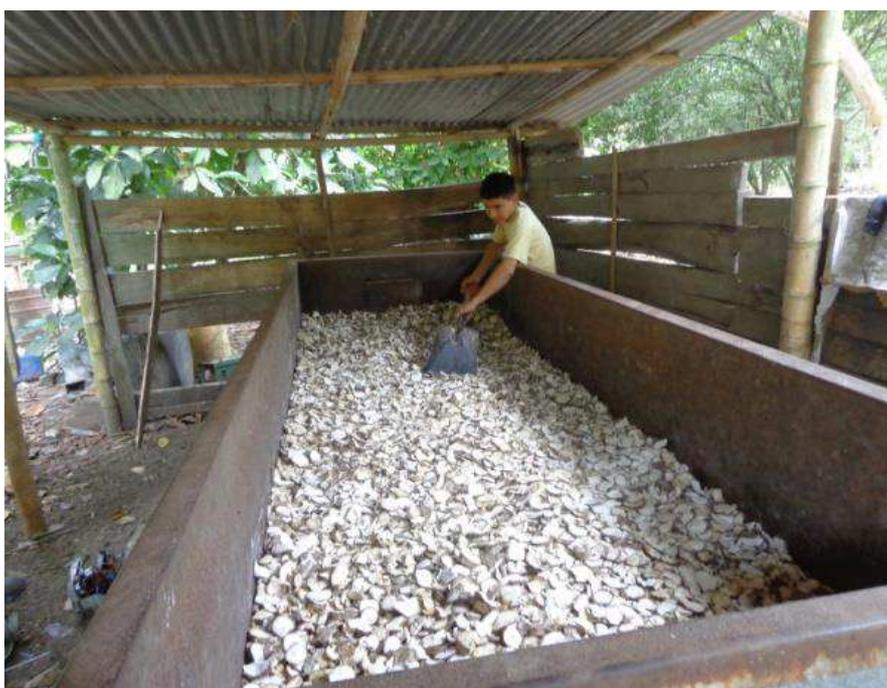


## **Anexo # 2**

### **Cortado por proporción para contrarrestar la humedad de la yuca**



### **Proceso de secado mecánico**



**Trabajo de molienda de la yuca seca**

