

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE INGENIERO AGROPECUARIO**

Título: “Comportamiento productivo y rendimiento a la canal de cerdos mestizos (Large white x Duroc x Cerdo criollo) alimentados con harina de chontaduro (*Bactris gasipaes* Kunth) en etapa de levante”

AUTORES:

Mayra Alejandra Velasteguí Núñez

Fernando Sebastián Torres Jurado

DIRECTOR DE PROYECTO:

Ing. Pablo Ernesto Arias MSc.

PUYO – ECUADOR

2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Veslateguí Nuñez Mayra Alejandra, con C.I: 1802751543 según establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su ordenanza y por la normativa institucional vigente, certifico libremente que los criterios y opiniones que constan en el presente Proyecto de Investigación bajo el tema: “ Comportamiento productivo y rendimiento a la canal de cerdos mestizos (Large white x Duroc x Cerdo criollo) alimentados con harina de chontaduro (*Bactris gasipaes* Kunth) en etapa de levante”, son de mi autoría.

Mayra Alejandra Velastegui Nuñez

1802751543

Yo, Torres Jurado Fernando Sebastián, con C.I: 1600472409 según establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su ordenanza y por la normativa institucional vigente, certifico libremente que los criterios y opiniones que constan en el presente Proyecto de Investigación bajo el tema: “ Comportamiento productivo y rendimiento a la canal de cerdos mestizos (Large white x Duroc x Cerdo criollo) alimentados con harina de chontaduro (*Bactris gasipaes* Kunth) en etapa de levante”, son de mi autoría.

Fernando Sebastián Torres Jurado

1600472409

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Por medio del presente, Yo Pablo Ernesto Arias, con C.I: 1600220303 certifico que los egresados, Velastegui Nuñez Mayra Alejandra y Torres Jurado Fernando Sebastián realizaron el Proyecto de Investigación titulado: “Comportamiento productivo y rendimiento a la canal de cerdos mestizos (Large white x Duroc x Cerdo criollo) alimentados con harina de chontaduro (*Bactris gasipaes* Kunth) en etapa de levante” previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario bajo mi supervisión.

Ing. Pablo Ernesto Arias MSc.

1600220303

DIRECTOR DEL PROYECTO

FORMATO DE INFORME DEL DIRECTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título: “Comportamiento productivo y rendimiento a la canal de cerdos mestizos (Large white x Duroc x Cerdo criollo) alimentados con harina de chontaduro (*Bactris gasipaes* Kunth) en etapa de levante”

Autores: **Mayra Alejandra Velastegui Nuñez y Fernando Sebastián Torres Jurado**

Unidad de Titulación: **Ingeniería Agropecuaria.**

Director del proyecto: Pablo Ernesto Arias.

Fecha: 11 de febrero de 2020.

Introducción y contexto de la investigación:

En la región amazónica ecuatoriana existe una gran producción de la fruta de chontaduro que a su sobre producción como consecuencia genera bajo costo del producto, para lo cual se aprovecha en la alimentación de animales es por eso que se utilizó 14 cerdos, machos y hembras en proporción 1:1. Los animales iniciaron con un peso de 40 ± 2 kilogramos, se colocaron en cubículos independientes de manera estabulada, metálicos de 0.50 m x 1.60 m y piso plásticos, se suministró una dieta compuesta por maíz, harina de soya, semita, concentrado, pecutrin, sal yodada y la inclusión del 20% de harina de chontaduro. Con análisis proximal de la dieta formulada con la inclusión del 20% de harina de chontaduro se determinó valores acordes a los requerimientos que necesitan los cerdos en la etapa de ceba con los siguientes porcentajes de proteína bruta (20,43%), fibra bruta (6,72%), extracto etéreo (7,1%), energía digestible (3,96 kcal/kg), energía metabolizable (3,25kcal/kg). El comportamiento productivo al incluir en la alimentación de los cerdos un 20% de harina de chontaduro se obtuvo 60,64 kg en peso final, 1,87 kg consumo de alimento día, 0,58 kg ganancia de peso día, 3,37 kg en la conversión alimentaria. Para determinar la canal se tomó en cuenta el peso ante mortem de 71 kg y el peso de la canal de 53,55 kg, obteniendo un 75,32% de rendimiento de la canal, siendo un resultado eficaz, con un aumento de peso de 20,33 kg durante los 35 días de investigación. A través de los parámetros económicos, los costos de producción fueron de 3440 dólares ingreso bruto, 2100 dólares costos totales, 1339,7 dólares beneficio neto, La relación beneficio – costo es favorable en los resultados de la presente investigación dando valores positivos, de manera que por cada dólar invertido tenemos una ganancia de 0,64 centavos de dólar, esto determina un 64% de rentabilidad siendo un porcentaje aceptable para pequeños y medianos productores.

Cumplimiento de objetivos

Se determinó comportamiento productivo y rendimiento a la canal de cerdos mestizos (Large white x Duroc x Cerdo criollo) alimentados con harina de chontaduro (*Bactris gasipaes* Kunth) en etapa de levante.

Principales resultados obtenidos

La dieta formulada con la inclusión del 20% de harina de chontaduro obtuvo valores acordes a los requerimientos que necesitan los cerdos en la etapa de ceba con porcentajes altos de proteína bruta (20,43%), fibra bruta (6,72%), extracto etéreo (7,1%), energía digestible (3,96 kcal/kg),

energía metabolizable (3,25kcal/kg), que resultan ser favorables para el suministro de este alimento en los animales.

Se obtuvo una ganancia diaria de 580gr/día y una conversión alimenticia de 3.35, con un aumento de peso de 20.33 kg en 35 días, el rendimiento a la canal fue del 75,32%, aunque otros estudios reflejan que sobre el 70% es un buen rendimiento.

La relación beneficio – costo es favorable en los resultados de la presente investigación dando valores positivos, de manera que por cada dólar invertido tenemos una ganancia de 0,64 centavos de dólar, esto determina un 64% de rentabilidad siendo un porcentaje aceptable para pequeños y medianos productores.

Los estudiantes **Mayra Alejandra Velastegui Nuñez y Fernando Sebastián Torres Jurado** han mostrado durante el desarrollo de la investigación una elevada dedicación y un alto grado de independencia, sirviendo como guía de los principales elementos a desarrollar en la investigación.

Se destacó la actividad curricular por su rendimiento académico, mostrado durante la investigación interés, motivación en el mismo, lo cual condujo a culminar de forma exitosa el trabajo, cumpliendo con las 400 horas establecidas en el Reglamento de Régimen Académico de la UEA.

La presentación final del trabajo cumple con las normas establecidas en la reglamentación institucional.

La redacción, ortografía, calidad de los gráficos, tablas y anexos es adecuada.

Sin otro particular.

Atentamente,

Ing. Pablo Ernesto Arias
Docente Titular
CI: 1600220303

FORMATO DE AVAL DOCENTE, PARA LA PRESENTACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

AVAL

Yo, Ing. Pablo Ernesto Arias, Docente Titular del Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad Estatal Amazónica, tutor y director de la investigación que ha finalizado en cumplimiento al reglamento interno de titulación, concedo el aval al proyecto de investigación titulado:

Título: “Comportamiento productivo y rendimiento a la canal de cerdos mestizos (Large white x Duroc x Cerdo criollo) alimentados con harina de chontaduro (*Bactris gasipaes* Kunth) en etapa de levante”

Autores: MAYRA ALEJANDRA VELASTEGUI NUÑEZ y FERNANDO SEBASTIAN
TORRES JURADO

Certifico haber acompañado el proceso de elaboración del Proyecto de Investigación y considero cumple con los lineamientos y orientaciones establecidas en la normativa vigente de la institución.

Por lo antes expuesto se avala el Proyecto de investigación para que sea presentado ante la Coordinación de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria como requisito de titulación para el grado de Ingeniero en Agropecuaria, y que dicha instancia considere el mismo a fin de que tramite lo que corresponda.

Para que a si conste, firmo la presente a los 11 días del mes de febrero del 2019.

Atentamente,

Ing. Pablo Ernesto Arias MSc.
1600220303

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El proyecto de investigación titulado: “Comportamiento productivo y rendimiento a la canal de cerdos mestizos (Large white x Duroc x Cerdo criollo) alimentados con harina de chontaduro (*Bactris gasipaes* Kunth) en etapa de levante”, fue aprobado por los siguientes miembros del tribunal.

Dra. M.V. María Isabel Viamonte Garcés, PhD

PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

Dr. C. Willan Orlando Caicedo, PhD

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. MSc. Juan Carlos Moyano Tapia

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

Primeramente, a Dios por darme la dicha de vivir, por cada bendición derramada sobre mí y mi familia, gracias también por permitirme crecer en un hogar lleno de valores y principios.

A mis padres Geovanny Fernando Torres Villegas y Zuly del Carmen Jurado Espín por su constante esfuerzo, perseverancia, que han realizado en los años de mi formación y siempre inculcarme que el estudio es la mejor herencia que un padre puede obsequiar a sus hijos.

Al Ing. Pablo Arias quien en calidad de tutor ayudó a realizar el proyecto de investigación y supo apoyarnos de la mejor manera, haciendo actividades más allá de las encomendadas.

A la Ing. Janeth Sánchez por su paciencia y guía de acompañamiento en el trabajo de campo.

A la Dra. María Isabel Viamonte, al Dr. Willan Caicedo y al Dr. Juan Carlos Moyano por todo el tiempo compartido en calidad de docentes, por ilustrarnos con sus conocimientos y sobre todo por los consejos a impulsarnos a seguir adelante, cada uno con sus palabras empoderadas, fervientes que nunca faltaron.

A la Ing. Sandra Soria, Ing. Bélgica Yaguache e Ing. Isabel López por hacer las veces de madres, yo y cualquier estudiante las recordará siempre, gracias.

Al Dr. Joel Rodríguez, Dr. Ricardo Burgos, Dr. Reinaldo Alemán y Dr. Javier Domínguez por el tiempo compartido y ser a la vez mis amigos, gracias por su firmeza y dedicación hacia los estudiantes.

A la Dra. Karina Carrera e Ing. Jorge Alba gracias por su infinita amistad, cariño y aprecio.

No encontraría palabras, ni espacio para demostrar lo muy agradecido que me siento con todos. Dios le pague y muchas bendiciones para ustedes y sus familias, lo más preciado de la vida.

Atentamente

Sebastián Torres

AGRADECIMIENTO

A Dios por dejarme vivir, a mi padre Olmedo Napoleón Velasteguí Álvarez y a mi madre Martha Luzmila Núñez Valle, por ser los pilares de mi vida y por inculcarme valores que me hacen ser la persona que soy hoy, a mi hermano Leonardo y Lorena Velasteguí Núñez por siempre estar en los momentos más críticos y ofrecerme su apoyo incondicional.

A mi tía Inés Núñez que siempre me ha impulsado con sus palabras para siempre culminar las metas que nos proponemos

A mi amigo Joselo Segundo Tello Simbaña que me dio la confianza que necesitaba para tener la seguridad que hoy tengo para enfrentarme a cualquier cosa que se atravesase en mi camino.

A mi familia Núñez Valle que de una u otra manera siempre está ahí ofreciéndome su cariño y apoyo moral cuando más lo necesito.

A Msc. Pablo Ernesto Arias por no dudar en ofrecerme su apoyo incondicional como tutor de mi proyecto de investigación.

A la Msc. Janeth María Sánchez Campuzano, por la confianza que me dio y el apoyo infinito que me me ofreció antes durante y después de mi proyecto de investigación.

A la Dra. María Isabel Viamonte Garcés por ser un ser humano que sin ver diferencia alguna brinda sus conocimientos con empatía y paciencia.

Al Dr. William Orlando Caicedo Quinche por compartir conocimientos que me ayudaron a pulir, y que hoy me benefician para el desarrollo de mi proyecto, por nunca negarse a despejar las dudas dándonos un tiempo a pesar que lo tenía muy saturado.

Al personal y obreros del cipca personas que brindan su ayuda en los momentos más difíciles para un estudiante, y a la vez también nos regalan los conocimientos que han adquirido con el paso del tiempo.

A la docencia de la universidad por siempre estar dispuestos a brindar una mano cuando se necesita y sin reniego alguno brindan sus conocimientos.

Muchas gracias a todos.

DEDICATORIA

A Dios por darme la salud y sabiduría para seguir adelante en esta etapa importante de mi vida, culminando una meta única, que tanto la anhelaba.

La nostalgia y la alegría invaden mi cuerpo con un sin número de emociones al impregnar estas líneas, mi triunfo es para mí hermosa familia que ha sido mis cimientos de concreto para nunca desmayar en esta larga competencia de saberes y conocimientos, se lo dedico a mis padres, que en mí se ve el reflejo de su esfuerzo, estoy muy orgulloso de ustedes.

A mis hermanos queridos Gabriel Alexander y Diego Stefano por el amor inmenso que les tengo, esto es para ustedes.

A mi abuelita Laura Villegas por cuidarme con sus oraciones siempre.

A mi abuelito Leonel Jurado que es mi ángel que nunca me desampara.

Con mucho amor y alegría Sebastián.

DEDICATORIA

A Dios por darme la fortaleza y regalarme la segunda oportunidad de vivir para cumplir esta meta en mi existencia y darme el valor de no rendirme.

A mi madre Martha Núñez por nunca dejar de intentar, luchar y creer en mí, por apoyarme y darme ánimo para estar en donde hoy estoy.

A mi padre Olmedo Velasteguí que con su sabiduría me guio y a pesar de estar lejos muchos años usted siempre vive en mi corazón.

A mí misma por esforzarme y luchar arduamente para lograr este objetivo puesto en mi vida y a verlo logrado.

Alejandra

RESUMEN

El siguiente estudio se realizó en el Centro de Investigación, Posgrado y Conservación Amazónica (CIPCA) programa porcino, el objetivo del estudio consistió en evaluar el comportamiento productivo y rendimiento a la canal de cerdos mestizos (Large white x Duroc x Cerdo criollo) alimentados con harina de chontaduro (*Bactris gasipaes Kunth*) en la etapa de levante, se utilizó 14 cerdos, machos y hembras en proporción 1:1. Los animales iniciaron con un peso de 40 ± 2 kilogramos, se colocaron en cubículos independientes de manera estabulada, metálicos de 0.50 m x 1.60 m y piso plásticos, se suministró una dieta compuesta por maíz, harina de soya, semita, concentrado, pecutrin, sal yodada y la inclusión del 20% de harina de chontaduro. Con análisis proximal de la dieta formulada con la inclusión del 20% de harina de chontaduro se determinó valores acordes a los requerimientos que necesitan los cerdos en la etapa de ceba con los siguientes porcentajes de proteína bruta (20,43%), fibra bruta (6,72%), extracto etéreo (7,1%), energía digestible (3,96 kcal/kg), energía metabolizable (3,25kcal/kg). El comportamiento productivo al incluir en la alimentación de los cerdos un 20% de harina de chontaduro se obtuvo 60,64 kg en peso final, 1,87 kg consumo de alimento día, 0,58 kg ganancia de peso día, 3,37 kg en la conversión alimentaria. Para determinar la canal se tomó en cuenta el peso ante mortem de 71 kg y el peso de la canal de 53,55 kg, obteniendo un 75,32% de rendimiento de la canal, siendo un resultado eficaz, con un aumento de peso de 20,33 kg durante los 35 días de investigación. A través de los parámetros económicos, los costos de producción fueron de 3440 dólares ingreso bruto, 2100 dólares costos totales, 1339,7 dólares beneficio neto, La relación beneficio – costo es favorable en los resultados de la presente investigación dando valores positivos, de manera que por cada dólar invertido tenemos una ganancia de 0,64 centavos de dólar, esto determina un 64% de rentabilidad siendo un porcentaje aceptable para pequeños y medianos productores.

Palabras claves: harina de chontaduro, análisis proximal, indicadores productivos, parámetros económicos.

SUMMARY

The following study was carried out in the Amazon Research, Postgraduate and Conservation Center (CIPCA) pig program, the objective of the study was to evaluate the productive behavior and yield to the mestizo pig carcass (White large x Duroc x Creole pig) fed with flour of chontaduro (*Bactris gasipaes* Kunth) in the lifting stage, 14 pigs, male and females were seen in a 1 : 1 ratio. The animals started with a weight of 40 ± 2 kilograms, were placed in standalone cubicles in an established way, metallic of 0,50 mx 1,60 my plastic floor, a diet consisting of corn, soybean meal, semita, concentrate, pecutrin, iodized salt and the inclusion of 20% chontaduro flour was supplied. With a proximal analysis of the diet formulated with the inclusion of 20% chontaduro flour, values were determined according to the requirements needed by pigs in the fattening stage with the following percentages of crude protein (20,43%), crude fiber (6,72%), ethereal extract (7,1%), digestible energy (3,36 kcal/ kg), metabolizable energy (3,25 kcal/ kg). the productive behavior by including 20% of chontaduro flour in pig feeding gives 60,64 kg in final weight, 1,87 kg per day feed consumption, 0,58 kg weight gain day, 3,37 kg in food conversion. To determine the channel, the ante-mortem weight of 71 kg and the channel weight of 53,55 kg will be taken into account, obtaining a 75,32% performance of the channel, being an effective result, with a weight gain of 20,33 kg during the 35 days of investigation. Through the economic parameters parameters, the production costs were 3440 dollars' gross income, 2100 dollars' total costs, 1339, 7 dollars' net profit. The benefit-cost ratio is favorable in the results of the present investigation giving positive values. So that for every dollar invested we have a gain of 0, 64 cents, this determines a 64% return being an acceptable percentage for small and medium producers.

Keywords: chontaduro flour, proximal analysis, productive indicators, economic parameters.

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.4. OBJETIVOS.....	3
1.4.1. OBJETIVO GENERAL.....	3
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
CAPÍTULO II.....	4
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
2.1. LA FRUTA DE CHONTADURO (<i>Bactris gasipaes</i> Kunth).....	4
2.2. APORTE DE NUTRIENTES.....	5
2.3. EL VALOR NUTRICIONAL DE LA HARINA DE CHONTADURO.....	6
2.4. PRODUCCIÓN Y UTILIZACIÓN DE LA FRUTA DE CHONTADURO EN EL ECUADOR.....	7
2.5. CERDO EN ETAPA DE ENGORDE.....	8
2.6. REQUERIMIENTOS DE NUTRIENTES EN CERDOS DE LEVANTE.....	8
CAPÍTULO III.....	10
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	10
3.1. LOCALIZACIÓN.....	10
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	11
3.3.1. ELABORACIÓN DE LA HARINA DE CHONTADURO.....	11
3.3.2. DETERMINACIÓN DEL ANÁLISIS PROXIMAL, DE LA HARINA DE CHONTADURO Y DIETA FORMULADA.....	11
3.3.3. MANEJO DE LA ALIMENTACIÓN.....	11
3.3.4. MANEJO DE LOS ANIMALES.....	13

3.3.5.	DETERMINACIÓN DE INDICADORES PRODUCTIVOS	13
3.3.6.	ANÁLISIS ECONÓMICO (USD).....	15
3.3.7.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	16
3.3.8.	MATERIALES.....	16
3.3.9.	EQUIPOS.....	17
CAPÍTULO IV		18
4.	RESULTADOS ESPERADOS	18
4.1.	COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA HARINA DE CHONTADURO.....	18
4.2.	COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO.....	19
4.3.	RENDIMIENTO A LA CANAL.....	20
CAPÍTULO V		24
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	24
5.1.	CONCLUSIONES.....	24
5.2.	RECOMENDACIONES.....	24
CAPITULO VI.....		25
BIBLIOGRAFÍA		25
CAPITULO VII.....		31
ANEXOS		31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición química del fruto de chontaduro (<i>Bactris gasipaes</i> Kunth).....	5
Tabla 2. Composición nutricional de la dieta formulada con el 20% de harina de chontaduro (BS, %)	12
Tabla 3 Composición química de harina de chontaduro.	19
Tabla 4 Indicadores de comportamiento productivo de machos y hembras en etapa de levante	20
Tabla 5. Efecto de sexo de los animales sobre los indicadores de comportamiento productivo.	20
Tabla 6 Rendimiento de la canal en cerdos mestizos en levante con la inclusión del 20% de harina de chontaduro	21
Tabla 7. Costo total de producción de la investigación.....	21

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Lugares donde se produce chontaduro.....	7
Figura 2 Localización del programa porcino en el Cipca.....	10
Figura 3 Gráfico de distribución de costos.....	22

CAPÍTULO I.

1.1. INTRODUCCIÓN.

El alto consumo de alimentos y el crecimiento rápido de la población, ha obligado a profesionales de la nutrición a buscar fuentes de alimento alternativo para cerdos Castro y Martínez, (2015). Por otra parte, la porcicultura familiar es una forma de producción que existe en pequeñas comunidades y zonas urbanas, la cual se caracteriza por la crianza de razas criollas en distintos tipos de instalaciones, con alimentación básica y parámetros productivos bajos a los de las granjas tecnificadas (Linarez *et al.*, 2011).

A lo largo del tiempo la especie porcina (*Sus domesticus*) ha sido utilizada como una gran fuente de proteína y grasa, criada de manera extensiva, sin embargo, en las últimas décadas se ha intensificado su producción y a estos cambios vienen asociados las nuevas exigencias en el mercado donde se promueve los cortes magros, en este entorno se ha empezado a trabajar con animales por características de la canal, rendimiento productivo y reproductivo (Guachamin, 2016) además el consumidor no exige tan solo cortes magros y que estos tengan las características necesarias como textura, color y aroma, sino que es muy importante el bienestar animal que estos deben cumplir (Jerez *et al.*, 2013).

En Ecuador la producción de cerdos tecnificada y semi tecnificada llegó a superar a la producción familiar con una producción de 140 000 Tm/año, que disminuye enormemente las importaciones de carne de cerdo de 13 600 Tm/año a 3 000 Tm/año, no obstante, las importaciones de materia prima como maíz y soya aumento significativamente, para suplir las demandas de las industrias de elaboración de balanceados, Ecuador importó 184 Tm/año de maíz amarillo y 60 Tm/año de torta de soya (ASPE, 2016).

En el cantón Pastaza, según estudios realizados por (Caicedo, Valle y Velázquez, 2012), respecto a la producción porcina en la zona rural y semiurbana menciona que el 80,09% de los criadores porcinos pertenecen a la zona rural con el 62,90% de animales mestizos que predominan. En cuanto (López, 2016) menciona que el Ecuador según el SIICA el 80% de explotación porcina es casera o familiar y tecnificada el 20%.

El conocer el valor nutritivo de los alimentos esta conjuntamente ligado con la cantidad y tipo de nutrientes que aportan, de esta manera nos ayudan a saber cómo hacer el balance de nutrientes

para dietas en animales, de la misma forma ayuda a saber que metabolitos secundarios pueden afectar el comportamiento debido al consumo, digestibilidad y aprovechamiento de los mismos (Secombe y Lester, 2012).

En Pastaza existe la fruta de chontaduro (*Bactris gasipaes*), que se comercializa netamente para el consumo humano (Pinzón, Zapata, y Ordóñez, 2015), de diferentes maneras tales como harina, mermelada y en conserva (Godoy *et al.*, 2007), por otro lado, para poder conservar los alimentos que poseen mucha humedad es necesario realizar el secado ya sea de manera artesanal bajo el sol o de manera artificial es una alternativa eficiente donde se aprovecha los medio renovables y no renovables para elaborar ensilados (Lezcano *et al.*, 2017).

El método de secado ayuda alargando la vida útil de los alimentos, ya que no pueden crecer los microorganismos que causan la putrefacción en ausencia del agua. Los microorganismos pierden actividad cuando el contenido de humedad está debajo del 10% (Torres, Montero, y Julio, 2014).

Al desarrollarse nuevas dietas alimenticias y suplementos con alternativas de alimentación se ha logrado reducir costos de producción y la obtención de carne de buena calidad con un desarrollo apropiado y un animal saludable (Núñez, 2017).

1.2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

Los altos costos de producción que representa los alimentos balanceados en la crianza porcícola, basados en dietas de maíz-soya ha impulsado el investigar nuevas alternativas de alimentos para animales, que a menor costo puedan lograr una adecuada nutrición. Existe en la región amazónica el fruto de chontaduro que puede ser una fuente alternativa de alimento para cerdos en el sector rural, pero se desconocen sus componentes nutricionales de este alimento en forma de harina y su efecto sobre el aprovechamiento de nutrientes para cerdos en la etapa de levante.

1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿La inclusión de harina de chontaduro al 20% en la alimentación de cerdos mestizos en etapa de levante, podrá satisfacer con las necesidades nutricionales y de rendimiento a la canal?

1.4. OBJETIVOS

1.4.1.OBJETIVO GENERAL.

- Evaluar el comportamiento productivo y rendimiento a la canal de cerdos mestizos (Large white x Duroc x Cerdo criollo). Alimentados con el 20% de inclusión harina de chontaduro (*Bactris gasipaes Kunth*) en etapa de levante.

1.4.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Determinar la composición química de la harina de chontaduro, materia seca (MS), proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), energía bruta (EB), energía digestible (ED), energía metabolizable (EM).
- Evaluar los indicadores productivos, peso total (PT), ganancia de peso día (GPD), consumo de alimento día (CAD), conversión alimentaria (CA) al incluir en la dieta de los cerdos un 20% de harina de chontaduro.
- Determinar el rendimiento a la canal en caliente en cerdos alimentados con el 20% de inclusión de harina de chontaduro.
- Realizar el balance de costo – beneficio de la dieta empleada.

CAPÍTULO II.

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.

2.1. LA FRUTA DE CHONTADURO (*Bactris gasipaes* Kunth)

Ecuador tiene una gran cantidad de diversidad en palmeras (*Arecaceae*) en su territorio (134 especies nativas), de las mismas algunas constituyen potenciales fuentes de aceites (Montúfar y Brokamp, 2011)

El chontaduro, pupunha, pijuayo, pejibaye (*Bactris gasipaes*) planta nativa de regiones tropicales y subtropicales en América, se aprovecha su fruto, una drupa que contiene gran cantidad de nutrientes, la madera y el cogollo donde se extrae el palmito, en el Ecuador se ubica en la zona oriental donde los indígenas utilizan la palma de chonta para hacer chicha (Restrepo, Vinasco, y Estupiñan, 2012) al presentar una cantidad de altos niveles de fibra, grasa, B-caroteno, aminoácidos esenciales y bajo contenido de sodio y azúcares en el chontaduro se debe considerar como un cultivo y alimento alternativo (Yuyama *et al.*, 2003).

Clasificación Taxonómica

- Dominio: Eukarya
- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Clase: Liliopsida
- Subclase: Commelinidae
- Familia: Arecaceae
- Subfamilia: Arecoideae
- Tribu: Cocoeae
- Subtribu: Bactridinae
- Género: *Bactris*
- Especie: *Bactris gasipaes*

(Kunth, 1823)

2.2. APORTE DE NUTRIENTES

En la Tabla 1 se muestra la composición química del fruto de chontaduro (*Bactris gasipaes* Kunth) en base seca.

Tabla 1. Composición química del fruto de chontaduro (*Bactris gasipaes* Kunth)

Nutrientes %	Contenido
MS	41
PB	5.4
Grasa	11.4
Fibra	2
FDN	3.9
FDA	1.8
Cenizas	1.8
Almidón	71.6
Energía Bruta	4419

Fuente: (Leterme *et al.*, 2005)

El chontaduro está conformado por dos partes las cuales son el mesocarpio y el epicarpio, el mesocarpio viene a ser la pulpa la parte comestible de color amarillo o naranja (Pinzón, Zapata, y Ordóñez, 2015), el chontaduro presenta una semilla parecida al coco (*Cocus nucifera* L., *Areaceae*) la semilla puede pesar entre 3 y 4 g (Ordoñez, Pinzon, y Gonzáles, 2015).

Para valorar un alimento es necesario conocer su composición química en cuanto a:

MATERIA SECA

Es el valor esencial para la apreciación del valor nutritivo y conservación de cada alimento que se mide por la cantidad de agua o humedad extraída por acción del calor (Avila, 2011).

MATERIA ORGÁNICA

Es la que representa el sustrato donde se encuentra inmersa la proteína bruta, extracto etéreo, fibra bruta y extractos libres de nitrógeno (Llangari, 2005).

PROTEÍNA BRUTA

Son compuestos orgánicos que forman cadenas de aminoácidos conformados mediante la eliminación de agua y la formación de enlaces peptídicos, en su estructura contiene carbono, hidrogeno, nitrógeno, oxígeno y azufre (Shimada, 2009).

En animales jóvenes la necesidad de proteína es más elevadas, mientras que en adultos disminuye paulatinamente a medida que aumenta la edad (Guillen, 2009).

A la proteína bruta también se le determina compuestos nitrogenados por el método Kjeldahl y multiplicado por 6,25(100g P - 16% es N: $100/16 = 6,25$) (Avila, 2011).

ENERGÍA

Es el calor producido por el alimento al tener lípidos (grasas) y carbohidratos, al entrar al cerdo se llama energía bruta (Bauza, Gonzáles, Panissa, Petrocelli y Miller, 2014).

Las principales fuentes de energía son los cereales como maíz, sorgo, cebada, trigo y grasas siendo además muy digestibles para el cerdo (Zambrano, 1999).

FIBRA

Constituida por lignina, celulosa y hemicelulosa que forman parte de la estructura celular en vegetales, su contenido en las raciones para cerdos debe ser bajos ya que proceden como disolventes de los nutrientes y aumentan la velocidad de transporte por el tracto digestivo, provocando reducir el tiempo de absorción de los nutrientes a nivel intestinal (Faner, 2007).

2.3. EL VALOR NUTRICIONAL DE LA HARINA DE CHONTADURO.

La harina de chontaduro entera presenta un análisis proximal de niveles altos de carbohidratos (56.90%) y de grasas (16.7%), considerable aporte de proteína cruda (7.5%) y bajo nivel de fibra cruda (4.7%) Cruz y Mejía, (1989), es también rico en minerales indispensables para la dieta como calcio, hierro, zinc y cobre, además tiene una alta concentración de betacaroteno (precursor de la vitamina A), una poderosa molécula antioxidante (Restrepo y Estupiñán, 2007).

2.4. PRODUCCIÓN Y UTILIZACIÓN DE LA FRUTA DE CHONTADURO EN EL ECUADOR

En la Amazonía ecuatoriana se la encuentra distribuida en el bosque húmedo hasta los 1200 msnm, comúnmente cerca de las chakras y zonas de cultivo.

En el Ecuador se produce palmito principalmente en las zonas de Esmeraldas: Quinindé, La Concordia, San Lorenzo, Santo Domingo, Manabí, Morona Santiago, Yaupi, Pastaza, Sarayacu, Teniente Hugo Ortiz, Napo, Loreto, Coca, Nueva Rocafuerte; Sucumbíos, Shushufindi, en el país las plantaciones de chontaduro se encuentran en su mayoría en las regiones amazónicas y costeras, se estima que existe alrededor de 15358 hectáreas destinadas al cultivo de palmito, para la obtención del fruto esta es incalculable debido a que se encuentran por toda la región (SICA, 2003).

La temporada de producción de chontaduro en la Amazonia y Esmeraldas son los meses de enero a marzo, en la selva baja (menos de 500 msnm), y hasta mayo, en la selva alta (500 a 800 msnm) en este periodo se debe recolectar los racimos con frutos que hayan alcanzado su madurez fisiológica es decir que sean de color rojo, anaranjado y amarillo según la variedad (Cruz, 1986).

En la figura 1 se muestran las provincias en donde hay producción del fruto de chontaduro.



Figura 1 Lugares donde se produce chontaduro

Fuente: (Camacho, 1972)

Con el chontaduro se puede elaborar bebidas dulces o fermentadas, al fruto se lo puede ahumar para su posterior consumo (Chávez, 1993).

Estudios preliminares manifiesta que la harina deshidratada por 8 horas a 60 °C, se puede conservar por 90 días, en empaques plásticos con vacío parcial y a temperatura de refrigeración 5 °C, sin pérdida de las características de olor y sabor el cual es un alimento alternativo tanto para el ser humano como para animales (Forero *et al.*, 2005).

El sobrante de la fruta del chontaduro es utilizado para la alimentación de bovinos, porcinos, aves y peces, los resultados son favorables al incluir chontaduro en la dieta de los cerdos (Sánchez *et al.*, 2017).

Los ácidos grasos que conforman los lípidos, tienen efectos benéficos en los animales y el ser humano, generalmente se ven reflejados en aspectos como el metabolismo y buen estado de la mucosa intestinal, un efecto antimicrobial, antiinflamatorio y potenciamiento de la actividad inmunomoduladora (Rossi *et al.*, 2010).

El ácido linoleico, ácido graso esencial poliinsaturado muy importante en la nutrición, debido a que no es sintetizado por los animales ni el ser humano, por lo tanto, este debe ser suministrado en la dieta (Monge y Campos, 2006).

2.5. CERDO EN ETAPA DE ENGORDE

El cerdo en esta etapa por características propias empieza a depositar grasa en la carne. El alimento debe estar bien formulado para que este proceso sea reducido, manteniendo los índices productivos de la especie hasta su finalización (Solórzano, 2005).

Cuando la alimentación no cubre con los requerimientos se producen trastornos digestivos en el animal causando reducción en la altura de la vellosidad intestinal y aumenta el desafío por agentes patógenos, las vellosidades son las responsables de absorber los nutrientes (Paramio *et al.*, 2003).

2.6. REQUERIMIENTOS DE NUTRIENTES EN CERDOS DE LEVANTE

Los requerimientos nutricionales en cuanto a cada uno de los elementos de dieta en diferentes etapas de crecimiento, deben tomarse en cuenta lo siguiente:

La energía es importante en el desarrollo del cerdo, y están en cereales como el maíz, sorgo, cebada, trigo y grasas, siendo además muy apetecible y digestible por parte de proteínas y aminoácidos esenciales ya que el cerdo no puede sintetizar, ya que al existir ausencia de algún aminoácido provoca un retraso en su desarrollo y crecimiento, afectando la conversión alimentaria (Zambrano, 1999).

La dieta en esta etapa requiere de energía con 6% de lípidos o grasas, 50% de carbohidratos y 6% de fibra, así como 1,5% a 2% gr de calcio y fósforo por cada 100 gramos de aumento de peso, la etapa de levante empieza a los 112 días de edad, al haber obtenido un peso vivo de 60 kilogramos, en esta fase los cerdos deben recibir un alimento que contenga 16% de proteína, en cuanto a energía deben recibir un alimento con 3.200Kcal de energía metabolizable y termina aproximadamente a los 180 días, hasta obtener un peso mínimo de 90 kg (Garzón y Navas, 2003).

Las diferencias de peso con que empieza y termina esta etapa, así como su duración, depende del manejo y de la alimentación (Carrero, 1989).

CAPÍTULO III.

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

3.1. LOCALIZACIÓN

La investigación experimental se realizó en el Centro de Investigación, Posgrado y Conservación Amazónica (CIPCA), ubicado en el km 44 vía Puyo – Tena en el Cantón Carlos Julio Arosemena Tola, Provincia de Napo, Ecuador. El área específica se encuentra a una altura sobre el nivel del mar de 560m, en la coordenada $1^{\circ}14'20,8''S$ y $77^{\circ}53'15,4''W$, el clima del área es húmedo tropical, con una temperatura media de $24^{\circ}C$ y precipitaciones anuales de 3654,5 a 5516 mm. Si bien los suelos presentan una composición muy heterogénea, la mayoría se origina en sedimentos fluviales procedentes de la región andina del país (UEA, 2019).

En la figura 2 se muestra la localización del programa porcino en el CIPCA.

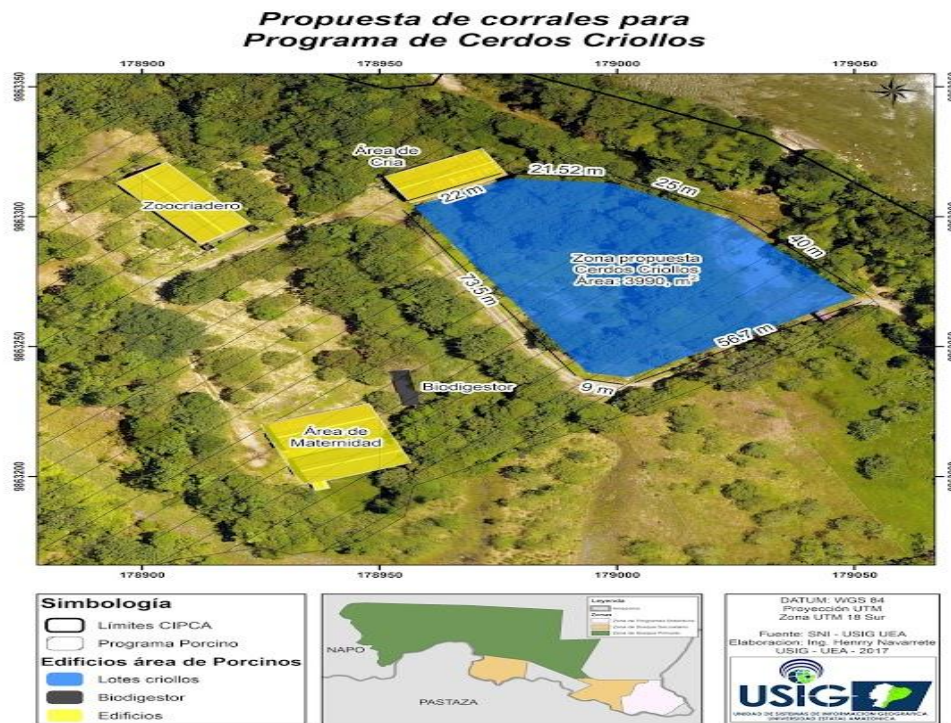


Figura 2. Localización del programa porcino en el CIPCA

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.

El método de investigación que se implementó, es descriptiva y experimental ya que se ofertó una dieta elaborada con harina de chontaduro para la alimentación de cerdos mestizos (Large white x Duroc x Cerdo criollo).

3.3. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.

3.3.1.ELABORACIÓN DE LA HARINA DE CHONTADURO

La obtención de los frutos de chontaduro fueron de diferentes comunidades del cantón Joya de los Sachas, las Américas vía Puyo Tena, mercado de plátanos de Centro agrícola de Pastaza; se seleccionaron los racimos más representativos que tuvieron mayor cantidad de frutos, y se realizó un lavado para la eliminación de cualquier partícula, se enjuagó y escurrió, se cortó en trozos y luego se realizó el pre – secado al sol durante 8 horas y finalmente en un secador rotativo industrial (marca Burmester) a 70 °C por 2 horas. Se molió en un molino semi industrial (marca TRAPS, modelo TRF 300G) con una malla de 0.25 mm y se empacó en fundas herméticas hasta su utilización (Anexo 1).

3.3.2.DETERMINACIÓN DEL ANÁLISIS PROXIMAL, DE LA HARINA DE CHONTADURO Y DIETA FORMULADA.

Para determinar la composición química de la harina de chontaduro y de la dieta formulada, se tomó un kilogramo de muestra de forma aleatoria de cada alimento, y se analizó en el laboratorio de bromatología del INIAP; para determinar materia seca (MS), proteína bruta (PB), energía bruta (EB), energía digestible (ED), energía metabolizable (EM), fibra bruta (FB), cenizas y extractos libres de nitrógeno (ELN) según la técnica de la (AOAC, 2005).

3.3.3.MANEJO DE LA ALIMENTACIÓN

Se suministró una dieta compuesta por maíz, harina de soya, semita, concentrado para cerdos, pecutrin, sal yodada, la inclusión del 20% de harina de chontaduro, formulada de acuerdo al requerimiento nutricional que necesita el cerdo en esta etapa, en la (Tabla 2) se observa la composición nutricional de la dieta en base seca.

Tabla 2. Composición nutricional de la dieta formulada con el 20% de harina de chontaduro (BS, %)

Materias Primas	% Inclusión
Maíz	33
Concentrado para cerdos	29
Harina de chontaduro	20
Harina de soya	12
Semita	5
Sal yodada	0,5
Pecutrin	0,5
Total	100
Aporte de nutrientes	
Proteína bruta, %	20,43
Fibra bruta, %	6,72
Grasa, %	7,1
ELN, %	61,12
EB, kcal/kg MS	4678
ED, kcal/kg MS	3960
EM, kcal/kg MS	3250

El manejo de la alimentación se realizó con un periodo de adaptación al alimento de 5 días, la dieta se ajustó semanalmente según el peso de los animales de acuerdo al estudio.

El alimento se suministró en dos partes iguales una en la mañana a las 08h00 y otra parte en la tarde 16h00, el agua se ofreció a voluntad en bebederos tipo chupón.

La primera semana se colocó 1.5 kg que dividido para dos raciones fué de 0.75 kg

La segunda semana se colocó de 1.8 kg dividido en dos raciones fué de 0.9 kg

La tercera semana se colocó de 2 kg dividido en dos raciones fué de 1 kg

La cuarta semana se colocó de 2.2 kg dividido en dos raciones fué de 1.1 kg

La quinta semana se colocó de 2.4 kg dividido en dos raciones fue de 1.2 kg

3.3.4.MANEJO DE LOS ANIMALES

Se utilizó 14 animales de 180 días de edad, machos y hembras en igual proporción 1:1, mestizos (Large White x Duroc x Cerdo criollo). Los animales iniciaron con un peso de 40 ± 2 kg, los animales se ubicaron en cubículos independientes estabulados metálicos de 0.50 m x 1.60 m y piso plásticos (Anexo 2).

3.3.5.DETERMINACIÓN DE INDICADORES PRODUCTIVOS

Peso Total: Los cerdos se pesaron individualmente al inicio, cada semana por un mes y al finalizar la investigación. Se determinará por la siguiente fórmula:

$$PT= PF-PI$$

Dónde:

- PF: Peso final
- PI: Peso inicial

Ganancia Peso Día: Se calcula con el peso total ganado y el número de días que duro el experimento.

$$GPD= \frac{\text{Peso final-Peso inicial}}{\text{\# Días del experimento}}$$

Consumo Alimento Día: Se registró a diariamente el peso del alimento suministrado y el desperdicio, para determinar el consumo real. Se calculó pesando la cantidad de alimento balanceado ofertado, restando el desperdicio cada día en los 30 días de duración del experimento.:

$$CA = AS(Kg) - RA(Kg)$$

Dónde:

- CA= Consumo de alimento
- AS= Alimento suministrado
- RA= Residuo de alimento

Conversión alimenticia: Se estimó en base al alimento consumido por día sobre la ganancia de peso por día. El resultado obtenido, es la cantidad de alimento necesario, para convertir un kilogramo de ganancia de peso en pie.

$$CA = \frac{\text{Consumo promedio de alimento (kg/día)}}{\text{Incremento promedio de peso (kg/día)}}$$

Peso de la canal caliente: Se obtuvo de los animales sacrificados, desangrados, sin vísceras, sin la porción terminal de los cuatro miembros.

Rendimiento en canal: Se calcula según la fórmula descrita por Pinheiro (1973), Vieites y Basso (1986), citados por Carballo (1996).

$$RC = \frac{PC(Kg)}{PvMS(Kg)} * 100$$

Dónde:

- RC = Rendimiento de la canal
- PC = Peso de la canal (Kg)
- PVMS = Peso vivo al momento del sacrificio (Kg)

3.3.6. ANÁLISIS ECONÓMICO (USD).

INGRESO BRUTO (USD).

Entrada económica de un valor por kg de peso vivo, que se multiplica por la cantidad total de kg de peso obtenido. Fórmula:

$$IB = P \text{ kg} \times T \text{ kg}$$

Dónde:

- IB= ingreso
- P kg= Precio kg
- T kg= Total kg

COSTOS TOTALES (USD).

Es la suma de los costos fijos y los costos variables

$$CT = CF + CV$$

Dónde:

- CT: Costos totales
- CF: Costos fijos
- CV: Costos variables

$$CT = CF + CVU * Q$$

Dónde:

- CT: Costos totales
- CF: Costos fijos
- CVU: Costos variables unitarios
- Q: Cantidad

BENEFICIO NETO (USD).

Es la ganancia que se obtiene realmente de la venta del producto, por lo tanto, la utilidad y no los ingresos son lo que realmente gana la empresa y hay que diferencia entre los ingresos, costos y gastos, para no confundir la verdadera ganancia.

$$\text{BN} = \text{TI} - \text{TC}$$

Dónde:

- BN: Beneficio neto
- TI: Total de ingresos
- TC: Total de costos

RELACIÓN BENEFICIO/COSTO (USD).

Una herramienta que nos permite saber o comparar el costo del producto con el beneficio que se adquiere

$$\text{R.B/C} = \text{BN/CT}$$

Dónde:

- R.B/C: Relación beneficio/costo
- BN: Beneficio neto
- CT: Costos Totales

3.3.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para analizar los datos se utilizó estadística descriptiva y se determinó la media, desviación estándar. Todos los análisis se ejecutaron con el programa estadístico InfoStat versión 2015.

3.3.8. MATERIALES

- Cinta biométrica para medidas zoo métricas
- Esferográficos

- Libreta de apuntes
- Fundas plásticas para dieta elaborada
- Cuchillos

3.3.9.EQUIPOS

- Secador rotativo industrial (marca Burmester)
- Molino semi industrial (marca TRAPS, modelo TRF 300G) con una malla de 0.25 mm
- Mezcladora de balanceado (Modelo Vertical 5QQ)
- Computadora (DELL)
- Balanza reloj (Control System Max 200Kg)
- Balanza digital Sartorius capacidad 1 kg

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS ESPERADOS

4.1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA HARINA DE CHONTADURO

En la Tabla 3, se observa la composición química de la harina de chontaduro. La harina presentó 7,13 % de proteína bruta, valor superior a un estudio realizado por Leterme *et al* (2005) que obtuvo 5,4% de proteína bruta, esto es debido al diferente proceso de secado de los frutos, ya que en su investigación utilizó un proceso de liofilización, así como también por la variedad del fruto.

La fibra bruta de la harina de chontaduro presentó 10%, a lo que Hleap, Romero, y Dussán. (2014) en su estudio con harina de pulpa de chontaduro encontraron 10,41% de fibra, estos dos resultados son inferiores según Alava (2005) que menciona en su investigación sobre la composición del palmiste en palma africana de encontrar 16% de fibra. Asumiendo que la variación de porcentos es debido a la variedad de palma. Teniendo como resultado un valor mayor a lo que recomienda De Blas, Gasa y Mateos (2013) en el consumo de fibra en la etapa de ceba que es de 3,5 a 5,5% en cerdos ibéricos pero similar al valor recomendado por la NRC (2003) de 9% de fibra en la etapa de ceba.

El extracto etéreo fue de (7,93%), en cuanto Argüello, Corredor y Chaparro (1999) encontraron valores de 13.9% y Godoy *et al* (2007) de 6%. La harina de chontaduro posee un alto contenido de grasa, que varía según los sistemas de extracción. Por otra parte, De Blas, Gasa y Mateos (2013) sugieren un mayor a 5% de grasas para esta etapa de ceba.

En cuanto a la energía se obtuvieron resultados de EB 4480 kcal/kg, ED 3524 kcal/kg y EM 3019 kcal/kg, según un estudio de Campabadal (2009) afirma que la ED y EM para cerdos en etapa de engorde es de 3300 kcal/kg y 3350 kcal/kg respectivamente, y la NRC (2003) establece que el consumo de ED y EM en la etapa de ceba debe ser de 3550 kcal/kg y 3150 kcal/kg, determinando que los resultados de esta investigación se encuentran dentro del rango de requerimientos de energía siendo favorables.

Tabla 3 Composición química de harina de chontaduro.

Nutrientes	Valor medio
Proteína Bruta, %	7,13
Fibra Bruta, %	10
Grasa, %	7,90
ELN, %	67,95
EB, kcal/kg MS	4480
ED, kcal/kg MS	3524
EM, kcal/kg MS	3019

4.2. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO

Los indicadores del comportamiento productivo en cerdos mestizos machos y hembras (Large white x Duroc x Cerdo criollo) en etapa de levante con inclusión de 20% de harina de chontaduro (*Bactris gasipaes* Kunth) se detallan en la Tabla 4.

Los cerdos luego de los cinco días de adaptación, alcanzaron una media de consumo diario de alimento de 1,87 kg, en cuanto a Campabadal (2019) los valores recomendados son de 2,5 kg en esta etapa. A lo que los valores de la investigación se encuentran cercanos, esto es debido a que el modo de alimentación fue progresivo según el crecimiento de los animales.

La ganancia diaria de peso que alcanzaron los animales fue de 0,58 kg, valores que son inferiores según Campabadal (2019) deben tener una ganancia de peso diaria de 700 gramos, se asume que es debido al cruce con raza criolla que afecta el desarrollo corporal por esta razón este valor como resultado.

La conversión alimenticia de los animales fue de 3,37 kg, según Campabadal (2019) viene a ser el consumo diario de alimento, dividido por la ganancia de peso diaria, para determinar qué tan eficiente es un alimento y ser utilizado por el animal, donde realizó un experimento en cerdos de engorde con una sustitución del 50% de harina de chontaduro en su alimentación a lo que obtuvo una conversión alimentaria de 2,57 kg, valor inferior al de esta investigación, quiere decir que a mayor inclusión de harina de chontaduro menor conversión que no afecta en el consumo del alimento.

Tabla 4 Indicadores de comportamiento productivo de machos y hembras en etapa de levante

Variables	Media	D.E.	Valores	
			Mín	Máx
Peso Inicial, kg	40,36	2,59	37,00	46,00
Consumo alimento día, kg	1,87	0,03	1,79	1,89
Ganancia peso día, kg	0,58	0,12	0,34	0,83
Conversión alimentaria, kg	3,37	0,80	2,28	5,40
Peso Final, kg	60,64	6,06	52,00	75,00

En la Tabla 5 se observa el efecto de sexo de los animales sobre los indicadores de comportamiento productivo.

Tabla 5. Efecto de sexo de los animales sobre los indicadores de comportamiento productivo.

Variables	Sexo		EE	P valor
	Hembras	Machos		
Peso inicial, kg	40,14 ^a	40,57 ^a	3,13	0,7704
Consumo alimento día, kg	1,85 ^b	1,88 ^a	0,03	0,0361
Ganancia peso día, kg	0,57 ^a	0,58 ^a	0,15	0,8868
Conversión alimentaria, kg	3,39 ^a	3,35 ^a	0,97	0,9274
Peso Final, kg	60,29 ^a	61,00 ^a	7,33	0,8354

^{a,b}Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Se observó diferencia significativa en la variable de consumo de alimento día (CAD), debido que el factor sexo difirió significativamente ($p < 0,05$) de machos sobre hembras, probablemente se debe a factores fisiológicos tomando en cuenta que la cavidad abdominal es más grande y la ingestión de alimento del macho es mayor sobre la hembra.

4.3. RENDIMIENTO A LA CANAL

En la Tabla 6 se representa el rendimiento de la canal en cerdos mestizos con la inclusión del 20% de harina de chontaduro.

El peso vivo antes del sacrificio es de 71 kg con un peso a la canal de 53,55 kg, logrando un resultado de 75,32% del rendimiento a la canal, según Sánchez (2011) el rendimiento de la canal

en cerdos españoles es de 70%, con las distintas variables de la forma del faenado, sexo, peso, edad y sistema de explotación. Obteniendo un resultado favorable el de esta investigación.

Tabla 6 Rendimiento de la canal en cerdos mestizos en levante con la inclusión del 20% de harina de chontaduro

Indicadores	Media	D.E.	Valores	
			Mín	Máx
Peso vivo, kg	71	5,66	67	75
Peso de la canal, kg	53,55	6,01	49,3	57,80
Rendimiento a la canal, %	75,32	2,46	73,58	77,06

4.4. ANALÍISIS ECONÓMICO (USD).

En la Tabla 7 se observa el total de costos de producción de la investigación realizada durante la etapa de levante en cerdos.

Tabla 7. Costo total de producción de la investigación.

Elemento del costo	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Costo inicial de cerdos en etapa de levante			
Cerdos en levante	14	\$60	840
Materia prima directa			
Dieta formulada		1606.3	1606.3
Medicamento	10	\$1.75	\$17.50
Mano de obra de cerdos en levante			
Mano de obra directa (Cuidador)	35	\$12	\$420
Mano de obra indirecta (Albañil)	2	\$20	\$40
Costos indirectos			
Cemento	8	\$4	\$32
Alambre	2	\$1	\$2
Total costo de producción			2100,3

La mayor concentración de los costos de producción está en la compra de los animales y la alimentación que representan el 78% en gastos.

En la figura 3 se observa la distribución de costos totales.

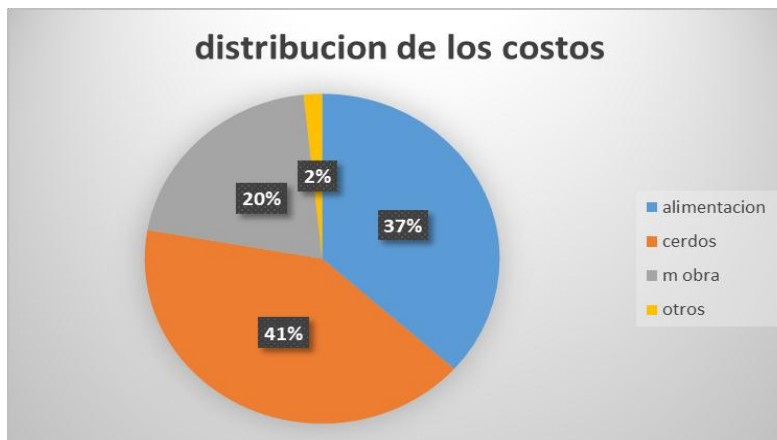


Figura 3. Distribución de costos

INGRESOS

En la Tabla 8 se observa el resultado de ingresos obtenidos durante el periodo de investigación.

Tabla 8 Total de ingresos.

Cantidad cerdos	Peso, kg	Total Kg
14	61,93	860 kg
Cantidad, Kg	Precio, kg	Ingreso total \$
860	4,00	3340

UTILIDAD NETA

En la Tabla 9 se observa la utilidad neta de acuerdo a la investigación.

Tabla 9 Resultado de la utilidad neta de la investigación expresada en dólares.

Ingresos	3340
Costos	2100,3
Utilidad neta	1339,7

RELACIÓN B/C

En la Tabla 10 se observa el resultado de la relación beneficio-costo de la investigación

Tabla 10 resultado relación beneficio-costo

Beneficio	1339,7
Costo	2100,3
RB/C	0,64

RENTABILIDAD = Relación B/C x 100

$$= 0,64 \times 100$$

$$= 64\% \text{ de rentabilidad.}$$

La rentabilidad es del 64% que esto significa que por cada dólar invertido obtenemos una ganancia de 0.64 centavos de dólar, por lo tanto, la investigación debe ser considerada de manera rentable para los pequeños y medianos productores.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

1. La dieta formulada con la inclusión del 20% de harina de chontaduro obtuvo valores acordes a los requerimientos que necesitan los cerdos en la etapa de ceba con porcentajes altos de proteína bruta (20,43%), fibra bruta (6,72%), extracto etéreo (7,1%), energía digestible (3,96 kcal/kg), energía metabolizable (3,25kcal/kg).
2. Los indicadores de consumo, ganancia de peso diaria, conversión alimentaria, peso final y rendimiento de la canal se mantuvieron dentro del rango recomendado para esta categoría.
3. La relación beneficio – costo es favorable en los resultados de la presente investigación dando valores positivos, de manera que por cada dólar invertido tenemos una ganancia de 0,64 centavos de dólar, esto determina un 64% de rentabilidad.

5.2. RECOMENDACIONES

1. La inclusión del 20% de harina de chontaduro puede ser una alternativa de alimentación para los cerdos en la etapa de levante, siendo una solución para pequeños y medianos productores.
2. Realizar investigaciones con la inclusión de otros porcintos y en otras etapas de crianza porcina.

CAPITULO VI

BIBLIOGRAFÍA

- Alava, E. (2005). Alimentación de cerdos en etapa de crecimiento y finalización sustituyendo fuentes de energía con palmiste. Boliche, EC. INIAP
- AOAC. (2005). Official Methods of Analysis of AOAC International. 18th Edition, 2005. Association of Official Chemists, Washington, DC. USA.
- ASPE, A. (2016). Asociación de porcicultores del ecuador. Disponible en: <http://www.aspe.org.ec/index.php/información/12-estadisticas>.
- Argüello, H.; Corredor, G.; y Chaparro, O. L. (1999). Uso del chontaduro en la elaboración de raciones para la alimentación animal. *Universidad Nacional de Colombia sede Leticia. Asociación Municipal de Usuarios Campesinos de Leticia (AMUC)*. 25p.
- Avila, S. (2011). Alimentación animal. *Facultad de Ciencias Agrícolas. Escuela de Ingeniería Agronómica. Universidad Central del Ecuador*. 1, 19-23p.
- Bauza, R., González, A., Panissa, G., Petrocelli, H., y Miller, V. (2014). Evaluación de dietas para cerdos en recría incluyendo forraje y suero de queso. *Revista Argentina de Producción Animal*, 25(1-2), 11-18p.
- Caicedo, W., Valle, S., y Velázquez, F. (2012). Diagnóstico participativo para la producción porcina en el medio periurbano y rural del cantón Pastaza Ecuador. *REDVET*, 13(8), 1-9p.
- Camacho, E. (1972). *El Pejibaye*. Colombia. *Proceedings of American Society for Horticultural Science*. 13, 275-284p.
- Campabadal, C. (2009). Guía técnica para la alimentación de cerdos. Costa Rica: Asociación Americana de Soya-IM. Disponible en: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L02-7847.PDF>
- Carballo, J., González, M., Varela, A. y De la Cruz, L. (1999). Efecto de dos niveles de IGF-I sobre los parámetros de calidad de la canal y de la carne en corderos de raza Gallega. *ITEA*. 20(1), 146-148.

- Carrero, H. (1989). Manual de producción porcina. Servicio Nacional de Aprendizaje SENA - Centro Latinoamericano de Especies Menores CLEM, Tulua, Cauca, Colombia. 60-73p.
- Castro, M., y Martínez, M. (2015). La alimentación porcina con productos no tradicionales: cincuenta años de investigaciones en el Instituto de Ciencia Animal. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 49(2), 189-196p.
- Chávez, E. (1993). Desarrollo de un método de secado de pijuayo en finca. IV Congreso Internacional sobre Biología, Agronomía e Industrialización del Pijuayo. Editorial de la Universidad de Costa Rica, San José. 437-440p.
- Cruz, J., y Mejía, M. (1989). Comparación de harina de chontaduro entero (*Bactris gasipaes h. b.k*) contra alimentos balanceados y maíz amarillo como fuentes de nutrientes en la alimentación de pollos de engorde. Universidad Nacional de Colombia. Colombia, Palmira. 39(1-2), 163-172p.
- Cruz, R. (1986). Climatología. En: Diagnóstico de la provincia de Napo. Plan de Ordenamiento y Manejo de las Cuencas de los ríos San Miguel y Putumayo. Tomo 1. Ed. ABYA YALA y Secretaría General de la OEA. Quito, Ecuador.
- De Blas, C., J y Mateos, G. (2013). Necesidades nutricionales para ganado porcino: Normas FEDNA. Disponible en: <http://www.fundaciónfedna.org/sites/default/files/Normas%20PORCINO2013rev2.pdf>
- Faner, C. (2007). Utilización de pastura de alfalfa y trébol blanco en la alimentación porcina. Actualización sobre aspectos productivos y de comercialización en el sector porcino. *Universidad Católica de Córdoba, Argentina*, 1, 1-6p.
- Forero, C., Godoy, S., Díaz, D., Luna, G., y Motta, E. (2005). Estandarización de conservas de chontaduro como alternativa para el fortalecimiento integral de la minicadena de la palma de chontaduro (*Bactris gasipaes*) en el departamento del Cauca, Colombia. *Revista Facultad de Ciencias Agrarias*. 3(1), 1-10p.
- Garzón, V., y Navas, G. (2003). Características nutricionales de fuentes alimenticias y su utilización en la elaboración de dietas para animales domésticos. 1(18), 9-17p.

- Godoy, S., Pencue, L., Ruíz, A., y Montilla, D. (2007). Clasificación automática del chontaduro (*Bactris gasipaes*) para su aplicación en conserva, mermelada y harinas. *Rev. Biotec. Sector Agrop. Agroind.* 5(2), 137-146p.
- Guachamin, D. (2016). Evaluación de tres complementos alimenticios crianza de cerdos (*Sus scrofa domestica*) en crecimiento y engorde, Nanegal-Pichincha. Trabajo de grado. Carrera de Ingeniería Agronómica. Universidad Central del Ecuador, Quito - Ecuador, 86p.
- Guillen, V. (2009). Estructura y Propiedades de las Proteínas. Obtenido de: http://www.uv.es/tunon/pdf_doc/proteínas_09.pdf. 34p.
- Hleap, José., Romero, Yisell., y Dussán, Saúl. (2014). Comparación bromatológica, microbiológica y sensorial de dos formulaciones de salchichas elaboradas con carne de conejo (*Oryctolagus cuniculus*). *Acta Agronómica*, 63(1), 18-24p.
- Jerez, N., Súlbaran, M., Moreno, L., Rodas, A., Trompiz, J., y Ortega, J. (2013). Determinación de defectos de calidad en la canal y carne de cerdo mediante el uso de auditorías. *Rev. Mex. de Cienc. Pecuarias*. 4(1).
- Kunth, C. (1823). *Clasificación científica del chontaduro*. Berlín: H.B.K. Humboldt.
- Leterme, P., García, M., Londoño, A., Rojas, M., Buldgen, A., y Souffrant, W. (2005). Chemical composition and nutritive value of peach palm (*Bactris gasipaes* Kunth) in rats . *J. Sci Food Agric*. 85(9), 1505-1512p.
- Lezcano, P., Martínez, M., Vázquez, A., y Pérez, O. (2017). Main methods of processing and preserving alternative feeds in tropical áreas. Cuban experience. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 51(1), 1-10p.
- Linarez, J., Sciutto, E., Trujillo, M., Pérez, J., y Martínez, J. (2011). Estructura etaria, comportamiento productivo y reproductivo de una población de cerdos criados en una comunidad rural del estado de Morelos, México. 42(4), 259-267p.
- Llangari, J. (2005). Calidad nutritiva, energía metabolizable y energía neta de lactancia de la morera según estado fenológico de los ovinos. Tesis de grado. Universidad Politécnica de Chimborazo, Riobamba. 28p.

- López, A. (2016). Plan de mejoramiento de la producción porcina, mediante una alimentación alternativa, en la parroquia Cojitambo, cantón Azogues, provincia del Cañar. (*Tesis de grado*) Universidad Nacional de Loja, 6p.
- Monge, R., y Campos, H. (2006). Tabla de composición de alimentos de Costa Rica: ácidos grasos. *INCIENSA*. San José, Costa Rica. 1, 93p.
- Montúfar, R., y Brokamp, G. (2011). Palmeras aceiteras del Ecuador: estado del arte en la investigación de nuevos recursos oleaginosos provenientes del bosque tropical. *Revista ecuatoriana de medicina y ciencias biológicas*. Quito, Ecuador. 31(1-2), 7-19p.
- NRC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas). 2003. *Minerales Tolerantes de Animales Domésticos*. Prensa Academia Nacional. Washington DC, EE.UU.
- Núñez, O. (2017). Los costos de la alimentación en la producción pecuaria. *Journal of the Selva Andina Animal Science*. La Paz, Bolivia. 4(2), 93-94p. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2311-25812017000200001&lng=es.
- Ordoñez, S., Pinzon, Z., y Gonzáles, S. (2015). Optimización of ultrasonic - assisted extraction of total carotenoids from peach palm fruit (*Bactris gasipaes*) by-products with sunflower oil using response surface methodology. *Ultrasonics Sonochemistry*. 27, 560 - 566p.
- Paramio, M., Manteca, X., Piedrafita, J., Izquierdo, M., Gasa, J., Mateu, E., y Pares, R. (2003). Manejo y Producción de Porcino. Departamento de Ciencia Animal y de Alimentos. (UAB). 1, 31-36p.
- Pinzón, Z., Zapata, H., y Ordóñez, S. (2015). Análisis de los parámetros de color en las salchichas Frankfurt adicionados con extracto oleoso de residuos de chontaduro (*Bactris gasipaes*). *Información Tecnológica*, 26(5) 45-54p. Disponible en <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642015000500007>.
- Pinheiro, R (1973). *Los Cerdos*. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires. Argentina, 180p.

- Restrepo, J., y Estupiñán, J. (2007). Potencial del Chontaduro (*Bactris gasipaes* H.B.K.) como fuente alimenticia de alto valor nutricional. *Revista de la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas. Universidad del Valle*. 16, 1-8p.
- Restrepo, O., Vinasco, L., y Estupiñán, J. (2012). Estudio comparativo del contenido de ácidos grasos en 4 variedades de chontaduro (*Bactris gasipaes*) de la región del pacífico colombiano. *Revista de ciencias*. 16, 123-129p.
- Rossi, R., Pastorelli, G., Cannata, S., y Corino, C. (2010). Recent advances in the use of fatty acids as supplements in pig diets. *Animal Feed Science and Technology*. 162(1-2). 1-11p.
- Sánchez Rodríguez, M. (14 de 02 de 2011). Producción Animal e Higiene Veterinaria. Obtenido de la canal porcina - Sacrificio y faenado. - Operaciones de sacrificio. - Evolución de la composición corporal y características de las canales - Clasificación de las canales con normativa Unión Europea: http://www.uco.es/zooceniaygestión/img/pintorex/23_15_58_Tema_53.pdf
- Sánchez, J., Jácome, A., Leonard, I., Yucailla, A., y Ramírez de la Ribera, J. (2017). El uso del fruto de chontaduro (*Bactris gasipaes*) en la alimentación de cerdos en ceba. *REDVET*. Málaga, España. 18(7), 1-8p.
- Secombe, C., y Lester, G. (2012). El papel de la dieta en la prevención y manejo de varias enfermedades equinas. *Ciencia y tecnología de la alimentación animal*. 173(1-2), 86-101p.
- Shimada, A. (2009). *Nutrición Animal*, 2da edición. México, Trillas. 18- 21-27-32-236p.
- SICA. (2003). *Sistemas de Integración Centroamericana Ecuador*. Santillana S.A.
- Solórzano, R. (2005). Alimentación básica del cerdo. Edifarm. 26(3), 20-25p. Disponible en https://quickvet.edifarm.com.ec//pdfs/articulos_tecnicos/ALIMENTACION_BASICACERDO.pdf
- Torres, L., Montero, M., y Julio, C. (2014). Utilización de almidón de malanga (*Colocasia esculenta* L.) en la elaboración de salchichas tipo Frankfurt. *Electrónica Scielo*. 12(2), 97-105p.

- UEA. (2019). *Universidad Estatal Amazónica*. Disponible en :
https://www.uea.edu.ec/?page_id=2376#1530745090964-3ec57990-2867
- Vieites, C.M. y Basso, L. (1986). *Cerdos para carne*. 1ra Ed. Ed: Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina, 112p.
- Yuyama, L., Aguiar, J., Yuyama, C., Clement, S., Macedo, D., Favaro, y Vannuncchi, H. (2003). Chemical composition of the fruit mesocarp of three peach palm (*Bactris gasipaes*) populations grown in central Amazonia Brazil. *International Journal of Food Science and Nutrition*, 54(1), 49 - 56.
- Zambrano, E. (1999). *Consumo de dietas altas en materiales celulósicos en cerdos*. 2. ed. Quito, E. Editorial Minerva. 86p.

CAPITULO VII

ANEXOS

ANEXO 1

Selección de chontaduro



Secado al ambiente



ANEXO 2

Secado durante dos horas



Molino para harina



Medida de
materias

primas



Mezcla de la dieta



Selección de Animales



Arreglo de instalaciones



Sacrificio de Animales

