UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

TEMA:

"POTENCIALIDAD DE LOS RESIDUOS INDUSTRIALES DE LA PALMA *(elaeis guineensis jacq)* COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO PARA GANADO BOVINO"

AUTORES:

Celi Arguello Maribel Dayana

Kajekai Nunink Kukush Marco

DIRECTOR DEL PROYECTO:

Ing. Jorge Luis Alba Rojas, M.Sc.

CODIRECTOR DEL PROYECTO:

Dr. Luis Ramón Bravo Sánchez, PhD.

PASTAZA – ECUADOR

2020

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Quien suscribe Dayana Maribel Celi Arguello con C.I. 220039591-7, hace constar que es autor/a del Proyecto de Investigación titulado: **"POTENCIALIDAD DE LOS RESIDUOS INDUSTRIALES DE LA PALMA *(elaeis guineensis jacq)* COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO PARA GANADO BOVINO"**, el cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del Tutor de dicho trabajo, Msc. Jorge Luis Alba Rojas. En tal sentido, manifiesto la originalidad de la conceptualización del trabajo como interpretación de datos y elaboración de conclusiones dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciados debidamente en el texto de dicho trabajo.

En el cantón Pastaza, a los 11 días del mes de Septiembre del 2020.

_____

Dayana Maribel Celi Arguello

CI: 220039591-7

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Quien suscribe Kukush Marco Kajekai Nunink con C.I. 140087534-8, hace constar que es autor/a del Proyecto de Investigación titulado: **"POTENCIALIDAD DE LOS RESIDUOS INDUSTRIALES DE LA PALMA *(elaeis guineensis jacq)* COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO PARA GANADO BOVINO"**, el cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del Tutor de dicho trabajo, Msc. Jorge Luis Alba Rojas. En tal sentido, manifiesto la originalidad de la conceptualización del trabajo como interpretación de datos y elaboración de conclusiones dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciados debidamente en el texto de dicho trabajo.

En el cantón Pastaza, a los 11 días del mes de Septiembre del 2020.

_____

Kukush Marco Kajekai Nunink

CI: 140087534-8

CERTIFICADO DE APROBACION POR EL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El tribunal de sustentación del proyecto de investigación y desarrollo aprueba el proyecto de Investigación titulado: **"POTENCIALIDAD DE LOS RESIDUOS INDUSTRIALES DE LA PALMA *(elaeis guineensis jacq)* COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO PARA GANADO BOVINO".**

_____

MSc. Juan Elías González

Presidente del Tribunal

_____

MSc. Miryam Janeth Cárdenas Bonifa

Secretario del Tribunal

_____

MSc. Hiram Hernández Ramos

Miembro del Tribunal

Oficio No. 256-SAU-UEA-2020

Puyo, 14 de septiembre de 2020

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El Proyecto de Investigación correspondiente a los egresados CELI ARGUELLO DAYANA MARIBEL con C.I. 220039591-7 y KAJEKAI NUNINK MARCO KUKUSH C.I. 140087534-8, con el Tema: **"POTENCIALIDAD DE LOS RESIDUOS INDUSTRIALES DE LA PALMA *(elaeis guineensis jacq)* COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO PARA GANADO BOVINO"**, de la carrera, Ingeniería Agroindustrial. Director del proyecto Ing. Alba Rojas Jorge Luis M.Sc., ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 10%, Informe generado con fecha 14 de septiembre de 2020 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Ing. Italo Marcelo Lara Pilco M.Sc.
ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND – UEA - .

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer en primer lugar a mi Dios por acompañarme, guiarme y cuidarme en cada paso de mi vida.

Un agradecimiento especial a mis padres por apoyo incondicional, y ser el motor que impulsa mis sueños, por ser mi ejemplo de perseverancia y honestidad; a mis hermanos que siempre me acompañaron y me motivaron para no darme por vencido

Un profundo y sincero agradecimiento para mi Director de Proyecto Ing. Alba Jorge por guiarme con sus conocimientos en alcanzar mis objetivos.

Marco Kajekai.

DEDICATORIA

Quiero dedicar este objetivo alcanzado a mi padre Marco kajekai, aunque no esté conmigo, fue el pilar fundamental en mi formación personal y profesional.

A mi querida madre Estela Nunink por siempre estar ha lado y afrontar con su apoyo todos los obstáculos

A mi hermano Paul Kajekai por la comprensión y ser mi motivación a seguir luchado por alcanzar un sueño.

Y a todos que estuvienron en este proceso con su apoyo moral mil gracias.

Marco Kajekai

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ser mi guía y acompáñate en cada etapa de mi vida por nunca desampararme por darme fortaleza y sabiduría, para seguir luchado cada día ya que gracias a ti he logrado una meta importante en mi vida.

A mi madre y abuelita por su apoyo incondicional por inculcarme buenos valores para ser una persona de bien y a la vez agradecer a Dios, por darme a estos dos seres maravillosos porque gracias a ellas soy quien soy a hora.

A mi familia por enseñarme que nada es imposible en esta vida y que no hay obstáculo que nos impidan alcanzar nuestras metas porque con esfuerzo, perseverancia y dedicación todo es posible.

A mis tutores por sus conocimientos, paciencia, compromiso y apoyo durante la trayectoria del proceso de elaboración del proyecto porque gracias a ellos he podido logra mi meta.

A esta prestigiosa Universidad la cual abre sus pertas a jóvenes como nosotros, preparándonos para un futuro competitivo y formándonos como profesionales con responsabilidad y rigor académico.

Gracias a todos…

Dayana Celi

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de investigación a Dios por darme sabiduría, perseverancia y fortaleza durante mi carrera universitaria permitiéndome superar los obstáculos presentados y a la vez poder logar mi sueño más anhelado.

A mi Madre Roció Arguello por su apoyo incondicional durante cada etapa de mi vida porque gracias a su esfuerzo y dedicación he llegado donde estoy ahora.

A mi hijo Marcus Acosta por ser la razón de mi vida y mi mayor motivación para nunca rendirme.

A mi pareja Danny Acosta por su apoyo, su paciencia y comprensión durante esta etapa de mi vida.

A mis amigos por su apoyo incondicional, por darme ánimo a seguir adelante y llegar hasta al final.

Dayana Celi

RESUMEN

La presente investigación tiene como finalidad, conocer la potencialidad que poseen los residuos que salen de las industrias aceiteras de palma (lodos y torta de palmiste) para ser utilizados como un suplemento alimenticio orgánico para ganado bovino. Por el cual este trabajo presenta la viabilidad de remplazar el pasto por dicho suplemento con residuos naturales. A demás sería un suplemento innovador que remplazaría los suplementos que existen en el mercado, por ende este producto será destinado a las personas que se dedican a la crianza de estos animales, ofreciéndoles un alimento de excelente rendimiento.

Se caracterizaron algunos insumos como maíz, melaza, entre otros que pueden ser utilizados para la combinación de este suplemento gracias a los valores nutricionales que aportarían en la dieta. Además se pudo analizar diferentes artículos relacionados a la alimentación animal usando residuos agroindustriales como los lodos de palma, la torta de palmiste dando resultados factibles utilizando medidas adecuadas proporcionando así el incremento en la producción de leche, crecimiento y masa corporal en dichos animales.

Por último este trabajo cuenta con una descripción del proceso de dicho suplemento con sus determinados porcentajes de dichos residuos que serán requeridos en la dieta. De esta manera obteniendo un producto que beneficie a los ganaderos para que puedan realizar su propia dieta de forma más sencilla y a la vez dando un valor agregado a dichos residuos y reduciendo la contaminación ambiental.

Palabras claves: potencialidad, lodos, palmiste, residuo, suplemento.

ABSTRACT

The purpose of this research is to understand the potential of residues leaving the palm oil industries (palms and cake) to be used as an organic food supplement for cattle. For which this work presents the feasibility of replacing the grass with this supplement with natural residues. In addition it would be an innovative supplement that would replace the supplements that exist on the market, therefore this product will be intended for people who are engaged in the breeding of these animals, offering them a food of excellent performance.

Some inputs were characterized as corn, molasses, among others that can be used for the combination of this supplement thanks to the nutritional values that would provide in the diet. In addition, different articles related to animal feed could be analyzed using agro-industrial residues such as palm sludge, palm cake giving feasible results using appropriate measures thus providing the increase in milk production, growth and body mass in these animals.

Finally this work has a description of the process of said supplement with its certain percentages of such residues that will be required in the diet. In this way obtaining a product that benefits ranchers so that they can carry out their own diet more easily and at the same time giving added value to these wastes and reducing environmental pollution.

Keywords: potentiality, sludge, palmiste, residue, supplemen.

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I 14

1. **INTRODUCCIÓN** 14

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA……..15

1.2. OBJETIVOS 15

1.2.1. OBJETIVO GENERAL……...15

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS……...15

1.3. JUSTIFICACIÓN 16

CAPITULO II 17

2. **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA** 17

2.1. Extracción aceite de palma 18

2.1.1 La torta de palmiste 18

2.1.2 Lodo de palma 19

2.2. Formas de administración del lodo de palma en bovinos 19

2.3. Alimentos balanceados o piensos 20

2.3.1. Suplemento alimenticio 20

2.3.2. Objetivo de los piensos 21

2.3.3. Uso de residuos industriales como alimento animal… 21

2.4. Materias primas 21

CAPITULO III 24

3. **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN……** 24

3.1. Localización 24

3.2. Tipo de investigación 24

3.3. Método de investigación 24

CAPITULO IV.....26

4. **ANÁLISIS DE RESULTADOS** 26

4.1. Características físico químicas de torta de palmiste 26

4.2. Características fisicoquímica del lodo de palma 27

4.3. Requerimientos nutricionales 28

4.4. Diagrama de flujo para la elaboración del suplemento 33

4.5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 35

4.5.1. CONCLUSIONES 35

4.5.2. RECOMENDACIONES 36

4.6. REFERENCIAS 37

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Composición nutricional del lodo de palma 19
Tabla 2: Análisis químico de la torta de palmiste 27
Tabla 3: Características del lodo de palma.....28
Tabla 4: Requerimientos nutricionales para ganado de doble propósito 28
Tabla 5: Requerimientos nutricionales estimados para ganado bovino de doble propósito..... 29
Tabla 6: Aportes nutricionales de los insumos.....30
Tabla 7: Relación de insumos 31
Tabla 8: Requerimientos de cada insumo 31
Tabla 9: Relación de acuerdo a los requerimientos de cada insumo 32

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Lugar donde se realizó la investigación 24
Ilustración 2 diagrama de Elaboración del suplemento 33

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

En diferentes provincias del Ecuador existen varias industrias que se dedican al procesamiento de la extracción del aceite de palma, donde solo se utiliza una determinada parte del fruto (fibras y almendras) al momento de la extracción y a la misma vez se obtienen residuos en diferentes etapas de proceso como son la torta de palmiste, lodos, cachaza, entre otros.

Por ello se pretende dar una alternativa económica y rentable a los productores que se dedican a la siembra de este cultivo y para los ganaderos usando dichos subproductos como parte de la suplementación alimenticia que requiere el animal. Ya que estos poseen determinados porcentajes de proteína, grasas y fibras de la palma que brindan aportes necesarios para su desarrollo ya que en algunos casos el pasto no cubre totalmente con los nutrientes necesarios debido a los cambios climáticos y las erosiones que presentan los suelos.

De acuerdo algunos ensayos realizados en la Hacienda La Cabaña en sabana de Bogotá, Ubaté y los Llanos Orientales , en asocio con el ICA y las Universidades de los Llanos y ganaderos han usado la torta de palmiste como suplemento de los pastos por poseer un alto contenido proteico pero bajo en fibra y energía. Pero este residuo suple estas deficiencias favoreciendo al ganado asimilar de mejor manera todas su propiedades, ya que tiene nutrientes más bajas que algunos pastos como Ryegass pero por ser seca, en el interior del rumen ayuda aportando el exceso de agua y a la ves permitiendo mayor exposición a la digestión bacteriana considerando ser un residuo de buena elección para el ganado (Fedepalma, 1995).

En las etapas del proceso de esterilización, extracción y clarificación del aceite se genera mayor cantidad de lodos por el cual son tratadas en lagunas para luego ser usado como fertilizante para el suelo usados en las plantaciones de palma o destinado a la alimentación animal (Malacatus-Cobos, 2017).

En la dieta al estar conformada por pasto siendo el alimento más importante también se puede incluir un suplemento que esté constituido por leguminosas de grano, melaza, sal urea entre otros. Y a la vez estos insumos contengan un valor nutricional reconocido para saber el aporte total que se emplee. Por lo general algunos de ellos se utilizan en estado de materia seca.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Qué procedimientos se pueden aplicar para el adecuado aprovechamiento de los residuos industriales de la Palma (*Elaeis guineensis jacq)* como suplemento alimenticio de bovinos?

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

- Proponer el uso de los residuos de la palma (***elaeis guineensis jacq)*** como suplemento alimenticio de ganado bovino, para incrementar la producción y evitar pérdidas económicas para los productores.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar la información científica de las características físicas, químicas y organolépticas de lodo de palma **(*elaeis guineensis jacq)*** y la torta de palmiste.
- Describir la potencialidad que posee el lodo de palma ***(elaeis guineensis jacq)*** y la torta de palmiste para ser usado como suplemento alimenticio para ganado bovino.
- Proponer la dieta alimenticia más conveniente para los animales, tanto para el uso directo de estos residuos, como para la combinación otros suplementos; dándole un valor agregado y fomentando su aprovechamiento.

1.3. JUSTIFICACIÓN

Durante la extracción de aceite se obtiene un residuo llamado lodo el cual no es aprovechado por estas industrias y que a la vez se encuentra disponible todo el año. De acuerdo a estudios resientes sobre los beneficios de este residuo demostraron que la fracción solida obtenida luego de la evaporación del agua (lodo seco) tiene características físicas y químicas que podría ser utilizado como concentrado para animales o como fertilizante (Camilo A. Cortes G, 2006).

Estos residuos agroindustriales surgen del proceso de extracción, durante la clarificación del aceite y son desechados en ríos aledaños provocando contaminación y destrucción. Otro residuo que se puede mencionar es la torta de palmiste que se obtiene de la extracción física por el método de prensado de la almendra del fruto de palma de aceite (BÓSQUEZ, 2015).

El conocimiento de la cantidad de ingesta de materia seca por parte del ganado bovino es importante para garantizar la disponibilidad de los nutrientes adecuados para los procesos fisiológicos de los animales, y en consecuencia rendimiento productivo (Ana Carolina Fereira, 2012).

Por ende, este recurso puede ser utilizado de manera positiva como fuente de energía en la alimentación de bovinos de doble propósito (carne o leche), ya que son residuos que aporta proteínas, energía y la palatabilidad que se busca en un suplemento teniendo las características nutricionales seguras en la ingesta para el animal (Vásquez., 2017).

CAPITULO II

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

En los últimos 25 años, la participación del aceite de palma en la producción mundial de aceites y grasas ha aumentado considerablemente principalmente en Malasia e Indonesia, con más de 80 % de la producción mundial y alrededor de 90 % de las exportaciones corresponden a estos dos países (Kumar, 2016).

La industria del aceite de palma, líder a nivel mundial en la provisión de aceites y grasas vegetales y uno de los sectores que cuenta con mayor potencial por la versatilidad de usos y aplicaciones de sus derivados, ha venido desarrollándose de manera destacada en Latinoamérica (González-Cárdenas, 2016).

Si bien esta región aporta 5,77 % de la producción mundial de aceite de palma, la dinámica que ha adquirido en las últimas décadas lo convierte en un actor estratégico en el interior de las economías de la región. Al mismo tiempo, parte de la expansión del cultivo en los últimos años ha sido impulsada por programas gubernamentales que apoyan la palma de aceite en virtud del desarrollo rural que proporciona, especialmente a países como Ecuador, Colombia, Honduras y Perú (Cárdenas, 2016).

En la actualidad, la siembra de la palma aceitera se ha establecido como un rubro importante en la agroindustria del Ecuador por su crecimiento sostenible, por sus diversos factores tanto en la demanda extensa del mercado debido a los productos y subproductos que se obtiene de dicho rubro (Ganchozo, 2017).

La cadena productiva de la palma aceitera favorece en la matriz productiva del país aportando con el 4, 53% del producto interno bruto (PIB) agropecuario y el 0,79 % del PIB total, demostrando ser de gran interés en la economía nacional. En nuestro país se estima que existen 280.000 hectáreas de palma cultivadas principalmente en las provincias de Esmeraldas, Los Ríos, Pichincha, Santo Domingo, Francisco de Orellana y Sucumbíos (Ganchozo, 2017).

Asumiendo como referencia el cultivo de la palma *(Eleaeis quinnensis Jacq)* en nuestro país, es una buena opción para el desarrollo agropecuario implementar cultivos de este rubro, ya que como resultado de las investigaciones que se han realizado se evidencia que se pueden utilizar los diferentes subproductos como la torta de palmiste, siendo un subproducto de primera, y los lodos (efluentes o POME) de segunda, los cuales

se obtienen durante de la extracción del aceite que pueden ser destinados para la alimentación animal en bovino.

En diferentes regiones del Ecuador existe la producción ganadera extensiva, la cual debe cumplir algunas exigencias como la producción de leche y el engorde. Muchas de estas regiones presentan baja producción de pastoreo debido a los cambios climáticos; de tal manera surge la necesidad de incorporar en la dieta alimenticia de dichos animales subproductos orgánicos que se obtienen de la industria aceitera de palma.

2.1. Extracción aceite de palma

En la obtención del aceite de palma africana *(Eleaeis quinnensis Jacq)* se tiene el proceso de prensado donde se extrae mecánicamente el aceite que se encuentra en el mesocarpio, mediante la aplicación de calor y presión. La presión aplicada debe ser tal que se extraiga la mayor cantidad de aceite y se minimice la rotura de nueces y almendras.

A continuación, pasa al proceso de clarificación donde el aceite crudo extraído por medio del prensado contiene cantidades variables de impureza de material vegetal, parte de las cuales se presentan como sólidos insolubles y partes disueltos en el agua que contiene el aceite.

Tanto el agua como las impurezas deben removerse, lo que se logra mediante la clarificación. En este proceso se emplea un tanque clarificador continuo de aceite, diseñado para separar el aceite del agua y los sólidos con los cuales están mezclados. En este tanque es necesario tener una dilución adecuada para mejorar la decantación estática y una altura óptima entre la salida del aceite clarificado y el lodo, para lograr un trabajo continuo y acelerado en la separación de aceite (María Bonomie, 2012).

2.1.1. La torta de palmiste

Es un subproducto que se obtiene de la extracción del aceite de almendra, dejando como producto un material granular fino y sólido, siendo una valiosa opción para la industria de alimentación animal por ser fuente de energía, fibra y proteína, remplazando como a la torta de soya que poseen nutrientes esenciales en la alimentación en rumiantes (Juan Sierra-Márquez2, 2017).

Las tortas de palmiste tienen un contenido de proteína que varía entre 18 -22%. El nivel de fibra es generalmente alto (15 -16%), los contenidos de lisina (0,66%) y de metionina + cistina (0,63 - 0,70%) son relativamente bajos, el valor de yodo se encuentra de los 20 a los 25 mili equivalentes (William Preciado Angulo, 2007).

2.1.2. Lodo de palma

En el procesamiento de obtención de aceite de palma se producelos efluentes denominado generalmente genéricamente Pome es el término referido a las últimas etapas de la producción de aceite. Incluye varios líquidos, impurezas, aceite residual y sólidos en suspensión, además, contiene cerca de 84% de agua. Los efluentes recolectados del aceite crudo de palma están compuestos por ácidos grasos libres, siendo estas una fuente alternativa para la elaboración de alimentos para animales (DURAN, 1992).

Tabla 1: Composición nutricional del lodo de palma

Humedad (%)	5.48
Proteína (%)	14.3
Grasa (%)	12.7
Fibra (%)	26.7
Ceniza (%)	16.15
Calcio (%)	1.6
Fosforo (%)	0.8

Fuente: Laboratorio químico/ UTE/2012

Al ser un subproducto con una contextura de forma de masa de color café, palatable, de olor agradable y nutritivo por su alto porcentajes de fibra, proteína y grasa son consideradas como un suplemento alimenticio, al no posee componentes perjudiciales para el rumiante.

2.2. Formas de administración del lodo de palma en bovinos

Este subproducto se puede administras al animal en estado húmedo y base seca (deshidratado) del cual el más favorable sería usar el de base seca ya que duraría más de 90 días, los nutrientes son más altos y sería rentable para los ganaderos comprar cantidades grandes y tener almacenados para ser usados en tiempos de sequía donde el pasto se ve afectado y no brinda con los aportes necesarios para la alimentación.

En cambio en estado húmedo también se lo puede utilizar pero todo depende del manejo que le dé el ganadero al comprar el subproducto, ya que su periodo de uso es demasiado corto solo lo podría usar cuatro días de acuerdo a una ficha técnica ¨LA JOYA¨, pero si el subproducto se encuentre en un lugar acto para su almacenamiento ya sea seco, fresco, limpio y en refrigeración duraría más de 15 días (LAJOYA, 2015).

Según (Agropecuaria, 2016) recomienda que se debe suministrar a los bovinos cuatro kg de suplemento alimenticio nutricional diarios por cabeza, ya que la mayoría de ganaderos están acostumbrados a alimentarlos solo con dos kg de balanceado diarios por cabeza.

De acuerdo a los resultados y análisis de una encuesta aplicada a ganaderos en la Provincia de Pichincha sobre el uso del lodo de palma como suplemento alimenticio respondieron el 52% que si lo usarías ya que sería una alternativa distinta de alimentar al ganado en situaciones de escases de pastura y por ser un producto económico a diferencia que los balanceados ya que poseen los nutrientes similares al lodo de palma siendo estos una competencia en el mercado. Y por otra parte el porcentaje menor dijeron que no lo utilizarían por no conocer el producto y porque algunos de ellos solo usan balanceados o usan subproductos que ellos mismos producen en el campo (CACUANGO, 2017) .

2.3. Alimentos balanceados o piensos

Según la NTE INEN 1643 (2013) es la mezcla de alimentos simples, de acuerdo a una fórmula específica, para ser suministrada como la única ración destinada al mantenimiento y/o producción, sin consumir ninguna otra sustancia, a excepción del agua.

2.3.1. Suplemento alimenticio

En cambio un suplemento según la NTE INEN 1643 (2013) es un ingrediente del alimento que contiene uno o más aditivos alimentarios, también pueden ser diluido o mezclado para obtener un alimento completo o puede ser ofrecido a libertad propia con otras partes de la ración disponibles.

2.3.2. Objetivo de los piensos

El objetivo de los piensos es satisfacer los requerimientos nutricionales dependiendo de cada especie, edad, condiciones o sistema de producción a que se destina el animal, bien sea suministrándolos como única fuente de alimento, como suplemento o como complemento de otras fuentes nutricionales. Estos alimentos se presentan en forma sólida, líquida o sus combinaciones. Se considera dentro de esta categoría a los aditivos (INEN, 2013).

2.3.3. Uso de residuos industriales como alimento animal

La elaboración de alimento de balanceados con subproductos de las industrias aceiteras de palma tiene gran valor potencial por sus contenidos nutricionales siendo asimilables en rumiantes por su tracto digestivo. Esto depende de las fuentes de ingredientes que contenga el balanceado por el cual se divide en cuatro categorías que son: fuentes de energía, proteína, vitaminas, y minerales.

Durante los periodos de escasez de pastura por los cambios climáticos para muchos productores ganaderos se tienen problemas de nutrición en peso corporal y producción de leche, por ende se puede sustituir la pastura empleando el manejo de estos balanceados mezclados con dichos subproductos que emergen de las industrias aceiteras de palma, manteniendo de esta manera niveles de producción adecuados (M.Sc. Ramón Zambrano Morán, Efecto de la alimentación con lodo de palma (Elaeis guineensis) sobre la producción de leche, 2016).

2.4. Materias primas

2.4.1. Maíz

Es un grano muy común usado en las dietas para los animales por su composición y aporte nutricional siendo una materia de alto valor energético y a la ves alto en almidón, grasas y bajo en fibra. Representa una buena fuete de ácido linoleico (1.8%), ácido graso esencial en el metabolismo del animal, además posee el (10%) de grasa, en azúcar el (10%) en amilosa el (80%) y en proteína el (26%). También es buena fuente de vitamina A y de xantofilas (Carlos M. Campos-Granados, 2016).

2.4.2. Melaza

Es un subproducto de la industria azucarera siendo un alimento hidrocarbonado de gran valor energético para la alimentación en rumiantes por su contenido de azucares solubles y de fácil fermentación. También posee el 60% de azucares, el 4% de proteína crudas, rica en minerales y contiene de 4.2 al 15% de ceniza por lo que son muy palatables para los animales, y por su bajo costo (CANDELARIO CARRERA, 1963).

2.4.3. Sal

Es un alimento utilizado desde la antigüedad está conformado por sodio y cloro la cual son elementos esenciales para evitar la deshidratación, ayudando a la digestión y asimilación de los alimentos. También favorece a la producción de leche, gestación y engorde (Mufarrege, 2003).

2.5. Nutrientes indispensables para los bovinos

Son nutrientes de un alimento que son incluidos en su proceso de desarrollo permite cubrir con los requerimientos necesarios para el desarrollo del animal.

2.5.1. Proteínas

Estos son compuestos por nitrógeno que al degradarse se transforman en aminoácidos que constituyen los músculos, sangre tejidos, enzimas y hormonas. A demás los microorganismos de los rumiantes pueden usar el nitrógeno no proteico (NPN) en el rumen para luego ser sintetizados por una proteína bacteriana facilitando su proceso.

2.5.2. Carbohidratos

Son sustancias que proporciona fuentes de energía que se encuentran en los músculos en forma de glucógeno, también favorece al cuerpo, cerebro y mantener la temperatura corporal.

2.5.3. Grasas

Es una sustancia que se puede disolver en un sustituyente orgánico, siendo indispensables para la absorción de vitaminas liposolubles y a la vez se trasforman en materiales para producir energía y hormonas. Este nutriente posee 2.25 más energía que las proteínas y carbohidratos.

2.5.4. Vitaminas

Son sustancias significativas en el organismo para que los nutrientes trabajen de una forma colectiva ya que existen vitaminas hidrosolubles y liposolubles.

2.5.5. Minerales

Son componentes esenciales para regular la presión osmótica, promueve las reacciones químicas que se producen en el cuerpo para luego transformarse en enzimas, también es indispensable en la formación de los huesos y dientes. También debemos tomar en cuenta que existen cantidades de minerales que se encuentran dentro de los macro minerales, siendo los más requeridos mientras que los micro minerales deben ser en proporciones menores debido a su efecto tóxico (INATEC, 2016)

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización



Ilustración 1: Lugar donde se realizó la investigación
Fuente: google maps

La presente investigación se realizará en la provincia Orellana, Cantón Joya de los Sachas.

3.2. Tipo de investigación

3.2.1. Descriptivo

El presente proyecto de investigación fue desarrollado bajo una metodología de alcance descriptivo, apoyándose en fuentes de carácter documental, a través de una revisión bibliográfica.

3.3. Método de investigación

3.3.1. Enfoque

En la investigación se empleó el método analítico con un enfoque cualitativo al describir la información obtenida de la revisión bibliográfica, lo que permitió obtener apreciación de las variables del proyecto de investigación.

3.3.2. Procedimiento

Se realizó mediante la recopilación y análisis de información con la utilización de plataformas digitales, revistas científicas, libros digitales, tesis entre otros, así como tomar en cuenta la experiencia de los productores, que permita obtener datos acerca de las características físicas y la composición química del lodo de palma *(Elaeis guineensis Jacq)* y la tota de palmiste.

Se procedió con la comparación y discusión de los estudios realizados sobre las alternativas y formas de aprovechamiento de los residuos industriales de la palma en la elaboración de un suplemento para alimentación animal.

Se propuso un esquema tecnológico mediante el análisis de las materias primas que serán empleadas en el proceso de elaboración del suplemento alimenticio para ganado bovino.

CAPITULO IV

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Dentro de la literatura, la utilización de los residuos de la palma con otros insumos adicionales, presenta resultados favorables al ser administrado como un suplemento alimenticio en la dieta para la producción de ganado de carne o leche.

4.1. Características físico químicas de torta de palmiste

4.1.1. Humedad

Según (Siew 1992) los porcentajes de humedad dela torta de palmiste obtenidos de las industrias mediante el prensado oscilan entre un promedio de 7,1% en comparación con las torta extraída por solvente cuya humedad presenta un promedio de 11,7%.

4.1.2. Proteína

La presencia de nitrógeno amoniacal en la torta de palmiste varia de entre 11.3% y 17% y un promedio de 14.4% de proteína. De acuerdo a (Gómez et al. 2006) la tortade palmiste utilizadas en diferentes dietas para alimentación animal el porcentaje de proteína oscila de un 14.0%.

4.1.3. Fibra

La torta de palmiste también es rica en fibra cuyo contenido aproximado es de 16%, este es un nutriente es muy importante para ganado lechero, puesto que su adecuado suministro puede evitar afectaciones en deficiencia de la vacas lactantes.

4.1.4. Minerales

La torta de aceite de palma provee de elementos que contribuye al buen desarrollo animal, entre las cuales destacan los siguientes minerales, el hierro, magnesio, el zinc y el cobre.

Tabla 2: Análisis químico de la torta de palmiste

Análisis	Valor
Humedad (%)	7,98
Proteína (%)	16,12
Grasa (%)	7,94
Fibra Cruda (%)	16,87
Ceniza (%)	3,83
ELN (%)	50,26
Energía Metabolizable (kcal/kg)	2,260

Fuente: Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos (LENA) UNALM

4.2. Características fisicoquímica del lodo de palma

De acuerdo a los valores reflejados en la tabla se recomienda utilizar este subproducto en base seca por su tiempo de durabilidad que es más de 90 días y por su alto contenido de nutrientes a diferencia de la base humedad ya que solo puede ser utilizada 4 días y con los debidos cuidados de almacenamiento hasta 15 días por lo que los ganaderos dependiendo a la cantidad de animales que poseen compran el que más les beneficia y de mejor almacenamiento en tiempos de dificultad por la escases de pasto.

Tabla 3: Características del lodo de palma

Lodo de palma	Base húmeda	Base seca
Contenido graso (%)	3.87	17.94
Proteína min (%)	4.67	21.66
Fibra (%)	7.85	36.41
Cenizas (%)	2.71	12.59
Humedad max (%)	78.44	0.00
E.L.N.N (%)	2.46	11.40

Fuente: Análisis de las características del lodo de palma de la EXTRACTORA LA JOYA CIA. LTDA. La concordia-Santo Domingo –Ecuador (Castañeda, 2015).

4.3. Requerimientos nutricionales

Los animales tienen diversas necesidades alimenticias, que son satisfechas con la alimentación diaria, con pastos, hojas entre otros. Estas materias brindan una cantidad limitad de nutrientes destacando principalmente que aportan proteína, energía y minerales.

4.3.1. Nutrientes ganado doble propósito

Tabla 4: Requerimientos nutricionales para ganado de doble propósito

Nutrientes	Requerimientos
Proteína	820 g por día
Energía	14.0Mcal por día
Calcio	20 g por día
Fosforo	16 g por día

Fuente: Bancos forrajeros (Orozco, 2016)

Hay que tomar a mayor tamaño y peso, el animal requiriera más nutrientes, por lo que la alimentación con pasto necesitara aportes externos como suplementos o piensos. Para cubrir su necesidad (Agropecuaria, 2016) señala que una vaca de un peso aproximado de 500 kg debe consumir 14 kg en materia seca, que equivale a un consumo

de 70 kg de forraje, este caso en ganado destinado especialmente a la producción de leche. Los porcentajes de requerimiento de un alimento en relación a sus nutrientes varían de acuerdo a las condiciones y formas de manejo. En los animales de doble propósito (carne-leche) se equilibra el consumo de la materia seca con el de la proteína, se suplementa con los minerales.

Tabla 5: Requerimientos nutricionales estimados para ganado bovino de doble propósito

Peso corporal(kg)	**Materia seca(kg)**	**Proteína total (%)**	**Proteína digestible (%)**	**Nutrientes digestibles totales (%)**	**Calcio (%)**	**Fósforo (%)**
350	8.6	9.2	5.4	57	0.29	0.23
400	9.3	9.2	5.4	57	0.28	0.23
450	9.9	9.2	5.4	57	0.28	0.22
500	10.5	9.2	5.4	57	0.27	0.22

Fuente. Alimentación animal (Agropecuaria, 2016)

4.3.2. Alimentación con torta de palma y lodo de palma

La tendencia actual hacia la búsqueda de alternativas de producción animal de bajo costo y que generen mayor rentabilidad hacen que se planteen nuevas formas de alimentación con el aprovechamiento en ocasiones los residuos de las industria. Según (Alimon, 2005) las combinaciones de la torta de palmiste con efluentes (lodos) pueden ser utilizados como un sistema de alimentación económico para ganado de engorde, considerada como buena tasa de crecimiento y calidad de carne.

A demás la conversión de un kg de alimento por kg de ganado en peso vivo al ser alimentados con dichos residuos obteniendo ganancias entre 0,18 y 0,43kg/día y 0,47 y 0,78kg/día en búfalos y ganado. También se sugiere la alimentación con la torta de palmiste en concentraciones de 50 a 80% para ganado de carne.

4.3.3. Aplicación de residuos en la dieta animal

La utilización de los residuos de la palma y la torta de palmiste dentro de la dieta de ganado para la producción de carne y leche, ha generado resultados favorables para ser administrado como un suplemento alimenticio. (Vargas & Zumbado, 2003) Mediante un análisis determinaron que la harina de la torta de palmiste por extracción mecánica y por solvente producidas en Costa Rica posee un contenido de grasa con valores de 3,3 y 13,2% con relación al 1,75 y 10,94% de harinas extraídas en otros países.

De acuerdo a (Zambrano Morán, 2016) la pastura por el lodo de palma para la alimentación en bovinos de doble propósito en un experimento realizado con 5 tratamientos, donde se adicionó 2, 5, 8 y 11 kg de lodo y un tratamiento control por 60 días. A lo largo de ese tiempo se registraron peso del animal y de leche cada tres días de los cuales resultó ser el más viable la alimentación con 11 kg de lodo de palma que mostro resultados con diferencias significativas con el tratamiento de control.

4.3.4. Formulación de dieta

Tabla 6: Aportes nutricionales de los insumos

N°	Aportes de nutrientes	
1	Energía (kcal)	1997
2	Proteína (%)	15
3	Reng/prot	2115
4	Grasa (%)	5
5	Fibra (%)	15
6	Calcio (%)	0,54
7	Fosfo dis (%)	0,37
8	Cloruro de sodio (%)	0,04

Fuente: elaboración propia

Tabla 7: Relación de insumos

N	500,00	PRODUCTO	100	ENG	PROT	GRAS	FIBR	CALC	FOSF	SOD
1	171,8	Maíz	36	3300	8,90	3,30	2,90	0,01	0,08	
2	161,68	Torta de palmiste	33,9	2000	20	3,6	16	0,04	0,09	
3	105,94	Lodo de palma	22,2		22	12,8	36,41			
4	47,72	Melaza	10	2340						
5	1,43	Sal yodada	0,3							12,3
6	7,64	Fosfato dicalc	1,6					18,30	19,50	
7	3,34	Carbonato de calcio	0,7					32,80		
8	0,24	Antimicóticos	0,05							
		antioxidantes	0,025							

Fuente: elaboración propia

Tabla 8: Requerimientos de cada insumo

Requerimientos nutricionales	
Energía (kcal)	1997
Proteína (%)	15
Grasa (%)	5
Fibra (%)	15
Calcio (%)	0,5
Fosfo dis (%)	0,33
Sodio (%)	0,04

Tabla 9: Relación de acuerdo a los requerimientos de cada insumo

ENG	PROT	GRAS	FIBR	CALC	FOSF	SOD
1188	3,2	1,19	1,04		0,03	
678	6,78	1,22	5,42	0,01	0,03	
	4,88	2,84	8,08			
234		4,88				
						0,4
				0,29	0,31	
				0,23		

Fuente: elaboración propia

El método que se utilizó para la formulación es el método del tanteo donde los aportes de nutrientes son los requerimientos que necesita cada animal según la etapa de producción. Los 500 kilos que se encuentran a lado de los aportes de nutrientes, se utilizó de acuerdo a la capacidad del equipo que utilice para la elaboración del balanceado si el equipo tiene una capacidad de 500 kg entonces hacemos relación con 500 kilogramos entonces ahí necesitaría 179.33 kg de energía en este caso que aporta el maíz, entonces de esta manera se va haciendo la relación de lo que se tiene que ocupar dependiendo a la máquina.

Mientras que el número 100 es lo que a porta el maíz en un 100 por ciento de producto por lo que se va haciendo la relación es decir que se tiene en un 100%. Después se recomienda hacer un análisis bromatológico. De la misma manera se hace la relación en cuanto aporta cada uno de los factores de los requerimientos nutricionales como energía, calcio, proteína fibra, fosforo, grasas y sodio en un 100%.

4.4. Diagrama de flujo para la elaboración del suplemento

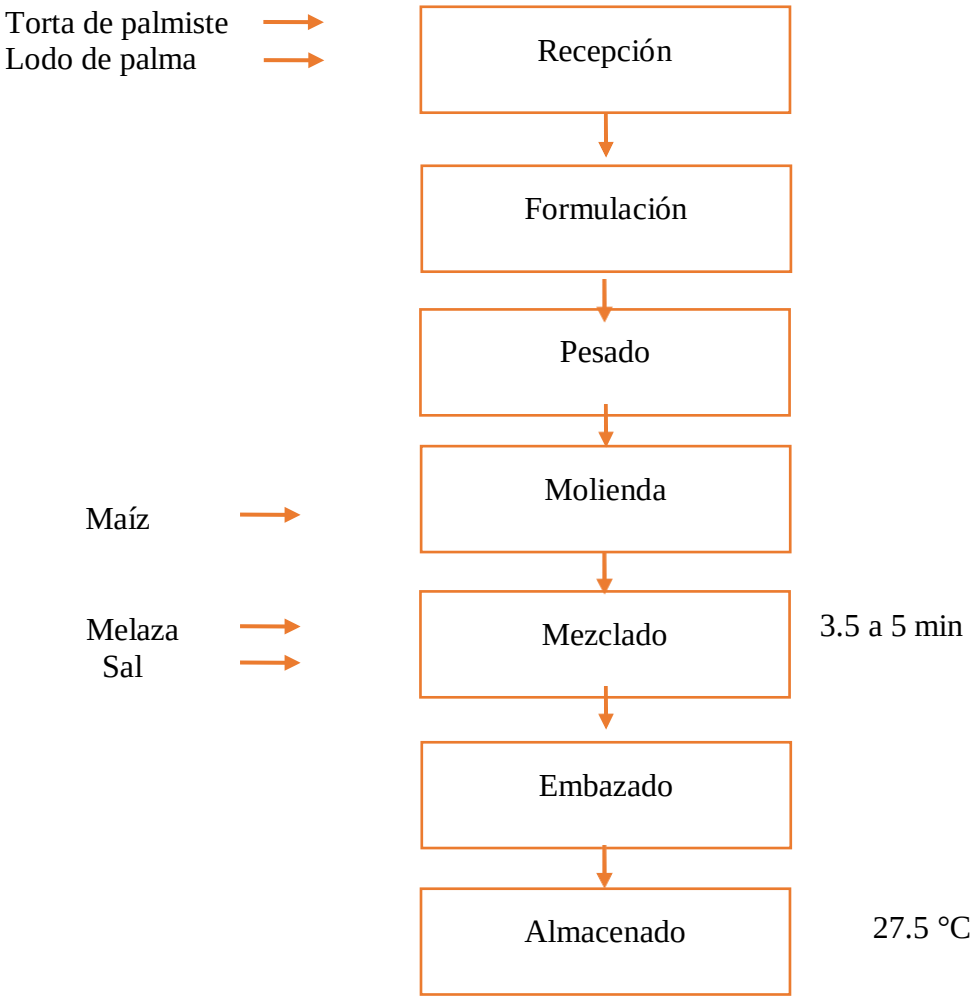


Ilustración 2 diagrama de Elaboración del suplemento

Fuente: Elaboración propia

4.4.1. Descripción del proceso

Recepción.- ingresa las materias primas lodo de palma y torta de palmiste las cuales deben estar en condiciones adecuadas para realizar el suplemento alimenticio.

Formulación.- se procede a desarrollar la formulación según las cantidades que requiere el animal en su dieta..

Pesado.- se procede a medir el peso de los insumos de acuerdo a la formulación realizada.

Molienda.- se tritura el maíz para aprovechar los nutrientes del grano y darle mejor sabor al producto y a la vez da la facilidad del mezclado.

Mezclado.-se mescla todas las materias primas que han pasado por los procesos anteriores para tener un producto homogéneo, este proceso se debe mezclar durante 3.5 a 5 minutos, y además en esta etapa se agregan los líquidos y minerales como la melaza y la sal. Y si no cuenta con un equipo mecánico se puede realizar este proceso de forma manual con una pala.

Envasado.- se envasa en sacos que sean de un material resistente.

Almacenado.- se debe almacenar a temperaturas promedio 27.5°C en una bodega la cual debe permanecer limpia, seca, con ventilación, protegida de los rayos solares y lluvias.

4.5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.5.1. CONCLUSIONES

- Los residuos de la industria de aceite de palma como el lodo de palma torta y la torta de palma se presenta como uno de las alternativas en la alimentación del ganado bovino por sus excepcionales características nutricionales, puesto que aportan con elementos esenciales en el desarrollo animal, como las proteínas, fibra y minerales, pudiendo así obtener un suplemento alimenticio de bajo costo
- De acuerdo a los estudios realizados de los residuos de la industria aceitera se determinaron la eficacia de la alimentación para lograr el incremento del peso corporal y producción de leche en ganado bovino.
- Se propuso una dieta alimenticia conformada por residuos de la industria aceitera, lodo de palma y torta de palmiste más la adición del maíz, melaza y otros insumos, mediante la comparación de los aportes en nutricionales, y cubrir la necesidad de nutrientes no satisfechas mediante el pastoreo del ganado bovino en la región de la amazonia ecuatoriana

4.5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que los insumos que serán utilizados para la elaboración del suplemento deben estar en buen estado, libre de agentes contaminantes químicos (combustibles) y agentes microbiológicos (hongos, mohos) para evitar efectos secundarios alterando el valor nutricional en la alimentación del animal.

- Se recomienda que para que el producto sea de más fácil aceptación en el mercado, la industria aceitera que produce dichos residuos auspicie el suplemento alimenticio para ganado bovino.

- Se recomienda que el lugar de almacenamiento sea un espacio libre de agentes patógenos, seco y con ventilación.

4.6. REFERENCIAS

Vargas, E., & Zumbado, M. (junio de 2003). COMPOSICIÓN DE LOS SUBPRODUCTOS DE LA INDUSTRIALIZACIÓN DE LA PALMA AFRICANA UTILIZADOS EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL EN COSTA RICA. redalyc.org, 27(1), 7-18. Obtenido de https://www.redalyc.org/pdf/436/43627101.pdf

Agropecuaria, O. I. (2016). Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria . Obtenido de https://www.oirsa.org/contenido/biblioteca/Manual%20de%20buenas%20pr%C3%A1cticas%20pecuarias%20en%20bovinos,%20porcinos%20y%20aves.pdf

Alimon, M. W. (2005). Uso de torta de palmiste y subproductos de palma de aceite en concentrados para anímales*. PALMAS, 26(1), 57-64. Obtenido de https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/1125

Ana Carolina Fereira, M. R. (Diciembre de 2012). Intake, digestibility and intake behaviour in cattle fed. REVISTA MVZ CÓRDOBA, 17(3). Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-02682012000300002

Arias, F. (1992). El proyecto de investigacion. En C. Sabido, & J. Reyes (Edits.). Caracas: Orial ediciones.

BÓSQUEZ, L. E. (2015). Obtenido de http://www.dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/1226/1/0.16.pdf

CACUANGO, C. M. (5 de mayo de 2017). Obtenido de http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/7016/1/02%20ICO%20615%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf

Camilo A. Cortes G, D. G. (2006). Respuestas de Palma de vivero a la aplicación de residuos de la planta extractora (Vol. 27).

CANDELARIO CARRERA, H. M. (1963). Melaza de caña como suplemento en el engorde de bovinos en zacate guinea (Panicum máximum). Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias.

Cárdenas, A. G. (2016). La agroindustria de la palma de aceite en América. 37. Obtenido de http://web.fedepalma.org/sites/default/files/files/Fedepalma/Memorias%20de%20la%20XVIII%20Conferencia%20Internacional%20sobre%20Palma%20de%20aceite/M_3_3_%20La%20agroindustria%20en%20America.pdf

Carlos M. Campos-Granados, J. A.-V. (1 de diciembre de 2016). SUSTITUTOS DE MAÍZ UTILIZADOS EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL EN COSTA RICA. Nutrición Animal Tropical. doi:http://dx.doi.org/10.15517/nat.v10i2.27327

Castañeda, E. (2015). analisis de las carteristicas del lodo de palma. La Concordia-Santo Domingo-Ecuador. Obtenido de http://www.lajoya.com.ec/wp-content/uploads/2015/02/FICHA-TECNICA-LODO-DE-PALMA.pdf

DURAN, A. O. (1992). Utilización de los subproductos de la extracción de aceite de palma africana en producción animal. EL PALMICULTOR(5). Obtenido de file:///C:/Users/SPEDDMIND/Downloads/5085-Texto%20del%20art%C3%ADculo-5247-1-10-20121211%20(2).pdf

Fao. (s.f.). Alimentacion Animal. Obtenido de http://www.fao.org/3/a1564s/a1564s03.pdf

Fedepalma. (Octubre de 1995). torta de palmiste como alimento para el ganado. Palmicultor 5.

Ganchozo, W. H. (2017). Guía para facilitar el aprendizaje en el manejo integrado del cultivo de palma aceitera (Elaeis guineensis, Jacq). Santo Domingo, EC: INIAP, Estación Experimental Santo Domingo, 2017. Obtenido de http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/4774

INATEC. (2016). MANUAL DEL PROTAGONISTA. Obtenido de https://www.jica.go.jp/project/nicaragua/007/materials/ku57pq0000224spz-att/Manual_de_Nutricion_Animal.pdf

INEN, N. (2013). NTE INEN. Obtenido de https://www.academia.edu/31738937/NORMA_T%C3%89CNICA_ECUATORIANA_NTE_INEN_1643_2013_ALIMENTOS_PARA_ANIMALES._TERMINOLOG%C3%8DA_Y_CLASIFICACI%C3%93N_Primera_edici%C3%B3n

Jorge González U, E. d. (1990). USO DE UREA EN LA ALIMENTACION DE BOVINOS PRODUCTORES DE CARNE. IPA QUlLAMAPU(45). Obtenido de http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/IPA/NR09142.pdf

Juan Sierra-Márquez2, L. S.-M.-V. (2017). Potencial económico de la palma aceitera (Elaeis guineensis Jacq). revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso. doi:10.15517

Kumar, K. S. (2016). El aceite de palma en el mercado global y sus oportunidades en Estados Unidos . Palmas, 37. Obtenido de http://web.fedepalma.org/sites/default/files/files/Fedepalma/Memorias%20de%20la%20XVIII%20Conferencia%20Internacional%20sobre%20Palma%20de%20aceite/M_3_18_%20El%20aceite%20de%20palma%20en%20el%20mercado%20global.pdf

LAJOYA. (2015). ficha tecnica lodo de palma. La Concordia-Santo Domingo-Ecuador. Obtenido de http://www.lajoya.com.ec/wp-content/uploads/2015/02/FICHA-TECNICA-LODO-DE-PALMA.pdf

M.Sc. Ramón Zambrano Morán, D. G. (Enero- Marzo de 2016). Efecto de la alimentación con lodo de palma (Elaeis guineensis) sobre la producción de leche. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, 25. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542016000100009

M.Sc. Ramón Zambrano Morán, D. G. (enero - marzo de 2016). Efecto de la alimentación con lodo de palma (Elaeis guineensis) sobre la producción de leche. Scielo, 25(1).

Malacatus-Cobos, P. N. (31 de Octubre de 2017). Generación de efluentes en el proceso de extracción de aceite crudo de Palma en el Ecuador. revista cientifica Dominio de la Ciencia, 3(4).

María Bonomie, M. R. (junio de 2012). Estrategia ambiental en el manejo de efluentes en la extracción de aceite de palma. Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales, 14.

Mufarrege, I. Q. (2003). EL SODIO EN LA ALIMENTACIÓN MINERAL DEL GANADO EN LA REGIÓN NEA. Obtenido de Sitio Argentino de Producción Animal : http://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion_mineral/55-sodio_en_corrientes.pdf

Vásquez., O. P. (14 de Marzo de 2017). Obtenido de http://dspace.unl.edu.ec:9001/jspui/bitstream/123456789/19168/1/Oscar%20Polidoro%20Hidalgo%20V%C3%A1squez.pdf

William Preciado Angulo, J. F. (2007). Repositorio Institucional de la Universidad de Guayaquil. Obtenido de http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/1608

Zambrano Morán, R. K. (enero-marzo de 2016). Efecto de la alimentación con lodo de palma (Elaeis guineensis) sobre la producción de leche. Revista ciencias técnicas agropecuarias, 25(1), 50-54. Obtenido de https://biblat.unam.mx/es/revista/revista-ciencias-tecnicas-agropecuarias/articulo/efecto-de-la-alimentacion-con-lodo-de-palma-elaeis-guineensis-sobre-la-produccion-de-leche