



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“UTILIZACIÓN DE PASTA DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis* L.) EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES DE ENGORDE EN EL CENTRO EXPERIMENTAL ACADÉMICO SALACHE, PROVINCIA DE COTOPAXI”

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Médico Veterinario y Zootecnista.

Autor:

Tipán Cando Jennifer Adriana.

Tutor:

Ing. Silva Deléy Lucia Monserrath Mg

Latacunga – Ecuador

Febrero 2019

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo **JENNIFER ADRIANA TIPAN CANDO** declaro ser autora del presente proyecto de investigación “**UTILIZACIÓN DE PASTA DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis L.*) EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES DE ENGORDE EN EL CENTRO EXPERIMENTAL ACADÉMICO SALACHE, PROVINCIA DE COTOPAXI**”, siendo la Ing. Lucia Monserrath Silva Delèy Mg, tutora de la presente investigación; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

.....

JENNIFER ADRIANA TIPAN CANDO

C.I. 0503975666

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHO

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **TIPÁN CANDO JENNIFER ADRIANA** identificada con **C.C. N° 0503975666**, de estado civil SOLTERA y con domicilio en LATACUNGA a quien en lo sucesivo se denominará LA CEDENTE; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Roosevelt y Manuelita Sáenz, a quien en lo sucesivo se le denominará LA CESIONARIA en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. -EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de MEDICINA VETERINARIA, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado del PROYECTO INVESTIGATIVO la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Unidad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. -septiembre 2013 –febrero 2019

Aprobación HCA. - Febrero 2019

Tutor. - Ing. Mg. Silva Deléy Lucia Monserrath

TEMA: “UTILIZACIÓN DE PASTA DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis* L.) EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES DE ENGORDE EN EL CENTRO EXPERIMENTAL ACADÉMICO SALACHE, PROVINCIA DE COTOPAXI”

CLÁUSULA SEGUNDA. -LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. -Por el presente contrato, LA CEDENTE autoriza a LA CESIONARIA a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del Territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. -OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato LA CEDENTE, transfiere definitivamente a LA CESIONARIA y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. -El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que LA CESIONARIA no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido LA CEDENTE declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. -El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. -CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. -Por medio del presente contrato, se cede en favor de LA CESIONARIA el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo LA CEDENTE podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. -LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. -LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de LA CEDENTE en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. -El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusulas cuartas, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. -En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. -Las controversias que pudiera suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, febrero 2019.

LA CEDENTE

Jennifer Adriana Tipán Cando

EL CESIONARIO

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

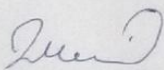
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“UTILIZACIÓN DE PASTA DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis* L) EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES DE ENGORDE EN EL CENTRO EXPERIMENTAL ACADÉMICO SALACHE, PROVINCIA DE COTOPAXI”, de TIPÁN CANDO JENNIFER ADRIANA de la Carrera de Medicina Veterinaria, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la FACULTAD de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, 16 febrero 2019



Ing. Lucia Monserrath Silva Deléy Mg.

CC: 060293367-3

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

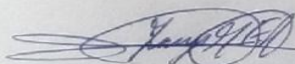
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la FACULTAD de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: **Tipán Cando Jennifer Adriana**, con el título de Proyecto de Investigación: **“UTILIZACIÓN DE PASTA DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis* L) EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES DE ENGORDE EN EL CENTRO EXPERIMENTAL ACADÉMICO SALACHE, PROVINCIA DE COTOPAXI”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

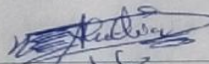
Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 16 febrero 2019

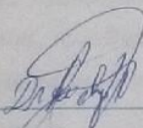
Para constancia firman:



Lector 1
Ing. Manuel Fiallos
CC: 180152265-5



Lector 2
Dr. Alonso Chicaiza
CC: 050130831-6



Lector 3
Dr. Xavier Quishpe
CC: 0501880132

AGRADECIMIENTO

Primeramente, quiero expresar mi más noble agradecimiento a Dios que por la fe que le tengo me da su bendición y fortaleza para seguir adelante.

A mis padres quienes con su esfuerzo han sabido formarme con buenos modales y valores, con lo cual me han ayudado a continuar con mis estudios buscando siempre el mejor camino para mi vida profesional.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, a sus autoridades y a todos los docentes de la Carrera de Medicina Veterinaria que con su sapiencia supieron impartirme sus conocimientos tanto académicos como prácticos para enfrentarme al mundo laboral.

Al “Centro Experimental Académico Salache” por darme la acogida para realizar mi trabajo práctico y de investigación, brindándome la facilidad y la confianza dentro de sus prestigiosas instalaciones.

A la Ing. Lucia Monserrath Silva Deléy, por tenerme paciencia, dedicación, confianza y orientación prestada durante todo el desarrollo de la investigación.

DEDICATORIA

Gracias a Dios por tenerle con vida a mis padres que son la parte más fundamental en mi vida, también porque cada día bendice mi vida con la hermosa oportunidad de estar y disfrutar al lado de las personas que más amo.

Gracias a mis padres “Ramiro y Marlene”, por brindarme su apoyo incondicional, sus preciados consejos y por cada una de sus palabras que me guiaron durante mi vida, por creer en mí, así también ser los principales promotores de mis sueños y siempre desear y anhelar lo mejor para mí.

UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “UTILIZACIÓN DE PASTA DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis l.*) EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES DE ENGORDE EN EL CENTRO EXPERIMENTAL ACADÉMICO SALACHE, PROVINCIA DE COTOPAXI”.

AUTOR: JENNIFER TIPAN

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el Centro Académico Experimental Salache “CEYPSA” de la Universidad Técnica de Cotopaxi. El objetivo general de la investigación fue “Utilizar la pasta de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*) verificando el efecto sobre el rendimiento de los cuyes de engorde para evaluar variables productivas como: incremento de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, índice de mortalidad, relación costo – beneficio, este ensayo tuvo una duración de seis semanas. En la presente investigación se utilizó Pasta de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) como parte de la alimentación de cuyes durante la etapa de crecimiento- engorde de estos animales pretendiendo de este modo dar a conocer una alternativa alimenticia para los pequeños y medianos productores de cuyes ya que la utilización exclusiva de forraje retarda el crecimiento y acabado de esta especie. En esta investigación se aplicó el diseño completamente al azar para lo cual se seleccionaron 40 cuyes machos criollos destetados de 4 semanas de edad estableciéndose 4 tratamientos con 2 repeticiones de 5 animales cada uno, los tratamientos evaluados fueron, tratamiento 1 (100% alfalfa) – tratamiento 2 (alfalfa + 5% Pasta de Sacha Inchi) –tratamiento 3 (alfalfa + 10% Pasta de Sacha Inchi) – tratamiento 4 (alfalfa + 15% Pasta de Sacha Inchi).Al finalizar la investigación se evidencio que los cuyes alimentados con la inclusión de alfalfa + 15% de Pasta de Sacha Inchi fueron los que alcanzaron los mejores pesos comparado con el resto de los otros tratamientos teniendo un comportamiento similar con el resto de variables productivas. En cuanto a la relación Beneficio-Costo el tratamiento a base de solo alfalfa alcanzo el mejor rédito económico pues por cada dólar invertido obtengo 15 centavos de ganancia seguido muy cerca el tratamiento 2 a base de alfalfa + 5% de Pasta de Sacha Inchi.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

TITLE: “UTILIZATION OF PASTA OF SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis* L.) ON CUYES DE ENGORDE FEEDING AT EXPERIMENTAL ACADEMIC CENTER SALACHE, COTOPAXI PROVINCE”.

AUTHOR: JENNIFER TIPAN

ABSTRACT

The present research was carried out in the Salache Experimental Academic Center "CEYPSA" at Technical University of Cotopaxi. The general objective of the research was "To use the pulp of Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) verifying the effect on the performance of guinea pigs fattening to evaluate productive variables such as: gain weight, feed consumption, feed conversion, Mortality, cost – benefit ratio, this trial lasted six weeks. At the present study is used Pasta de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) as part of guinea pigs diet growth-fattening stage of these animals, thus trying to present a food alternative for small and medium producers of guinea pigs and the exclusive use of forage retards the growth and finishing of this species. At this investigation the design was applied completely at random where 40 weanling Creole male guinea pigs of 4 weeks old were selected, 4 treatments were established with 2 repetitions of 5 animals each, the evaluated treatments were, treatment 1 (100% alfalfa) - treatment 2 (alfalfa + 5% Sacha Inchi Paste) -treatment 3 (alfalfa + 10% Sacha Inchi Paste) - treatment 4 (alfalfa + 15% Sacha Inchi Paste). At the end of the researching it was evidenced that fed guinea pigs with the inclusion of alfalfa + 15% of Sacha Inchi were the ones that reached the best weights compared to the rest of other treatments, having a similar behavior with the rest of the productive variables. Regarding the benefit-cost ratio, the treatment based on only alfalfa reached the best economic redito because for every dollar invested it was gotten 15 cents of profit, followed very closely by treatment 2 based on alfalfa + 5% of Pasta de Sacha Inchi.

INDICE GENERAL

| | |
|--|-------|
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA | ii |
| CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHO..... | iii |
| AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN..... | vi |
| APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN | vii |
| AGRADECIMIENTO..... | viii |
| DEDICATORIA | ix |
| RESUMEN..... | x |
| ABSTRACT | xi |
| INDICE GENERAL..... | xii |
| 1. INFORMACIÓN GENERAL | - 1 - |
| 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO..... | - 2 - |
| 3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO..... | - 2 - |
| 4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO | - 3 - |
| 4.1. Directos | - 3 - |
| 4.2. Indirectos | - 3 - |
| 5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN | - 3 - |
| 6. OBJETIVOS: | - 5 - |
| 6.1. Objetivo general..... | - 5 - |
| 6.2. Objetivos específicos..... | - 5 - |
| 7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA..... | - 6 - |
| 7.1. Origen del Cuy..... | - 6 - |
| 7.2. El cuy | - 6 - |
| 7.2.1 CARACTERÍSTICAS DEL CUY | - 7 - |

| | |
|---|--------|
| 7.3. CICLO PRODUCTIVO..... | - 8 - |
| 7.3.1. REPRODUCCIÓN:..... | - 8 - |
| 7.3.2. LACTANCIA | - 9 - |
| 7.3.3. RECRÍA: | - 9 - |
| 7.4 ANATOMÍA DEL CUY..... | - 10 - |
| 7.5 FISIOLÓGÍA DIGESTIVA | - 11 - |
| 7.5.1 Descripción de la Fisiología digestiva del cuy. | - 12 - |
| 7.6 ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN DEL CUY | - 13 - |
| 7.6.1. Alimentación de los Cuyes | - 13 - |
| 7.6.2 Necesidades nutricionales del cuy..... | - 14 - |
| 7.6.3 Proteína | - 14 - |
| 7.6.4 Energía | - 14 - |
| 7.6.5 Grasa y Carbohidratos | - 15 - |
| 7.6.6 Agua..... | - 15 - |
| 7.6.7 Minerales | - 15 - |
| 7.6.8 Fibra | - 16 - |
| 7.6.9 Vitaminas | - 16 - |
| 7.7. TIPOS DE ALIMENTACIÓN DEL CUY. | - 18 - |
| 7.7.1 Alimentación básica (en base a forraje)..... | - 18 - |
| 7.7.2 Alimentación Mixta | - 18 - |
| 7.7.3 Alimentación con Concentrado, Vitamina C y Agua..... | - 18 - |
| 7.8 SACHA INCHI (<i>Plukenetia volubilis</i> Linneo) | - 19 - |
| 7.8.1 Generalidades del Sacha Inchi | - 19 - |
| 7.8.2 Características del género y la familia | - 20 - |

| | |
|---|--------|
| 7.8.3 Morfología..... | - 20 - |
| 7.9 Usos y propiedades del cultivo de sachá inchi. | - 21 - |
| 7.9.1 Usos | - 21 - |
| 7.9.2 Propiedades | - 21 - |
| 7.10 CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA DEL SACHA INCHI (<i>Plukenetia volubilis</i> Linneo) | - 21 - |
| 8. HIPÓTESIS..... | - 24 - |
| 9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL | - 25 - |
| 9.1. Características del área de experimento. | - 25 - |
| 9.1.1 Ubicación política y geográfica..... | - 25 - |
| 9.1.2 Límites: | - 25 - |
| 9.1.3 Extensión territorial..... | - 25 - |
| 9.1.4 Condiciones climáticas..... | - 25 - |
| 9.2 Instalaciones | - 26 - |
| 9.3 Recursos materiales | - 26 - |
| 9.3.1 Para la desinfección del área experimental | - 26 - |
| 9.3.2 Para la toma de datos..... | - 26 - |
| 9.3.3 Para la evaluación | - 26 - |
| 9.4 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN..... | - 27 - |
| 9.4.1 Investigación experimental | - 27 - |
| 9.5 METODOLOGÍA..... | - 27 - |
| 9.5.1 Método experimental..... | - 27 - |
| 9.5.2 Método inductivo | - 27 - |
| 9.5.3 Método deductivo | - 28 - |
| 9.6 TÉCNICAS | - 28 - |

| | |
|--|--------|
| 9.6.1 Observación..... | - 28 - |
| 9.7 DISEÑO EXPERIMENTAL..... | - 29 - |
| 9.7.1 Unidades experimentales | - 29 - |
| 9.7.2 Esquema del Análisis de Varianza | - 30 - |
| 9.8 MANEJO DEL PROYECTO | - 30 - |
| 9.8.1 Preparación de las pozas..... | - 30 - |
| 9.8.2 Recolección del abono..... | - 31 - |
| 9.8.3 Barrido | - 31 - |
| 9.8.4 Flameado | - 31 - |
| 9.8.5 Colocación de la cama..... | - 31 - |
| 9.8.6 Colocación de los equipos e implementos necesarios..... | - 31 - |
| 9.9 MANEJO DE LOS ANIMALES..... | - 31 - |
| 9.9.1 Distribución de los animales | - 32 - |
| 9.9.2 Pesaje | - 32 - |
| 9.9.3 Alimentación | - 32 - |
| 9.9.4 Preparación y suministro del forraje..... | - 32 - |
| 9.9.5 Suministro de PASTA DE SACHA INCHI (<i>Plukenetia volubilis l.</i>)..... | - 32 - |
| 9.10 MANEJO DE LAS VARIABLES | - 33 - |
| 9.10.1 Consumo de alimento | - 33 - |
| 9.10.2 Ganancia de peso | - 33 - |
| 9.10.3. Conversión alimenticia | - 33 - |
| 9.10.4 Mortalidad (%)..... | - 33 - |
| 9.10.5 Beneficio/costo | - 34 - |
| 9.11 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA | - 34 - |

| | |
|--|--------|
| 10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS | - 34 - |
| 10.1 CARACTERIZACIÓN BROMATOLÓGICA DE LA HARINA DE SACHA INCHI (<i>Plukenetia volubilis</i> L)..... | - 35 - |
| 10.1.1 Contenido de Humedad y Materia Seca..... | - 35 - |
| 10.1.2 Contenido de Cenizas y Materia Orgánica..... | - 35 - |
| 10.1.3 Contenido de Proteína | - 36 - |
| 10.1.4 Contenido de Fibra Cruda..... | - 36 - |
| 10.1.5 Contenido de Extracto Etéreo | - 37 - |
| 10. 2 INCREMENTO DE PESO SEMANAL HASTA LA FINALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO.. | - 38 - |
| 10.3 Ganancia de pesos semanales | - 41 - |
| 10.4 Consumo de alimento..... | - 45 - |
| 10.5 Conversión alimenticia..... | - 49 - |
| 10.6 Mortalidad..... | - 53 - |
| 10.7 Análisis económico..... | - 54 - |
| 11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)..... | - 55 - |
| 11.1 Impacto ambiental..... | - 55 - |
| 11.2 Impacto social..... | - 55 - |
| 12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | - 55 - |
| 12.1. CONCLUSIONES | - 55 - |
| 13.2. RECOMENDACIONES | - 57 - |
| 15. BIBLIOGRAFÍA..... | - 58 - |
| 16 ANEXOS..... | - 63 - |
| | - 70 - |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|--------|
| Tabla N° 1 Taxonomía de cuy | - 7 - |
| Tabla N° 2 Requerimiento nutritivo de cuyes (gestación lactancia crecimiento) | - 17 - |
| Tabla N° 3 Consumo de forraje verde en cuyes | - 17 - |
| Tabla N° 4 Parámetros productivos de los cuyes | - 19 - |
| Tabla N° 5 Taxonomía de Sacha Inchi | - 22 - |
| Tabla N° 6 Composición química de Sacha Inchi | - 22 - |
| Tabla N° 7 Contenido Nutriente de la semilla de Sacha Inchi | - 23 - |
| Tabla N° 8 Unidades Experimentales | - 29 - |
| Tabla N° 9 Esquema del Análisis de Varianza..... | - 30 - |
| Tabla N° 10 Composición Nutricional de la harina de Sacha Inchi (<i>Plukenetia volubilis</i> l) | - 36 - |
| Tabla N° 11 Pesos semanales | - 39 - |
| Tabla N° 12 Ganancia de pesos semanales | - 42 - |
| Tabla N° 13 Consumo de alimento | - 46 - |
| Tabla N° 14 Conversión alimenticia | - 50 - |
| Tabla N° 15 Evaluación económica a través del índice Beneficio/Costo..... | - 54 - |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

| | |
|---|--------|
| Figura 1 Aparato Digestivo del cuy..... | - 11 - |
| Figura 2 Fase de semillas del Sacha Inchi; Verde, Maduración/secado en planta, pelada.. | - 20 - |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|---|--------|
| ANEXO N° 1 AVAL DE TRADUCCIÓN DE INGLES | - 63 - |
| ANEXO N° 2 DATOS PERSONALES | - 64 - |
| ANEXO N° 3 CURRICULUM VITAE DOCENTE TUTORA..... | - 65 - |
| ANEXO N° 4 Toma de peso Iniciales | - 66 - |
| ANEXO N° 5 Desparasitación..... | - 66 - |
| ANEXO N°6 Cuarentena..... | - 66 - |

| | |
|---|--------|
| ANEXO N° 7 Limpieza y desinfección de instalaciones..... | - 67 - |
| ANEXO N° 8 Identificación y establecimiento de grupos de las unidades experimentales | - 68 - |
| ANEXO N° 9 Traslado de cuyes desde el lugar de cuarentena hacia el lugar de investigación | - 68 - |
| ANEXO N° 10 Pasta de Sacha Inchi para empezar la investigación | - 69 - |
| ANEXO N° 11 Pesaje de Pasta de Sacha Inchi al 5%, 10% y 15% y alfalfa | - 69 - |
| ANEXO N° 12 Administración de Alfalfa junto al 5%, 10%, y 15% de pasta de Sacha Inchi | - 69 - |
| ANEXO N° 13 Pesaje de los desperdicios de alimentos (Pesa en Gramos) | - 70 - |
| ANEXO N° 14 Pesaje de los Cobayos (Pesa en Gramos)..... | - 70 - |
| ANEXO N° 15 Peso Semanal..... | - 71 - |
| ANEXO N° 16 Ganancia de pesos semanales | - 72 - |
| ANEXO N° 17 Consumo de alimentos semanales | - 73 - |
| ANEXO N° 18 Conversión alimenticia semanal..... | - 74 - |

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto: Utilización de Pasta de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*) en la alimentación de cuyes de crecimiento-engorde.

Fecha de inicio: abril 2018

Fecha de finalización: febrero 2019

Lugar de ejecución: Salache – Eloy Alfaro – Latacunga – Cotopaxi – Zona 3 - Universidad Técnica de Cotopaxi-CEASA

Facultad que auspicia: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia: Carrera de Medicina Veterinaria

Proyecto de investigación vinculado: Producción Animal y Nutrición

Equipo de Trabajo:

Jennifer Adriana Tipan Cando (Anexo 2)

Ing.MG. Lucia Monserrath Silva Deléy (Anexo 3)

Área de Conocimiento: Agricultura

SUB ÁREA

- 62 AGRICULTURA, SILVICULTURA Y PESCA.

Línea de investigación:

- DESARROLLO Y SEGURIDAD ALIMENTARIA

Sub líneas de investigación de la Carrera:

- PRODUCCIÓN ANIMAL Y NUTRICIÓN

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene el objetivo de utilizar Pasta de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) como parte de la alimentación de cuyes durante la etapa de crecimiento- engorde de estos animales pretendiendo de este modo dar a conocer una alternativa alimenticia para los pequeños y medianos productores de cuyes ya que la utilización exclusiva de forraje retarda el crecimiento y acabado de esta especie.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La “Utilización de pasta de Sacha Inchi en la alimentación de cuyes de engorde”, nos permitirá evaluar la calidad nutricional de este subproducto, constituyéndose como una posible fuente alternativa de proteína y energía para los cuyes.

El proyecto se presenta con perspectivas importantes de aplicación, así como una alternativa de fácil ejecución por parte de los medianos y pequeños productores principalmente de la zona oriental de nuestro país, cuyo objetivo será obtener mejores rendimientos productivos en las explotaciones.

Siendo así el cuy un pequeño roedor originario de los Andes, utilizado como alimento en una extensa región comprendida por Chile, Argentina, Bolivia, Perú, Ecuador y Colombia. Su crianza es generalizada en el ámbito rural como un animal de carne para autoconsumo, constituyéndose en una excelente alternativa para diversificar la dieta. Considerado por la ONU y la FAO como Una fuente de seguridad alimenticia de la población mundial de escasos recursos económicos ⁽¹⁾.

El uso de la pasta de Sacha Inchi tiene un alto contenido de ácidos grasos omega 3 (más del 48%), omega 6 (36%) y omega 9 (8%), el Omega 3 y el Omega 6 son las únicas grasas que necesita el cuerpo ayuda prevenir las enfermedades de sistema cardiovascular, contiene antioxidantes, vitamina A y alfa-tocoferol y vitamina E, no posee colesterol por ser una fuente vegetal ⁽²⁾.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

4.1.Directos

- La Universidad Técnica de Cotopaxi campus” CEYPSA”.
- ✓ El investigador principal del proyecto, requisito previo a la obtención del Título Doctor en Medicina Veterinaria y Zootecnia.

4.2.Indirectos

- ✓ Estudiantes de la carrera de Medicina Veterinaria que desarrollarán actividades de vinculación con la sociedad, elementos incluidos en la malla curricular.
- ✓ Sectores o comunidades de la provincia de Cotopaxi.

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La Universidad de Cornell en Estados Unidos realizó una investigación científica acerca del contenido graso y proteico del Sacha Inchi, convirtiéndose este análisis en la primera mención científica del Maní del Inca; los resultados mostraron que las semillas del Sacha Inchi tenían un contenido de aceite del 49% y de proteínas del 33% ⁽²⁾.

El cultivo de Sacha Inchi en los últimos años ha venido tomando importancia económica e industrial en el mercado local, nacional e internacional. Ofertándose como una alternativa viable, debido a sus propiedades medicinales y buena acogida en los mercados internacionales por sus contenidos de ácidos grasos esenciales (ácido linolénico, linoleico y oleico, conocidos como omega 3, 6 y 9 respectivamente) y vitamina E; sustancias que las semillas de Sacha Inchi concentran cantidades elevadas, con respecto a semillas de otras oleaginosas. La semilla, también conocida como Inca Inchi, supera a todas las semillas oleaginosas actualmente utilizadas para la producción 2 de aceites de alta calidad para el consumo humano, por su alto contenido de Omega 3 (más del 50%), es el más rico en ácidos grasos esenciales (85%), el más insaturado (93%) y el de menor porcentaje de grasas saturadas ⁽³⁾.

En el Ecuador, por ser un país que posee cuenca amazónica, ha existido de manera silvestre el Sacha Inchi; pero al hablar del Sacha Inchi como cultivo, este es “originario” de las provincias que abarcan la región Amazónica ecuatoriana, ya que estos conjuntos de provincias son limítrofes con Perú, país del

que es nativo. Como cultivo alternativo y viable para los agricultores ecuatorianos, este también se ha establecido en las zonas agrícolas de Santo Domingo de los Tsáchilas, Quininde, San Miguel de los Bancos, Balzar, Quevedo, Vinces y Babahoyo⁽⁴⁾.

En el año 2003, Ecuador exportó en total \$ 13,000 de Sacha Inchi, del cual no se especifica a que países. Actualmente, el interés por este cultivo está creciendo, ya que la demanda de aceites esenciales a nivel mundial se incrementa exponencialmente. Debido a esto, pequeños productores están comenzando a reemplazar sus cultivos habituales con el Sacha Inchi, incrementando el área de cultivo. Esto está generando nuevos ingresos y la disponibilidad de nuevas materias primas en el mercado nacional, como es el caso de la torta de Sacha Inchi. La 3 torta obtenida después del proceso de extracción del aceite de Sacha Inchi, contiene 59.13% de proteína y 6.93% de grasa en base seca, surge como alternativa de la torta de soya, pues la actividad avícola y pecuaria importa aproximadamente seiscientos mil toneladas de torta de soya al año⁽⁵⁾.

En este proyecto que se basa en la suplementación de esta pasta en la alimentación en cuyes de engorda para así poder plantear e intentar resolver esta problemática principalmente en ganancia o pérdida de peso al suministrar esta dieta.

Con este trabajo se pretende dar un buen manejo a los cobayos, estableciendo una producción sostenible y sustentable y por tanto viable en los diferentes parámetros productivos

6. OBJETIVOS:

6.1. Objetivo general.

- Utilizar la pasta de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*) verificando el efecto sobre el rendimiento de los cuyes de engorde, en el Centro Experimental Académico Salache, Provincia de Cotopaxi, para la determinación de variables productivas.

6.2. Objetivos específicos.

- Evaluar la inclusión de la pasta de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*) en diferentes niveles de 5, 10 y 15% durante la etapa de crecimiento - engorde en los diferentes parámetros productivos del cuy en sustitución parcial de la alfalfa en la dieta.
- Caracterizar las propiedades nutritivas de la pasta de Sacha Inchi
- Realizar el análisis de beneficio costo de las dietas suministradas.
- Determinar el porcentaje de mortalidad de los cuyes

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA

7.1. Origen del Cuy

El cuy es autóctono de los Andes, no lo habían visto nunca antes los primeros occidentales que llegaron a América. Los españoles lo llamaron “conejillo de Indias”, porque les recordó a sus conejos. Con voz propia le hemos llamado cuyo en el sur de México y Guatemala, curiel en Cuba, cuilo en Colombia y Costa Rica, cuya en El Salvador, cuy en Ecuador y Perú, cuye en el sur del Perú y Bolivia, cuis en Argentina y Chile⁽⁶⁾.

7.2. El cuy

El cuy o cobayo es un mamífero roedor originario de la zona andina del Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia. El cuy es un animal de aspecto rechoncho general, la cola es muy corta, el cuerpo es largo con relación a las patas, que también son cortas. Los cuartos traseros son muy redondeados, la cabeza es ancha y las orejas son pequeñas y arrugadas. Un cuy adulto mide entre 20 y 25 cm y pesa entre 0.5-10 Kg. El cuy es un mamífero roedor originario de la zona de América del Sur que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos⁽⁷⁾.

Por su capacidad de adaptación a diversas condiciones climáticas externas, los cuyes pueden encontrarse desde la costa o llano hasta alturas 4,500 m.s.n.m. y en zonas tanto frías como cálidas. Una de las razones que inducen al estudio de la explotación de cuyes, constituye la necesidad de contribuir con la producción de carne a partir de una especie herbívora, de ciclo reproductivo corto, fácilmente adaptable a diferentes ecosistemas y en su alimentación utiliza insumos no competitivos con la alimentación de mono gástricos, entre las especies utilizadas en la alimentación del hombre andino, sin lugar a dudas el cuy constituye el de mayor popularidad. Este pequeño roedor está identificado con la vida y costumbres de la sociedad indígena, es utilizado también en medicina y hasta en rituales mágico religiosos. Después de la conquista, fueron exportados y ahora es un animal casi universal⁽⁸⁾.

Tabla N° 1 Taxonomía de cuy

| Nombre científico | Cavia porcellus |
|--------------------------|------------------------|
| Reino: | Animalia |
| Filo: | Chordata |
| Clase: | Mammalia |
| Orden: | Rodentia |
| Familia: | Muridae |

FUENTE: ⁽⁹⁾

7.2.1 CARACTERÍSTICAS DEL CUY

El cuy criollo a los 4,5 meses de edad presenta un peso de 700 g, mientras que el mejorado de la línea Perú a los dos meses ya alcanza 800 gramos. En cuanto a rendimiento de carcasa, se han obtenido porcentajes entre 52,4 y 69% En este aspecto, los mejorados superan en 3,98% y 12,95% al cruzado y criollo, respectivamente. El peso de comercialización de los mejorados es 700 g y es alcanzado antes de las 9 semanas, gracias a su precocidad.

Este peso se logra recién a las 20 semanas en los cuyes criollos. El cuy crece muy rápido porque se alimenta de día y de noche ⁽¹⁰⁾ .

Son animales muy pacíficos, incluso asustadizos, huyendo ante la más mínima señal de peligro al escondite o refugio más cercano.

Actualmente se han seleccionado múltiples variedades, tanto en lo referente al color (los hay blancos, dorados, negros azafrán, azules... monocolors bicolors y tricolors) como al pelaje (largo, corto, satinado...)

Las razas principales son:

- Americana o inglesa: Pelo corto, liso y recto, de color blanco, negro, marrón, rojo, arenoso o crema, pudiendo tener dos o tres colores diferentes hasta treinta y seis combinaciones de color distintas.
- Abisinia: Pelo áspero y tieso arremolinado formando rosetas. Algunas personas dicen que son más inteligentes dentro de los cobayos.
- Peruana: Pelo largo y sedoso que alcanza varios centímetros de longitud y también conocido como angora.

El macho es algo más grande y su pelaje un poco más áspero, pero estos datos no son fiables. Un método más fiable es observar la zona perineal del animal (donde se encuentra el ano y el orificio genital); si se trata de un macho adulto podremos observar sin problema los testículos en el escroto. Si es un animal joven puede ser difícil e incluso imposible visualizar el escroto, en este caso recurriremos a la exteriorización del pene⁽⁸⁾.

7.3. CICLO PRODUCTIVO

7.3.1. REPRODUCCIÓN: La reproducción consta de 3 momentos importantes, los mismos que son: Empadre, Gestación y Parto⁽¹¹⁾.

Empadre: Cuando los cuyes alcanzan la pubertad, están en capacidad de reproducirse. Se llama pubertad a la edad en la cual la hembra presenta su primer celo y los machos ya pueden cubrir la hembra. En las hembras la edad óptima de empadre es de 3 meses, pudiendo ser útiles para fines reproductivos hasta los 18 meses de vida. Los machos deben iniciarse en la reproducción a los 4 meses, siendo esta la edad óptima de empadre.

El empadre es la acción de juntar al macho con la hembra para iniciar el proceso de la reproducción.⁽¹¹⁾

Gestación: El cuy es una especie poliéstrica y las hembras tienen la capacidad de presentar un celo postpartum asociado a una ovulación. La gestación o preñez dura aproximadamente 67 días (9 semanas). Se inicia cuando la hembra queda preñada y termina con el parto.

Parto: por lo general ocurre por la noche y demora entre 10 y 30 minutos. El número de crías nacidas es en promedio 3 crías por madre⁽¹¹⁾.

7.3.2. LACTANCIA: la madre da de lactar a su cría, tiene una duración de 2 semanas desde el momento del nacimiento hasta el momento del destete (puede durar hasta 20 días en casos especiales).

Un cuy nace pesando aproximadamente 100 gramos y deberá ser destetado a los 200 gramos, es decir una vez haya duplicado el peso con el que nació.⁽¹¹⁾.

7.3.3. RECRÍA: Este periodo es el tiempo de transición entre el destete y el sexaje. En esta etapa los cuyes destetados (macho y hembras) son llevados a espacios especiales por un espacio de 10 a 15 días, hasta completar un peso de 350 - 400 gramos. A ese tiempo pueden ser sexados para luego ser llevados a espacios de engorde⁽¹¹⁾.

7.3.4 ENGORDE: La fase de engorde tiene una duración de 45 a 60 días dependiendo de la línea y alimentación empleada, es recomendable no prolongar por mucho tiempo, para evitar peleas entre los machos, las cuales causan heridas y malogran la calidad de la carcasa⁽¹¹⁾.

7.4 ANATOMÍA DEL CUY

El cuy (*Cavia porcellus*) está clasificado por su anatomía gastrointestinal como un animal de fermentación postgástrica junto con el conejo y la rata, su comportamiento nutricional se asemeja, de adulto, más a un poligástrico con procesos de fermentación mixta y capacidad degradadora de celulosa, que a un monogástrico estricto, es decir, el cuy es considerado como una especie herbívora monogástrica, que posee un estómago simple por donde pasa rápidamente la ingesta, ocurriendo allí y en el intestino delgado la absorción de aminoácidos, azúcares, grasas, vitaminas y algunos minerales en un lapso de dos horas, tiempo menor al detectado en conejos; por lo que se infiere que el cuy digiere proteínas y lípidos 4 a 19% menos que el conejo.

Sin embargo, el pasaje del bolo alimenticio por el ciego es más lento, pudiendo permanecer en él parcialmente por 48 horas; de la acción de este órgano depende la composición de la ración, además se sabe que la celulosa en la dieta retarda los movimientos del contenido intestinal permitiendo una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes; siendo en el ciego e intestino grueso donde se realiza la absorción de los ácidos grasos de cadenas cortas.

El ciego es un órgano grande que constituye cerca del 15% del peso total del aparato digestivo es el sitio principal de digestión microbiana en el intestino grueso de roedores y lagomorfos; el movimiento retrógrado del contenido desde la porción proximal del colon hasta el ciego es un medio de retrasar el tránsito.

La pared del ciego es delgada y contiene numerosas bolsas laterales las que fomentan un incremento de su capacidad, con el resultado que el ciego es capaz de contener sobre el 65% del contenido gastrointestinal a cualquier tiempo.

El estómago es glandular y está asociado estrechamente al bazo y éste es relativamente ancho. En las hembras, el bazo es significativamente grande y más pesado que el del macho⁽¹²⁾.

Anatomía de las partes del aparato digestivo del cuy

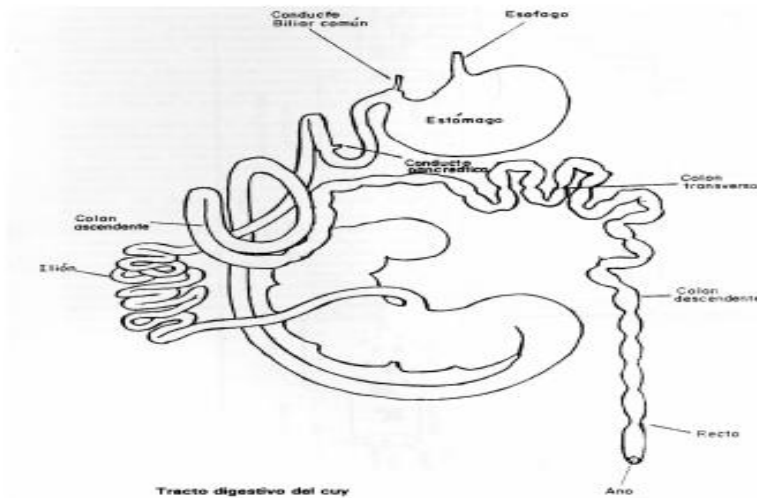


Figura 1 Aparato Digestivo del cuy

FUENTE ⁽¹³⁾

7.5 FISIOLÓGÍA DIGESTIVA

La fisiología digestiva estudia los mecanismos que se encargan de transferir nutrientes orgánicos e inorgánicos del medio ambiente al medio interno, para luego ser conducidos por el sistema circulatorio a cada una de las células del organismo.

Comprende la ingestión, la digestión y la absorción de absorción, digestión, desplazamiento, absorción de nutrientes y el desplazamiento de los mismos a lo largo del tracto digestivo.

Ingestión: alimentos llevados a la boca.

Digestión: los alimentos son fragmentados en moléculas pequeñas para poder ser absorbidas a través de la membrana celular. Se realiza por acción de ácidos y enzimas específicas y en algunos casos, por acción microbiana.

Absorción: las moléculas fragmentadas pasan por la membrana de las células intestinales a la sangre y a la linfa.

Motilidad: movimiento realizado por la contracción de los músculos lisos que forman parte de la pared del tracto intestinal.

El cuy, especie herbívora monogástrica, tiene un estómago donde inicia su digestión enzimática y un ciego funcional donde se realiza la fermentación bacteriana. Realiza cecotrofia para reutilizar el nitrógeno. Según su anatomía gastrointestinal está clasificado como fermentador post-gástrico debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego.

Aparato digestivo: boca, faringe, esófago, estómago, intestinos delgado y grueso, glándulas salivales, páncreas e hígado.

7.5.1 Descripción de la Fisiología digestiva del cuy.

En el estómago se secreta ácido clorhídrico cuya función es disolver el alimento convirtiéndolo en una solución denominada quimo. El ácido clorhídrico además destruye las bacterias que son ingeridas con el alimento cumpliendo una función protectora del organismo.

Algunas proteínas y carbohidratos son degradados; sin embargo, no llegan al estado de aminoácidos ni glucosa; las grasas no sufren modificaciones. La secreción de pepsinógeno, al ser activada por el ácido clorhídrico se convierte en pepsina que degrada las proteínas convirtiéndolas en polipéptidos, así como algunas amilasas que degradan a los carbohidratos y lipasas que degradan a las grasas; segrega la gastrina que regula en parte la motilidad, el factor intrínseco sustancia esencial en la absorción de la vitamina B12 a nivel del intestino delgado. Cabe señalar que en el estómago no hay absorción.

En el intestino delgado ocurre la mayor parte de la digestión y absorción, especialmente en la primera sección denominada duodeno; el quimo se transforma en quilo, por la acción de enzimas provenientes del páncreas y por sales biliares del hígado que llegan con la bilis; las moléculas de carbohidratos, proteínas y grasas son convertidas en monosacáridos, aminoácidos y ácidos grasos capaces de cruzar las células epiteliales del intestino y ser introducidas al torrente sanguíneo y a los vasos linfáticos.

También son absorbidos el cloruro de sodio, la mayor parte del agua, las vitaminas y otros microelementos. Los alimentos no digeridos, el agua no absorbida y las secreciones de la parte final del intestino delgado pasan al intestino grueso en el cual no hay digestión enzimática; sin embargo, en esta especie que tiene un ciego desarrollado existe digestión microbiana. Comparando con el intestino delgado la absorción es muy limitada; sin embargo, moderadas cantidades de agua, sodio, vitaminas y algunos productos de la digestión microbiana son absorbidas a este nivel.

Finalmente, todo el material no digerido ni absorbido llega al recto y es eliminado a través del ano.

La ingesta no demora más de dos horas en atravesar el estómago e intestino delgado, siendo en el ciego donde demora 48 horas. La absorción de ácidos grasos de cadenas cortas se realiza en el ciego y en el intestino grueso.

La celulosa retarda los movimientos del contenido intestinal lo que permite una mejor absorción de nutrientes.

El ciego en los cuyes contiene cadenas cortas de ácidos grasos en concentraciones comparables a las que se encuentran en el rumen y la ingestión de celulosa en este organismo puede contribuir a cubrir los requerimientos de energía. El metabolismo del ciego es una función importante en la síntesis de los microorganismos, en la vitamina K y en la mayoría de las vitaminas del grupo B.

La fisiología y anatomía del ciego del cuy, soporta una ración conteniendo un material inerte, voluminoso y permite que la celulosa almacenada fermenta por acción microbiana, dando como resultado un mejor aprovechamiento del contenido de fibra ⁽¹⁴⁾.

7.6 ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN DEL CUY

7.6.1. Alimentación de los Cuyes

En el manejo de cuyes el alimento representa entre el 50 - 60% de los costos de producción. Una alimentación deficiente provoca retardo en su crecimiento, stress. Un programa inadecuado de alimentación origina una baja rentabilidad en la producción de cuyes. Debemos tener presente que el sabor de la carne del cuy depende de la alimentación. En la producción de cuyes se observa diferentes

requerimientos nutricionales según la edad del animal, así tenemos que cuando los cuyes son pequeños necesitan más fuente de proteína, energía y aminoácido mientras que cuando son más grandes (a partir de 3 meses) el requerimiento de proteína, energía y aminoácido son menores ⁽¹⁵⁾

7.6.2 Necesidades nutricionales del cuy

En la nutrición y alimentación del cuy es importante tener en cuenta, además de la anatomía y fisiología del sistema digestivo de este animal, factores como los requerimientos nutricionales que esta especie tiene es sus diferentes etapas, los alimentos que consume y los requerimientos nutricionales que estos le pueden suministrar.

Los parámetros a controlar son energía, proteína, fibra, minerales, vitaminas y agua ⁽¹⁵⁾.

7.6.3 Proteína

La síntesis o formación de tejido corporal requiere del aporte de proteína, por lo que un suministro inadecuado, da lugar un menor peso al nacimiento, crecimiento retardado, baja producción de leche, infertilidad y menor eficiencia en la utilización de los alimentos ⁽¹⁶⁾.

La proteína constituye el principal componente de órganos y estructuras blandas del cuerpo. Ayuda a mejorar la eficiencia de la ración y proveer de aminoácidos para la formación de tejidos y productos animales. Los niveles de proteína de la ración deben ser acorde a la etapa de producción. La deficiencia de proteína, produce un menor peso al nacimiento, bajo crecimiento, baja fertilidad y producción de leche ⁽¹⁶⁾.

Se ha demostrado que cuando los cuyes reciben las cantidades adecuadas de proteínas, sus organismos presentan mayor resistencia a las enfermedades tanto de origen bacteriano como orgánica. Así mismo cuando existe un déficit proteico en la ración, los animales sufren una disminución de peso y se limita su crecimiento ⁽¹⁷⁾.

7.6.4 Energía

Las necesidades de energía están influenciadas por la edad, la actividad del animal, el estado fisiológico, nivel de producción y el medio ambiente. Los cuyes son capaces de regular el consumo de alimento en función a la concentración de energía, lo cual influye sobre el crecimiento y la tasa de conversión de alimento.

La deficiencia de energía disminuye el crecimiento y la cantidad de grasa depositada en los canales, lo que hace perder peso al animal que tiene que usar su propia proteína como energía. Además, el animal puede afectarse en alguna de sus funciones vitales y por último puede morir ⁽¹⁷⁾.

7.6.5 Grasa y Carbohidratos

Proporcionan la energía que el organismo necesita para mantenerse, crecer, y reproducirse. Los alimentos ricos en carbohidratos, son los que contienen azúcares y almidones. Las gramíneas son ricas en azúcares y almidones.

El cuy tiene un requerimiento definido para los ácidos grasos insaturados en la dieta. La carencia de grasa y ácidos grasos insaturados produce un retardo en el crecimiento, desarrollándose un síndrome que es caracterizado por la dermatitis, pobre crecimiento del pelo, pérdida de peso, úlceras de la piel y anemia microcítica. Se combate esta deficiencia cuando se suministra alimentos que contengan ácidos grasos insaturados o ácido linoleico en una cantidad 4 gramos por kilogramo de ración ⁽¹⁷⁾.

7.6.6 Agua

El agua a los cuyes por costumbre se ha restringido el suministro de agua de bebida. Siendo el nutriente más importante, por ser el principal componente del organismo y representar el 70% del peso corporal. Los cuyes deben recibir por lo menos 85 cc de agua cuando pesan 800 g y reciben 30 g de forraje, estableciéndose un requerimiento diario de 105 cc de agua por kilogramo de peso ⁽¹⁸⁾.

Los cuyes obtienen el agua a través de 3 fuentes:

- Agua de bebida;
- Agua contenida como humedad del alimento;
- Agua metabólica - por oxidación de los nutrientes orgánicos que contienen hidrógeno ⁽¹⁸⁾.

7.6.7 Minerales

Los minerales son la parte fundamental en la alimentación de los cuyes, siendo importante los aportes de calcio, fósforo, potasio y otros, los mismos que se encuentran en sales minerales de origen químico. A nivel de finca, los minerales se encuentran en las malezas o malas hierbas de las zonas ⁽¹⁹⁾.

7.6.8 Fibra

El suministro de fibra de un alimento balanceado pierde importancia cuando los animales reciben una alimentación mixta. Sin embargo, las raciones balanceadas recomendadas para cuyes deben contener un porcentaje de fibra no menor de 18 por ciento ⁽²⁰⁾.

Los resultados obtenidos, de las necesidades nutritivas del cuy recomienda como adecuados los siguientes niveles de fibra:

- 6% en alimento de inicio (de 1 a 28 días).
- 8% en alimento de crecimiento (de 29 a 63 días).
- 10% en el alimento de acabado (de 64 a 84 días).
- 12% en el alimento para la etapa de reproducción ⁽²⁰⁾.

7.6.9 Vitaminas

Las vitaminas son esenciales para el crecimiento y el bienestar del cuy, ayuda en la asimilación de los minerales, proteína y energía. En el cuy igual que el mono y el hombre, son los únicos, que no pueden sintetizar la vitamina C. Por lo que es muy importante el suministro, que se obtiene cuando en la dieta diaria se ofrece pasto verde, fresco y de buena calidad ⁽²¹⁾.

Tabla N° 2 Requerimiento nutritivo de cuyes (gestación lactancia crecimiento)

| NUTRIENTES | UNIDAD | ETAPA | | |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| | | GESTACIÓN | LACTANCIA | CRECIMIENTO |
| PROTEÍNAS | (%) | 18 | 18-22 | 13-17 |
| ED ¹ | (kcal/kg) | 2 800 | 3 000 | 2 800 |
| FIBRA | (%) | 8-17 | 8-17 | 10 |
| CALCIO | (%) | 1,4 | 1,4 | 0,8-1,0 |
| FÓSFORO | (%) | 0,8 | 0,8 | 0,4 0,7 |
| MAGNESIO | (%) | 0,1-0,3 | 0,1 0,3 | 0,1 0,3 |
| POTASIO | (%) | 0,5-1,4 | 0,5-1,4 | 0,5-1,4 |
| VITAMINA C | (mg) | 200 | 200 | 200 |

FUENTE ⁽²²⁾

Tabla N° 3 Consumo de forraje verde en cuyes

| ETAPA FISIOLÓGICA | CONSUMO (g/día) |
|-----------------------|-----------------|
| Gestantes y lactancia | 250-450 |
| Lactantes | 20-50 |
| Destetados | 60-100 |
| Crecimiento-engorde | 150-200 |
| Reproductores jóvenes | 200-250 |
| Reproductores adultos | 200-400 |

FUENTE ⁽²³⁾

7.7. TIPOS DE ALIMENTACIÓN DEL CUY.

Existen tres tipos de alimentación basados en el aspecto de la crianza y estas son:

7.7.1 Alimentación básica (en base a forraje)

Un cuy de 500 a 800 g de peso consume en forraje verde hasta el 30% de su peso vivo. Se satisfacen sus exigencias con cantidades que van de 150 a 240 g de forraje por día. El forraje verde constituye la fuente principal de nutrientes, en especial de vitamina C⁽¹¹⁾

7.7.2 Alimentación Mixta

Se denomina alimentación mixta al suministro de forraje y concentrados. En la práctica, la dotación de concentrados no es permanente, cuando se efectúa puede constituir hasta un 40% del total de toda la alimentación. Los ingredientes utilizados para la preparación del concentrado deben ser de buena calidad, bajo costo e inocuos⁽¹¹⁾.

7.7.3 Alimentación con Concentrado, Vitamina C y Agua

En este tipo de alimentación se debe proporcionar vitamina C y agua a los cuyes la cantidad de concentrado que se suministra es: 20g por animal adulto al día en pozas de reproducción, y de 80g por animal de recría al día. El agua se debe suministrarse libremente durante todo el día⁽¹¹⁾.

Tabla N° 4 Parámetros productivos de los cuyes

| PARAMETRO | ANIMALES PUROS | ANIMALES MEXTIZOS | ANIMALES CRIOLLOS |
|--|---------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Número de crías por parto(g) | 3 | 3 | 2 |
| Peso de la cría al nacimiento (g) | 132 | 130 | 80 |
| Peso de la cría al destete (g) | 364 | 350 | 200 |
| Peso de la cría a los 3 meses (g) | 850 | 550 | 350 |
| Peso hembra adulta (g) | 1.600 | 1.000 | 650 |
| Pesos macho adulto (g) | 2.000 | 1.300 | 800 |
| Rendimiento a la canal (%) | 70 | 60 | 51 |

FUENTE: ⁽²⁴⁾

7.8 SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis* Linneo)

7.8.1 Generalidades del Sacha Inchi

Es una planta que pertenece a la familia de la Euphorbiaceae, originaria de la Amazonía, conocida como El Sacha Inchi, "sacha maní", "maní del inca", "maní del monte", "maní jíbaro", "inca peanuts".

7.8.2 Características del género y la familia

Este género pertenece a la familia de la Euphorbiaceae, se caracteriza porque presenta plantas con una importancia económica ya que se obtienen productos tales como el caucho, la tapioca, ceras y aceites.

7.8.3 Morfología

Planta voluble semileñosa y perenne que alcanza una altura de 2 metros aproximadamente. Sus hojas son alternas, acorazonadas, puntiagudas de 10 a 12 centímetros de largo y 8 a 10 centímetros de ancho, con pecíolos de 2- 6 cm. De largo. Las nervaduras nacen en la base de la hoja, orientándose la nervadura central hacia el ápice. Por lo general los bordes son dentados ⁽²⁵⁾.

En la base de las hojas, mayormente justo al inicio del pedúnculo, muchas presentan una estipula. Las flores masculinas son pequeñas, blanquecinas y dispuestas en racimos.

Sus frutos son cápsulas de 3 a 5 cm. De diámetro, dehiscentes de color verde intenso, cuando maduran son de color marrón oscuro ⁽²⁵⁾.

Sus semillas se encuentran dentro de los lóbulos de las cápsulas; y el peso de las semillas varía entre 0.8 a 1.4 gramos, contienen de 49 a 54% de aceite ⁽²⁵⁾.



Figura N° 2 Fase de semillas del Sacha Inchi; Verde, Maduración/secado en planta, pelada, descascarada

FUENTE: ⁽²⁵⁾.

7.9 Usos y propiedades del cultivo de sachá inchi.

7.9.1 Usos

Sirve como reductor del colesterol, aceite de mesa, de cocina, en la industria para enriquecer con omega 3 los alimentos producidos industrialmente, en la producción de cosméticos, nutracéuticos y medicina.

Los aceites omegas 3 son muy escasos en la naturaleza y son indispensables para la vida y la salud, por lo que siempre deben estar presentes en la dieta, sobre todo el omega 3 alfa linolénico, debido a que el organismo no puede sintetizarlo a partir de los alimentos que ingiere, se le denomina ácido graso esencial linolénico ⁽²⁶⁾.

Es de suma importancia el consumo de aceite omega 3 en la salud y alimentación debido a que previene y mantiene la salud, controla y reduce el colesterol, fundamental en la formación del tejido ocular, esencial en la formación de la estructura de las membranas celulares, más de la mitad del cerebro contiene omega 3, favorecen el incremento y la agilización de las diferentes funciones cerebrales que se encuentran estrechamente ligadas a la memoria, la inteligencia y el razonamiento. Transporta los nutrientes en el torrente sanguíneo, favorece el mejor funcionamiento del sistema digestivo y fortifica los huesos y el sistema óseo en general, contribuye a mantener el equilibrio del metabolismo, potencia las funciones motoras del cuerpo y favorece los regímenes alimenticios para bajar de peso ⁽²⁶⁾.

7.9.2 Propiedades

Las características nutritivas de la semilla de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) se caracteriza principalmente por su alto contenido de proteína ya que este nivel oscila entre 25 y 27%, siendo los aminoácidos esenciales más representativos la isoleucina (50 mg/g), leucina (79 mg/g), lisina (72mg/g), tirosina (58 mg/g), treonina (57 mg/g), valina (62 mg/g), metionina mas cisteína (57 mg/g) y finalanina mas tirosina (67 mg/g) (Gutiérrez et al., 2011; Sathe et al., 2002; citado por Ramos, 2014). La calidad del aceite se debe a su alto nivel ácidos grasos insaturados ya que puede llegar hasta el 93,6% entre los cuales el promedio de estos ácidos grasos se divide en alfa linoleico (omega 3) con un 48,60 %, el linoleico (omega 6) con un 36,80% y el oleico (omega 9), 8,28% ⁽²⁶⁾.

7.10 CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA DEL SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis* Linneo)

La primera mención científica del Sacha Inchi fue hecha en 1980 a consecuencia de los análisis de contenido graso y proteico realizados por la Universidad de Cornell El Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* Linneo)

La clasificación botánica de la planta es la siguiente:

Tabla N° 5 Taxonomía de Sacha Inchi

| | |
|-----------------|--|
| Reino: | Plantae |
| Orden: | Euphorbiales |
| Familia: | Euphorbiaceae |
| Género: | Plukenetia |
| Especie: | Volubilis Linneo etal natural, no refinado y sin aditivos. |

FUENTE ⁽²⁷⁾

Tabla N° 6 Composición química de Sacha Inchi

| COMPONENTES | CANTIDAD |
|-------------------------------|-----------------|
| Humedad (%) | 3.3 ± 0.3 |
| Grasa (%) | 42.0 ± 1.1 |
| Proteína (%) | 24.7 ± 0.5 |
| Ceniza (%) | 4.0 ± 0.7 |
| Carbohidrato total (%) | 30.9 ± 0.6 |
| Potasio (mg / kg) | 5563.5 ± 6.4 |
| Magnesio (mg /7 kg) | 3210.0 ± 21.2 |
| Calcio (mg / kg) | 2406.0 ± 7.1 |
| Hierro (mg / kg) | 103.5 ± 8.9 |
| Fibra g | 0.5 |

FUENTE

(28)

Tabla N° 7 Contenido Nutriente de la semilla de Sacha Inchi

| NUTRIENTES | SACHA INCHI |
|---------------------------------|--------------------|
| Aceite total | 54,00% |
| Palmítico saturado | 3,85% |
| Estearico saturado | 2,54% |
| Total de saturados | 6,00% |
| Oleico monoinsaturados | 8,28% |
| Linoleico omega 6 | 36,80% |
| Linoleico omega 3 | 48,60% |
| Ácidos grasos esenciales | 84,86% |
| Total de insaturados | 93,60% |

FUENTE ⁽²⁹⁾

8. HIPÓTESIS

Hi: Al menos uno de los niveles a suministrar de la pasta de Sacha Inchi dará un buen resultado efectivo en la ración alimenticia en cuyes de engorde.

Ho: Al menos uno de los niveles a suministrar de la pasta de Sacha Inchi no dará un buen resultado efectivo en la ración alimenticia en cuyes de engorde.

9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1. Características del área de experimento.

9.1.1 Ubicación política y geográfica.

Provincia: Cotopaxi

Cantón: Latacunga

Parroquia: Eloy Alfaro

Barrio: Salache Bajo

9.1.2 Límites:

- **Norte:** Provincia de Pichincha
- **Sur:** Provincia de Bolívar
- **Este:** Provincias de Tungurahua y Napo
- **Oeste:** Provincias de Los Ríos y Santo Domingo de los Tsáchilas (30).

9.1.3 Extensión territorial.

- **Longitud** 78°37'19,16" E
- **Latitud** 00°59'47,68" N

9.1.4 Condiciones climáticas

- Nubosidad promedio 7/8
- Altitud 2757 m.s.n.m.
- Humedad relativa 70%
- Clima Meso térmico con invierno seco
- Temperatura promedio anual 13.5 grados centígrados
- Heliofania mensual 120 horas
- Velocidad del viento 2.5 m/s
- Pluviosidad 550 mm anuales.

9.2 Instalaciones

El trabajo de investigación se realizó en la Universidad Técnica de Cotopaxi campus Salache en el Centro Experimental Salache, donde se encuentran las instalaciones de cuyes con pozas individuales y que serán equipadas con sus respectivos comederos y separaciones por cada tratamiento.

9.3 Recursos materiales

9.3.1 Para la desinfección del área experimental

- Desinfectante
- Cal
- Escoba
- Flameador
- Costales para desechos
- Overol
- Guantes

9.3.2 Para la toma de datos

- Cuaderno de apuntes
- Lapicero
- Balanza digital en gramos
- Calculadora
- Bolsa para pesar

9.3.3 Para la evaluación

- 40 cuyes de crecimiento-engorde
- Comederos, pozas
- Tabla triplex
- Letreros de la investigación
- Pasta de Sacha Inchi
- Alfalfa

9.4 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

9.4.1 Investigación experimental

El objetivo es describir el problema, en función, a este caso de la cantidad de la pasta de Sacha Inchi que se empleó, como promotor de crecimiento en cuyes en la etapa productiva de crecimiento al engorde.

Se trata de un experimento en donde el investigador manipula una variable y controla/aleatoriza el resto de las variables. Cuenta con un grupo de control, los sujetos han sido asignados al azar entre los grupos y el investigador sólo pone a prueba un efecto a la vez. Asimismo, es importante saber qué variable(s) se desean probar y medir⁽³¹⁾.

9.5 METODOLOGÍA

9.5.1 Método experimental

El uso de la pasta de Sacha Inchi como aditivo más en la alimentación de cuyes fue medido en base a la ganancia de peso, consumo de alimento, mortalidad, conversión alimenticia y costo, así se obtuvo los valores que nos llevaron a definir una hipótesis clara y las conclusiones necesarias en la investigación planteada.

Este método consiste en la manipulación de la variable experimental no comprobada en condiciones rigurosamente controladas con el fin de descubrir de qué método o porque causas se produce una situación o comportamiento particular⁽³¹⁾.

9.5.2 Método inductivo

La presente investigación tiene por objetivo examinar el comportamiento de los tratamientos administrados a los cuyes en sus distintos niveles de 0%-5%-10%-15%, en sus respectivos grupos, observando los cambios en la ganancia de peso y conversión alimenticia hasta la definición del mejor nivel de administración de la pasta de Sacha Inchi.

El método inductivo intenta ordenar la observación tratando de extraer conclusiones de carácter universal desde la acumulación de datos particulares, este va de lo particular a lo general ⁽³²⁾.

9.5.3 Método deductivo

Los datos obtenidos en la investigación partirán de una base de datos conocidos sobre el similar uso de la pasta de Sacha Inchi como aditivo en otras especies de animales, lo cual tomaremos como punto de partida para la realización de la investigación.

El método deductivo de investigación es posible llegar a conclusiones directas, cuando deducimos lo particular sin intermediarios, mediante este método, concluimos lo particular de lo general, pero mediante la comparación con una tercera proposición ⁽³³⁾.

9.6 TÉCNICAS

9.6.1 Observación

Para esta investigación se utilizó la técnica de observación directa de los animales en sus respectivos tratamientos, cuya única finalidad radica en la obtención de los datos necesarios para la formulación y elaboración del trabajo de investigación.

Se utilizó cuaderno de apuntes sobre las cuales se anotó los datos de la investigación realizada.

9.7 DISEÑO EXPERIMENTAL

Para la interpretación de los resultados se desarrolló el diseño completamente al azar. Donde las variables se manipularon con diferentes niveles en este caso al 5 %, 10 % y al 15% adicionados al total de forraje que consumen los cobayos, el motivo por el cual se utilizó el diseño completamente al azar fue: porque los tratamientos se asignaron al azar entre las unidades experimentales, este diseño tiene amplia aplicación cuando las unidades experimentales son homogéneas, por lo tanto, la mayoría de los factores actúan por igual entre unidades experimentales, es decir que podemos eliminar la influencia del error experimental; la varianza de éste componente disminuirá y, en consecuencia, aumentaría la eficiencia del experimento posibilitando la detección de efectos entre los tratamientos o condiciones experimentales si es que los hay.

9.7.1 Unidades experimentales

Se trabajó con 40 cobayos machos criollos de cuatro semanas de edad con un peso homogéneo.

Tabla N° 8 Unidades Experimentales

| UNIDADES EXPERIMENTALES | DESCRIPCION | CODIGO | REPETICIONES | T.U.E. | #CUYES |
|-------------------------|----------------------|--------|--------------|--------|--------|
| Tratamiento (1) | 100 % Alfalfa | T1 | 5 | 2 | 10 |
| TESTIGO | | | | | |
| Tratamiento (2) | Alfalfa + 5% PSI | T2 | 5 | 2 | 10 |
| Tratamiento (3) | Alfalfa + 10% PSI | T3 | 5 | 2 | 10 |
| Tratamiento (4) | Alfalfa + 15% PSI | T4 | 5 | 2 | 10 |
| TOTAL CUYES | | | | | 40 |

FUENTE: Directa

9.7.2 Esquema del Análisis de Varianza

Se presenta el esquema de análisis de varianza que será utilizado en el desarrollo de la investigación.

Tabla N° 9 Esquema del Análisis de Varianza

| FUENTES DE VARIACIÓN | GRADOS DE LIBERTAD |
|-----------------------------|---------------------------|
| TOTAL | 39 |
| TRATAMIENTOS | 3 |
| ERROR EXPERIMENTAL | 36 |

FUENTE: Directa

9.8 MANEJO DEL PROYECTO

La presente investigación se realizó en la provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, Barrio Salache en el Centro Experimental Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi en las instalaciones del proyecto cavicola, donde se utilizaron 40 cobayos de sexo macho de 30 días de edad (destetados) los cuales se distribuyeron en ocho grupos de 5 animales por poza.

Los animales recibieron un manejo uniforme en todos los tratamientos, variando únicamente en el suministro de pasta de Sacha Inchi al 5%, 10% y 15% en las mañanas durante la fase de experimentación.

9.8.1 Preparación de las pozas

En la investigación se utilizó 8 pozas de piso de cemento las mismas que fueron divididas con tablas triplex en 5 espacios con las mismas medidas tanto en ancho y largo luego de haber realizado la limpieza y desinfección adecuada del área para garantizar el adecuado ambiente sanitario para el desarrollo de la experimentación.

9.8.2 Recolección del abono

Se procedió a recolectar el abono de cada una de las 8 pozas, esto se realizó cada ocho días con la ayuda de una pala y costales para su respectivo transporte para abono.

9.8.3 Barrido

Se lo realizó con la ayuda de una escoba áspera y se procedió a barrer todo el lugar tanto dentro como fuera de las instalaciones y cada poza utilizada para los tratamientos, con el fin de sacar todos los residuos existentes en las paredes y el piso.

9.8.4 Flameado

Se realizó con un equipo diseñado para este trabajo (Flameador) usando un tanque de gas doméstico.

9.8.5 Colocación de la cama

Para esto se utilizó dos quintales de viruta por las 8 pozas como cama.

9.8.6 Colocación de los equipos e implementos necesarios

En las pozas destinadas a la experimentación se colocó por cada división un comedero para cada cobayo.

9.9 MANEJO DE LOS ANIMALES

9.9.1 Distribución de los animales

Los 40 cuyes fueron colocados en gavetas, para irlos ubicando en cada división de las pozas destinadas para la experimentación. Los tratamientos se sortearon al azar y al término de este proceso se procedió a colocar los rótulos de identificación, una vez pesados y registrados se colocaron en las pozas, hasta completar un total de 8 grupos con 5 animales cada uno.

9.9.2 Pesaje

Se utilizó una balanza digital en gramos, se lo realizó cada ocho días durante las 6 semanas que duró el experimento, esta actividad se realizó individual.

9.9.3 Alimentación

Los animales fueron sometidos a un período de adaptación de 5 días, en este tiempo, los animales en experimentación recibieron una alimentación solo alfalfa.

9.9.4 Preparación y suministro del forraje

El forraje alfalfa fue obtenido de los potreros del Centro Experimental Académico Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi, el corte del forraje se lo realizaba cada mañana para darle un proceso de secado y evitar trastornos digestivos. La alimentación se realizó en horas de la mañana, suministrando el alimento previamente pesado, en este caso el forraje fue suministrado en dos jornadas mañana y tarde es decir la mitad del total de la porción que consumen al día cada cobayo de acuerdo a la edad en su desarrollo, durante la investigación.

9.9.5 Suministro de PASTA DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis* L.)

La pasta de sachá inchi se la suministro mediante la operación de una regla de tres (g de alfalfa * 100 / niveles de pasta de sachá inchi 5%, 10%, 15%), el suministro de la pasta de Sachá Inchi se lo realizó una vez al día en las horas de la mañana 8:00 am en un recipiente adecuado para que consuman los cobayos.

9.10 MANEJO DE LAS VARIABLES

9.10.1 Consumo de alimento

El valor de esta variable se obtuvo mediante la diferencia entre la cantidad de alimento ofrecido en el día y el desperdicio recolectado al día siguiente.

$$AC = \text{Total de alimento} - \text{residuos}$$

9.10.2 Ganancia de peso

El control de pesos se realizará al inicio y final, la ganancia de peso por día será calculado por la diferencia de pesos sobre el número de días evaluados.

$$GP = \text{Peso semanal} - \text{Peso inicial}$$

9.10.3. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia determina la transformación del alimento consumido en ganancia de peso y para su determinación por fases se utilizó la siguiente fórmula.

$$CA: \frac{\text{CONSUMO DE ALIMENTO ((g MS/día))}}{\text{GANANCIA DE PESO (g/día)}}$$

9.10.4 Mortalidad (%)

Para el cálculo del porcentaje de mortalidad se llevará un registro de animales muertos cada semana de cada uno de las pozas durante toda la investigación y se anotara a que tratamiento pertenece, para así poder determinar cuál fue el tratamiento (%), que está perjudicando a los animales, se lo realizara de la siguiente manera:

$$M: \frac{n^{\circ} \text{ animales muertos}}{n^{\circ} \text{ animales vivos}} * 100$$

9.10.5 Beneficio/costo

Se establecerá a través de la división de los ingresos totales dividido para los egresos totales. Se determinará mediante la siguiente expresión:

$$\text{Beneficio} - \text{costo} = \frac{\text{Ingresos totales, \$}}{\text{Egresos totales, \$}}$$

9.11 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados experimentales fueron sometidos a las siguientes pruebas de significancia:

- Análisis de varianza (ADEVA).
- Separación de medias según Duncan (estos análisis fueron corridos estadísticamente bajo los niveles de probabilidad de $p \leq 0.05$).

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

10.1 CARACTERIZACIÓN BROMATOLÓGICA DE LA HARINA DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis* L).

La caracterización química de la harina de Sacha Inchi se reporta en la tabla N°10 datos que se analizan a continuación:

10.1.1 Contenido de Humedad y Materia Seca

Los resultados del análisis para esta fracción, determinan valores de 6,305 %, + 0,04, en cuanto al contenido de humedad, en tanto que se reporta una media de 93,69 %, para el contenido de materia seca, pudiendo variar estos porcentajes de acuerdo a los eco tipos utilizados para la elaboración de harina de sachá inchi, estos coinciden con los de Mejía, L. (1997) el cual obtiene resultados de 6,37 % de humedad, en tanto que García, P. (1992), determina un contenido menor de humedad para la harina de sachá inchi (5,63), esto se puede deber a que la técnica de obtención de esta hizo que se eliminara mayor cantidad de humedad.

10.1.2 Contenido de Cenizas y Materia Orgánica

Para evidenciar su potencial nutricional se evaluó la composición de minerales (cenizas) de la harina de sachá inchi obteniéndose una media de 8,39 %, valor que coincide con el reportado por García, P (1992), (7,72 %), la semilla de sachá inchi es rica en zinc, cobre calcio, potasio y magnesio, lo cual hace que este sea un factor muy importante a considerar para su aprovechamiento, este contenido está estrechamente relacionado con la edad de la semilla, época de cosecha eco tipo y manejo de la planta por lo que se hace indispensable utilizarla en condiciones adecuadas para el mejor aprovechamiento de la fracción mineral. Arana, J. (2010), manifiesta que el consumo de esta semilla es beneficioso para los humanos, ya que cubre los requerimientos diarios de los minerales que se encuentran presentes en esta semilla.

Tabla N° 10 Composición Nutricional de la harina de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L)

| Nutrientes | Humedad, % | Proteína,% | Grasa, % | Fibra Cruda,% | Cenizas, % | Calcio, % | Fosforo, % |
|----------------------------|-----------------------|-------------------|-----------------|--------------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|
| Media | 6,305 | 42,185 | 6,24 | 8,805 | 8,39 | 0,10 | 0,42 |
| Error típico | 0,025 | 0,055 | 0,05 | 0,095 | 0,06 | 0,01 | 0,01 |
| Desviación estándar | 0,04 | 0,08 | 0,07 | 0,13 | 0,08 | 0,01 | 0,01 |
| Mínimo | 6,28 | 42,13 | 6,19 | 8,71 | 8,33 | 0,95 | 0,41 |
| Máximo | 6,33 | 42,24 | 6,29 | 8,9 | 8,45 | 0,97 | 0,43 |

10.1.3 Contenido de Proteína

En cuanto al contenido de proteína podemos manifestar que esta es rica en albumina, proteína soluble en agua. Arana, J. (2010), manifiesta que esta proteína representa el 25% del peso de la harina de esta semilla desengrasada que representa el 31% del peso total de la proteína de la semilla. La albumina es una proteína compuesta de 2 polipéptidos glicosilados con pesos moleculares de 32,80 y 34,80, lo cual hace que este nutriente sea altamente digestible y además según Daltan, p (2005) contiene todos los aminoácidos esenciales (Leucina isoleucina, lisina, metionina, cisteína, fenilalanina, tirosina treonina triptófano y valina), cuando se compara con los patrones de recomendación para adultos y niños. El contenido de proteína reportado en la tabla VIII en el presente ensayo es de 42,18 %, + 0,08 valor que es inferior al reportado por Pascual y Mejía (2000), los cuales al realizar la torta de sachu inchi obtienen valores de proteína en base seca de 59,13 %, esto puede deberse probablemente a la forma de obtención de la torta, la cual no requiere de calor para eliminar el aceite de la pepa, lo contrario ocurre al procesar la harina, la misma que necesita de un tratamiento previo para la eliminación de una gran parte del aceite que esta semilla tiene.

10.1.4 Contenido de Fibra Cruda

El contenido de fibra en el presente ensayo es de 8,80 %, (tabla VIII...) valor que se encuentra muy por debajo de los reportes encontrados, así García L. (1992) y Mejía P. (1997), obtienen un contenido de 16,53 y 11,30%, respectivamente, debido probablemente a que al realizar la harina estos no descascararon la semilla, siendo la cascara la que mayor concentración de este nutriente presenta.

10.1.5 Contenido de Extracto Etéreo

Al analizar el contenido de extracto etéreo de la harina de sachá inchi, podemos manifestar que en el presente ensayo se obtuvo un valor promedio de 6,24, estos datos coinciden con los encontrados por Pascual y Mejía, (2000), con 6,93 % en base seca. El perfil de ácidos grasos que contiene esta semilla es completo, y rico en ácidos grasos oleico, linoleico linolenico ácidos grasos poliinsaturados, lo cual hace que este aceite sea muy estable evitando modificaciones en la estructura final de la harina y además contiene una gran cantidad de omega 3 y tocoferoles, tocotrioles que son vitaminas con capacidad antioxidante, elementos que están en voga por su prevención del cáncer en humanos. El aceite de sachá inchi contiene además fitoesteroles, que actúan inhibiendo la absorción tanto del colesterol de la dieta como el endógeno. Arana J, (2010), en su investigación encontró que el consumo de esta semilla en cantidad mínima puede disminuir cerca del 50% de la absorción del colesterol intestinal, consiguiendo un descenso de LDL colesterol cercano al 15 % ⁽³⁴⁾.

10. 2 INCREMENTO DE PESO SEMANAL HASTA LA FINALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO.

La presente investigación tuvo una duración de 6 semanas, se utilizaron cuyes machos criollos destetados de cuatro semanas con un peso promedio de 457,8 g/animal, cuyo coeficiente de variación fue de 11,25, y se prosigió a utilizar un diseño completamente al azar.

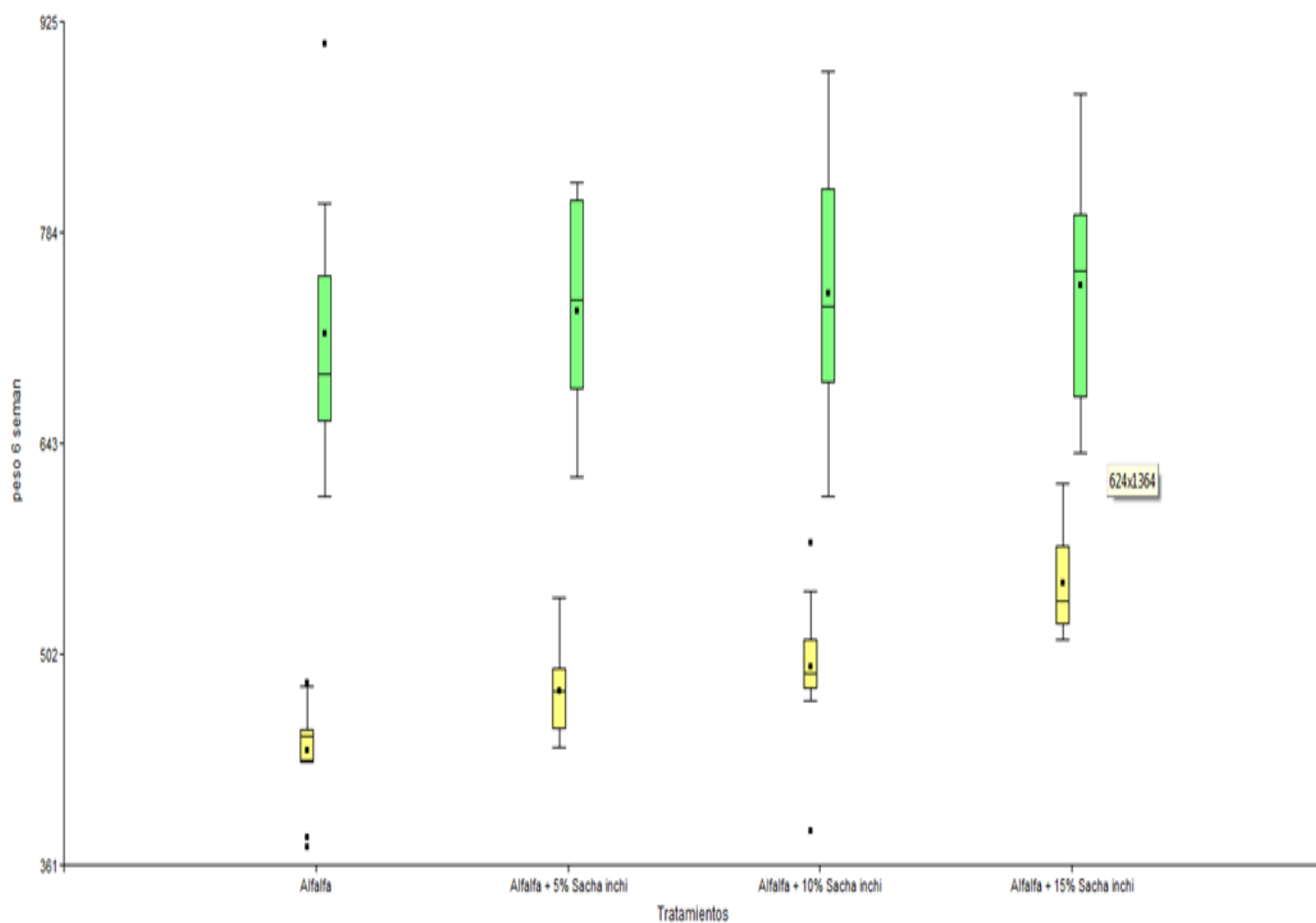


GRAFICO N° 1 Peso inicial vs Peso final

Tabla N° 11 Pesos semanales

| Variable | Tratamiento 1 | Tratamiento 2 | Tratamiento 3 | Tratamiento 4 | Promedio | CV | Prob value | prob |
|-------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------|-----------|-------------------|-------------|
| Peso inicial gr. | 399,9 | 448,5 | 457,6 | 525,10 | 457,775 | 11,25 | | |
| Peso sema 1 g. | 437 c | 477,4 b | 493,2 b | 548,9 a | 489,125 | 7,9 | <0,0001 | ** |
| Peso semana 2 g. | 490,9 b | 522,8 b | 525 b | 579,7 a | 529,65 | 6,91 | 0,0001 | ** |
| Peso semana 3 g. | 545,8 b | 567,7 ab | 584,1 ab | 602,5 a | 575,03 | 8,86 | 0,1001 | ns |
| Peso semana 4 g. | 598,9 a | 619,7 a | 624,5 a | 644,9 a | 622,0 | 10,9 | 0,5151 | ns |
| Peso semana 5 g. | 657,1 a | 688,5 a | 690,5 a | 701,6 a | 684,425 | 10,97 | 0,5894 | ns |
| Peso semana 6 g. | 716,4 a | 730,8 a | 743,4 a | 748 a | 734,65 | 11,21 | 0,8279 | ns |

FUENTE: DIRECTA

Prob > 0,05 No existe diferencias estadísticas de acuerdo al ADEVA

Prob < 0,05 Existen diferencias estadísticas significativas de acuerdo al ADEVA

Prob < 0,01 Existen diferencias estadísticas altamente significativas de acuerdo al ADEVA

En la tabla N° 11 podemos evidenciar que al inicio de la investigación los gazapos tuvieron un peso promedio de 457,775 g con un CV de 11.25% lo cual nos permite ver que los pesos iniciales son homogéneos y por tal motivo se procede a utilizar el Diseño Completamente al Azar.

Al analizar los pesos a la primera semana podemos evidenciar que existe diferencia altamente significativa entre los 4 tratamientos, siendo el tratamiento 4 a base de 15% de Pasta de Sacha Inchi quien tuvo el rango con un peso promedio de 548,9 g/animal, el tratamiento 1 testigo fue el que reporto los resultados más bajos con un peso promedio de 337 g/animal.

En la semana 2 con el coeficiente de variación de 6,91 y un P-valué de 0,0001, podemos evidenciar que si existe diferencia significativa entre los 4 tratamientos, siendo el tratamiento 4 a base de 15% de Pasta de Sacha Inchi alcanza un mayor peso promedio de 579,7 a g/animal, y siendo el tratamiento testigo quien reporto el peso promedio más bajo de 490.9 b g/animal.

En la semana 3 con el coeficiente de variación de 8,86 y un P-valué de 0,1001, podemos evidenciar que no hubo diferencia significativa entre los 4 tratamientos, siendo el tratamiento 4 a base de 15% de Pasta de Sacha Inchi que alcanzo un mayor peso promedio de 602,5 a g/animal, y siendo el tratamiento testigo quien reporto el peso promedio más bajo de 545,8 b g/animal.

En la semana 4, 5 y 6 con el coeficiente de variación de 10,9, 10,97, y 11,21 y un P-valué de 0,515, 0,5894 y 0,8279, podemos evidenciar que no hubo diferencia significativa entre los 4 tratamientos, siendo el tratamiento 4 a base de 15% de Pasta de Sacha Inchi quien alcanza un mayor peso promedio de 644,9 a g/animal, 701,6 a g/animal, y 748 a g/animal entre estas semanas, y siendo el tratamiento testigo quien reporto el peso promedio más bajo que se relacionan entre de 598,9 a g/animal, 657,1 a g/animal, y 716,4 a g/animal.

En los resultados obtenidos en el experimento, se pudo evidenciar que los pesos iniciales al iniciar el experimento eran homogéneos y durante el proceso y la alimentación en los distintos tratamientos el que mayor peso ganó durante cada semana fue el tratamiento 4 a base de 15% de pasta de sachá Inchi mas alfalfa que alcanzo pesos promedios desde 548,9 a g/animal hasta alcanzar un peso promedio final de 748 a g/animal y el que menor peso ganó fue el tratamiento testigo con pesos promedios desde 437 c g/animal hasta alcanzar un peso final de 716,4 a g/animal, Según **Albán, L** ⁽³⁵⁾. en el estudio de diferentes niveles (2, 4 y 6%) de semilla de *Plukenetia volubilis* (sacha Inchi), en cuyes en la etapa de gestación

– lactancia, establece el máximo peso de las crías, en los animales que consumieron raciones con el más alto nivel de Sacha Inchi (6%), con un peso de 112,20 g, mientras tanto que las crías que no fueron alimentadas con Sacha Inchi (T0; 0%), registraron el menor peso al nacimiento, de 94,10 g, mientras que **Cruz, E** ⁽³⁶⁾. en el estudio de evaluación de la adición del bagazo de cerveza en la alimentación de cuyes (*cavia porcellus*) desde el destete al engorde presenta el mayor peso promedio de 449,1 g que los demás tratamientos, mientras que el Tratamiento con el menor peso promedio fue con 378,2 g.

10.3 Ganancia de pesos semanales

La ganancia de peso se obtuvo de la toma de pesos semanales, desde la primera semana hasta la sexta semana, esto se lo realiza tomando el peso final menos el peso inicial por la cual se va evidenciando que cada animal incrementa peso de acuerdo a cada tratamiento.

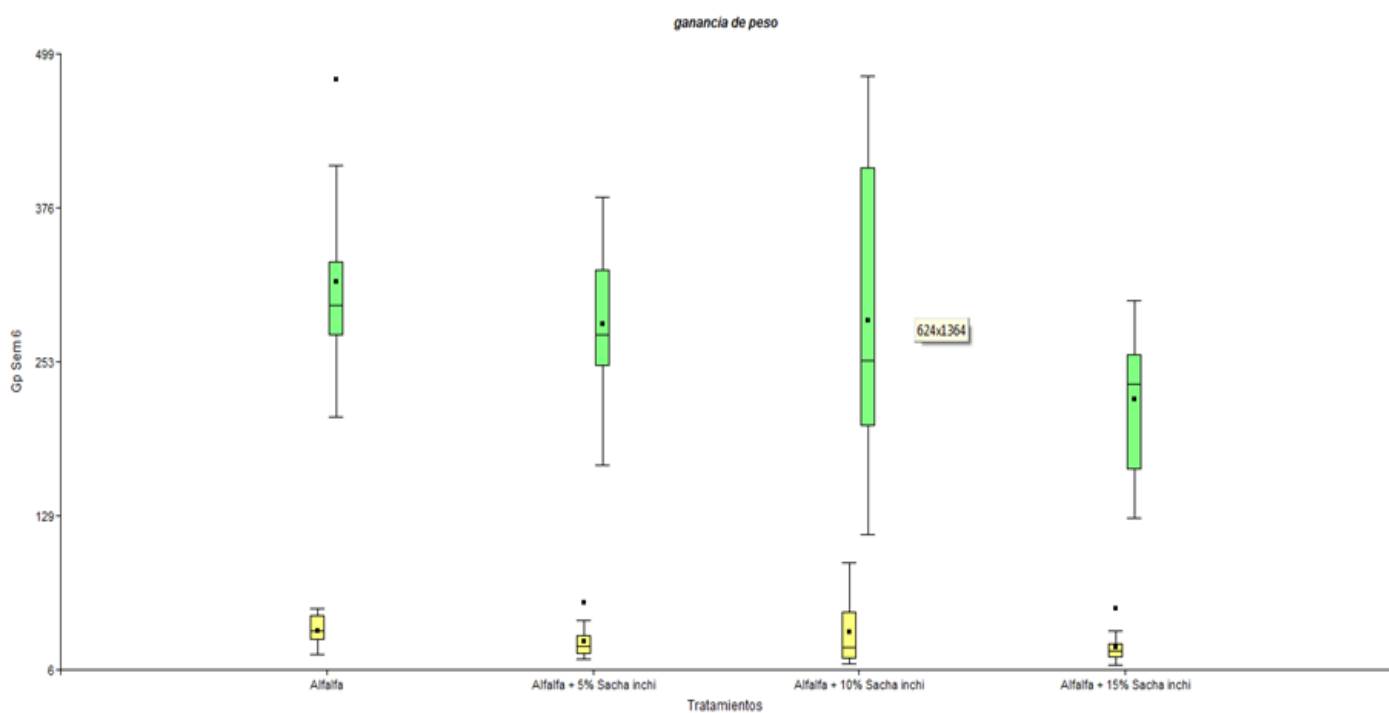


GRAFICO N° 2 Ganancia de pesos semanales

Tabla N° 12 Ganancia de pesos semanales

| Variable | Tratamiento 1 | Tratamiento 2 | Tratamiento 3 | Tratamiento 4 | Promedio | CV | Prob value | prob |
|-------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------|-------|------------|------|
| Ganancia de Peso 1 semana, g. | 37,1 a | 28,9 a | 35,6 a | 23,8 a | 31,35 | 60,94 | 0,3855 | ns |
| Ganancia de Peso 2 semana, g. | 91 a | 76,5 ab | 65,2 ab | 54,6 b | 71,825 | 42,11 | 0,0628 | * |
| Ganancia de Peso 3 semana, g. | 145,9 a | 119,2 ab | 126,5 ab | 77,4 b | 117,25 | 46,02 | 0,0503 | * |
| Ganancia de Peso 4 semana, g. | 199 a | 171,2 ab | 166,9 ab | 119,8 b | 164,225 | 42,01 | 0,0972 | * |
| Ganancia de Peso 5 semana, g. | 257,2 a | 240 ab | 232,9 ab | 176,5 b | 226,65 | 34,39 | 0,1297 | ns |
| Ganancia de Peso 6 semana, g. | 316,5 a | 282,3 ab | 285,8 ab | 222,9 b | 276,875 | 29,47 | 0,0939 | * |

FUENTE: Directa

Prob > 0,05 No existe diferencias estadísticas de acuerdo al ADEVA

Prob < 0,05 Existen diferencias estadísticas significativas de acuerdo al ADEVA

Prob < 0,01 Existen diferencias estadísticas altamente significativas de acuerdo al ADEVA

La ganancia de peso de la primera semana con un coeficiente de variación 60,94 obtuvo un rango mayor el tratamiento testigo con una ganancia de peso promedio de 37,1 a g/animal, seguidamente el tratamiento 3 a base de 10% de Pasta de Sacha Inchi con una ganancia de peso promedio de 35,6 a g/animal, el tratamiento 2 a base de 5% de Pasta de Sacha Inchi con una ganancia de peso promedio de 28,9 a g/animal, y el tratamiento con un promedio de ganancia de peso más bajo a base de 15% de Pasta de Sacha Inchi con 23,8 a g/animal, con el P-valué de 0,3855 que representa que no existe diferencia significativa con los distintos tratamientos.

La ganancia de peso de la segunda semana con un coeficiente de variación 42,11, se evidencia que el rango mayor fue el tratamiento testigo con una ganancia de peso promedio de 91 a g/animal, seguidamente el tratamiento 2 a base de 5% de Pasta de Sacha Inchi con una ganancia de peso promedio de 76,5 ab g/animal, el tratamiento 3 a base de 10% de Pasta de Sacha Inchi con una ganancia de peso promedio 65,2 ab g/animal, y el tratamiento 4 con una ganancia de peso más bajo a base de 15% de Pasta de Sacha Inchi con una ganancia de peso promedio de 54,6 b g/animal, con el P-valué de 0,0628 que representa que no existe diferencia significativa con los distintos tratamientos.

La ganancia de peso de la tercera semana con un coeficiente de variación 46,02, se evidencia que el rango mayor fue el tratamiento testigo con una ganancia de peso promedio de 145,9 a g/animal, seguidamente el tratamiento 3 a base de 10% de Pasta de Sacha Inchi con una ganancia de peso promedio de 126,5 ab g/animal, el tratamiento 2 a base de 5% de Pasta de Sacha Inchi con una ganancia de peso promedio 119,2 ab g/animal, y el tratamiento 4 con una ganancia de peso más bajo a base de 15% de Pasta de Sacha Inchi con una ganancia de peso promedio de 77,4 b g/animal, con el P-valué de 0,0503 que representa que no existe diferencia significativa con los distintos tratamientos.

La ganancia de peso de la cuarta semana con un coeficiente de variación 42,01, se evidencia que el rango mayor fue el tratamiento testigo con una ganancia de peso promedio de 199 a g/animal, seguidamente el tratamiento 2 a base de 5% de Pasta de Sacha Inchi con una ganancia de peso promedio de 171,2 ab g/animal, el tratamiento 3 a base de 10% de Pasta de Sacha Inchi con una ganancia de peso promedio 166,9 ab g/animal, y el tratamiento 4 con una ganancia de peso más bajo a base de 15% de Pasta de Sacha Inchi con una ganancia de peso promedio de 119,8 b g/animal, con el P-valué de 0,0972 que representa que no existe diferencia significativa con los distintos tratamientos.

La ganancia de peso de la quinta semana con un coeficiente de variación 34,39, se evidencia que el rango mayor fue el tratamiento testigo con una ganancia de peso promedio de 257,2 a g/animal, seguidamente el tratamiento 2 a base de 5% de Pasta de Sacha Inchi con una ganancia de peso promedio de 240 ab g/animal, el tratamiento 3 a base de 10% de Pasta de Sacha Inchi con una ganancia de peso promedio 232,9 ab g/animal, y el tratamiento 4 con una ganancia de peso más bajo a base de 15% de Pasta de Sacha Inchi con una ganancia de peso promedio de 176,5 b g/animal, con el P-valué de 0,1297 que representa que no existe diferencia significativa con los distintos tratamientos.

La ganancia de peso de la sexta semana con un coeficiente de variación 29,47, se evidencia que el rango mayor fue el tratamiento testigo con una ganancia de peso promedio de 316,5 a g/animal, seguidamente el tratamiento 2 a base de 5% de Pasta de Sacha Inchi con una ganancia de peso promedio de 282,3 ab g/animal, el tratamiento 3 a base de 10% de Pasta de Sacha Inchi con una ganancia de peso promedio 285,8 ab g/animal, y el tratamiento 4 con una ganancia de peso más bajo a base de 15% de Pasta de Sacha Inchi con una ganancia de peso promedio de 222,9 b g/animal, con el P-valué de 0,0939 que representa que no existe diferencia significativa con los distintos tratamientos.

En la ganancia de peso al suministrar pasta de Sacha Inchi mediante paso las semanas se puede evidenciar que hubo incremento en el peso de cada tratamiento pero teniendo en cuenta que la mayor ganancia de peso tuvo el tratamiento 1 (Testigo) esto puede ser a consecuencia de edad, sexo, condiciones fisiológicas de cada animal, este efecto se manifiesta en las variaciones encontradas en los promedios de este parámetro es decir que las ganancias de peso están relacionados a efectos de estos factores extraños al estudio, esto también tiene que ver gracias a la respuesta que se tuvo en cada uno de los tratamientos que se suministró en la alimentación, así mismo el consumo de la materia verde probablemente propicio la ganancia de peso. Según **Lema, A (2015)**⁽³⁷⁾. Mediante la investigación con el uso de remolacha forrajera (beta vulgar, l.) Al 5%, 10% y 15% el análisis estadístico correspondiente a la décima semana muestra que existe diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, por lo tanto, se realizó la prueba de comparación de medias de DUNCAN, habiendo obtenido los siguientes resultados: T4 (F + 15% R.F) con un promedio 939,60 g con mayor peso a comparación del T1 (testigo) con 863,80 g con un menor peso al final del ensayo, mientras que **García, E (2009)**⁽³⁸⁾. mediante la investigación de "Sustitución de la harina de pescado por harina de Sacha Inchi (*Plukenetia volúbilis* linneo) en dieta de cuyes" menciona que los promedios están conformados un (01) grupo estadísticamente homogénea entre sí, donde tanto

T1 (0% harina de sacha inchi), T4 (15% harina de sacha inchi), T3 (10% harina de sacha inchi) y T2 (05% harina de sacha inchi), son estadísticamente iguales con promedio de incremento de peso 210.75gr, 190.75gr, 158.25gr y 155.50 gr.

10.4 Consumo de alimento

Se puede evidenciar de forma detallada cual fue el tratamiento que más consumo tuvo, estos promedios se los obtuvo mediante el total de alimento suministrado menos los residuos, pudiendo observar que el que más consumo tuvo fue en la primera semana el tratamiento 1 testigo, y finalmente teniendo mayor consumo el tratamiento 4 a base alfalfa + de 15% de pasta de Sacha Inchi.

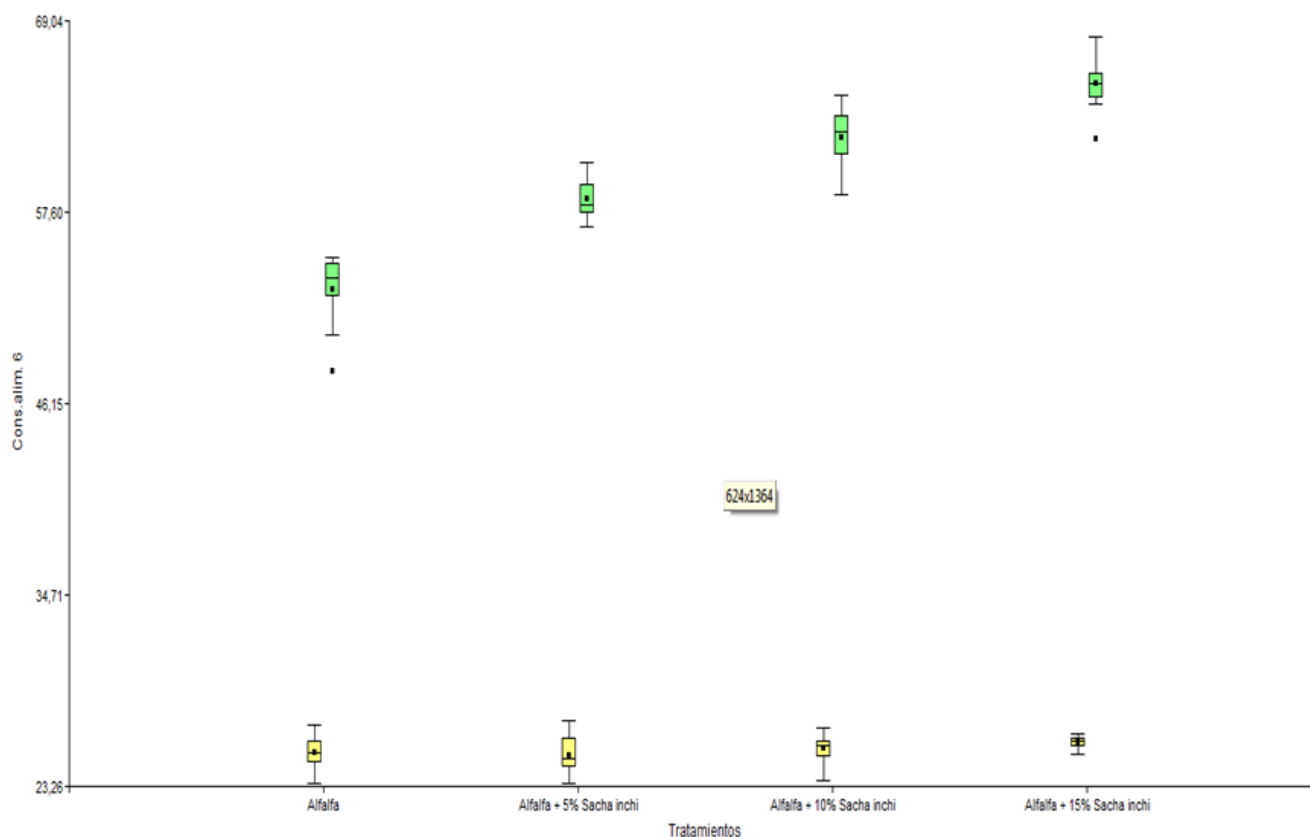


GRAFICO N° 3 Consumo de alimento

Tabla N° 13 Consumo de alimento

| Variable | Tratamiento 1 | Tratamiento 2 | Tratamiento 3 | Tratamiento 4 | Promedio | CV | Prob value | prob |
|--------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------|------|------------|------|
| Consumo de alimento semana 1 g | 179,18 a | 179,5 a | 178,52 a | 178,4 a | 715,6 | 1,54 | 0,7791 | ns |
| Consumo de alimento semana 2 g | 177,35 a | 177,85 a | 177,62 a | 177,83 a | 177,6625 | 1,43 | 0,9667 | ns |
| Consumo de alimento semana 3 g | 194,42 d | 219,15 c | 244,28 b | 271,45 a | 232,325 | 2,15 | <0,0001 | ** |
| Consumo de alimento semana 4 g | 204,08 d | 204,08 c | 258,84 b | 269,86 a | 234,395 | 2,3 | <0,0001 | ** |
| Consumo de alimento semana 5 g | 230,16 d | 261,69 c | 278,59 b | 288,38 a | 264,705 | 2,74 | <0,0001 | ** |
| Consumo de alimento semana 6 g | 304,63 d | 335,9 c | 355,33 b | 374,14 a | 342,5 | 1,3 | <0,0001 | ** |

FUENTE: Directa

Prob > 0,05 No existe diferencias estadísticas de acuerdo al ADEVA

Prob < 0,05 Existen diferencias estadísticas significativas de acuerdo al ADEVA

Prob < 0,01 Existen diferencias estadísticas altamente significativas de acuerdo al ADEVA

En la primera semana con un coeficiente de variación de 1,54, se puede evidenciar que, en los tratamientos, el que mayor consumo tuvo fue el tratamiento testigo con un promedio de 179,18 a g/animal, seguido del tratamiento 2 a base de 5% de Pasta de Sacha Inchi con un consumo promedio de 179,5 a g/animal, el tratamiento 3 a base de 10% de Pasta de Sacha Inchi con un consumo promedio de 178,52 a g/animal y siendo el tratamiento 4 a base de 15% de Pasta de Sacha Inchi con un consumo promedio de 178,4 a g/animal, con el P-valué de 0,7791 que quiere decir que no existe diferencia significativa.

En la segunda semana con un coeficiente de variación de 1,43, se puede evidenciar que, en los tratamientos, el que mayor consumo tuvo fue el tratamiento 2 a base de 5% de Pasta de Sacha Inchi con un consumo promedio de 177,85 a g/animal, seguido del tratamiento 4 a base de 15% de Pasta de Sacha Inchi con un consumo promedio de 177,83 a g/animal, el tratamiento 3 a base de 10% de Pasta de Sacha Inchi con un consumo promedio de 177,62 a g/animal y siendo el tratamiento testigo con un bajo consumo promedio de 177,35 a g/animal, con el P-valué de 0,9667 que quiere decir que no existe diferencia significativa.

En la 3ra, 4ta, 5ta y 6ta semana con un coeficiente de variación de 2,15-2,3-2,74-1,3, se puede evidenciar que, en los tratamientos, el que mayor consumo tuvo fue el tratamiento 4 a base de 15% de Pasta de Sacha Inchi con un consumo promedio de 271,45 a g/animal, 269,86 a g/animal, 288,38 a g/animal, 374,14 a g/animal, seguido del tratamiento 3 a base de 10% de Pasta de Sacha Inchi con un consumo promedio de 244,28 a g/animal, 258,84 b g/animal, 278,59 b g/animal, 355,33 b g/animal, el tratamiento 2 a base de 5% de Pasta de Sacha Inchi con un consumo promedio de 219,15 c g/animal, 204,08 c g/animal, 261,69 c g/animal, 335,9 c g/animal y siendo el tratamiento testigo con un bajo consumo promedio de 194,42 d g/animal, 204,08 d g/animal, 230,16 d g/animal, 304,63 d g/animal, con el P-valué de <0,0001 que quiere decir que si existe diferencia significativa entre los tratamientos.

Según la tabla N° 13 se observó, que los datos de consumo de alimento en la semana 1 hasta la semana 6, más la administración adicional de pasta de sachá Inchi en sus diferentes dosis, se determinó que el tratamiento 4 es el que tiene mayor consumo de alimento tomando como referencia el consumo de la última semana que se realizó la investigación con un total de 374,14 g, seguido en segundo lugar el tratamiento 2 con 355,33 g, y en tercer lugar el tratamiento 2 con 335,9 g, mientras que en último lugar

el tratamiento 1 (testigo) con 304,63 g, lo que manifiesta que la administración de los tratamientos, en las seis semanas dieron resultados positivos, Según **García, E (2009)**⁽³⁸⁾. en la investigación con el tema "sustitución de la harina de pescado por harina de sachá Inchi (*plukenetia volúbilis* linneo) en dieta de cuyes se fue observando el cuadro 08, que indica que los promedios son estadísticamente homogéneos (forman un grupo) entre sí, sin embargo T4 (15% harina de sachá inchi) ocupó el primer lugar del orden de mérito (O.M) con promedio de 30.95 gr. Dejando a T3 (10% harina de sachá Inchi) que ocupa el 4to lugar del orden de mérito con un promedio de 26.05%, mientras que **Albán, L (2016)**⁽³⁵⁾. en la investigación " Utilización de diferentes niveles (2, 4y 6%) de semilla de plukenetia volubilis (sachá inchi), en cuyes en la etapa de gestación – lactancia" da los resultados del consumo de concentrado de las hembras en la etapa de gestación - lactancia registraron diferencias altamente significativas ($P < 0.0008$) entre tratamientos, reportándose en el tratamiento con más alto nivel de Sachá Inchi (T3; 6%), con 4681 g, en tanto que en el tratamiento donde las hembras no fueron alimentadas con Sachá Inchi (T0) se registró el menor consumo de concentrado, con 4406 g y en los restantes tratamientos se registraron respuestas con valores intermedios, ya que para los tratamientos T1 y T2 el consumo de concentrado es de 4472 g y 4638 g, respectivamente, también **Silva, A (2013)**⁽³⁹⁾. menciona que mediante la "Evaluación del efecto de tres niveles de harina de fideo (10, 20 y 30 %) en la alimentación de cuyes mejorados durante el crecimiento y engorde" los mayores consumos de alimento de los cuyes, se observaron en T1 con 4,410 kg y los menores valores en T2, T3 y T4 con 4,385; 4,392 y 4,371 kg., respectivamente; sin advertirse diferencias estadísticas al nivel de significancia del 0,05.

10.5 Conversión alimenticia

De acuerdo al análisis estadístico se pudo evidenciar que no existió diferencia significativa durante las 6 semanas, estos datos estadísticos se obtiene relación del consumo de alimento en materia seca y la ganancia de peso que se registró semanalmente, y se pudo observar que la mejor conversión alimenticia que se tuvo fue el tratamiento 1 testigo.

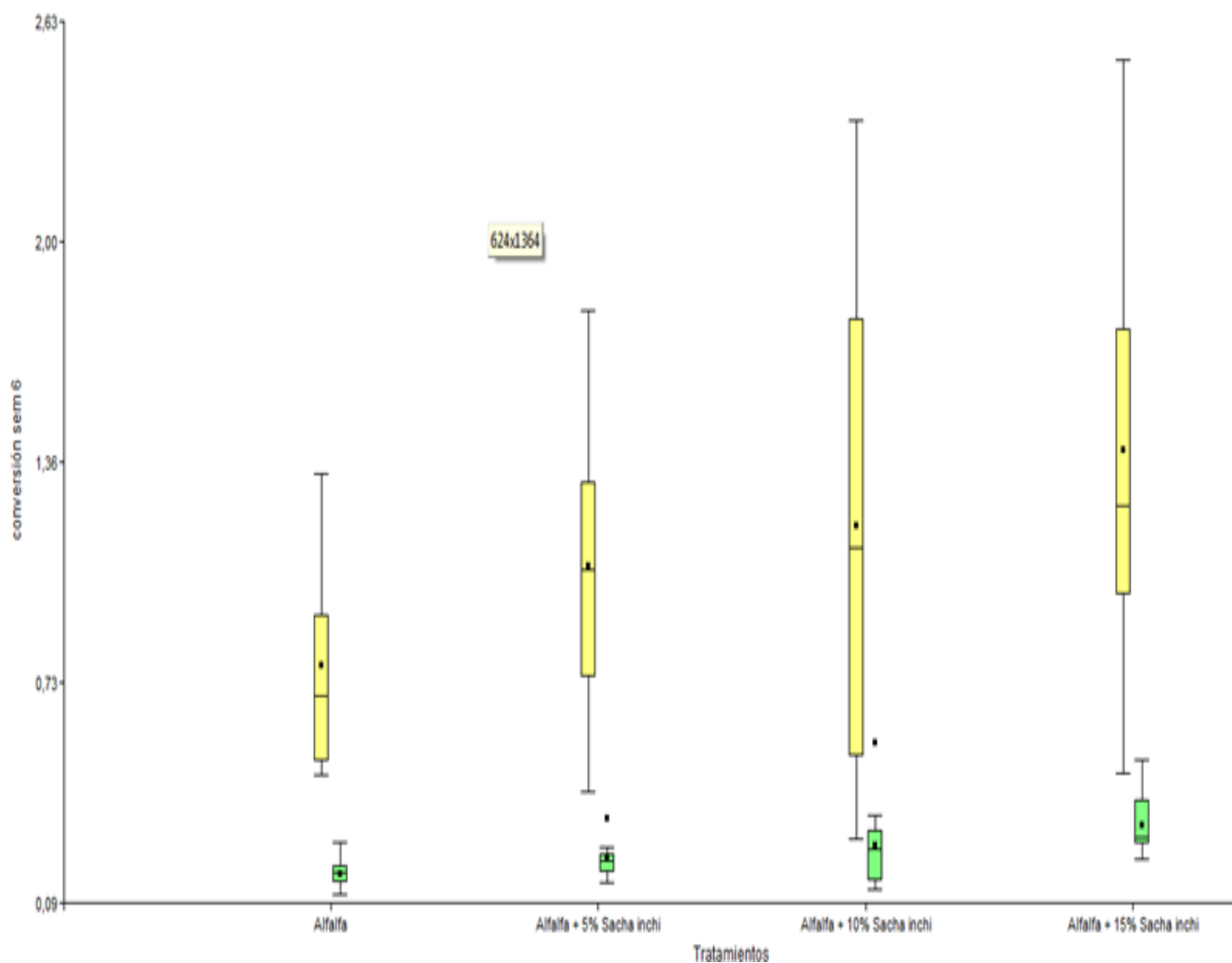


GRAFICO N° 4 Conversión alimenticia

Tabla N° 14 Conversión alimenticia

| Variable | Tratamiento | Tratamiento | Tratamiento | Tratamiento | Promedio | CV | Prob | prob |
|---------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------|-------|--------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | | value | |
| conversion alimenticia semana 1 | 5,52 b | 7,56 ab | 8,26 ab | 9,62 a | 7,74 | 51,39 | 0,1559 | ns |
| conversion alimenticia semana 2 | 2,3 a | 3,04 a | 3,42 a | 3,83 a | 3,1475 | 52,33 | 0,2113 | ns |
| conversion alimenticia semana 3 | 1,7 b | 2,15 b | 2,76 ab | 3,8 a | 2,6025 | 52,95 | 0,0101 | * |
| conversion alimenticia semana 4 | 1,24 c | 1,42 bc | 2,18 ab | 2,45 a | 1,8225 | 47,68 | 0,0088 | * |
| conversion alimenticia semana 5 | 0,98 b | 1,16 b | 1,47 ab | 1,78 a | 1,3475 | 40,54 | 0,0121 | * |
| conversion alimenticia semana 6 | 1,01 b | 1,25 b | 1,47 ab | 1,81 a | 1,385 | 35,28 | 0,0065 | * |

FUENTE: Directa

Prob > 0,05 No existe diferencias estadísticas de acuerdo al ADEVA

Prob < 0,05 Existen diferencias estadísticas significativas de acuerdo al ADEVA

Prob < 0,01 Existen diferencias estadísticas altamente significativas de acuerdo al ADEVA

Se pudo identificar la conversión alimenticia en la primera semana los datos demuestran que el Tratamiento 4 a base de 15% de Pasta de Sacha Inchi muestra el mayor consumo de alimento por consiguiente la menor conversión alimenticia con 9,62 a, mientras que el T3 a base de 10% de Pasta de Sacha Inchi con 8,26 ab, el T2 a base de 5 % de Pasta de Sacha Inchi con 7,56 ab, y la que tiene la mejor conversión alimenticia es el T1 con 5,52 b, lo que manifiesta que la administración de los tratamientos dieron resultados positivos en los animales disminuyendo la conversión alimenticia de cada una de los tratamientos, siendo así no existe una diferencia estadística significativa.

Se pudo identificar la conversión alimenticia en la segunda semana los datos demuestran que el Tratamiento 4 a base de 15% de Pasta de Sacha Inchi con 3,83 a, tiene un índice negativo de conversión alimenticia, seguido del T3 a base de 10% de Pasta de Sacha Inchi con 3,42 a, T2 a base de 5 % de Pasta de Sacha Inchi con 3,04 a, y el que tiene la mejor conversión alimenticia es el T1 testigo con 2,3 a, lo que manifiesta que la administración de los tratamientos dieron resultados positivos en los animales disminuyendo la conversión alimenticia de cada una de los tratamientos, siendo así no existe una diferencia estadística significativa.

Se pudo identificar la conversión alimenticia en la tercera semana los datos demuestran que el Tratamiento 4 a base de 15% de Pasta de Sacha Inchi con 3,8 a, tiene un índice negativo de conversión alimenticia, seguido del T3 a base de 10% de Pasta de Sacha Inchi con 2,76 ab, T2 a base de 5 % de Pasta de Sacha Inchi con 2,15 b, y el que tiene la mejor conversión alimenticia es el T1 testigo con 1,7 b, lo que manifiesta que la administración de los tratamientos dieron resultados positivos en los animales disminuyendo la conversión alimenticia de cada una de los tratamientos, siendo así no existe una diferencia estadística significativa.

Se pudo identificar la conversión alimenticia en la cuarta semana los datos demuestran que el Tratamiento 4 a base de 15% de Pasta de Sacha Inchi con 2,45 a, tiene un índice negativo de conversión alimenticia, seguido del T3 a base de 10% de Pasta de Sacha Inchi con 2,18 ab, y los que tienen la mejor conversión alimenticia es el T2 a base de 5 % de Pasta de Sacha Inchi con 1,42 bc, y el T1 testigo con 1,24 c, lo que manifiesta que la administración de los tratamientos dieron resultados positivos en los animales disminuyendo la conversión alimenticia de cada una de los tratamientos, siendo así no existe una diferencia estadística significativa.

Se pudo identificar la conversión alimenticia en la quinta semana los datos demuestran que el Tratamiento 4 a base de 15% de Pasta de Sacha Inchi con 1,78 a, T3 a base de 10% de Pasta de Sacha Inchi con 1,47 ab, T2 a base de 5 % de Pasta de Sacha Inchi con 1,16 b, tienen una buena conversión alimenticia, y siendo así el de mejor conversión alimenticia es el T1 testigo con 0,98 b, lo que manifiesta que la administración de los tratamientos dieron resultados positivos en los animales disminuyendo la conversión alimenticia de cada una de los tratamientos, siendo así no existe una diferencia estadística significativa.

Se pudo identificar la conversión alimenticia en la sexta semana los datos demuestran que el Tratamiento 4 a base de 15% de Pasta de Sacha Inchi con 1,81 a, T3 a base de 10% de Pasta de Sacha Inchi con 1,47 ab, T2 a base de 5 % de Pasta de Sacha Inchi con 1,25 b, tienen una buena conversión alimenticia, y siendo así el de mejor conversión alimenticia es el T1 testigo con 1,01 b, lo que manifiesta que la administración de los tratamientos dieron resultados positivos en los animales disminuyendo la conversión alimenticia de cada una de los tratamientos, siendo así no existe una diferencia estadística significativa.

Como en los anteriores resultados los cuadros del análisis de varianza y prueba de estadística de Duncan la conversión alimenticia resultó afectada a lo que tiene que ver el T4 (alfalfa + 15% pasta de Sacha Inchi), T3 (alfalfa + 10% pasta de Sacha Inchi), siendo así que los demás tratamientos demostraron interacción entre las raciones que han atribuido con este resultado, sin embargo, pese a ello el T2 (5% pasta de Sacha Inchi) y T1 (alfalfa) se mostraron como los más convenientes en este ensayo, Según **Paucar, A (2016)**⁽⁴⁰⁾. en una investigación con el uso propóleo en tres niveles (100-150-200 mg) como aditivo en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*), en etapa de crecimiento a engorde, se tuvo resultados que en los datos de conversión alimenticia total, para el tratamiento 0 es aquel que tiene el índice negativo de conversión alimenticia con 2.61, seguido del tratamiento 2 con 2.48 y del tratamiento 1 con 2.43, así el tratamiento que tiene la mejor conversión alimenticia es el tratamiento 3 con 2.35, lo que manifiesta que la administración de los tratamientos dieron resultados positivos en los animales disminuyendo la conversión alimenticia de cada una de los tratamientos, mientras que **Molina, A.(2016)**⁽⁴¹⁾. Indica mediante la investigación de la “Elaboración de un balanceado a partir de desechos vegetales brócoli y zanahoria a tres concentraciones fortificado con alfalfa y pecutrin para cuyes de engorde.” Dice que la conversión alimenticia más eficiente se obtuvo con el tratamiento a3b2 (brócoli 45%+zanahoria

25%+alfalfa25%+pecutrin5% mejorado) cuyo valor de conversión es de 2.86, según **Heredia, A (2011)** ⁽⁴²⁾. Mediante la investigación de la alimentación con morera, maralfalfa morado y mezcla forrajera en cuyes de 15 días hasta los 3 meses de edad, muestran la conversión alimenticia total para los 4 tratamientos donde la mejor conversión se registra en T2 morera con 2,65g, seguido de T4 morera + maralfalfa con 3,21g, T1 mezcla forrajera con 3,25g y por último T3 maralfalfa con 4,57g.

10.6 Mortalidad

No se presentó porcentaje alguno de mortalidad en relación a la aplicación de un tipo de alimentación adicional suministrado como fue la alfalfa más la adición de pasta de Sacha Inchi durante lo que duro la investigación, esto se debe al buen manejo zootécnico que recibieron los animales que conformaron cada tratamiento; T1 (testigo) 0%, T2 0%, T3 0% y T4 0%.

10.7 Análisis económico

Tabla N° 15 Evaluación económica a través del índice Beneficio/Costo

| | T1 (0%) | T2 (5%) | T3 (10%) | T4 (15%) |
|-----------------------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| EGRESOS | | | | |
| N° de Cuyes | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Costo en cuyes | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Sacha Inchi | 0 | 1,47 | 3,15 | 4,62 |
| Alfalfa | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Insumos veterinarios | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Materiales varios | 5 | 5 | 5 | 5 |
| TOTAL DE EGRESOS | 46 | 47,47 | 49,15 | 50,62 |
| INGRESOS | | | | |
| Venta de cuyes | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Venta de abono | 3 | 3 | 3 | 3 |
| TOTAL DE INGRESOS | 53 | 53 | 53 | 53 |
| BENEFICIO/ COSTO | 1,15 | 1,12 | 1,08 | 1,05 |

FUENTE: Directa

Como se detalla en la tabla N° 15 se puede notar que, de todos los tratamientos, el que presento mayor gasto es al tratamiento que se le suministró 15% de pasta de Sacha Inchi y el tratamiento que se gastó menos es el tratamiento testigo, tomando en cuenta también que el gasto en la compra de los cuyes fue de 2\$ cada uno y la venta al finalizar la investigación fue de 5\$ cada uno, demostrando que el mejor beneficio - costo que se obtuvo fue con el T1 testigo, presentando un 1,15 \$ de beneficio/costo. En un estudio realizado por **Cruz, E. (2016)**⁽⁴³⁾. en cuyes alimentados con adición del bagazo de cerveza en etapa de destete- engorde, obtuvo un beneficio/ costo de 2.81 \$ en el T4 tomando en cuenta que el costo individual de los cuyes al inicio del ensayo fue de 3.5 \$, y la venta de los mismos al finalizar el ensayo

fue de 10 \$ cada uno, mientras que **Padilla, H. (2012)**⁽⁴⁴⁾. en un estudio realizado con suministración de pollinaza como suplemento alimenticio tuvo un beneficio/costo de 1.57, pero también existió tratamientos de niveles muy bajos que llegan hasta 0.91 en su tasa de beneficio/costo.

11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

11.1 Impacto ambiental

La importancia ambiental se da ya que por medio de esta investigación se puede poner en conocimiento lo importante de saber sobre el buen manejo y cuidado de estos animales y así evitar pérdidas económicas en un futuro, así también utilizando recursos naturales que nos sirven como un suministro más en la ración alimenticia.

11.2 Impacto social

El impacto que se genera en la sociedad al realizar la investigación es la importancia que nos da mediante el uso de un recurso natural en el que se puede obtener recursos económicos adicionales entre los pequeños y grandes productores de crianza de cuyes.

12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

12.1. CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos y en función a los objetivos planteados, se concluye lo siguiente:

1. En la presente investigación en los cuyes machos criollos, se inició con un peso inicial promedio entre cada tratamiento de 399,9 g en el T1, siguiendo de 448.5 g en el T2, 457,6 g en el T3 y con 525,10 g en el T4, siendo así que se le procedió a suministrar el alimento por cada tratamiento, sacando una conclusión que conforme pasaron las semanas se observó que los distintos tratamientos si dieron resultados en el incremento de peso.
2. El incremento de peso fue una variable dependiente la cual tuvo diferencia numérica entre tratamientos donde el mejor incremento de peso lo adquirió el tratamiento T4 (alfalfa + 15% de pasta de Sacha Inchi) que consiguió 748 g/animal al final de la investigación, continuando con

el tratamiento T3 que consumió (alfalfa + 10% de pasta de Sacha Inchi) con un valor de 743,4 g/animal; y el tratamiento T2 (forraje + 5% de pasta de Sacha Inchi) con 730,8 g/animal, mientras que el tratamiento testigo (solo alfalfa) se quedó con 716,4 g/animal, es decir que existió diferencias de incremento de peso desde el aspecto numérico.

3. De acuerdo al consumo de alimento existió variabilidad numérica y significancia estadística entre tratamientos, tomando como referencia el consumo de alimento de la última semana siendo el T4 el que consumió un porcentaje más alto de (alfalfa + 15% de pasta de Sacha Inchi) con un valor de 374,14 g/animal; seguido del T3 (alfalfa + 10% de pasta de Sacha Inchi) con 355,33 g/animal; el T2 (alfalfa + 5% de pasta de Sacha Inchi) con 335,9 g/animal y el T1 con 304,63 g/animal siendo el tratamiento que menor consumo de alimento obtuvo en el transcurso de toda la investigación.
4. La conversión alimenticia registrada tomando como referencia la última semana en el T4 a base de (alfalfa + 15% Pasta de Sacha Inchi) obtuvo el índice más bajo de conversión alimenticia 1,81 siendo el tratamiento que mejor ganancia de peso tuvo; frente al tratamiento T3 a base de (alfalfa + 10% Pasta de Sacha Inchi) con un valor de 1,47, el T2 a base de (alfalfa + 5% Pasta de Sacha Inchi) con 1,25; registrándose el T1 testigo (100% alfalfa) con un valor de 1,01, siendo el tratamiento que mejor conversión alimenticia tuvo.
5. Las propiedades nutritivas del Sacha Inchi es rico en albumina lo cual lo hace altamente digestible, el porcentaje de proteína es de 42,18% sobrepasando a la proteína que contiene la alfalfa que va desde 27,07%, el contenido de fibra es de 16,53 y 11,30% mientras que la alfalfa tiene una fibra de bruta de 22,85%, el extracto etéreo es de 6,24%, la humedad 6,37%.
6. Se obtuvo el mejor índice de costo – beneficio rentable con 1,15 USD en el T1 (testigo) cuyo grupo experimental tuvo una alimentación a base de alfalfa, seguido del T2 a base de alfalfa + 5% de Pasta de Sacha Inchi donde se determinó un índice costo - beneficio de 1,12 USD

7. Debido a la suministración de un distinto alimento se pensó tener un índice de mortalidad siendo así que se llegó a la conclusión que hubo una buena respuesta de aceptación al alimento en sus distintas raciones.

13.2. RECOMENDACIONES

1. Realizar investigaciones concernientes al uso de la pasta de Sacha Inchi en cuyes hembras mejorado y criollo para ver quien alcanza mayor ganancia de peso.
2. Es recomendable la utilización de pasta de Sacha Inchi como un suplemento adicional junto con cualquier tipo de forraje ya que no altera la palatabilidad ni el consumo de alimento.
3. Realizar investigaciones concernientes al uso de pasta de Sacha Inchi en diferentes etapas de desarrollo del cuy para la observación de sus distintas respuestas con el uso de esta dieta.
4. Es de vital importancia saber sobre el buen manejo en galpones cavicolos tanto bioseguridad, plan de vacunas, y manejo adecuado de los animales desde su etapa de destete hasta la etapa de engorde.

15. BIBLIOGRAFÍA

1. Bone GAM. Mejora de engorde de cuyes (*Cavia porcellus* L.) a base de gramíneas. Scielo. 2014; 32(3).
2. Muirragui CM. Estudio de factibilidad del uso de pasta de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) en dietas para aves". [Online].; 2013. Acceso 10 de junio de 2018.
3. CÉSPEDES IEIM. CULTIVO DE SACHA INCHI. [Online].; 2006. Acceso 10 de 06 de 2018.
4. Javier PdC. Inca Inchi, tantos beneficios del Perú... proyecto omega. [Online].; 2012. Acceso 12 de 06 de 2018.
5. Javier PdC. Inca Inchi, tantos beneficios del Perú... proyecto omega. [Online].; 2012. Acceso 12 de 06 de 2018.
6. Gomez L. <http://levantecuyes.blogspot.com/2009/08/historia-del-cuy.html>. [Online].; 2009. Acceso 29 de enero de 2019.
7. FAO. Reproducción de los cuyes peruano mejorados. [Online].; 2014. Acceso 12 de 06 de 2018.
8. Zaldivar ILCd. Produccion de cuyes (*Cavia Porcellus*). En Zaldivar ILCd. Estudio FAO Produccion y Sanidad Animal. Perú; 2010. p. 2-3.
9. EcuRed. Cuy- Taxonomia. EcuRed. 2010; 184 465.
10. Chávez DFF. características del cuy. [Online].; 2007. Acceso 12 de 06 de 2018.
11. León MCRG. MANUAL DE CRIANZA DE CUYES. [Online]; 2009. Acceso 28 de enero de 2019.

12. Olivas NA.
http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/2430/1/RE_MED.VETE_NATALI.ARCE_ESTUDIO.HISTOLOGICO.DE.LAS.VELLOSIDADES.INTESTINALES_DATOS.PDF. [Online].; 2016. Acceso 01 de febrero de 2019.
13. INIA. <http://composi.info/cavia-porcellus-1.html?page=3>. [Online]; 2018. Acceso 19 de septiembrede 2018.
14. TOAPANTA DAFL. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2827/1/T-UTC-00351.pdf>. [Online].; 2015. Acceso 19 de ENERO de 2019.
15. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGRARIA. Nutricion y Alimentacion en cobayos. [Online]; 2002. Acceso 12 de 06de 2018.
16. Cuyperuano. Requerimientos nutritivos del cuy. [Online], Quito-Ecuador; 2019. Acceso 19 de septiembrede 2018.
17. Granja Camero. Requerimientos-de-vitaminas-aminoacidos. [Online].; 2012. Acceso 12 de 07 de 2018.
18. Ing.Ataucusi Quispe S. <http://www.caritas.org.pe/documentos/MANUAL%20CUY%20PDF.pdf>. MANEJO TÉCNICO DE LA CRIANZA DE CUYES EN LA SIERRA DEL PERÚ. 2015.
19. TUNGURAHUA, ESTRATEGIA AGROPECUARIA. Manejo Técnico de Cuyes. [Online].; 2015. Acceso 12 de 06 de 2018.
20. FAO. Nutrición y alimentación. [Online]; 2010. Acceso 12 de 06de 2018.
21. PaccPeru. Crianza de Cuyes. [Online]; 2014. Acceso 11 de 05de 2018.
22. Repositorio.utn.edu.ec. Requerimientos nutricionales del cuy. [Online]; 2010. Acceso 11 de 06de 2018.

23. Ramos , Torres. Crianza, producción y comercialización de cuyes LIMA-PERU: MACRO EIRL; 2014.
24. Sánchez Pascual X, Barrera Zúñiga S, Orozco T. PARAMETROS PRODUCTIVOS DE CUYES (*Cavia porcellus*) DEL NACIMIENTO AL. [Online].; 2013. Acceso 01 de febrero de 2019.
25. Minagri. SACHA INCHI. [Online].; 2012. Acceso 12 de 06 de 2018.
26. MARTÍNEZ GAA. ANÁLISIS DE CRECIMIENTO Y PRODUCCIÓN DE 3 VARIEDADES DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis* L.), EN EL MUNICIPIO DE TENA CUNDINAMARCA. BOGOTÁ D.C.: UNIVERSIDAD DE CIENCIAS APLICADAS Y AMBIENTALES U.D.C.A, FACULTAD DE INGENIERÍA.
27. ArlissPrimoVega. Sacha Inchi, Botánica y Fisiología..
28. Gutiérrez LF, Rosada LM, J. Chemical composition of Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) seeds and. Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos. 2011.
29. BIOMEGAS. Efecto de diferentes niveles de *Plukenetia volubilis* L. (Sacha inchi) en el engorde de Broilers. [Online], Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Acceso 12 de diciembre de 2018.
30. EcuRed. Provincia de Cotopaxi. EcuRed. 2018;(183 707 artículos): p. EcuRed.
31. Meyer. DBVDyWJ. LA INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL..
32. BACON F. <https://blogs.ua.es/bacon/el-metodo-inductivo-de-bacon>. [Online]; 2012. Acceso 21 de enero de 2019.
33. Carvajal L. <https://www.lizardo-carvajal.com/el-metodo-deductivo-de-investigacion/>. [Online]; 2013. Acceso 21 de enero de 2019.
34. Avalos GV. Estudio de la harina de sachá inchi..

35. MORETA ALBAN LA. estudio de diferentes niveles (2, 4 y 6%) de semilla de PLUKENETIA VOLUBILIS (sacha Inchi), en cuyes en la etapa de gestación – lactancia. [Online]; 2016. Acceso 03 de Febrerode 2019.
36. YESENIA CLE. evaluación de la adición del bagazo de cerveza en la alimentación de cuyes (cavia porcellus) desde el destete al engorde. [Online]; 2016. Acceso 03 de Febrerode 2019.
37. TOAPANTA LEMA AF. “EVALUACIÓN DE LA REMOLACHA FORRAJERA (BETA VULGAR, L.) AL 5%, 10% Y 15% EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES HEMBRAS DE REEMPLAZO EN EL CENTRO EXPERIMENTAL Y DE PRODUCCION SALACHE, COTOPAXI, 2014”..
38. PEÑA BEG. "SUSTITUCION DE LA HARINA DE PESCADO POR HARINA DE SACHA INCHI (Plukenetia volúbilis linneo) EN DIETA DE CUYES..
39. Silva Mentor A. “EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TRES NIVELES DE HARINA DE FIDEO (10, 20 Y 30 %) EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES MEJORADOS DURANTE EL CRECIMIENTO Y ENGORDE”..
40. PAUCAR A. “EVALUACIÓN DEL PROPÓLEO EN TRES NIVELES (100-150-200 mg) COMO ADITIVO EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES (Cavia porcellus), EN ETAPA DE CRECIMIENTO A ENGORDE, EN LA CUYERA NACIONAL – CANTÓN LATACUNGA”..
41. Guamaní Chiluiza MÁ, Quintana Molina ÁP. “ELABORACIÓN DE UN BALANCEADO A PARTIR DE DESECHOS VEGETALES BRÓCOLI (Brassica oleracea) Y ZANAHORIA (Daucus carota) A TRES CONCENTRACIONES FORTIFICADO CON ALFALFA (Medicago sativa L.) Y PECUTRIN PARA CUYES DE ENGORDE.”..
42. Heredia Peñaherrera AC, Vargas Vaca JC. Alimentación con morera (Morus spp.), maralfalfa morado (Pennisetum spp.) y mezcla forrajera en cuyes (Cavia porcellus) de 15 días hasta los 3 meses de edad..

43. CRUZ LLUMIQUINGA EY. "EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DEL BAGAZO DE CERVEZA EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES (*Cavia porcellus*) DESDE EL DESTETE AL ENGORDE. Latacunga: Repositorio.etc.
44. Padilla Jácome HM. EVALUACIÓN DE LA GANANCIA DE PESO EN COBAYOS, CON UNA DIETA BASADA EN FORRAJE; Y POLLINAZA COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO..
45. Olivas NA. ESTUDIO HISTOLÓGICO DE LAS VELLOSIDADES INTESTINALES DEL CUY. TRUJILLO, PERÚ: UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO.

16 ANEXOS

ANEXO N° 1 AVAL DE TRADUCCIÓN DE INGLES



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

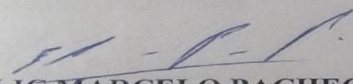
AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por la Señorita Egresada de la Carrera de MEDICINA VETERINARIA JENNIFER ADRIANA TIPÁN CANDO, cuyo título versa en **“UTILIZACIÓN DE PASTA DE SACHA INCHI (Plukenetia Volubilis L.) EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES DE ENGORDE EN EL CENTRO ACADÉMICO EXPERIMENTAL SALACHE, PROVINCIA DE COTOPAXI.”**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, 25 de febrero del 2019.

Atentamente


LIC. MARCELO PACHECO PRUNA
DOCENTE DEL CENTRO DE IDIOMAS
C.C: 0502617350



CENTRO
DE IDIOMAS

ANEXO N° 2 DATOS PERSONALES

Hoja de vida

DATOS PERSONALES:

APELLIDOS : Tipán Cando
NOMBRES : Jennifer Adriana
FECHA DE NACIMIENTO : 19/09/1994
EDAD : 24 años
TIPO DE SANGRE : A +
ESTADO CIVIL : Soltera
NACIONALIDAD : Ecuatoriano
DOMICILIO ACTUAL : Sigsicalle Sur
CELULAR : 0984766702
CEDULA : 0503975666

ESTUDIOS REALIZADOS

Primaria : Escuela José María Velasco Ibarra
Secundaria : Colegio Nacional Primero de Abril
Superior : Universidad Técnica de Cotopaxi

TITULOS OBTENIDOS:

Químico Biólogo

Proceso de Médico Veterinario

REFERENCIAS PERSONALES

Marlene Cando 0979330471
Ramiro Tipan 0998282525

ANEXO N° 3 CURRICULUM VITAE DOCENTE TUTORA

- **Información personal**

Nombre completo: Silva Deley Lucia Monserrath

Estado civil: Casada

Cédula: 060293367-3

Fecha de nacimiento: 11 de enero de 1976

Núm. celular: 0998407494

E-mail Institucional: lucia.silva@utc.edu.ec



- **Formación académica**

Cuarto nivel: MAGISTER EN PRODUCCION ANIMAL MENCIÓN NUTRICION ANIMAL

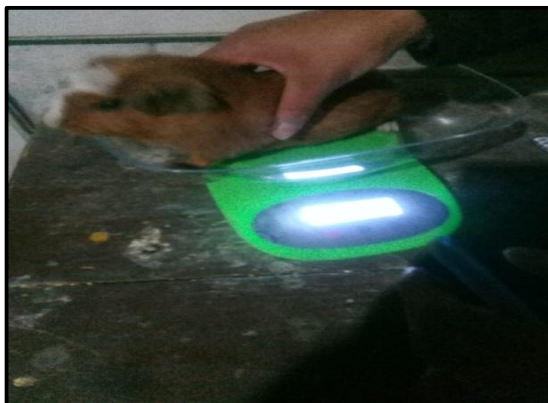
Tercer nivel: INGENIERO ZOOTECNISTA

- **Historial profesional**

Facultad en la que labora: FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES (CAREN)

Área del conocimiento en la cual se desempeña: NUTRICIÓN ANIMAL

ANEXO N° 4 Toma de peso Iniciales



ANEXO N° 5 Desparasitación



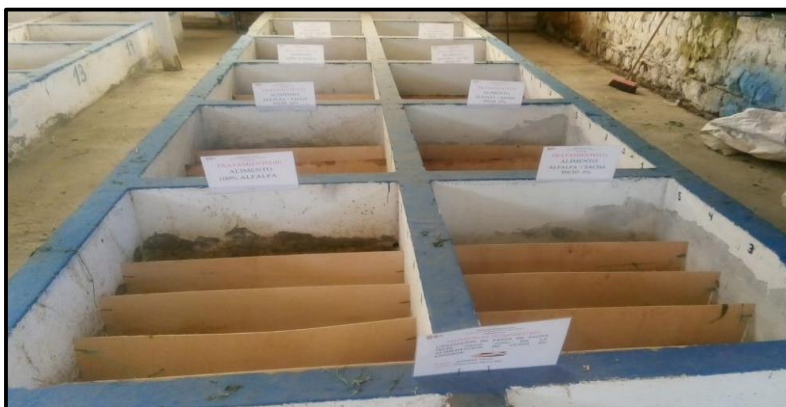
ANEXO N°6 Cuarentena



ANEXO N° 7 Limpieza y desinfección de instalaciones.



ANEXO N° 8 Identificación y establecimiento de grupos de las unidades experimentales



ANEXO N° 9 Traslado de cuyes desde el lugar de cuarentena hacia el lugar de investigación



ANEXO N° 10 Pasta de Sacha Inchi para empezar la investigación



ANEXO N° 11 Pesaje de Pasta de Sacha Inchi al 5%, 10% y 15% y alfalfa



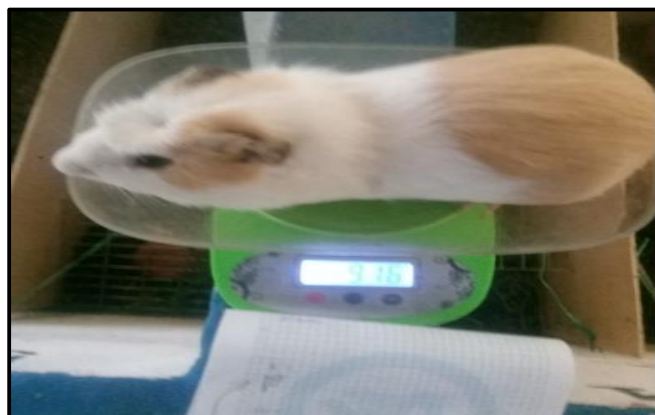
ANEXO N° 12 Administración de Alfalfa junto al 5%, 10%, y 15% de pasta de Sacha Inchi



ANEXO N° 13 Pesaje de los desperdicios de alimentos (Pesa en Gramos)



ANEXO N° 14 Pesaje de los Cobayos (Pesa en Gramos)



ANEXO N° 15 Peso Semanal

| Tratamientos | Rep | PESO INICIAL | Pesos Semanales | | | | | |
|---------------------------|-----|--------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | | peso 1 seman | peso 2 seman | peso 3 seman | peso 4 seman | peso 5 seman | peso 6 seman |
| Alfalfa | 1 | 325 | 379 | 449 | 493 | 566 | 625 | 650 |
| Alfalfa | 2 | 334 | 373 | 452 | 486 | 517 | 576 | 607 |
| Alfalfa | 3 | 393 | 430 | 462 | 591 | 625 | 788 | 803 |
| Alfalfa | 4 | 407 | 444 | 457 | 461 | 489 | 572 | 673 |
| Alfalfa | 5 | 412 | 430 | 517 | 629 | 666 | 701 | 730 |
| Alfalfa | 6 | 422 | 451 | 510 | 572 | 656 | 581 | 755 |
| Alfalfa | 7 | 425 | 480 | 556 | 536 | 596 | 652 | 701 |
| Alfalfa | 8 | 431 | 450 | 544 | 671 | 793 | 806 | 910 |
| Alfalfa | 9 | 449 | 483 | 485 | 506 | 539 | 628 | 657 |
| Alfalfa | 10 | 401 | 450 | 477 | 513 | 542 | 642 | 678 |
| Alfalfa + 5% Sacha inchi | 1 | 418 | 447 | 523 | 536 | 581 | 610 | 680 |
| Alfalfa + 5% Sacha inchi | 2 | 420 | 440 | 514 | 537 | 573 | 631 | 654 |
| Alfalfa + 5% Sacha inchi | 3 | 430 | 463 | 529 | 548 | 570 | 633 | 679 |
| Alfalfa + 5% Sacha inchi | 4 | 433 | 451 | 467 | 592 | 651 | 764 | 817 |
| Alfalfa + 5% Sacha inchi | 5 | 450 | 495 | 486 | 490 | 551 | 579 | 620 |
| Alfalfa + 5% Sacha inchi | 6 | 451 | 484 | 564 | 606 | 637 | 709 | 731 |
| Alfalfa + 5% Sacha inchi | 7 | 455 | 471 | 528 | 601 | 629 | 724 | 806 |
| Alfalfa + 5% Sacha inchi | 8 | 471 | 492 | 551 | 603 | 687 | 757 | 769 |
| Alfalfa + 5% Sacha inchi | 9 | 477 | 491 | 503 | 562 | 641 | 721 | 746 |
| Alfalfa + 5% Sacha inchi | 10 | 480 | 540 | 585 | 602 | 677 | 757 | 806 |
| Alfalfa + 10% Sacha inchi | 1 | 452 | 544 | 552 | 658 | 669 | 720 | 769 |
| Alfalfa + 10% Sacha inchi | 2 | 456 | 478 | 507 | 521 | 536 | 603 | 634 |
| Alfalfa + 10% Sacha inchi | 3 | 456 | 471 | 487 | 493 | 506 | 629 | 700 |
| Alfalfa + 10% Sacha inchi | 4 | 457 | 482 | 522 | 663 | 734 | 803 | 865 |
| Alfalfa + 10% Sacha inchi | 5 | 482 | 496 | 549 | 565 | 586 | 637 | 683 |
| Alfalfa + 10% Sacha inchi | 6 | 470 | 481 | 495 | 547 | 598 | 655 | 719 |
| Alfalfa + 10% Sacha inchi | 7 | 332 | 384 | 459 | 601 | 676 | 759 | 813 |
| Alfalfa + 10% Sacha inchi | 8 | 493 | 576 | 581 | 590 | 652 | 688 | 751 |
| Alfalfa + 10% Sacha inchi | 9 | 494 | 508 | 539 | 563 | 571 | 583 | 608 |
| Alfalfa + 10% Sacha inchi | 10 | 484 | 512 | 537 | 640 | 717 | 828 | 892 |
| Alfalfa + 15% Sacha inchi | 1 | 510 | 521 | 569 | 577 | 581 | 596 | 637 |
| Alfalfa + 15% Sacha inchi | 2 | 515 | 570 | 602 | 622 | 631 | 640 | 668 |
| Alfalfa + 15% Sacha inchi | 3 | 547 | 574 | 581 | 640 | 686 | 717 | 795 |
| Alfalfa + 15% Sacha inchi | 4 | 571 | 581 | 598 | 608 | 645 | 754 | 806 |
| Alfalfa + 15% Sacha inchi | 5 | 590 | 616 | 658 | 663 | 722 | 788 | 877 |
| Alfalfa + 15% Sacha inchi | 6 | 502 | 517 | 536 | 576 | 627 | 712 | 736 |
| Alfalfa + 15% Sacha inchi | 7 | 507 | 522 | 583 | 592 | 601 | 646 | 673 |
| Alfalfa + 15% Sacha inchi | 8 | 522 | 545 | 562 | 581 | 697 | 739 | 780 |
| Alfalfa + 15% Sacha inchi | 9 | 493 | 512 | 532 | 581 | 599 | 673 | 712 |
| Alfalfa + 15% Sacha inchi | 10 | 494 | 531 | 576 | 585 | 660 | 751 | 796 |

ANEXO N° 16 Ganancia de pesos semanales

| Tratamientos | Rep | Ganancia de Pesos | | | | | |
|---------------------------|-----|-------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | Gp Sem 1 | Gp Sem 2 | Gp Sem 3 | Gp Sem 4 | Gp Sem 5 | Gp Sem 6 |
| Alfalfa | 1 | 54 | 124 | 168 | 241 | 300 | 325 |
| Alfalfa | 2 | 39 | 118 | 152 | 183 | 242 | 273 |
| Alfalfa | 3 | 37 | 69 | 198 | 232 | 395 | 410 |
| Alfalfa | 4 | 37 | 50 | 54 | 82 | 165 | 266 |
| Alfalfa | 5 | 18 | 105 | 217 | 254 | 289 | 318 |
| Alfalfa | 6 | 29 | 88 | 150 | 234 | 159 | 333 |
| Alfalfa | 7 | 55 | 131 | 111 | 171 | 227 | 276 |
| Alfalfa | 8 | 19 | 113 | 240 | 362 | 375 | 479 |
| Alfalfa | 9 | 34 | 36 | 57 | 90 | 179 | 208 |
| Alfalfa | 10 | 49 | 76 | 112 | 141 | 241 | 277 |
| Alfalfa + 5% Sacha inchi | 1 | 29 | 105 | 118 | 163 | 192 | 262 |
| Alfalfa + 5% Sacha inchi | 2 | 20 | 94 | 117 | 153 | 211 | 234 |
| Alfalfa + 5% Sacha inchi | 3 | 33 | 99 | 118 | 140 | 203 | 249 |
| Alfalfa + 5% Sacha inchi | 4 | 18 | 34 | 159 | 218 | 331 | 384 |
| Alfalfa + 5% Sacha inchi | 5 | 45 | 36 | 40 | 101 | 129 | 170 |
| Alfalfa + 5% Sacha inchi | 6 | 33 | 113 | 155 | 186 | 258 | 280 |
| Alfalfa + 5% Sacha inchi | 7 | 16 | 73 | 146 | 174 | 269 | 351 |
| Alfalfa + 5% Sacha inchi | 8 | 21 | 80 | 132 | 216 | 286 | 298 |
| Alfalfa + 5% Sacha inchi | 9 | 14 | 26 | 85 | 164 | 244 | 269 |
| Alfalfa + 5% Sacha inchi | 10 | 60 | 105 | 122 | 197 | 277 | 326 |
| Alfalfa + 10% Sacha inchi | 1 | 92 | 100 | 206 | 217 | 268 | 317 |
| Alfalfa + 10% Sacha inchi | 2 | 22 | 51 | 65 | 80 | 147 | 178 |
| Alfalfa + 10% Sacha inchi | 3 | 15 | 31 | 37 | 50 | 173 | 244 |
| Alfalfa + 10% Sacha inchi | 4 | 25 | 65 | 206 | 277 | 346 | 408 |
| Alfalfa + 10% Sacha inchi | 5 | 14 | 67 | 83 | 104 | 155 | 201 |
| Alfalfa + 10% Sacha inchi | 6 | 11 | 25 | 77 | 128 | 185 | 249 |
| Alfalfa + 10% Sacha inchi | 7 | 52 | 127 | 269 | 344 | 427 | 481 |
| Alfalfa + 10% Sacha inchi | 8 | 83 | 88 | 97 | 159 | 195 | 258 |
| Alfalfa + 10% Sacha inchi | 9 | 14 | 45 | 69 | 77 | 89 | 114 |
| Alfalfa + 10% Sacha inchi | 10 | 28 | 53 | 156 | 233 | 344 | 408 |
| Alfalfa + 15% Sacha inchi | 1 | 11 | 59 | 67 | 71 | 86 | 127 |
| Alfalfa + 15% Sacha inchi | 2 | 55 | 87 | 107 | 116 | 125 | 153 |
| Alfalfa + 15% Sacha inchi | 3 | 27 | 34 | 93 | 139 | 170 | 248 |
| Alfalfa + 15% Sacha inchi | 4 | 10 | 27 | 37 | 74 | 183 | 235 |
| Alfalfa + 15% Sacha inchi | 5 | 26 | 68 | 73 | 132 | 198 | 287 |
| Alfalfa + 15% Sacha inchi | 6 | 15 | 34 | 74 | 125 | 210 | 234 |
| Alfalfa + 15% Sacha inchi | 7 | 15 | 76 | 85 | 94 | 139 | 166 |
| Alfalfa + 15% Sacha inchi | 8 | 23 | 40 | 59 | 175 | 217 | 258 |
| Alfalfa + 15% Sacha inchi | 9 | 19 | 39 | 88 | 106 | 180 | 219 |
| Alfalfa + 15% Sacha inchi | 10 | 37 | 82 | 91 | 166 | 257 | 302 |

ANEXO N° 17 Consumo de alimentos semanales

| Tratamientos | Rep | Consumo de alimento | | | | | |
|---------------------------|-----|---------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | | Cons.alim. S1 | Cons.alim. S2 | Cons.alim. S3 | Cons.alim. S4 | Cons.alim. S5 | Cons.alim. S6 |
| Alfalfa | 1 | 182,70 | 176,06 | 198,92 | 212,99 | 238,58 | 302,67 |
| Alfalfa | 2 | 177,81 | 176,64 | 188,95 | 209,86 | 229,99 | 303,46 |
| Alfalfa | 3 | 178,20 | 179,57 | 194,62 | 216,89 | 230,57 | 303,85 |
| Alfalfa | 4 | 178,79 | 175,47 | 199,70 | 207,12 | 224,32 | 305,61 |
| Alfalfa | 5 | 175,86 | 177,23 | 188,56 | 201,85 | 230,57 | 306,97 |
| Alfalfa | 6 | 182,11 | 177,03 | 197,55 | 201,46 | 232,53 | 302,09 |
| Alfalfa | 7 | 180,55 | 178,60 | 195,99 | 198,33 | 228,62 | 308,93 |
| Alfalfa | 8 | 179,18 | 177,23 | 192,47 | 198,33 | 229,99 | 305,41 |
| Alfalfa | 9 | 176,84 | 178,99 | 192,08 | 195,01 | 230,18 | 300,13 |
| Alfalfa | 10 | 179,77 | 176,64 | 195,40 | 198,92 | 226,27 | 307,17 |
| Alfalfa + 5% Sacha inchi | 1 | 179,38 | 176,25 | 220,85 | 232,03 | 265,75 | 325,56 |
| Alfalfa + 5% Sacha inchi | 2 | 179,18 | 174,88 | 217,98 | 227,00 | 257,48 | 337,66 |
| Alfalfa + 5% Sacha inchi | 3 | 181,14 | 178,60 | 219,26 | 227,92 | 265,33 | 335,53 |
| Alfalfa + 5% Sacha inchi | 4 | 178,99 | 178,40 | 215,77 | 232,95 | 264,13 | 338,44 |
| Alfalfa + 5% Sacha inchi | 5 | 176,45 | 180,94 | 223,59 | 236,35 | 258,38 | 335,14 |
| Alfalfa + 5% Sacha inchi | 6 | 178,99 | 180,16 | 212,45 | 229,32 | 260,08 | 336,76 |
| Alfalfa + 5% Sacha inchi | 7 | 176,84 | 180,55 | 219,57 | 234,12 | 248,58 | 334,47 |
| Alfalfa + 5% Sacha inchi | 8 | 179,18 | 176,45 | 217,90 | 236,66 | 267,20 | 343,07 |
| Alfalfa + 5% Sacha inchi | 9 | 182,31 | 177,23 | 218,37 | 227,78 | 261,45 | 334,64 |
| Alfalfa + 5% Sacha inchi | 10 | 182,50 | 175,08 | 225,77 | 232,78 | 268,48 | 337,77 |
| Alfalfa + 10% Sacha inchi | 1 | 177,42 | 181,33 | 231,28 | 259,29 | 279,33 | 351,29 |
| Alfalfa + 10% Sacha inchi | 2 | 171,76 | 176,45 | 246,15 | 258,63 | 278,10 | 355,56 |
| Alfalfa + 10% Sacha inchi | 3 | 174,69 | 180,75 | 251,45 | 255,36 | 276,79 | 357,66 |
| Alfalfa + 10% Sacha inchi | 4 | 181,53 | 176,06 | 240,50 | 270,99 | 291,40 | 356,88 |
| Alfalfa + 10% Sacha inchi | 5 | 177,62 | 177,03 | 243,19 | 264,58 | 275,81 | 352,80 |
| Alfalfa + 10% Sacha inchi | 6 | 180,16 | 176,25 | 249,02 | 257,59 | 283,24 | 352,52 |
| Alfalfa + 10% Sacha inchi | 7 | 180,94 | 178,20 | 247,62 | 254,95 | 277,60 | 361,35 |
| Alfalfa + 10% Sacha inchi | 8 | 182,50 | 172,54 | 244,50 | 261,89 | 270,28 | 351,12 |
| Alfalfa + 10% Sacha inchi | 9 | 180,35 | 177,81 | 246,98 | 254,81 | 284,92 | 356,07 |
| Alfalfa + 10% Sacha inchi | 10 | 178,20 | 179,77 | 242,06 | 250,33 | 268,47 | 358,02 |
| Alfalfa + 15% Sacha inchi | 1 | 178,40 | 177,42 | 266,84 | 267,06 | 294,67 | 373,48 |
| Alfalfa + 15% Sacha inchi | 2 | 185,24 | 173,91 | 269,94 | 276,82 | 260,31 | 379,87 |
| Alfalfa + 15% Sacha inchi | 3 | 176,45 | 175,86 | 273,83 | 276,12 | 290,21 | 381,11 |
| Alfalfa + 15% Sacha inchi | 4 | 178,01 | 180,94 | 266,11 | 265,98 | 289,09 | 369,34 |
| Alfalfa + 15% Sacha inchi | 5 | 177,42 | 182,70 | 273,97 | 266,71 | 291,40 | 370,19 |
| Alfalfa + 15% Sacha inchi | 6 | 176,84 | 177,81 | 262,43 | 269,19 | 288,44 | 375,61 |
| Alfalfa + 15% Sacha inchi | 7 | 178,01 | 172,93 | 277,17 | 274,69 | 293,47 | 366,49 |
| Alfalfa + 15% Sacha inchi | 8 | 173,12 | 183,48 | 280,19 | 272,46 | 290,46 | 382,89 |
| Alfalfa + 15% Sacha inchi | 9 | 178,60 | 176,84 | 265,16 | 266,98 | 284,70 | 378,34 |
| Alfalfa + 15% Sacha inchi | 10 | 181,92 | 176,45 | 278,90 | 262,63 | 301,01 | 364,09 |

ANEXO N° 18 Conversión alimenticia semanal

| Tratamientos | Rep | Conversión Alimenticia | | | | | |
|---------------------------|-----|------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | | conversión sem 1 | conversión sem 2 | conversión sem 3 | conversión sem 4 | conversión sem 5 | conversión sem 6 |
| Alfalfa | 1 | 3,383 | 1,420 | 1,184 | 0,884 | 0,795 | 0,931 |
| Alfalfa | 2 | 4,559 | 1,497 | 1,243 | 1,147 | 0,950 | 1,112 |
| Alfalfa | 3 | 4,816 | 2,603 | 0,983 | 0,935 | 0,584 | 0,741 |
| Alfalfa | 4 | 4,832 | 3,509 | 3,698 | 2,526 | 1,360 | 1,149 |
| Alfalfa | 5 | 9,770 | 1,688 | 0,869 | 0,795 | 0,798 | 0,965 |
| Alfalfa | 6 | 6,280 | 2,012 | 1,317 | 0,861 | 1,462 | 0,907 |
| Alfalfa | 7 | 3,283 | 1,363 | 1,766 | 1,160 | 1,007 | 1,119 |
| Alfalfa | 8 | 9,431 | 1,568 | 0,802 | 0,548 | 0,613 | 0,638 |
| Alfalfa | 9 | 5,201 | 4,972 | 3,370 | 2,167 | 1,286 | 1,443 |
| Alfalfa | 10 | 3,669 | 2,324 | 1,745 | 1,411 | 0,939 | 1,109 |
| Alfalfa + 5% Sacha inchi | 1 | 6,185 | 1,679 | 1,872 | 1,423 | 1,384 | 1,243 |
| Alfalfa + 5% Sacha inchi | 2 | 8,959 | 1,860 | 1,863 | 1,484 | 1,220 | 1,443 |
| Alfalfa + 5% Sacha inchi | 3 | 5,489 | 1,804 | 1,858 | 1,628 | 1,307 | 1,348 |
| Alfalfa + 5% Sacha inchi | 4 | 9,944 | 5,247 | 1,357 | 1,069 | 0,798 | 0,881 |
| Alfalfa + 5% Sacha inchi | 5 | 3,921 | 5,026 | 5,590 | 2,340 | 2,003 | 1,971 |
| Alfalfa + 5% Sacha inchi | 6 | 5,424 | 1,594 | 1,371 | 1,233 | 1,008 | 1,203 |
| Alfalfa + 5% Sacha inchi | 7 | 11,052 | 2,473 | 1,504 | 1,346 | 0,924 | 0,953 |
| Alfalfa + 5% Sacha inchi | 8 | 8,532 | 2,206 | 1,651 | 1,096 | 0,934 | 1,151 |
| Alfalfa + 5% Sacha inchi | 9 | 13,022 | 6,816 | 2,569 | 1,389 | 1,072 | 1,244 |
| Alfalfa + 5% Sacha inchi | 10 | 3,042 | 1,667 | 1,851 | 1,182 | 0,969 | 1,036 |
| Alfalfa + 10% Sacha inchi | 1 | 1,929 | 1,813 | 1,123 | 1,195 | 1,042 | 1,108 |
| Alfalfa + 10% Sacha inchi | 2 | 7,807 | 3,460 | 3,787 | 3,233 | 1,892 | 1,998 |
| Alfalfa + 10% Sacha inchi | 3 | 11,646 | 5,830 | 6,796 | 5,107 | 1,600 | 1,466 |
| Alfalfa + 10% Sacha inchi | 4 | 7,261 | 2,709 | 1,167 | 0,978 | 0,842 | 0,875 |
| Alfalfa + 10% Sacha inchi | 5 | 12,687 | 2,642 | 2,930 | 2,544 | 1,779 | 1,755 |
| Alfalfa + 10% Sacha inchi | 6 | 16,378 | 7,050 | 3,234 | 2,012 | 1,531 | 1,416 |
| Alfalfa + 10% Sacha inchi | 7 | 3,480 | 1,403 | 0,921 | 0,741 | 0,650 | 0,751 |
| Alfalfa + 10% Sacha inchi | 8 | 2,199 | 1,961 | 2,521 | 1,647 | 1,386 | 1,361 |
| Alfalfa + 10% Sacha inchi | 9 | 12,882 | 3,951 | 3,579 | 3,309 | 3,201 | 3,123 |
| Alfalfa + 10% Sacha inchi | 10 | 6,364 | 3,392 | 1,552 | 1,074 | 0,780 | 0,878 |
| Alfalfa + 15% Sacha inchi | 1 | 16,218 | 3,007 | 3,983 | 3,761 | 3,426 | 2,941 |
| Alfalfa + 15% Sacha inchi | 2 | 3,368 | 1,999 | 2,523 | 2,386 | 2,082 | 2,483 |
| Alfalfa + 15% Sacha inchi | 3 | 6,535 | 5,172 | 2,944 | 1,986 | 1,707 | 1,537 |
| Alfalfa + 15% Sacha inchi | 4 | 17,801 | 6,701 | 7,192 | 3,594 | 1,580 | 1,572 |
| Alfalfa + 15% Sacha inchi | 5 | 6,824 | 2,687 | 3,753 | 2,021 | 1,472 | 1,290 |
| Alfalfa + 15% Sacha inchi | 6 | 11,789 | 5,230 | 3,546 | 2,154 | 1,374 | 1,605 |
| Alfalfa + 15% Sacha inchi | 7 | 11,867 | 2,275 | 3,261 | 2,922 | 2,111 | 2,208 |
| Alfalfa + 15% Sacha inchi | 8 | 7,527 | 4,587 | 4,749 | 1,557 | 1,339 | 1,484 |
| Alfalfa + 15% Sacha inchi | 9 | 9,400 | 4,534 | 3,013 | 2,519 | 1,582 | 1,728 |
| Alfalfa + 15% Sacha inchi | 10 | 4,917 | 2,152 | 3,065 | 1,582 | 1,171 | 1,206 |

