



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

“UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis*) EN LA ALIMENTACIÓN DE TERNERAS EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI”

TRABAJO DE TITULACIÓN

TIPO: TRABAJO EXPERIMENTAL

**Previo a la obtención del título de:
INGENIERO ZOOTECNISTA**

AUTOR

ALVARO FERNANDO CASTELO GARCÉS.

RIOBAMBA - ECUADOR

2017

Este Trabajo de Titulación fue aprobado por el siguiente tribunal



**Ing. Ms.C. Manuel Euclides Zurita León
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



**Ing. Ms.C. José Vicente Trujillo Villacis
DIRECTOR DE TESIS**



**Dr. Nelson Antonio Duchi Duchi. PH.D.
ASESOR DE TESIS**

Riobamba 29 de noviembre del 2017

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo **CASTELO GARCÉS ALVARO FERNANDO**, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba 29 de noviembre del 2017.



Alvaro Fernando Castelo Garcés
C.I. 060427004-1

AGRADECIMIENTOS

Agradezco infinitamente a la facultad de ciencias pecuarias y la carrera de zootecnia que me han brindado su infraestructura y sus materiales para realizar esta investigación.

Además, agradezco a la estación experimental Tunshi a el Ing. Carlos Santos, al Dr. Pedro Castillo a los técnicos que laboran en esta unidad experimental y a los pasantes de cátedras quienes me apoyaron en todo este tiempo y todos los que formaron parte de esta investigación compañeros estudiantes de mi gloriosa facultad.

Agradezco a mi director y a mi asesor quienes fueron precursores de este tema el apoyo y brindar todos sus conocimientos para que la investigación se dé con toda normalidad.

A mi padre y mi madre que son los que más se sacrificaron para poder realizar esta investigación, a ustedes padres gracias

De todo corazón mil gracias

DEDICATORIA

Dedico esta tesis con todo mi corazón a mis padres Luis Fernando Castelo y a mi madre Olga Patricia Garcés quienes me apoyaron con su amor, en mi vida estudiantil, además quiero dedicar a mis hermanos Luis y Gaby a mi cuñado Jorge a todas las personas que estuvieron preocupados en mi carrera, no tengo palabras para agradecer a todos como se merecen, pero les dedico todo mi esfuerzo, mi amor y cariño a cada uno de ustedes, gracias y mil gracias. Aprendí que la felicidad no es de uno, la felicidad es de todas las personas que nos valoran y nos aman, si ustedes están felices yo soy feliz, para ustedes y por siempre familia unida.

Alvaro Fernando Castelo Garcés

Contenido

Resumen	v
Abstrac	vi
Lista De Cuadros	vii
Lista De Gráficos	viii
Lista De Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	2
A. SACHA INCHI (Plukenetia volubilis L.)	2
1. <u>Origen</u>	2
2. <u>Taxonomía</u>	4
3. <u>Morfología de la almendra de Sacha Inchi</u>	4
4. <u>Morfología general del sachá inchi</u>	5
5. <u>Ecología</u>	6
B. HISTORIA DE LA RAZA HOLSTEIN	7
C. GANANCIA DE PESOS EN TERNERAS	8
1. <u>Rentabilidad</u>	8
D. ALIMENTACION EN TERNERAS DE LEVANTE	8
1. <u>Necesidades Nutricionales</u>	8
a. Materia seca	9
b. Agua	10
c. Proteína	11
d. Fibra	12
e. Energía	13
f. Vitaminas y minerales	14
g. Aditivos	16

2. <u>Forraje</u>	19
a. Ryegrass perenne (Lolium perenne l)	20
b. Alfalfa (Medicago sativa)	21
c. Kikuyo (Pennisetum clandestinum)	21
3. <u>Utilización de concentrados en terneras en crecimiento</u>	21
E. CONTROL DEL PESO	23
F. DIFERENCIA ENTRE MONO GÁSTRICO Y POLIGÁSTRICOS	24
1. <u>Rumiantes</u>	24
2. <u>Monogástricos</u>	25
G. INVESTIGACIONES REALIZADAS	26
III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	28
A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	28
B. UNIDADES EXPERIMENTALES	29
C. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	30
1. <u>Esquema del experimento</u>	31
D. MEDICIONES EXPERIMENTALES	32
E. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	32
1. <u>Esquema del experimento</u>	33
F. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	33
G. METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN	37
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	39
A. UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE SACHA INCHI (Plukenetia volubilis) EN LA ALIMENTACIÓN DE TERNERAS EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI EN LAS VARIABLES PRODUCTIVAS.	39
1. <u>Pesos iniciales Kg.</u>	39
2. <u>Peso a los 15 días Kg.</u>	41
3. <u>Peso a los 30 días Kg.</u>	43

4. <u>Peso a los 45 días (kg).</u>	44
5. <u>Peso a los 60 días (kg).</u>	46
6. <u>Conversión alimenticia</u>	49
B. EVALUACIÓN ECONÓMICA EN LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE SACHA INCHI (<i>Plukenetia volubilis</i>) EN LA ALIMENTACIÓN DE TERNERAS EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI.	51
V. <u>CONCLUSIONES</u>	53
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	54
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	55
ANEXOS	

Resumen

El presente trabajo se realizó en la Unidad Académica y de Investigación Bovinos de Leche en la Estación Experimental Tunshi, perteneciente a la facultad de ciencias pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, donde se evaluó el efecto de tres niveles de Sacha Inchi: 5, 10 y 15 % frente a un testigo (0%), en la alimentación de terneras Holstein, donde al evaluar los parámetros productivos: ganancia de peso a los 15, 30, 45, 60 días y conversión alimenticia, se determinó que no hubo diferencias estadísticas entre medias de los tratamientos T0, T1, T2 y T3 en su orden con una probabilidad ($P > 0,05$) al aplicar un diseño de bloques completamente al azar y una separación de medias a través de la prueba de Tukey, sin embargo, se comprobó que con el tratamiento T1 (5 %) se obtuvo una media 243,00 kg, al hacer la evaluación económica observamos que el mayor beneficio/costo se obtuvo con el tratamiento del 5 % de Sacha Inchi de 1.38 USD. Concluyendo que, a pesar de que no hay diferencias significativas, la ganancia de peso no se ve afectada por los niveles de Sacha Inchi utilizadas, se recomienda evaluar diferentes niveles a este trabajo en diferente estado fisiológico de los animales o en la alimentación de otra especie de carácter zootécnico, y además hacer pruebas de digestibilidad in vivo para verificar el valor biológico de la sachá.

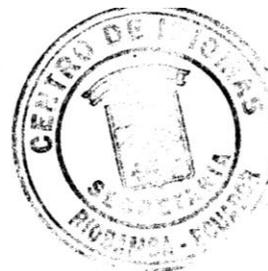
PALABRAS CLAVE : alimentación animal – balanceado con concentrado
– nutrición en terneras



Abstract

The present work was carried out at Unidad Académica y de Investigación Bovinos de Leche in the Experimental Station Tunshi, which belongs to the Animal Science Faculty of the Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, where the effect of three levels of Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) seeds at 5, 10 and 15% was evaluated in front of a witness (0%), in the Holstein calf feeding. Examining the production parameters: weight gain to the 15, 30, 45, 60 days and feed conversion, it was determined that there was no statistical difference in median of treatments T0, T1, T2 and T3 in its own order with a probability of ($P > 0,05$) by implementing a randomized block design with a separation of means through Tukey's test. Nevertheless, it was proved that with the T1 treatment (5%) gave a median of 243,00 kg, in making the economic evaluation it is observed that the highest cost/benefit ratio was obtained with the 5% treatment of Sacha Inchi with the cost of USD 1.38. It is concluded that, despite there are significant differences, the weight gain is not affected by the levels of Sacha Inchi used, it is recommended to evaluate this work in different levels, in different physiological stages of the animals or in the feeding of other species in the zootechnical field and moreover the implementation of an *in vivo* digestibility test to verify the biological value of the Sacha Inchi.

KEY WORD : Animal feeding – Balanced with concentrate – Nutrition in heifers



Lista De Cuadros

N°		Pág.
1	ESCALA TAXONÓMICA DE LA SACHA INCHI.	4
2	CARACTERÍSTICAS DE LA SEMILLA DE SACHA INCHI	5
3	NECESIDADES DE AGUA DE LOS BOVINOS EN FUNCIÓN DE LA CATEGORÍA ANIMAL.	11
4	REQUERIMIENTO DE NUTRIENTES EN EL CONCENTRADO DE INICIACIÓN Y CRECIMIENTO DE TERNERAS	23
5	ESTÁNDARES DE PESO Y TALLAS ESPERADOS PARA TERNERAS, VAQUILLAS Y VAQUILLONAS SEGÚN LA RAZA.	24
6	CONDICIONES METEOROLÓGICAS EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI.	29
7	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	32
8	ESQUEMA DEL ADEVA.	33
9	ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA SACHA INCHI (<i>Plukenetia volubilis</i>).	35
10	ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE FORRAJE.	35
11	DIETAS CON DIFERENTES NIVELES DE SACHA INCHI (<i>Plukenetia volubilis</i>) PARA LA ALIMENTACIÓN DE TERNERAS DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI.	36
12	APORTES NUTRICIONALES DE LAS DIETAS.	37
13	COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO EN LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE SACHA INCHI (<i>Plukenetia volubilis</i>) EN LA ALIMENTACIÓN DE TERNERAS EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI VARIABLES PRODUCTIVAS.	40
14	UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE SACHA INCHI (<i>Plukenetia volubilis</i>) EN LA ALIMENTACIÓN DE TERNERAS EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI.	52

Lista De Gráficos

N°		Pág.
1	Peso 15 días kg. en la utilización de diferentes niveles de Sacha Inchi (<i>Plukenetia volubilis</i>) en la alimentación de terneras en la estación experimental Tunshi	42
2	Peso 30 días kg. en la utilización de diferentes niveles de Sacha Inchi (<i>Plukenetia volubilis</i>) en la alimentación de terneras en la estación experimental Tunshi	43
3	Peso 45 días kg. en la utilización de diferentes niveles de Sacha Inchi (<i>Plukenetia volubilis</i>) en la alimentación de terneras en la estación experimental Tunshi	45
4	Peso 60 días kg. en la utilización de diferentes niveles de Sacha Inchi (<i>Plukenetia volubilis</i>) en la alimentación de terneras en la estación experimental Tunshi	48
5	Conversión alimenticia, en la utilización de diferentes niveles de Sacha Inchi (<i>Plukenetia volubilis</i>) en la alimentación de terneras en la estación experimental Tunshi.	50

Lista De Anexos

N°

- 1 Pesos iniciales (kg) como efecto de la utilización de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) en la alimentación de terneras de la Estación Experimental Tunshi
- 2 Peso inicial ajustado (Kg) como efecto de la utilización de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) en la alimentación de terneras de la Estación Experimental Tunshi.
- 3 Peso 15 días (kg) como efecto de la utilización de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) en la alimentación de terneras de la Estación Experimental Tunshi.
- 4 Peso 30 días (Kg). como efecto de la utilización de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) en la alimentación de terneras de la Estación Experimental Tunshi.
- 5 Peso 45 días (kg). como efecto de la utilización de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) en la alimentación de terneras de la Estación Experimental Tunshi.
- 6 Peso 60 días (kg). como efecto de la utilización de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) en la alimentación de terneras de la Estación Experimental Tunshi.
- 7 Conversión alimenticia como efecto de la utilización de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) en la alimentación de terneras de la Estación Experimental Tunshi.

I. INTRODUCCIÓN

La ganadería lechera es uno de los sectores de mayor importancia agropecuaria en Ecuador. La adecuada crianza de terneras en nuestro país constituye una fuente de ingresos económicos de mayor grado ya que el desarrollo de dichos animales se obtendrá ejemplares con mejor desarrollo corporal el cual se convertirán en el remplazo de las vacas del hato.

La producción de la vaca lechera está determinada por el tipo de crianza que haya recibido el animal durante su etapa de levante de ternera hasta vaca de primer parto, (Ramos, 2007).

La adecuada crianza de terneras permitirá obtener vacas listas para la reproducción y producción a edades más tempranas. Al utilizar dietas bien balanceadas se espera obtener incrementos de peso adecuados (750 g/ternera/día) y de esta forma llegar a una edad más temprana a la primera monta (15 o 16 meses de edad), lo que permitirá aumentar la vida productiva de la vaca ya que prácticamente se estaría ganando una lactancia, (León. & García. 2005).

Al buscar nuevas alternativas de alimentación para rumiantes hemos tomado en cuenta la Sacha Inchi, que es una oleaginosa con gran potencial en la alimentación por su gran aporte nutricional, ya que contiene un buen porcentaje de proteína (51 %) la cual garantiza dietas sumamente ricas en nutrientes a un bajo costo y se adapta dicha planta en nuestra zona tropical.

En el Ecuador la sachá Inchi es una nueva producción con grandes beneficios para la salud, ya que contiene grandes aportes como son los aceites con omega 3 y omega 6, las cuales han generado nuevas fuentes de alimenticias para las especies zootécnicas.

El desarrollo corporal de las terneras para alcanzar su peso ideal para la reproducción a un menor tiempo depende de la alimentación es así como la sachá es nueva alternativa ya que muchos productores de esta planta desechan la almendra después de haber obtenido los aceites, es indicado para realizar

concentrados, y obtener un buen funcionamiento fisiológico de su aparato digestivo por las bondades que ofrece la sachá.

Con los antecedentes expuestos, en la presente investigación se planteó los siguientes objetivos:

- Determinar cuál de los diferentes niveles de Sachá Inchi (5,10 y 15 %) es el más apropiado.
- Estimar los parámetros productivos al utilizar los diferentes niveles de Sachá Inchi.
- Evaluar el beneficio costo de la aplicación de la Sachá Inchi en la alimentación de terneras.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis* L.)

1. Origen

Sachá Inchi (*Plukenetia volubilis*) es una planta originaria de la Amazonía peruana domesticada por los Incas en el periodo prehispánico (especialmente en la zona de Junín, Perú) pero se han encontrado semillas y representaciones en cerámica pertenecientes a culturas preIncas (huacos Mochica-Chimú y Caral, situada al norte de Lima) hace 3000-5000 años, descrita por primera vez, como especie, en el año 1753 por el Naturalista Linneo. Hacia finales de 1980 fue “redescubierto”, pues la Universidad de Cornell en Estados Unidos realizó una investigación científica acerca del contenido graso y proteico del Sachá Inchi, convirtiéndose este análisis en la primera mención científica del Maní del Inca; los resultados mostraron que las semillas del Sachá Inchi tenían un contenido de aceite del 49 %

y de proteínas del 33 %. Pero fue recién a comienzos de este siglo que se comenzó a estudiarse con mayor detalle, involucrando científicos europeos y la Universidad Agraria de la Molina en Perú, se confirmó la presencia de ácidos grasos insaturados del grupo omega, proteínas y gran cantidad de antioxidantes en sus semillas. En 2001 se inició un proyecto denominado “Proyecto Omega” con el objetivo de cultivarlo bajo un concepto tecnológico, comercial, industrial y social; relacionando la zona de la amazonia peruana con el ritmo del crecimiento y desarrollo económico del mercado mundial (Peña. 2008).

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 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 (Benavides. & Morales. 1994).

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 remplazar 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 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 pecuaria importa

aproximadamente seiscientas mil toneladas de torta de soya al año. 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 este conjunto 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 Tsachilas, Quininde, San Miguel de los Bancos, Balzar, Quevedo, Vinges y Babahoyo (Pérez de Cuéllar. 2012).

2. Taxonomía

La escala taxonómica de la Sacha Inchi se describe en el cuadro 1.

Cuadro 1. ESCALA TAXONÓMICA DE LA SACHA INCHI.

Orden:	Euphorbiales
Familia:	Euphorbiaceae
Sub Familia:	Plukenetieae
Género:	Plukenetia
Tribu:	Plukenetieae
Sub Tribu:	Plukenetiinae
Especie:	Plukenetia Volubilis
Nombre Científico:	Plukenetia Volubilis Linneo
Nombre Común:	Sacha inchi, maní del monte, maní del inca

Fuente: (Manco, E. 2005).

3. Morfología de la almendra de Sacha Inchi

Romero. (2014), describe que la semilla del Sacha Inchi es la materia prima para la producción de aceites, torta y harina proteica de Sacha Inchi. La semilla tiene un tamaño de 15 a 20 milímetros. De ancho y de 7 a 8 milímetros de espesor y con un peso promedio de 1 gramo. Cubierta por una cáscara de color café oscuro con una superficie ligeramente rugosa.

Las características de la semilla de la sachá Inchi, se describe en el cuadro 2.

Cuadro 2. CARACTERÍSTICAS DE LA SEMILLA DE SACHA INCHI

CONTENIDO	%
Cascara	33
Almendra	67
Proteína almendra	28.52
Aceite	54.80
Humedad	6.37
Cenizas	2.10
Fibra	2.60
Carbohidratos	17.70
Energía Kcal/100	555.70
Vitamina E (mg)	5.41

Fuente: Stoewesand, H. (1980).

4. Morfología general del sachá inchi

- **Planta:** Trepadora, voluble, semileñosa, de altura indeterminada.
- **Hojas:** Son alternas, de color verde oscuro, oval - elípticas, aseruladas y pinnitinervias, de 09 – 16 cm de largo y 06 – 10 cm. ancho. El ápice es puntiagudo y la base es plana semi-arriñonada.
- **Flores:** Los resultados obtenidos a través del proyecto de tesis titulado: "Biología Floral y Reproductiva del Cultivo de Sachá Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) - Euphorbiaceae", nos indican que el cultivo presenta un alto porcentaje de polinización cruzada, lo cual implica que se trata de una especie alógama. El conocimiento del tipo de reproducción es de suma importancia para futuros trabajos de mejoramiento genético de la especie. En Sachá Inchi se observan 02 tipos de flores:
 - **Masculinas:** Son pequeñas, blanquecinas, dispuestas en racimos.

- **Femeninas:** Se encuentran en la base del racimo y ubicadas lateralmente de una a dos flores.
- **Fruto:** Es una cápsula, de 3,5 a 4,5 cm. de diámetro, con 04 lóbulos aristados (tetralobados) dentro de los cuales se encuentran 4 semillas. Excepcionalmente, algunos ecotipos presentan cápsulas con 5 a 7 lóbulos.
- **Semilla:** Es ovalada, de color marrón oscuro, ligeramente abultadas en el centro y aplastadas hacia el borde. Según los ecotipos, el diámetro fluctúa entre 1,3 y 2,1 cm.

5. Ecología

- **Temperatura:** Crece y tiene buen comportamiento a diversas temperaturas que caracterizan a la Amazonía Peruana (mín. 10°C y máx. 36°C). Las temperaturas muy altas son desfavorables y ocasionan la caída de flores y frutos pequeños, principalmente los recién formados.
- **Altitud:** Crece desde los 100 m.s.n.m. en la Selva Baja y 2 000 m.s.n.m. en la Selva Alta.
- **Luz:** A bajas intensidades de luz, la planta necesita de mayor número de días para completar su ciclo vegetativo; cuando la sombra es muy intensa la floración disminuye y por lo tanto la producción es menor.
- **Agua:** Es una planta que requiere de disponibilidad permanente de agua, para tener un crecimiento sostenido; siendo mejor si las lluvias se distribuyen en forma uniforme durante los 12 meses (850 a 1 000 mm). El riego es indispensable en los meses secos. Períodos relativamente prolongados de

sequía o de baja temperatura, causan un crecimiento lento y dificultoso. El exceso de agua ocasiona daño a las plantas e incrementa los daños por enfermedades.

- **Suelo:** Tiene amplia adaptación a diferentes tipos de suelo; crece en suelos ácidos y con alta concentración de aluminio. Se deben elegir los suelos que posibiliten su mejor desarrollo y productividad.
- **Drenaje:** Necesita terrenos con drenaje adecuado, que eliminen el exceso de agua tanto a nivel superficial como profundo. Para un buen drenaje se debe considerar la textura del suelo, y ésta es importante para el desarrollo del cultivo.

B. HISTORIA DE LA RAZA HOLSTEIN

Asociación Holstein Friesian Del Ecuador (2010), agrega que, la raza Holstein tiene como sus ancestros más remotos los animales negros de los bávaros y los blancos de los frisios, tribus que hace cerca de 2.000 años se ubicaron en el delta del Rin. Por sus características únicas de color, fortaleza y producción, la Holstein empezó a diferenciarse de las demás razas, y pronto comenzó a expandirse por otros países, empezando por Alemania, y desde hace acerca de 300 años está consolidada en lugar de privilegio en el hato mundial por su producción y su adaptación a diferentes climas. La historia atribuye a Winthrop Chenery, un criador de Massachussets, la introducción de la raza a tierras americanas, al haberle comprado en 1852 al capitán de un barco que atracó en Boston, la primera vaca Holandesa, con cuya leche la tripulación del navío se alimentaba durante la travesía desde Europa.

Asociación Holstein Friesian Del Ecuador (2010), publica que, desciende del Bos primigenius y es originario de la provincia de Frisia en Holanda, cuyo ambiente es húmedo y templado, condición óptima para la producción de leche. Raza

caracterizada por sus manchas negras y blancas definidas. Esta raza predomina en la sierra y en cantidades menores en la costa y oriente.

C. GANANCIA DE PESOS EN TERNERAS

1. Rentabilidad

Mazzani. (2001), indica que la rentabilidad es, sin duda, uno de los aspectos que más preocupa hoy al ganadero. Frente a una competencia interna y externa cada día más fuerte y agresiva, resulta fundamental ser eficiente y competitivo. Como la rentabilidad tiene relación directa con la eficiencia, entonces el objetivo obvio debe ser aumentar la productividad, que se obtiene mediante mayor producción a menor costo. Si los costos fijos -mano de obra, equipos, instalaciones, y otros- son semejantes en las explotaciones lecheras, es claro que el factor determinante de la rentabilidad, y, por consiguiente, de las utilidades, es el volumen de producción para ello se debe tener un buen levante de terneras.

D. ALIMENTACION EN TERNERAS DE LEVANTE

1. Necesidades Nutricionales

(Etger. & Reaves. 1990), menciona que, la nutrición estudia las diversas materias primarias utilizadas como fuentes de nutrientes, en lo relacionado con su digestibilidad, palatabilidad, biodisponibilidad, limitaciones, toxicidad e integración dentro de las dietas balanceadas, con el fin de llenar los requerimientos o necesidades de mantenimiento y producción de un animal, buscando un óptimo rendimiento biológico y económico.

Di Marco. (2000), manifiesta que la tarea del productor es alimentar a los animales, según sus necesidades y en forma económica, las raciones para los bovinos de leche deben incluir agua, materia seca, proteínas, fibra, vitaminas y minerales en cantidades suficientes. Los alimentos se clasifican en forrajes,

concentrados (para energía y proteína), minerales y vitaminas, su consumo de materia seca, una parte debe ser forraje y otra concentrado.

Como manifiesta Lanuza. (2014), con el manejo anteriormente planteado, ya el ternero a esta edad, tiene un rumen funcionando a plena capacidad. Para lograr buen ritmo de crecimiento, además de los forrajes de buena calidad (pradera, heno), se le debe suplementar con 1,5 a 2,0 kg/día de un concentrado de crecimiento con 16 % de proteína cruda, y tener acceso a sales minerales y agua en forma permanente. Durante este período, si transcurre en el invierno, es posible también suplementar a los terneros con pequeñas cantidades de ensilaje.

a. Materia seca

Como señala Heinrichs. (2014), el consumo de materia seca (CMS) está inversamente relacionado con la digestibilidad. Reducir el CMS trae consigo menores ritmos de paso del alimento por el rumen. Así, los microorganismos ruminales disponen de más tiempo para degradar la fibra y otros nutrientes, por lo que mejora la digestibilidad de los alimentos. En los últimos 15 años también se ha puesto de manifiesto que aproximadamente el 40 % de las necesidades de energía de mantenimiento de los rumiantes en crecimiento se utiliza para procesos relacionados con la digestión. Por lo tanto, cuanto menos MS consume un animal, más energía se utiliza en el crecimiento y menos en el mantenimiento. La combinación de estos dos principios nutricionales puede conducir a mejoras importantes en la utilización del alimento y en la eficiencia de la alimentación de novillas lecheras. De esta forma, el concepto de alimentación de precisión es la combinación de un conocimiento más concreto de las tasas de crecimiento y las necesidades de nutrientes para alcanzar estas tasas, y el uso de herramientas para mejorar la digestibilidad y el índice de conversión.

b. Agua

El agua es un recurso muy importante en la fase de crianza, ya que la falta de esta puede reducir seriamente el desarrollo de la ternera y produce problemas digestivos. Si bien el agua no es un nutriente, sus requerimientos son importantes, debido al número de funciones que desarrolla el organismo, sobre todo por que estimula mayor consumo de materia seca, (Instituto Nacional de Investigación AgroPecuaria, 1997)

Vidaurreta. (2016), enfatiza que, el agua forma parte del cuerpo de los animales y su porcentaje es variable (40 al 75 % del peso vivo) de acuerdo con diversas causas. Factores como la edad, el estado fisiológico, el momento de la lactancia y la composición corporal determinan esta variación. Animales gordos tienen menos agua que los delgados, vacas en inicio de lactancia contienen más que al final y los animales viejos tienen menos que los jóvenes.

Como expresa Vidaurreta. (2016), en el caso especial de los terneros muchas veces se considera que estos reciben gran parte del agua a través de la leche y que las necesidades de consumir este elemento en forma libre son pocas. Sin embargo, en terneros criados en forma artificial, la oferta de agua a discreción aumenta el consumo de alimentos y el crecimiento. Se ha reportado que cuando estos animales disponen de agua a discreción durante la etapa de crianza logran mayores ganancias de peso y comienzan a consumir más temprano el alimento sólido que los que solo consumen agua a través de la dieta láctea. Por lo tanto, disponer de agua a discreción desde el primer día es también importante para el desarrollo de los terneros.

Ávila. (1984), manifiesta que una restricción de agua ocasiona la disminución del consumo de los alimentos. Los factores que determinan el consumo de agua son: cantidad de materia seca, sal mineralizada ingerida, temperatura ambiente,

incremento en la humedad relativa, raza del animal, talla, cantidad de agua y proteína en el alimento.

Las necesidades de agua de los bovinos en función de la clase del animal y del periodo de producción se describen en el cuadro 3.

Cuadro 3. NECESIDADES DE AGUA DE LOS BOVINOS EN FUNCIÓN DE LA CATEGORIA ANIMAL.

CATEGORIA	NECESIDADES DE AGUA (L/día)
Terberos	5-15

Fuente: Church. (1993).

c. Proteína

En los animales las proteínas son los constituyentes primarios de muchos tejidos estructurales y de protección, como huesos, ligamentos, pelos, pezuñas y piel, y de los tejidos blandos que forman los órganos y músculos (Ensminger, 1977).

Crampton. (1979), indica que, en los animales jóvenes, el crecimiento de los tejidos es en su mayor parte de naturaleza proteica, sin tener en cuenta el agua y el crecimiento del esqueleto. Por esto, la proteína constituye un elemento importante para tener en cuenta en las raciones de los animales en crecimiento.

Como señala Mac. (2010), para terneras en crecimiento se requiere el doble de proteína que los animales adultos, ya que el aporte proteico debe cubrir la demanda para el crecimiento, el mantenimiento de sus funciones vitales y el requerimiento de los microorganismos degradable (PND) y, metabolizable (PM). La proteína degradable (PDR) es utilizada por los microorganismos en el rumen

para su propio crecimiento (un déficit de PDR) afecta el crecimiento de los microorganismos que repercute en la obtención de menor cantidad de energía). La proteína no degradable PND es de origen vegetal y en menor cantidad que la de PDR, no se modifica en el rumen y pasa al intestino delgado para ser digerida juntamente con los microorganismos.

Los microorganismos están conformados principalmente por agua y proteína por lo que son la principal fuente de proteína en bovinos y de mayor calidad que las proteínas de origen vegetal. La proteína metabolizable PM es la proteína que es provista por los microorganismos y la proteína no digerible de los alimentos.

Las necesidades de proteína son más altas en animales jóvenes y en crecimiento. Una deficiencia de proteína se manifiesta por un retardo en el crecimiento, pérdida del apetito, baja producción, como también la pérdida de peso del animal, (Church. 1998).

d. Fibra

Heinrichs. (2014), afirma que, los actuales niveles de fibra para terneras lecheras según el NRC pueden no estar justificados por recientes investigaciones realizadas sobre alimentación de precisión. Tradicionalmente, para controlar la energía de la dieta se han utilizado niveles altos de fibra o forrajes de baja calidad; sin embargo, la alimentación de precisión con dietas altas en concentrado y bajas en fibra logran efectivamente el mismo objetivo. Generalmente, factores económicos y la mezcla de forrajes disponibles en una explotación son los que dictan el nivel de forraje. Gran parte de los trabajos en alimentación de precisión se han llevado a cabo con dietas con un 70-90 % de forraje. La investigación muestra que la relación forraje/concentrado puede ser muy amplia, desde el 95 al 25 % de forraje.

e. Energía

Gasque. (2008), destaca que, la energía necesaria para que los bovinos realicen sus funciones vitales, es proporcionada en los procesos de metabolismo y digestión de las proteínas, carbohidratos y grasas presentes en los alimentos. La energía total que proveen los alimentos no es asimilada por completo por los animales y es desechada en las heces. La energía que si es asimilada toma el nombre de energía digerible, de esta energía, una parte es utilizada para los procesos metabólicos, por lo que toma el nombre de energía metabolizable, y finalmente la energía que realmente queda disponible para el animal es la energía neta, a la cual se le resta la energía utilizada para la producción de calor.

Gasque. (2008), postula que se recomienda en terneras en crecimiento proveer un porcentaje mayor de energía que la requerida en mantenimiento, ya que necesita energía extra para el desarrollo de nuevos tejidos y así evitar que en unos escasos energéticos se utiliza la energía destinada al crecimiento en energía de mantenimiento, lo cual ocasionaría pérdidas de peso y retraso en el periodo de reproducción. Según el NRC una novilla en crecimiento requiere para su mantenimiento 6,76 Mcal/día de energía neta para cubrir el requerimiento energético en su totalidad, pero se puede aumentar el consumo de energía para disminuir el tiempo de la primera monta.

Los alimentos concentrados proporcionan relativamente mayor contenido de energía en comparación con la mezcla forrajera. Los granos proporcionan 70-80% de principios digestibles totales y contienen un alto contenido de energía si la ración no contiene suficiente energía, la proteína del alimento será usada por el animal para producir energía y como consecuencia habrá disminución en la producción y crecimiento.

En los bovinos la energía es indispensable para mantener la temperatura corporal, la energía total de un alimento se denomina energía bruta, de ésta, no toda se encuentra disponible para los animales, ya que una parte se pierde en las

heces mientras que el restante, que queda en el alimento en el tracto digestivo, es la energía digestible, durante el proceso digestivo se pierde energía ya que una fracción de ésta se utiliza para generar productos de desecho como gas metano, orina y calor, quedando por otra parte, la fracción metabolizable de la energía, por lo tanto, la energía que se conserva disponible para el animal después de las pérdidas es la denominada energía neta, la cual se utilizará para el mantenimiento corporal (incremento calórico), producción. (Facultad De Medicina Veterinaria Y Zootecnia, 2005).

f. Vitaminas y minerales

Son elementos inorgánicos, que el cuerpo del animal requiere en pequeñas cantidades. Los minerales tienen muchas funciones, pero éstas se concentran en tres áreas principales: (Guzman. 1998).

- Actúan como componentes estructurales de órganos y tejidos corporales.
- Actúan como componentes de los fluidos y tejidos corporales en forma de electrolitos que intervienen en el transporte celular.
- Actuar como catalizadores en sistemas enzimáticos y hormonales.

Los minerales esenciales (macrominerales) que deben estar presentes en la dieta son los siguientes: calcio, fósforo, magnesio, sodio, cloro y azufre. La localización corporal del calcio y fósforo es esencialmente ósea, y su papel más evidente es su participación en la formación del esqueleto y de los dientes. El fósforo es un componente de los ácidos nucleicos y de los fosfolípidos presentes en los tejidos. El principal papel del potasio, elemento intercelular, y del sodio y del cloro, elementos extracelulares, reside en la regulación de la presión osmótica celular. El magnesio interviene en la formación de los huesos, y es indispensable para un gran número de reacciones enzimáticas. El azufre es un componente esencial de los aminoácidos, vitaminas y hormonas de la queratina.

La deficiencia de Fósforo es la de mayor importancia económica, ya que es el elemento de mayor costo en las mezclas minerales que se formulan para corregirla. El Fósforo es un elemento multifuncional: forma el tejido óseo constituyendo la hidroxapatita, como fosfatos solubles actúa como buffer en el líquido ruminal, integra el sistema enzimático como ATP y ADP y mantiene el balance ácido-base y la presión osmótica, (Demetrio. 1999).

Los huesos son el depósito y la reserva de P de los animales. Cuando se produce una deficiencia de P del alimento, el P faltante es provisto por los huesos, es por eso que durante un tiempo la deficiencia no se manifiesta. La mitad o más del P requerido por los bovinos y ovinos, se recicla por saliva. Los fosfatos de la saliva actúan como reguladores del pH ó la acidez ruminal, lo que determina el funcionamiento de los microorganismos del rumen, (Demetrio. 1999).

Demetrio. (1999), describe que, el Mg forma parte de la molécula de clorofila, por lo que resulta esencial para la vida de las plantas y para la producción de pastos y forrajes. La falta de Mg en la dieta de los bovinos para carne y especialmente en vacas al comienzo de la lactancia, produce tetania hipomagnésica, con pérdidas de producción debida a la mortandad de animales. En las regiones tropicales y subtropicales este trastorno no se presenta, siendo propio de las zonas templadas.

El Sodio y Cloro constituyen el cloruro de sodio ó sal común. Los elementos Sodio y Cloro son esenciales para la vida de los animales; por lo general se los considera en conjunto, debido a algunas semejanzas en las funciones que cumplen en el organismo y a que se complementan al ejercerlas. El uso de la sal como alimento beneficioso para el ganado es conocido desde la antigüedad; los herbívoros tienen un apetito preferencial por esta sustancia, lo que tal vez haya contribuido a la domesticación de alguna de las especies, (Demetrio. 1999).

La deficiencia directa de Calcio es improbable que ocurra en las condiciones extensivas de producción del ganado bovino, en cambio en sistemas intensivos, con utilización de granos, que tienen bajos porcentajes de Ca, ó con pasturas maduras con composición mineral, puede producirse una deficiencia. Los síntomas serían: disminución del ritmo de crecimiento en la recría y engorde; reducción de la producción de leche. Los huesos constituyen la reserva de Ca de los animales, desde donde el elemento es permanentemente movilizado, (Demetrio. 1999)

Heinrichs. (2014), describe que, en sistemas de alimentación de precisión es importante equilibrar las dietas a las actuales especificaciones del NCR para vitaminas y minerales. Con los nuevos datos limitantes, no existen indicaciones que sugieran que las necesidades de vitaminas y minerales se alteren cuando las terneras reciben alimentación de precisión.

g. Aditivos

Los aditivos actúan por diferentes mecanismos, incluyendo la modificación de la fermentación ruminal (por aumento de la formación de ácido propiónico, disminuyendo la formación de metano y la reducción de la proteólisis y desaminación de proteínas de la dieta en el rumen), la estabilización del ambiente ruminal y la protección de los patógenos del tracto gastrointestinal, (Andrade. 2012).

La manipulación de la fermentación ruminal tiene como objetivos principales aumentar la formación de ácido propiónico, disminución de la formación de metano (responsable de la pérdida de 2 % al 12 % de la energía de los alimentos) y reducir la proteólisis y desaminación de proteínas de la dieta en el rumen. Algunos aditivos pueden alcanzar algunos de estos efectos, el aumento de la eficiencia productiva, (Irala. 2011).

Irala. (2011), manifiesta que los aditivos pueden mejorar la conversión alimenticia y / o la producción (aumento de peso / leche) y / o la sanidad. Ellos actúan por diferentes mecanismos, incluyendo la modificación de la fermentación ruminal (por aumento de la formación de ácido propiónico, disminuyendo la formación de metano y la reducción de la proteólisis y desaminación de proteínas de la dieta en el rumen), la estabilización del ambiente ruminal y la protección de los patógenos del tracto gastrointestinal.

Avizyme es un producto multienzimático que contiene niveles óptimos de las siguientes enzimas: Xilanasas, Amilasa y Proteasa, (XAP) Estas enzimas han sido seleccionadas específicamente para mejorar la digestibilidad del almidón y la proteína vegetal en las dietas para los animales.

Avizyme, como un producto multienzimático seleccionado específicamente para mejorar la digestibilidad de los nutrientes como el almidón del cereal y la proteína vegetal, en dietas, basadas principalmente en maíz – soya o sorgo – soya; ya que su composición y formulación está determinada por niveles óptimos de amilasa, xilanasas y proteasa.

Además expone las funciones principales de los 3 tipos de enzimas por las cuales está compuesto el Avizyme de esta manera, siendo clasificadas las tres dentro del grupo de las hidrolasas:

Amilasa: Enzima digestiva encargada de promover reacciones de hidrólisis en el almidón, el cual se escinde en compuestos más sencillos para su asimilación. Estas, se encuentran presentes, o son, de tipo salival o también llamada tialina y pancreática o amilopsina.

Proteasa: Enzima digestiva encargada de descomponer las proteínas en productos más simples, conllevando una mejor asimilación. Estas se encuentran presentes, o son, de tipo: gástrico (como la pepsina) y pancreático (como la Tripsina y Quimiotripsina).

Xilanasa: Enzima que interviene en las oxidaciones y reducciones celulares determinando la transferencia del Oxígeno o del Nitrógeno de unos compuestos a otros. También intervienen en el proceso respiratorio celular.

Sin embargo, no son clasificadas dentro de las oxido-reductasas puesto que, de hecho, su función principal es hidrolizar compuestos como el Xilano, que es el principal componente de la celulosa y hemicelulosa, que, a su vez, son dos de los principales componentes de la pared celular de los vegetales.

Reduce la variabilidad de los ingredientes, dando como resultado un crecimiento del animal y una ganancia de peso más uniforme, se reduce los costos de producción y esto se traduce en ganancias para el productor.

3-Nitro-20 es un aditivo que contiene 200 g (20%) de roxarsona por kilogramo, 3-nitro 20 favorece la absorción de nutrientes en el intestino de los animales, condición que mejora la eficiencia alimenticia, es un compuesto que contiene arsénico y que sirve para controlar los parásitos y estimular el aumento de peso, Roxarsona se utiliza en la medicina veterinaria para promover el crecimiento, eficiencia de la alimentación y la pigmentación, (Cueva. 2014).

Roxarsona es utilizado como promotor del crecimiento e incremento en la eficiencia alimenticia en animales, mejora la eficiencia antibiotica y coccidiostatica. En bovinos se utiliza también para tratamientos de problemas como toxicidad con selenio, (Cueva. 2014).

2. Forraje

Se llama forraje a toda vegetación en la que pastan los animales. Mientras más alta sea la calidad mejor será el sabor, el contenido de nutrientes y la digestibilidad del pasto. La calidad del forraje se determina principalmente por la etapa de maduración al ser recolectado, (Araque. 2009).

Como manifiesta Fernández. (1973), hasta hace relativamente poco tiempo, se consideraba que una ternera no podía aprovechar el forraje hasta que tenía cinco o seis meses de edad. Hoy día, se sabe que esto no es verdad y que se puede conseguir un buen aprovechamiento forrajero en edades mucho más tempranas. Cuando se dispone de pasto o hierba verde, el heno puede ser reemplazado por dichos alimentos. Parece comprobado que un animal de tres semanas puede digerir la hierba casi tan perfectamente como otro de varios meses y que la capacidad en volumen del estómago es el verdadero factor limitativo, en el consumo de forrajes.

Para Besse. (1981), en las primeras semanas de vida de las terneras la digestibilidad de almidones es baja, por lo que sería razonable reemplazar el concentrado por forraje de buena calidad, lo que reducirá no solo los costos, sino que permitirá el desarrollo precoz de la actividad ruminal y de esta manera se lograría, la expresión máxima de su potencial digestivo. Hacia los dos meses de edad de las terneras, el rumen del animal se encuentra desarrollado, lo cual permite consumir gradualmente cantidades mayores de forraje. En esta fase de desarrollo, es necesario suplementar la ración con alimento concentrado para garantizar mejor el crecimiento, recomendándose un consumo de 2.6% de peso vivo en materia seca.

Con respecto a Grijalva. (1992), a partir de las dos semanas de edad, las terneras deben tener a su disposición forraje preferentemente procesado o heno, hierbas tiernas o de mediana madurez bien poblado en hojas y de adecuada composición

de gramíneas y leguminosas, para lograr un máximo consumo de materia seca. Ello estimulará la función ruminal, a la vez permitirá una mayor capacidad del rumen, que más tarde estará asociado con un mayor consumo y producción.

Romagosa. (1976), manifiesta que, hay que en lo posible procurar suministrar cuanto antes para que se habitúe a su ingestión, henos y forrajes verdes de excelente calidad. Con ello, se fomenta la actividad mecánica de la panza, al propio tiempo que se desarrollará en todo el tracto, la microflora tan valiosa.

Church. (1993), publica que, la mayoría de las especies de pastos tienen bastante aceptabilidad cuando están inmaduros. Los nutrimentos que suministran los pastos proporcionan escasamente las cantidades necesarias que requieren los animales.

a. Ryegrass perenne (Lolium perenne L)

El valor nutritivo del Ryegrass perenne (*Lolium perenne* L) en la etapa de crecimiento temprano, las láminas de las hojas pueden tener una digestibilidad de 78 % a 82 % y 3.0 a 3.4 Mcal de EM, (Paladines. 2007).

El contenido de proteína cruda (PC) es muy alto en estados inmaduros con 22 % en las primeras hojas, decreciendo hasta 14-16 % emergencia floral, (Paladines. 2007).

Guevara. (2009), menciona que, las producciones al final de primer año son de 10-12 t/ha.

b. Alfalfa (*Medicago sativa*)

La alfalfa (*Medicago sativa*) es una planta perenne de 10-80 cm, herbácea, de pilosidad variable. Hojas trifoliadas, folíolos obovados, más o menos estrechos, con el margen aserrado en su extremo, el central peciolulado, estípulas subenteras. Flores con color de violeta a púrpura o amarilla. Inflorescencia con numerosas flores en racimos densos terminales, con el pedúnculo más largo que la hoja adyacente. Legumbre de espiralada (2-3 espiras abiertas) a falcada, puede tener una digestibilidad de 75 % a 80 %, (Capelo. 2004).

El contenido de proteína cruda (PC) es de 14 a 16 % y un alto contenido de hojas, (Paladines. 2007).

c. Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)

Es una especie perenne tropical de Poaceae con varios nombres comunes, kikuyo, grama gruesa, pasto africano, que proviene de la región de África Oriental, hogar de la nación Kikuyú. Posee rápido crecimiento y agresividad, por lo que se lo categoriza como una maleza en algunas regiones.

El valor nutritivo de esta especie es la etapa de crecimiento temprano 30 % a 40 %, El contenido de proteína cruda (PC) es de 10 a 15 % según el nivel de fertilización,

3. Utilización de concentrados en terneras en crecimiento

Buxade. (2006), manifiesta el termino concentrado indica que este alimento posee una concentración de proteína, energía y minerales mucho mayor que el porcentaje normal de otros alimentos usados comúnmente.

Los concentrados pueden ser altos o bajos en proteína. Los granos de cereales contienen menos del 12% de proteína cruda (PC), pero las harinas de semillas oleaginosas (soya, algodón y maní) llamados alimentos proteicos pueden contener hasta más del 50% de proteína cruda (PC), (Hernández. 1987).

La utilización de concentrados tiene como objetivo principal, aumentar la calidad energética de la dieta y el consumo de energía, adicionalmente son balanceados para cubrir los requerimientos de otros nutrientes. Tiene un efecto mejorador sobre las variables productivas y directamente proporcional al desbalance entre la calidad de la dieta y los requerimientos del animal, (Hernández. 1987).

El concentrado es fundamental en la crianza de terneros, ya que cumple un rol muy especial en la evolución de monogástrico a rumiante, permitiendo el crecimiento en el rumen de una especie de pliegues llamados "pupilas" existe dos tipos de concentrados para terneros: iniciación y crecimiento¹, crecimiento 2 según la casa comercial.

Adams. (2007), afirma para diseñar un concentrado se debe conocer los requerimientos nutritivos del animal y la composición de los ingredientes con que se cuenta en el predio. Esto implica analizar los alimentos en un laboratorio especializado.

Para Avila. (1984), el consumo de concentrado puede representar hasta el 70 % de la materia seca consumida, esperándose crecimientos promedios de 750 g/día para becerras a partir del segundo mes.

El concentrado debe estar a disposición de los terneros a partir de los primeros días de edad. Al comienzo el consumo es bajo y aumenta paulatinamente, hasta que el animal lo consume totalmente, esta dieta debe estar suplementada con abundante agua que le permita al animal digerirlo y aprovechar los nutrientes de

este alimento por lo que es necesario conocer la composición de los diferentes tipos de concentrados que se demuestra en el cuadro 4.

Cuadro 4. REQUERIMIENTO DE NUTRIENTES EN EL CONCENTRADO DE INICIACIÓN Y CRECIMIENTO DE TERNERAS.

Nutrientes	Concentrado iniciación	Concentrado crecimiento
Proteína cruda (%)	19.00	17.00
E.M. (Mcal/kg/MS)	3.10	2.70
Fibra cruda (%)	7.00	10.00
Calcio (%)	0.60	0.40
Fósforo (%)	0.42	0.26
Magnesio (%)	0.07	0.16
Potasio (%)	0.80	0.80
Sodio (%)	0.10	0.10
Sal (%)	0.25	0.25
Azufre (%)	0.21	0.16
Vitamina A (UI/Kg)	2.200,00	2.200,00
Vitamina D (UI/Kg)	300.00	300.00

Fuente: adaptado del NRC (1988), citado por Alviar, J. (2010).

E. CONTROL DEL PESO

Heinrichs. (2014), enfatiza que para pesar a las terneras es una medida relativamente simple para monitorizar el rendimiento de los animales, y es una necesidad para el éxito de una alimentación de precisión. Pesar a los animales es cada vez más importante en la alimentación de terneras lecheras, ya que un inadecuado nivel de restricción de la dieta puede conllevar ganancias rápidas y que la grasa de las terneras o el crecimiento sea menor al deseado.

Los estándares de peso se describen en el cuadro 5.

Cuadro 5. ESTÁNDARES DE PESO Y TALLAS ESPERADOS PARA TERNERAS, VAQUILLAS Y VAQUILLONAS SEGÚN LA RAZA.

edad (mese)	Brow Swiss y Holstein			Jersey		
	perímetro toraxico (cm)	peso (Kg)	altura a la cruz(cm)	perímetro toraxico (cm)	peso (Kg)	altura a la cruz(cm)
Nacimiento	72.5	42.5	72.5	...	25.5	65.0
2	90.0	72.7	85.0	77.5	50.0	75.0
6	125.0	177.3	105.0	110.0	127.3	95.0
12	155.0	318.2	120.0	138.7	231.8	107.5
14	161.0	354.5	122.5	145.0	259.1	110.0
16	166.2	386.4	125.0	148.7	281.8	112.5
18	170.0	413.6	127.5	152.5	304.5	115.0
24	183.7	513.6	135.0	165.0	377.3	122.5

Fuente: Almeyda, J. (2011).

F. DIFERENCIA ENTRE MONO GÁSTRICO Y POLIGÁSTRICOS

1. Rumiantes

Rosario, (1999), menciona que Hasta la tercera semana de edad las bacterias que aparecen en el rumen de terneros son diferentes a las del vacuno adulto. Entre las semanas 9^a y 13^a la población bacteriana del rumen es prácticamente igual a la del rumiante adulto

Los rumiantes tienen cuatro estómagos. El primero y más largo es el rumen contiene una gran cantidad de microorganismos (protozoas, hongos, bacteria y arkea). Es el sitio primario de la degradación del alimento. Estos animales gastan una buena porción de su tiempo rumiando o Re masticando su alimento. Este proceso aumenta el área de superficie de las partículas alimentarias permitiendo mayor fermentación microbiana. Los microorganismos en el rumen convierten los alimentos volátiles en ácidos-grasos y proteína microbiana. El animal usa el ácido

graso volátil como una fuente de energía y estos también digieren algunos de los microorganismos del rumen como fuente de proteína.

Los microorganismos reciben un constante abastecimiento de alimentos en un ambiente térmico regulado y en constante remoción de desperdicio. En esta forma el animal y los microorganismos se benefician de esta asociación. La celulosa es el carbohidrato más abundante en el mundo. Los animales frecuentemente consumen alimentos ricos en celulosa. Los mamíferos carecen de enzimas para descomponer la celulosa, pero tienen a los microorganismos en su tracto digestivo que tienen la capacidad de realizar esta función. Como ejemplo, la bacteria de degrada fibra en el rumen puede fermentar la celulosa.

2. Monogástricos

Lo publicado por el departamento de microbiología de la Universidad de Cornell. (2017), anuncia que, los conejos tienen un intestino largo con ciego y son cecales, se alimentan de sus propios excrementos. Además de ingerir microbios intestinales, permite a los animales recuperar más nutrientes y vitaminas. Uno de los parientes más cercanos del *Eupulviscium* es la bacteria conocida llamada *Metabacterium polyspora*. Esta es también de un low G+C gram positivo y es simbionte gastrointestinal de los conejillos de indias. Esta bacteria produce endosporas durmientes que pueden encontrarse en las heces de los conejillos de indias. La coprographia permite al *Metabacterium* reingresar al tracto intestinal del huésped o colonizar nuevos huéspedes.

Como menciona la Organización Mundial Para la Salud. (2014), esto se debe que el conejo tiene un estómago donde inicia su digestión enzimática y un ciego donde se elabora la fermentación bacteriana; su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración. Es un fermentador post-gástrico porque posee microorganismos a nivel del ciego, el desplazamiento de la ingesta es rápida a través del estómago e intestino delgado, no se demora más de dos horas

en llegar la mayor parte de la ingesta al ciego. Siendo en el ciego e intestino grueso donde se ejecuta la absorción de los ácidos grasos de cadenas cortas. La absorción de los otros nutrientes se realiza en el estómago e intestino delgado incluyendo los ácidos grasos de cadenas largas.

G. INVESTIGACIONES REALIZADAS

Al hacer Indagaciones posteriores ya se probó la sachá Inchi en otros trabajos en la alimentación animal de carácter zootécnico como conejos y pollos, dando resultados positivos expuesto por sus autores, en la ESPOCH.

Macas. (2016), concluye que la conejas alimentadas con 6 % de harina de sachá Inchi presentaron mejores respuestas en el peso post-parto, la ganancia de peso, peso corporal de las crías al destete, pero con menores número de crías, al destete y con un mayor costo de producción, sin embargo con el T2 (4 %), se obtuvieron valores que se encuentran dentro de los parámetros establecido y con el mejor beneficio/costo mismos que garantizan una mejora en la producción canícula mediante la adición del sachá Inchi.

La utilización de los diferentes niveles de sachá Inchi (0, 2, 4 y 6 %) registraron un efecto altamente significativo en cuanto a la adición de éste por lo que a medida que el porcentaje de harina de sachá Inchi se incrementa en cada tratamiento las hembras neozelandesas presentan un incremento elevado del peso post-parto obteniéndose el mejor peso con el T3 (6 %) de 3931,67 g y el peso más bajo le correspondió al tratamiento control (0 %) con 3227,67g de peso.

La utilización de los diferentes niveles de harina de sachá Inchi en el balanceado suministrado a las conejas neozelandesas durante la etapa gestacion-lactancia, no afecta el comportamiento reproductivo por lo que registró el 100 % de hembras gestantes.

En los pesos de las crías al destete se presentó diferencias altamente significativas al utilizar los diferentes tratamientos en estudio registrando como mejor respuesta mediante la adición del T3 (6 % de harina de sachá Inchi) con 751,33 g de peso en las cría , puesto que a medida que se incrementa el contenido de sachá Inchi (2-4 y 6 %) se va incrementando notablemente los pesos de las crías al destete hasta alcanzar su máximo valor ya mencionado con el T3 (6 % de harina de sachá Inchi).

En la evaluación económica de los tratamientos se obtuvo mejores rendimientos con la utilización del tratamiento T2 (4 % de harina de sachá Inchi), ya que reporto un beneficio/costo de \$1,48 y representa una rentabilidad del 48%, que supera las rentabilidades de los tratamientos T0, T1, y T3 con los cuales se registraron rentabilidades del 29, 26 y 29 % respectivamente, (B/C de 1,29, 1,26, 1,29), observándose como el menor beneficio al T0.

De acuerdo con el número de crías al destete, se presentaron mejores respuestas productivas con el 0, 2 y 4 % harina de sachá Inchi reportando valores de 7,33, 7,17, y 7, los cuales no difieren estadísticamente, respuesta favorable a la utilización de los niveles ya mencionados como consecuencia del valor nutricional que aporta en sachá Inchi.

El número de crías al parto experimentó diferencias significativas, obteniéndose los mejores valores con el T0 y T1, con 9,50 y 8,33, el menor tamaño de la camada para el T3 (6 %) de harina de sachá Inchi con 5,83 como consecuencia de una sobrealimentación en la fase de gestación produciéndose posiblemente reabsorciones fetales.

Como se menciona buenos resultados en la investigación de Macas. (2016), probablemente se deba a que los conejos son fermentadores pos-gastricos, donde se lleva el desdoblamiento de los alimentos y absorción de los nutrientes.

Vera. (2016), menciona que al efecto de tres niveles de aceite de sachá inchi *Plukenetia volubilis* en la dieta de pollos de engorde en la línea Cobb. Se determinó el comportamiento biológico del aceite de sachá Inchi (*Plukenetia volubilis*) en las fases de crecimiento y engorde, registrando diferencias estadísticas significativas en los parámetros productivos; estableciendo como mejor tratamiento el T3 (6% aceite de sachá inchi) en comparación a los demás tratamientos.

Las respuestas de producción expresadas en peso a los 28 días (1450,14 g), peso a los 49 días (3055,98 g), ganancia de peso a los 28 días (1404,59 g), ganancia de peso a los 49 días (3010,42 g), conversión alimenticia total (1,85), peso a la canal (2329,78 g), rendimiento a la canal (73,24%) son estadísticamente superior en los pollos que recibieron el T3 (6 % aceite de sachá inchi) que en los demás tratamientos de la investigación.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se realizó en la Unidad Académica y de Investigación Bovinos de Leche en la “Estación Experimental Tunshi, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias” la misma que se encuentra ubicada a 12 km de la ciudad de Riobamba – Licto, provincia de Chimborazo con una longitud de 79°40´ Oeste, una latitud de 0.1° 65´ Sur y una altitud de 2750 m.s.n.m. la investigación tuvo una duración del experimento de 60 días.

1. Condiciones meteorológicas

Las condiciones meteorológicas de la estación experimental Tunshi se describen a continuación en el cuadro 6.

Cuadro 6. CONDICIONES METEOROLÓGICAS EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI.

Características	Promedio
Temperatura, °C	13.10
Precipitación, mm	558.60
Humedad relativa %	71.00
Heliofanía, horas luz	8.5

Fuente: Estación meteorología, facultad de recursos naturales. ESPOCH (2016)

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Para la presente investigación se trabajó con 16 unidades experimentales con 4 tratamientos y 4 repeticiones.

MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

1. Materiales de trabajo

- Overol
- Botas
- Terneras holstein

2. Materiales de oficina

- Computadora
- Registros
- Lápiz
- Libreta

3. Insumo

- Agua
- concentrado
- Forraje

4. Materiales de campo

- Cerca eléctrica
- Cinta bovinométrica
- Balanza
- Cerca eléctrica
- Sacos

5. Instalaciones

- Corrales
- Saladeros
- Bodegas
- Comederos
- Bebederos

C. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación se evaluó el comportamiento de ganancia de pesos en las terneras, al adicionar tres niveles de Sacha Inchi 5, 10 y 15% respectivamente, frente a un testigo (0%), en la alimentación de 16 semovientes, la cual tomo una duración de 60 días, la dieta era suministrada el concentrado momento antes del pastoreo, el cual nos da 4 tratamientos y 4 repeticiones.

- T0= pastoreo + concentrado (0% de Sacha Inchi).
- T1= pastoreo + concentrado (5% de Sacha Inchi).
- T2= pastoreo + concentrado (10% de Sacha Inchi).
- T3= pastoreo + concentrado (15% de Sacha Inchi).

El diseño del experimento se basó en Bloques Completamente al Azar, y para su respectivo análisis se ajusta al siguiente modelo Lineal Aditivo y la separación de medias se realizó con Tukey al 0,05%.

$$Y_{ij} = \mu + T_j + \beta_i + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} : Valor estimado de la variable.

μ : Media general.

β_i : Efecto del bloque B1,B2,B3...B8. (Edad)(Pesos)

T_j : Efecto del nivel de inclusión de Sacha Inchi (5, 10, 15 %)

ϵ_{ij} : Error experimental.

1. Esquema del experimento

En la presente investigación se utilizó terneras de la estación experimental Tunshi a las que suministro un concentrado con diferentes niveles de sachá Inchi (5,10 y 15 %), como se describe el esquema del experimento en el cuadro 7.

Cuadro 7.ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

MEDICIONES	CÓDIGO	REPETICIONES	T.U.E. *	ANIMALES/MEDICIÓN
0 %	T0	4	1	4
5 %	T1	4	1	4
10 %	T2	4	1	4
15 %	T3	4	1	4
TOTAL, DE TERNERAS				16

* T.U.E: Tamaño de la unidad experimental.

D. MEDICIONES EXPERIMENTALES

1. PRODUCTIVOS

- Peso Inicial (Kg)
- Peso a los 15 días (kg)
- Peso a los 30 días (kg)
- Peso a los 45 días (Kg)
- Peso final 60 días (Kg)
- Conversión alimenticia

2. ECONÓMICOS

- Relación beneficio costo

E. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados numéricos de campo obtenidos en la investigación se tabularon en el programa Excel office 2010, y el análisis de varianza (ADEVA), mediante el Software estadístico Info Stat.

Las estadísticas analizadas fueron:

- Análisis de varianza (ADEVA).

- Separación de medias a través de la prueba de Tukey a un nivel de significancia de $p < 0,05$ y $p < 0,01$.
- Análisis económico a través del indicador beneficio / costo.

1. Esquema del experimento

En el cuadro 8 se refleja el esquema del ADEVA.

Cuadro 8. ESQUEMA DEL ADEVA.

FUENTE DE VARIACIÓN		GRADOS DE LIBERTAD
Total	$n-1$	15
Bloques	$r-1$	3
Nivel de Sacha Inchi	$t-1$	3
Error	$(r-1)(t-1)$	9

F. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Las actividades que se realizaron en la investigación se mencionan a continuación.

- Se preparó el material experimental con un sistema de adaptación al concentrado que fue motivo de estudio, para el inicio de la investigación previamente se pudieron seleccionar a los 16 animales con un grupo homogéneo en pesos y edades.
- Adecuación de las instalaciones para alojar a los animales que se utilizaron en la investigación, comederos, bebederos, estacas, hilos eléctricos, e identificadores para cada semoviente que se encuentren individualmente en cada uno de los cubículos donde se encuentran los animales.

- Se realizó la identificación de los animales con colores plásticos y se los colocó en el cuello para su fácil identificación para los distintos tratamientos, es así que los animales del T0 tuvieron un color verde, T1 color rojo, T2 color azul y T3 color rosado para evitar confusiones en el momento de suministrar la dieta de investigación.
- Seguido se realizó la medición del perímetro torácico con una cinta bovinométrica cada 15 días hasta los 60 días, para estimar el peso vivo de cada uno de los animales a investigar.
- Se procedió a la adaptación de los animales a las dietas experimentales establecidas de la siguiente manera:
 - T0= pastoreo + concentrado (0 % de Sacha Inchi).
 - T1= pastoreo + concentrado (5 % de Sacha Inchi).
 - T2= pastoreo + concentrado (10 % de Sacha Inchi).
 - T3= pastoreo + concentrado (15 % de Sacha Inchi).

A continuación, se detalla el análisis bromatológico de la Sacha Inchi la cual es uno de los motivos de estudio de esta investigación dando buenos resultados por el laboratorio y el forraje del área de pastoreo la cual también es de suma importancia para verificar el aporte nutricional de las pasturas en el cuadro 9 y 10.

Cuadro 9. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis*).

Parámetros	Resultados
Humedad %	10,45
Proteína %	51,27
Grasa %	15,35
Cenizas %	4,48
Fibra %	2,29

Fuente: CESTA-ESPOCH (2016).

Cuadro 10. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE FORRAJE.

Parámetros	Resultados
Humedad %	75,79
Proteína %	6,99
Grasa %	0,98
Cenizas %	3,02
Fibra %	5,70

Fuente: CESTA-ESPOCH (2016).

A continuación, se detalla en el cuadro 11 las dietas realizadas con diferentes niveles de Sacha Inchi para la alimentación en terneras de La Estación Experimental Tunshi, en la Unidad Académica Y De Investigación Bovinos Lecheros, además se demuestra el costo por kg, que posee cada dieta a aplicar durante los días de investigación es así que se detalla el porcentaje de materia prima en la elaboración del balanceado.

Cuadro 11. DIETAS CON DIFERENTES NIVELES DE SACHA INCHI (*Pluquenetia voluvilis*) PARA LA ALIMENTACIÓN DE TERNERAS DE LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI.

Producto	0 %	5 %	10 %	15 %
	Cant/kg	Cant/kg	Cant/kg	Cant/kg
MAÍZ	30,92	34,42	34,42	34,42
AFRECHO DE TRIGO	25,10	25,10	25,10	25,10
POLVILLO DE ARROZ	15,00	10,00	8,00	6,00
TORTA DE SOYA	22,00	16,50	11,50	6,50
TURBOMINE	0,30	0,30	0,30	0,30
SAL YODADA	0,47	0,47	0,47	0,47
METIONINA	0,50	0,50	0,50	0,50
FOSFATO MONOCAL	1,30	1,30	1,30	1,30
REMEZCLA	0,20	0,20	0,20	0,20
TORTUGA				
SECUESTRANTE	0,10	0,10	0,10	0,10
ANTIMICÓTICO	0,01	0,01	0,01	0,01
MELAZA CAÑA	3,00	3,00	3,00	3,00
CALCIO	1,10	1,10	1,10	1,10
CARBONATO				
GRASA VEGETAL	2,00	2,00	4,00	6,00
SACHA INCHI	0,00	5,00	10,00	15,00
TOTAL	100	100	100	100
Costo kg \$	0,51	0,66	0,80	0,94

Fuente: Dietas de la Estación Experimental Tunshi AP (2016).

Se expresa con los diferentes aportes nutricionales de las diferentes dietas aplicadas en el trabajo de titulación utilización de diferentes niveles de sachá Inchi

en la alimentación de terneras de la estación experimental Tunshi realizados en el laboratorio de balanceados de la estación Tunshi. (Cuadro 12).

Cuadro 12. APORTES NUTRICIONALES DE LAS DIETAS.

Aporte	Niveles de sachá Inchi			
	0 %	5 %	10 %	15 %
Energía (Kcal)	2804,38	2799,36	2782,96	2766,56
Proteína (%)	18,21	17,97	17,99	18,01
Grasa (%)	4,24	6,43	8,87	11,30
Fibra (%)	5,64	5,35	5,16	4,96
Calcio (%)	0,89	0,99	1,09	1,19
Fósforo Dis (%)	0,57	0,54	0,51	0,49

Fuente: Dietas de la Estación Experimental Tunshi AP (2016).

G. METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN

1. Peso Inicial (Kg)

La toma de los pesos iniciales se realizó con una cinta bovinométrica tomando su perímetro torácico.

2. Peso cada 15 días (Kg)

Los pesos se tomaron cada 15 días, con una cinta bovinométrica

3. Peso final (Kg)

El peso final se realizó con una cinta bovinométrica, se tomará la medida al perímetro torácico.

4. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia se calculó a través de la relación entre el consumo total de alimento en materia seca dividida para la ganancia de peso total.

$$\% \text{ conversión alimenticia} = \frac{\text{consumo de alimento en materia seca (Kg)}}{\text{ganancia de peso (Kg)}}$$

5. Relación beneficio costo

El cálculo del análisis económico se determinará mediante el indicador económico Beneficio/Costo a través de la siguiente expresión.

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

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis*) EN LA ALIMENTACIÓN DE TERNERAS EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI EN LAS VARIABLES PRODUCTIVAS.

1. Pesos iniciales Kg.

Las terneras Holstein (cuadro 13), utilizados en la presente investigación al aplicar la utilización de diferentes niveles de sachá Inchi (*Plukenetia volubilis*) en la alimentación de los semovientes en la estación experimental Tunshi, se realizó con un grupo de animales homogéneas con pesos 175,00; 193,50; 181,25; 174,00 kg, para los tratamientos T0, T1, T2 y T3 en su orden.

Cuadro 13. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO EN LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis*) EN LA ALIMENTACIÓN DE TERNERAS EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI VARIABLES PRODUCTIVAS.

variables	Sacha Inchi								E.E.	Prob.
	0%	5%	10%	15%	0%	5%	10%	15%		
Peso Inicial, Kg	175,00	193,50	181,25	174,00						
peso 15 días Kg	178,00	a	195,50	a	187,75	a	184,25	a	32,90	0,98
peso 30 días Kg	185,00	a	207,25	a	196,50	a	182,75	a	34,25	0,95
peso 45 días Kg	202,25	a	212,50	a	209,25	a	188,50	a	33,51	0,96
Peso 60 días Kg	231,00	a	243,50	a	234,00	a	223,00	a	34,60	0,98
Conversión Alimenticia	6,57	a	7,32	a	6,97	a	8,67	a	0,89	0,41

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,05; existen diferencias estadísticas

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo con la prueba de Tukey.

2. Peso a los 15 días Kg.

Al analizar la variable peso a los 15 días con la utilización de diferentes niveles de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*), en la alimentación de terneras de la estación experimental Tunshi no presentaron diferencias estadísticas ($P>0,05$), entre los tratamientos, T0, T1, T2 y T3, con medidas de 178,00, 195,50, 187,75 y 184,25 Kg respectivamente, probablemente esto se deba a que no conocemos el valor biológico de la sachá Inchi y no sabemos con exactitud la digestibilidad de este producto.

A los 15 días respondió de mejor manera el T1 (5%) (gráfico 2), con un peso de 195,50 kg en comparación de T0, T2 y T3 con pesos de 178,00, 187,75, y 184,25kg en su orden, probablemente puede ocurrir esto por su concentración de proteína permite convertir este alimento en tejido muscular, la ternera al estar sometidas a un sistema de alimentación en base a concentrado (cuadro 12), su dieta T0 (0%) es ideal en proteína 17,97% recomendado por la RNC en relación a T1, T2 y T3, con datos 18,21, 17,99, y 18,01% respectivamente.

Al hacer el examen bromatológico de la Proteína del Sacha Inchi se reporta 51,27% (cuadro 9), valor que es inferior de Pascual.; & Mejía. (2000), los cuales al realizar la torta de sachá Inchi obtienen valores de proteína en base seca de 59,13 %, quizás esto se deba en la forma que se extrae el aceite, sin temperatura degradando la proteína esto podemos corroborar con Pascual & Mejía. (2000), quienes mencionan que, la semilla de Sacha Inchi, por su alto contenido de ácidos grasos linolénico ayudan a la recuperación y desarrollo muscular y al aporte vitamina A y E, quien estimula el crecimiento y la formación de tejidos.

Arana. (2010), menciona 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. (2005), contiene todos los aminoácidos esenciales (Leucina isoleucina, lisina, metionina, cisteína, fenilalanina, tirosina treonina triptófano y valina)

Cueva. (2014) al utilizar Sistemas de Suplementación con Aditivos (Avizyme) y (3 Nitro-20) Se debe suplementar con (3-Nitro20 2g/ternera/día), ya que se obtiene diferencias altamente significativas, un incremento de peso de 790 g/día, lo cual permite que lleguen a una menor edad de 15 a 16 meses a la vida reproductiva y con un peso apropiado de 355 a 365 kg a la primera monta o inseminación, al comparar con nuestra investigación observamos que nuestros resultados son inferiores el T1 (5%) 133 g/día ganancia de peso.

Esta respuesta probablemente se debe a que el tratamiento T2 (3-Nitro-20) contiene enzimas (Xylanasa, Proteasa, Alpha-amilasa), las cuales favorecen la absorción de nutrientes en el intestino de las terneras condición que ayuda a mejorar la eficiencia alimenticia.

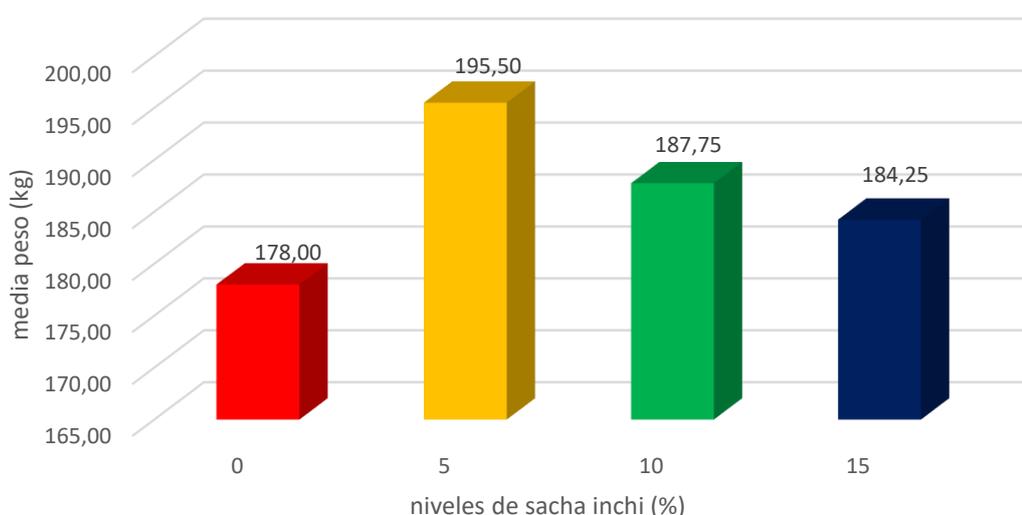


Gráfico 1. Peso 15 días kg. en la utilización de diferentes niveles de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) en la alimentación de terneras en la estación experimental Tunshi.

3. Peso a los 30 días Kg.

Al analizar la variable pesos a los 30 días con la utilización de diferentes niveles de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) en la alimentación de terneras de la estación experimental Tunshi no presentaron diferencias estadísticas ($P>0,05$), entre los tratamientos, T1, T2, T3 y T4 con medidas de 178,00, 195,50, 187,75 y 184,25 Kg respectivamente.

Como se observa en el (gráfico 2) observamos que el T1(5%), tiene una ganancia de 207,25 kg, superior a los demás tratamientos T0, T2 y T3 con medidas de 185.00, 196,50 y 182,75 Kg. respectivamente posiblemente esto se deba al contenido de fibra, datos que son superiores a los obtenidos por Plaza. (2009), que menciona, al determinar el manejo de alimento fibroso en la alimentación de terneras de reposición con el tratamiento, concentrado más heno versus ración integral, obtenemos pesos de T1 y T2 de 45,00 y 45,60 kg respectivamente.

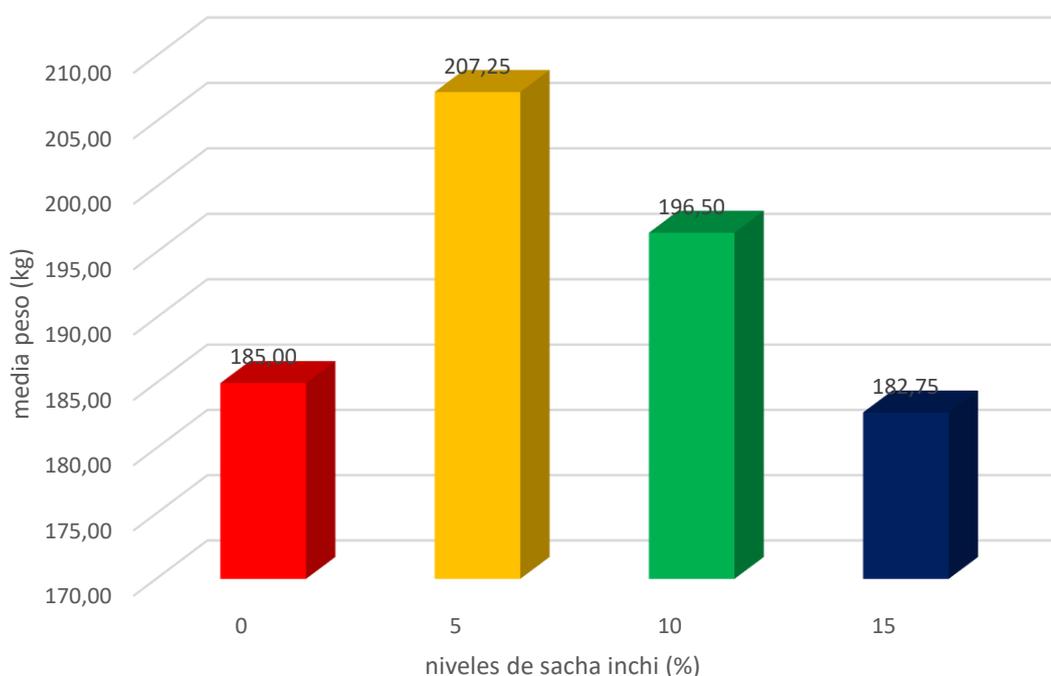


Gráfico 2. Peso 30 días kg. en la utilización de diferentes niveles de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) en la alimentación de terneras en la estación experimental Tunshi.

De igual manera al comparar el T1 (5%) 207,25 kg, nuestros datos de la investigación son superiores a lo obtenido por Schulz. (2000), en la evaluación de tres concentrados de iniciación durante el periodo de crianza artificial de terneros, T1, T2, y T3, con medidas de 43, 47 ,45 kg, probablemente esto se deba a la edad de las terneras y el desarrollo ruminal.

Lewis. (1962), plantea que la dieta tiene influencia importante en el adecuado desarrollo de la mucosa rumial, El desarrollo normal determina un crecimiento rápido del rumen-retículo después que el animal comienza a ingerir alimentos sólidos. El consumo de alimentos groseros e inertes estimula el crecimiento; esto se aprecia por el aumento de grosor de los tejidos, aunque la presencia de productos o alimentos capaces de fermentarse originando los ácidos grasos volátiles (A.G.V.) parece un factor necesario para la maduración de las papilas. El tamaño adulto relativo del estómago de los bovinos se alcanza a los 5 ó 6 meses (Church.1993).

4. Peso a los 45 días (kg).

Al analizar la variable pesos a los 45 días en la utilización de diferentes niveles de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) en la alimentación de terneras de la estación experimental Tunshi no presentaron diferencias estadísticas T0, T1, T2 y T3, con medidas de 202.25, 212,50, 209,25 y 223,00 Kg respectivamente gráfico 3.

Figueroa. (2011), anuncia que, obtiene diferencias significativas al utilizar tres niveles de maralfalfa en el concentrado para alimentación de terneras con una ganancia de 21kg en 45 días, con el T1(5% maralfalfa), datos que son inferiores a lo obtenido por nuestra investigación posiblemente esto se deba al contenido de grasa de la sachá en T1(5%) 212,50 kg.

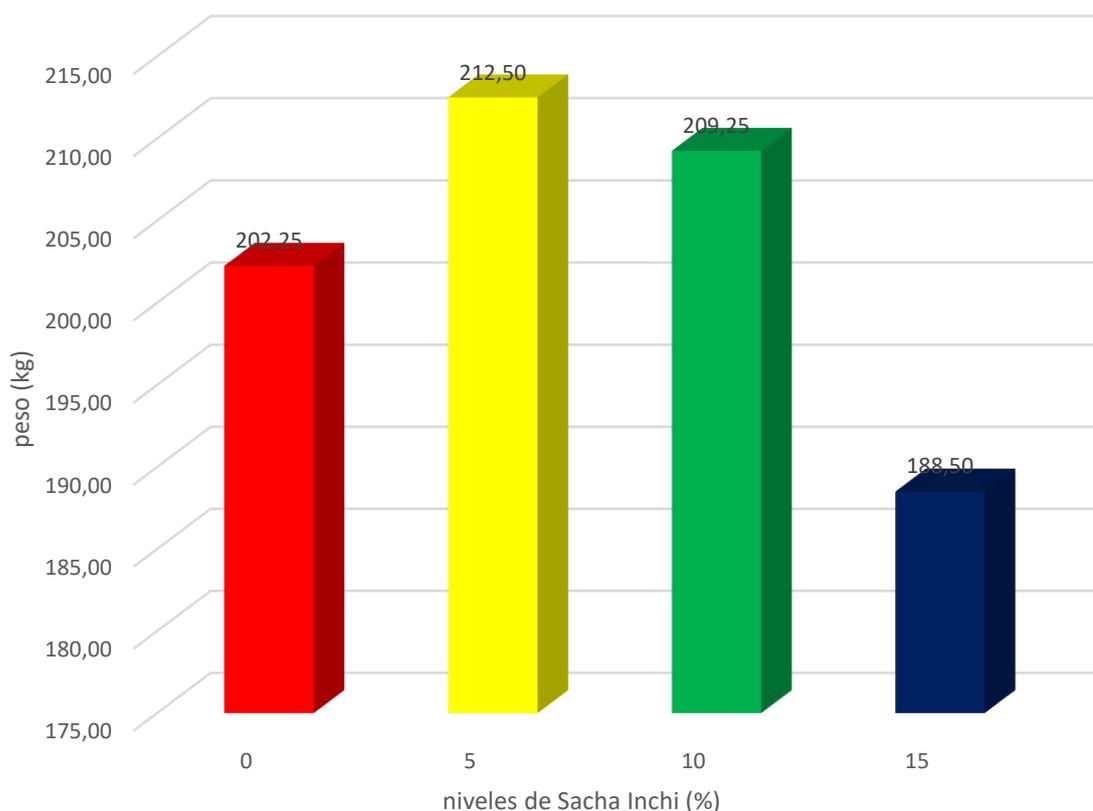


Gráfico 3. Peso 45 días kg. en la utilización de diferentes niveles de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) en la alimentación de terneras en la estación experimental Tunshi.

Al estar sometidas a un sistema de alimentación por concentrado el contenido de grasa de la dieta varía como se puede observar en el (cuadro 12) con T1 6,43 % a diferencia de los demás tratamientos T0, T2, T3, 4.24, 8.87, y 11.30 respectivamente . Al hacer el análisis bromatológico de la Grasa del sachá Inchi (cuadro 9) nos da como resultado 15,35 % este dato es superior con los encontrados por Pascual; & Mejía. (2000), con 6,93 % en base seca posiblemente esta variabilidad se deba a la ubicación geográfica, condiciones ambientales, o métodos de extracción de aceites.

Rodríguez. (2007), explica que las grasas hacen más apetitosos los alimentos, reduce la finesa y actúa como lubricante durante el proceso de paletización del

concentrado, además, las grasas facilitan la absorción de las vitaminas solubles A, D, E, K y promueven el brillo y lustre del pelo.

Pascual. & Mejía. (2000), mencionan que, el perfil de ácidos grasos que contiene esta semilla es completo, y rico en oleico, linoleico linolénico, 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, tocoferoles y 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.

Rosario. (1999), menciona que los lípidos son metabolizados activamente por las bacterias del rumen. *Anaerovibrio lipolytica* hidroliza triglicéridos y fosfolípidos para liberar glicerina y tres ácidos grasos. La lipasa de esta bacteria es extracelular y va unida a la membrana. Galactolípidos, fosfolípidos y sulfolípidos, que se descubren en los forrajes, son hidrolizados por un *Butiryvibrio* spp. La hidrogenación de los ácidos grasos insaturados de cadena larga por las bacterias del rumen es responsable de la composición relativamente constante de la grasa de la grasa corporal de los rumiantes y de las concentraciones elevadas de ácidos grasos infrecuentes en la grasa de su leche.

5. Peso a los 60 días (kg).

Al analizar la variable pesos a los 60 días en la utilización de diferentes niveles de Sachá Inchi (*Plukenetia volubilis*) en la alimentación de terneras de la estación experimental Tunshi no presentaron diferencias estadísticas entre tratamientos T0, T1, T2 y T3 con medias de 231.00, 243.50, 234,00 y 223.00 kg en su orden.

A los 60 días se determinó que hay una mayor ganancia en pesos como se ve en él (gráfico 5), es así que el T1 (5%) obtenemos un peso final 243,50 kg con respecto a los otros tratamientos en esta investigación T0, T2 y T3 con medidas de 231.00, 234.00 y 223.00 datos que son superior a lo citado por Plaza. (2009), menciona que, al determinar el manejo de alimento fibroso en la alimentación de terneras de reposición con el tratamiento, concentrado más heno versus ración integral, obtiene unos pesos de T1 y T2 de 65,00 y 65,40 kg respectivamente.

La ternera al estar sometidas a un sistema de alimentación en base a concentrado (cuadro 12), su dieta T0 (0%) es superior en fibra 5,64% en relación a T1, T2 y T3, con datos 5,35, 5,16 y 4,96% respectivamente, posiblemente esto se deba a que la sachá Inchi al hacer el examen bromatológico es pobre en fibra 2,29% (cuadro 9) valor inferior de los reportes encontrados, así García. (1992) y Mejía. (1997), que obtienen un contenido de 16,53 y 11,30%, respectivamente, debido posiblemente a que al realizar la harina estos no descascararon la semilla, siendo la cascara la que mayor concentración de este nutriente presenta.

Palladino. (2006), menciona que fibra está compuesta por celulosa, hemicelulosa y lignina. La calidad de la fibra depende de la proporción relativa de sus componentes ya que la lignina es indigestible mientras que la celulosa y la hemicelulosa sí lo son, a su vez, la celulosa es menos digestible que la hemicelulosa, en la investigación de la utilización de Sachá Inchi en la alimentación de terneras de la estación experimental Tunshi es posible que la planta y su semilla este madura para la extracción de aceite y esto lignifica la fibra del producto.

Jhonson. (1974), describe la inclusión de grasa en la dieta para aumentar la densidad energética es una alternativa para suplir esta demanda, sin embargo los altos niveles de este nutriente en la dieta (> 6%) tienen efectos negativos sobre la digestibilidad de la fibra en el rumen, los cuales están asociados con la inhibición

de la actividad microbiana, particularmente de los microorganismos celulolíticos y metanogénicos,



Gráfico 4. Peso 60 días kg. en la utilización de diferentes niveles de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) en la alimentación de terneras en la estación experimental Tunshi.

Las bacterias ruminales pueden hidrolizar la celulosa y metabolizar los azúcares solubles producidos. Los productos finales del metabolismo microbiano, así como la síntesis de proteína microbiana son el resultado de varios factores: características físicas y químicas del alimento, fisiología del aparato digestivo del rumiante y composición de la flora microbiana del rumen. Church. (1993).

Church. (1993), menciona que, las especies de bacterias más importantes que degradan la celulosa son: *Ruminococcus flavefaciens*, *Ruminococcus albus*, *Bacteroides succinogenes* y *Butyrivibrio fibrisolvens*. Bajo determinadas condiciones especies tales como *Eubacterium celulosolvens* puede constituir la bacteria celulolítica más importante en el rumen.

Cuando los animales consumen dietas ricas en forrajes se descubre un elevado número de estas bacterias celulolíticas, aunque también aparecen con algunas dietas ricas en cereales. Se reportó que *Bacteroides succinogenes* posee una celulasa extracelular que se libera de la célula y se difunde en el medio ambiente.

6. Conversión alimenticia

Al analizar la variable conversión alimenticia en la utilización de diferentes niveles de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) en la alimentación de terneras de la estación experimental Tunshi no presentaron diferencias estadísticas significativas ($P>0,05$), entre los tratamientos. T1, T1, T2 y T3 con medidas de 6.57, 7.32, 6.97 y 8.67 respectivamente.

La variable conversión alimenticia es el parámetro que demuestra la capacidad de los animales para transformar el alimento en peso vivo. Al observar las mejores eficiencias de conversión alimenticia T0 (0%) 6,57 en los tratamientos T1, T2, y T3 con medidas de 7.32, 6.97 y 8.67 respectivamente (gráfico 6), es superior a Figueroa. (2011), al utilizar tres niveles de maralfalfa en el concentrado para alimentación de terneras en los tratamientos T3 y T2 con 8,3 y 9,0, advierte que las terneras durante el levante consumieron 8,3 y 9,0 Kg de alimento para producir un kilogramo de peso vivo, bajo las condiciones donde se realizó el experimento, probablemente esto se deba a la variabilidad de la composición botánica de la pradera y estado fisiológico de la planta y composición nutricional del concentrado en nuestra investigación.

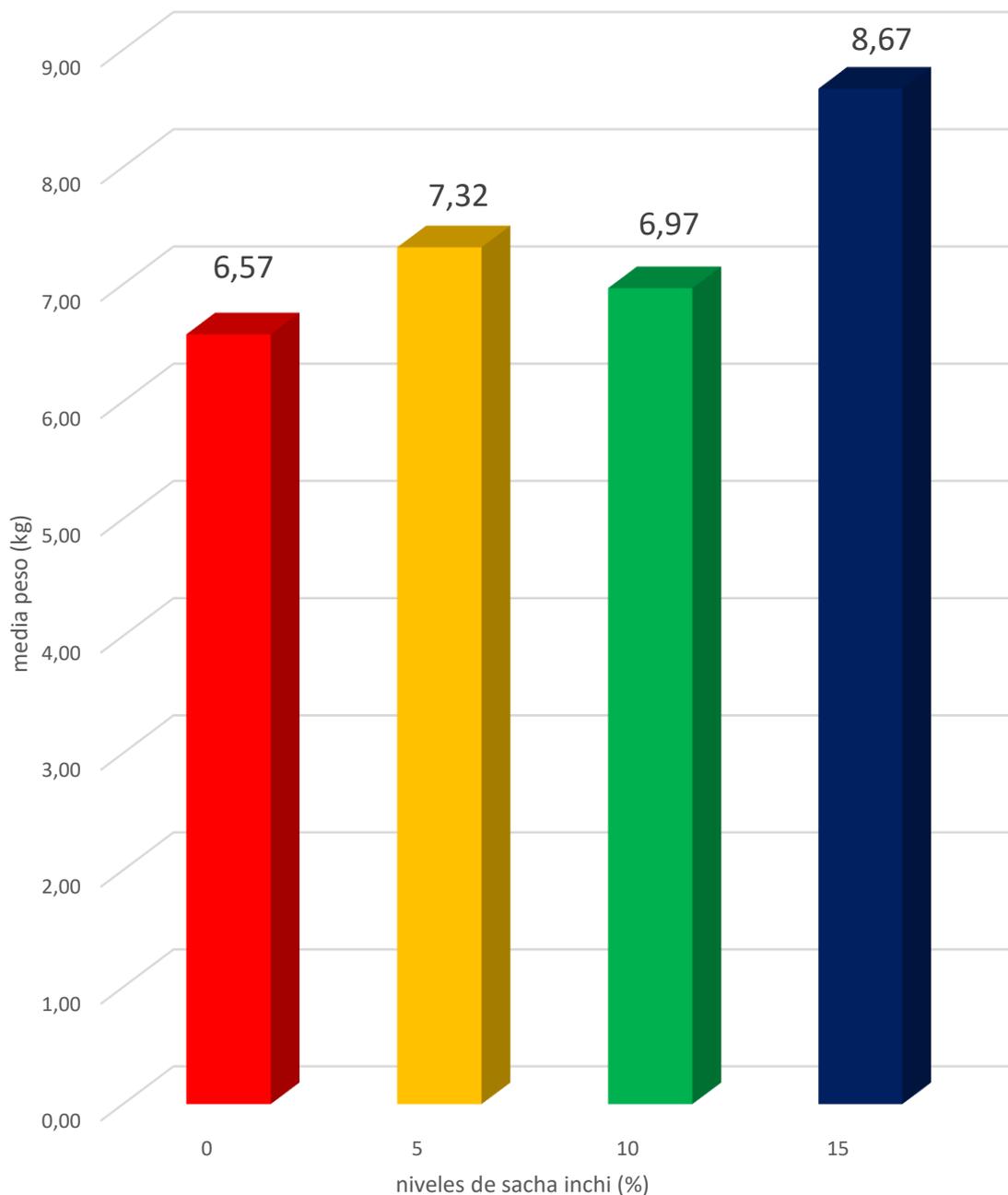


Gráfico 5. Conversión alimenticia, en la utilización de diferentes niveles de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) en la alimentación de terneras en la estación experimental Tunshi.

Velasco, (2017), menciona que la conversión quiere decir cuánta cantidad de alimento es necesaria para hacer una unidad de ganancia de peso cuando se habla de una eficiencia de conversión de 6:1, indica que son requeridos 6 kilos de alimento (base a materia seca) para el logro de un kilo de ganancia en peso.

B. EVALUACIÓN ECONÓMICA EN LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis*) EN LA ALIMENTACIÓN DE TERNERAS EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI.

Dentro del estudio económico, utilización de diferentes niveles de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) en la alimentación de terneras en la estación experimental Tunshi en el cuadro 14, se determinaron los costos incurridos en cada uno de los tratamientos y durante el proceso de crianza, representados por los rubros consumo de forraje, consumo de concentrado, sanidad, servicios básicos, depreciación de instalaciones y equipos , finalmente mano de obra, en tanto que los ingresos estuvieron representados por, costo de Kg de peso vivo. Es así como la mayor rentabilidad obtenida es el T1. Con el 5% de Sacha Inchi, con un indicador beneficio/costo de 1.38 USD, lo que se traduce a una rentabilidad de 0,38 USD, por cada dólar invertido en el proceso de crianza de terneras de la Estación Experimental Tunshi.

Cuadro 14. UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis*) EN LA ALIMENTACIÓN DE TERNERAS EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL TUNSHI.

Rubro	unidad	Tratamientos			
		0%	5%	10%	15%
ALIMENTACIÓN					
Consumo de forraje	Kg/MS/fase	90,76	88,99	89,26	95
Concentrado	Kg/MS/fase	30,6	39,6	48	53,92
MANEJO					
Sanidad	UNIDAD	10	10	10	10
Servicios Básicos	UNIDAD	5	5	5	5
Depreciación de las Instalaciones	UNIDAD	2,88	2,88	2,88	2,88
Mano de Obra	JORNAL	500	500	500	500
Egresos	\$	639,24	646,47	655,14	666,8
costo ternera	Kg/peso vivo	231	243,5	234	223
PRECIO	kg	1,1	1,1	1,1	1,1
Ingresos	\$	232,1	244,6	235,1	224,1
B/C	\$	1,36	1,38	1,36	1,34

V. CONCLUSIONES

1. Al determinar cuál de los diferentes niveles de Sacha Inchi (5, 10 y 15 %) es el más apropiado se pudo establecer que no hay diferencias significativas entre medias de los tratamientos a pesar de eso se comprobó que hay ganancia de pesos favorables en el tratamiento T1 (5%) siendo el más apropiado en esta investigación.
2. Al evaluar los parámetros productivos, peso a los 15, 30, 45, 60 días y conversión alimenticia se pudo observar que no hay diferencias significativas entre las medias de los tratamientos en las variables de estudio es así que la ganancia de peso no se ve afectada por los niveles de sachá utilizadas en esta investigación, a pesar de que no hay diferencias estadísticas se pudo determinar que hay una mayor ganancia de peso en el T1 (5%) 243.00 kg,
3. Al evaluar el beneficio costo de la aplicación de Sacha Inchi en la alimentación de terneras se llegó a determinar que el T1 (5%) hay un beneficio de 1,38 USD. Esto quiere decir que por cada dólar invertido obtenemos un beneficio de 0,38 USD.

VI. RECOMENDACIONES

En función a estos resultados se recomienda lo siguiente:

1. Utilizar el tratamiento T1 (5%) en la alimentación de terneras por cuanto se determinó que hay una mayor ganancia de peso a diferencia de los demás niveles de sachá.
2. Evaluar otros niveles de sachá Inchi, en diferente estado fisiológico de los animales o en la alimentación de otra especie de carácter zootécnico, generando nuevas alternativas de alimentación animal, como menciona la literatura es un producto con gran potencial investigativo.
3. Hacer pruebas de digestibilidad in vivo para verificar el valor biológico de la sachá Inchi en la alimentación animal, de interés productivo.

VII. LITERATURA CITADA

1. Adams, D. (2007). Fundamentos de nutrición y alimentación de animales. (5ª ed.) México. pp 89 - 95.
2. Alejandro, P. (2006). Aparato digestivo en rumiantes anatomía y fisiología. Departamento de producción animal, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires.
3. Almeyda, J. (2011) Manual integrado de ganado vacuno. Universidad Nacional Agraria La Molina. Arequipa - Perú. p 7.
4. Andrade, L & León, V. (2013). Evaluación de aditivos en el crecimiento y condición corporal en vaconas medias holstein friesian, (Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo.) Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas. Tumbaco - Ecuador. pp. 6 - 22.
5. Araque, C. (1995). Los bloques multinutricional es en la alimentación bovina. 12(47): 30-32.
6. Ávila, S. (1985). Producción intensiva de ganado lechero. México: Continental. pp. 171 – 174.
7. Benavides, J., & Morales, J. (1994). Caracterización del aceite y proteína del cultivo de sachá inchi o maní del monte (*Plukenetia volubilis* L.) como alternativa para la alimentación humana y animal. Manabí – Ecuador.
8. Besse, J. (1981). La alimentación del ganado. Trad. por Julio Gallegos García. (2ª. ed). Madrid - España. pp. 35 - 50, 109 - 125.

9. Buxade, C. (2006). Ganado bovino. Sistema de explotación y técnicas de producción. (3ª ed). Madrid - España: Mundi - Prensa. pp 77-81.
10. Capelo, W. (2004). Herbario. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador. p. 12.
11. Crampton, E. (1979). Nutrición animal aplicada. (2ª. ed). Zaragoza - España: Acriba. pp. 17,139 -141; 166-178; 186; 301; 312.
12. Cueva, F. (2014). Efecto de dos aditivos prebióticos y probióticos en el crecimiento y condición corporal en terneras Holstein friesland,. (Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo). Universidad Central Del Ecuador. Facultad De Ciencias Agrícolas. Tumbaco - Ecuador. pp. 2-6
13. Church, D. (1993). Fisiología digestiva y nutrición de los rumiantes. Zaragoza - España: Acriba. pp. 34-36.
14. Church, E. (1998). Nutrición y alimentación de los animales domésticos. Zaragoza - España: Acriba. pp. 68 - 77; 94-105; 139.
15. Di Marco, O. (2000). Digestibilidad in vivo del silaje de maíz en tres estados de madurez y su relación con la digestibilidad in vitro, degradabilidad ruminal y composición química. Buenos Aires - Argentina: Revistas Argentinas. pp. 41-42.
16. Engormix. (2011). Avizyme en los alimentos pecuarios. Consultado 08/05/2013. de:
<http://www.engormix.com/searcher/?qr=las+dosis+para+preparar+avizyme>.

17. Ensminger, E. (1977). Zootecnia general. Buenos Aires - Argentina: El Ateneo pp. 61 – 65, 68, 72, 391 – 395.
18. Etger, W., & Reaves, P. (1990). Ganado lechero alimentación y administración. México: Limusa. pp. 56 - 87.
19. Universidad Nacional Autónoma de México. (2005). Alimentación de bovinos. Facultad De Medicina Veterinaria Y Zootecnia. México. p. 25.
20. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2014). Mejorando la nutrición a través de huertos y granjas familiares. Cría de cuyes en Sud América. Cajamarca - Perú.
21. Fernández, G. (1973). Crianza de terneros con cantidades mínimas de leche y sustituto de leche. (3ª ed). Madrid - España. p. 63.
22. Gasques, R. (2008). Enciclopedia bovina: alimentación bovina. Distrito Federal - México. p 23.
23. Gazque, R. (2001). Zootecnia en bovinos productores de leche. Chihuahua - México. p. 45, 53.
24. Grijalva, J. (1992). Crianza de terneras de leche. Quito – INIAP: Manual No 22. p. 12,14,15.
25. Guevara, C. (2009). Efecto de tres tipos de abonos orgánicos aplicados foliarmente en la producción de forraje de Lolium perenne. (Tesis de grado.Ingeniero Zootecnista). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias. Riobamba - Ecuador. pp. 13 - 19.

26. Guzmán, J. (1998) Pastos y forrajes. Caracas - Venezuela: Espasande. pp. 103 - 119; 411 - 412.
27. Heinrichs, J. (2014). Alimentación de precisión en terneras. Edit. Editmarker web. Recuperado 23 septiembre del 2017 :

<http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/12828/articulos-nutricion/alimentacion-de-precision-en-terneras.html>.
28. Hernández, J. (1987). Manual de nutrición y alimentación del ganado. (2ª ed). Madrid - España. pp. 64- 72-73; 199-202.
29. Instituto Nacional de Investigación Agropecuarias. (1997). Crianza de terneros. Quito - Ecuador. p. 12, 14, 15.
30. Instituto Nacional de la Recherche Agronomique. (1981). Alimentación de los ruminantes. Madrid - España. p. 45.
31. Irala, A. (2011). Uso de aditivos en alimentación del ganado bovino.
32. Johnson, R., & McClure (1973). Fat Rations for Ruminants II. Effects of Fat Added to Corn Plant Material Prior to Ensiling on Digestibility and Voluntary Intake of the Silage: J Animal Sci 36:397-406.
33. Lastra, D. (2004). Un acercamiento epidemiológico para investigar problemas de abortos en ganado lechero. Chihuahua - México. pp. 56 - 63.
34. León, V., & Garcia, A. (2005). Proyecto de investigación nuevas estrategias de bajo costo para la alimentación de ganado lechero en la Sierra Norte del Ecuador. (Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo). Universidad

Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas. Quito - Ecuador p. 2.

35. Lewis, D. (1962). Fisiología digestiva y nutrición de los rumiantes. Buenos Aires - Argentina. p. 71
36. López, F. 2001. Enrichment of chicken meat. Use of very long- chain fatty acids in chicken diets and their influence on meat quality: fish oil. Poultry Science. pp. 741-752.
37. Mac, R. (2010). Investigación y desarrollo agropecuario: déficit de proteínas y ganancia de peso en recría y engorde de bovinos. Buenos Aires - Argentina. pp. 1-5.
38. Macas, G. (2016). Utilización de diferentes niveles de semilla de Sacha inchi (*Plukenetia volubilis*), en conejos neozelandeses en la etapa de gestación - lactancia. (Tesis de grado. Ingeniero Zootecnista). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador. pp. 45-50
39. Emma I. (2005), Situación y avances del cultivo de sacha inchi en el Perú. Lima - Perú.
40. Masaquiza, D. (2012). Evaluación de cuatro atrapadores de micotoxinas (micofix plus, mycofix select, aluminosilicatos, paredes de levadura, en dietas para pollos parrilleros en crecimiento engorde. (Tesis de grado. Ingeniero Zootecnista.). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba - Ecuador. pp. 55 - 69.
41. Mazzani, C. (2001) Ocurrencia de hongos toxigénicos en granos y forrajes para la alimentación vacuna. Maracay - Venezuela. p. 45, 79, 85, 96.

42. Mercado, R. (2012). Asistencia técnica dirigida en nutrición y sanidad en ganado vacuno lechero. Quito - Ecuador pp. 9-10..
43. Paladines, O. (2007). Recursos forrajeros para los sistemas de producción pecuarios. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas. Quito - Ecuador p. 22, 34.
44. Pascual, G., & Mejía, M. (2000). Extracción y caracterización del aceite de sachá inchi (*Plukenetia vulubilis*). pp. 144 -158.
45. Peña, G. (2008). Protocolo del cultivo de Sacha Inchi. (Centro de Investigación Educación y Desarrollo). La Merced - Perú. p. 23.
46. Pérez de Cuéllar, (2012) Inca Inchi, tantos beneficios del Perú proyecto omega. Agroindustrias Amazónicas. Folleto Feria Internacional Agroindustrial Quito.
47. Plaza, J., & Ibalmea, R. (2009). Manejo del alimento fibroso en la alimentación de terneras de reposición. Ciencia Agrícola. La Habana – Cuba. pp. 43(1).
48. Ramos, M., & León, V. (2007). Evaluación de tres dietas en la alimentación de vacas holstein friesian,. (Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo). Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas. Tumbaco – Ecuador. pp. 12, 13, 14.
49. Rodríguez, H. (2007). Nutrición en ganado para carne. Caracas - Venezuela. p. 8.

50. Romagosa, V. (1976). Manual de crianza de vacas. (4^a ed). Barcelona - España. p. 150.
51. Romero, L. (2014). Influencia de la variación de la temperatura sobre el rendimiento y la calidad en la extracción del aceite de sachá inchi *plukenetia volubilis*. (Tesis de grado. Ingeniero Químico). Universidad de Guayaquil. Facultad de Química. Guayaquil - Ecuador. p. 10.
52. Rosario, M. (1999). Fisiología digestiva y manejo del alimento bacterias ruminales. Buenos Aires - Argentina. p. 76.
53. Stoewesand, H. (1980). University Ithaca. Florida - Estados Unidos. p. 32.
54. Timpe, C. (2000). La condición corporal de las vacas. Distrito federal - México p. 21.
55. Universidad De Cornell (2017). Alimentación en poligástricos recuperado el 24 de agosto del 2017 de: <https://micro.cornell.edu/research/epulopiscium/espanol/microorganismos-gastrointestinales-y-otros-hu%C3%A9spedes>.
56. Velasco, J. (2017), Conoce cuál es la eficiencia alimenticia de un bovino lechero del nacimiento hasta el parto. Lima - Perú. p. 1
57. Vélez, S. (2013). Exploración de la sachá inchi (*plukenetia volubilis*) como fuente de proteína para uso en nutrición animal. Medellín - Colombia. p. 65.

58. Vera, H. (2016) Aceite de sacha inchi; sacha inchi; plukenetia volubilis; pollos de engorde. Santo Domingo De Los Tsáchilas - Ecuador pp. 120-123.
59. Vidaurreta, I. (2016). Calidad y disponibilidad de agua para los bovinos en producción. Lima - Perú. Pp1.

ANEXOS

Anexo 1. Pesos iniciales (kg) como efecto de la utilización de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) en la alimentación de terneras de la Estación Experimental Tunshi.

Resultados experimentales

Peso Inicial, kg	Repeticiones				
	Sacha Inchi	I	II	III	IV
0%		158,00	151,00	169,00	222,00
5%		268,00	168,00	98,00	240,00
10%		192,00	289,00	107,00	137,00
15%		268,00	122,00	196,00	110,00

Análisis de la ADEVA

F Vari	gl	S. Cuad	C.Medio	Fisher	P. Fisher
Total	15	56874,94			
Bloques	3	12555,19	4185,06	0,87	4,92E-01
SACHA INCHI	3	965,19	321,73	0,07	9,76E-01
Error	9	43354,5625	4817,17		
CV			38,36		
Media			180,94		

Separación de Medias según Tukey al (P < 0.05)

SACHA INCHI	media	Grupo
0%	175,00	a
5%	193,50	a
10%	181,25	a
15%	174,00	a

Anexo 2 . Peso inicial ajustado (Kg) como efecto de la utilización de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) en la alimentación de terneras de la Estación Experimental Tunshi.

Resultados experimentales

Peso Inicial, kg	Repeticiones				
	Sacha Inchi	I	II	III	IV
0%		2,20	2,18	2,23	2,35
5%		2,43	2,23	1,99	2,38
10%		2,28	2,46	2,03	2,14
15%		2,43	2,09	2,29	2,04

Análisis de la ADEVA

F Vari	Gl	S. Cuad	C.Medio	Fisher	P. Fisher
Total	15	0,34			
Bloques	3	0,08	0,03	0,93	4,63E-01
SACHA INCHI	3	0,00	0,00	0,05	9,85E-01
Error	9	0,25630406	0,03		
CV			7,56		
Media			2,23		

Separación de Medias según Tukey al ($P < 0.05$)

SACHA INCHI	Medias	Grupo
0 %	2,24	a
5 %	2,26	a
10 %	2,23	a
15 %	2,21	a

Anexo 3. Peso 15 días (kg) como efecto de la utilización de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) en la alimentación de terneras de la Estación Experimental Tunshi.

Resultados experimentales

Peso 15 días Kg

Sacha Inchi	Repeticiones			
	I	II	III	IV
0%	158,00	168,00	159,00	227,00
5%	273,00	175,00	107,00	227,00
10%	190,00	299,00	119,00	143,00
15%	289,00	143,00	183,00	122,00

Análisis de la ADEVA

F Vari	Gl	S. Cuad	C.Medio	Fisher	P. Fisher
Total	15	54813,75			
Bloques	3	15207,25	5069,08	1,17	3,74E-01
SACHA INCHI	3	639,25	213,08	0,05	9,85E-01
Error	9	38967,25	4329,69		
CV			35,31		
media			186,38		
E.E.			32,90		

Separación de Medias según Tukey (P < 0.05)

SACHA INCHI	media	Grupo
0 %	178,00	a
5 %	195,50	a
10 %	187,75	a
15 %	184,25	a

Anexo 4. Peso 30 días (Kg). como efecto de la utilización de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) en la alimentación de terneras de la Estación Experimental Tunshi.

Resultados experimentales

peso 30 días

Sacha Inchi	repeticiones			
	I	II	III	IV
0%	164,00	179,00	164,00	233,00
5%	278,00	183,00	128,00	240,00
10%	198,00	321,00	116,00	151,00
15%	289,00	134,00	183,00	125,00

Análisis de la ADEVA

F Vari	gl	S. Cuad	C.Medio	Fisher	P. Fisher
Total	15	58759,75			
Bloques	3	14990,75	4996,92	1,06	4,11E-01
SACHA INCHI	3	1537,25	512,42	0,11	9,53E-01
Error	9	42231,75	4692,42		
CV			35,52		
Media			192,88		
E.E.			34,25		

Separación de Medias según Tukey al (P < 0.05)

SACHA INCHI	media	Grupo
0%	185,00	a
5%	207,25	a
10%	196,50	a
15%	182,75	a

Anexo 5. Peso 45 días (kg). como efecto de la utilización de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) en la alimentación de terneras de la Estación Experimental Tunshi.

Resultados experimentales

Peso 45 días (kg)

Sacha Inchi	repeticiones			
	I	II	III	IV
0%	175,00	190,00	190,00	254,00
5%	283,00	194,00	119,00	254,00
10%	227,00	310,00	128,00	172,00
15%	299,00	134,00	190,00	131,00

Análisis de la ADEVA

F Vari	gl	S. Cuad	C.Medio	Fisher	P. Fisher
Total	15	57801,75			
Bloques	3	16016,25	5338,75	1,19	3,68E-01
SACHA INCHI	3	1360,25	453,42	0,10	9,57E-01
Error	9	40425,25	4491,69		
CV			32,99		
Media			203,13		
E.E.			33,51		

Separación de Medias según Tukey al (P < 0.05)

SACHA INCHI	Media	Grupo
0%	202,25	a
5%	212,50	a
10%	209,25	a
15%	188,50	a

Anexo 6. Peso 60 días (kg). como efecto de la utilización de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) en la alimentación de terneras de la Estación Experimental Tunshi.

Resultados experimentales

Peso 60 días (kg)

Sacha Inchi	repeticiones			
	I	II	III	IV
0%	210,00	218,00	218,00	278,00
5%	321,00	227,00	148,00	278,00
10%	259,00	332,00	151,00	194,00
15%	344,00	172,00	233,00	143,00

Análisis de la ADEVA

F Vari	gl	S. Cuad	C.Medio	Fisher	P. Fisher
Total	15	62897,75			
Bloques	3	18934,25	6311,42	1,32	3,28E-01
SACHA INCHI	3	860,75	286,92	0,06	9,80E-01
Error	9	43102,75	4789,19		
CV			29,72		
Media			232,88		
E.E.			34,60		

Separación de Medias según Tukey al (P < 0.05)

SACHA INCHI	media	Grupo
0%	231,00	a
5%	243,50	a
10%	234,00	a
15%	223,00	a

Anexo 7. Conversión alimenticia como efecto de la utilización de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) en la alimentación de terneras de la Estación Experimental Tunshi.

Resultados experimentales

Conversión alimenticia

Sacha Inchi	repeticiones			
	I	II	III	IV
0%	0,14	0,18	0,14	0,16
5%	0,15	0,17	0,13	0,11
10%	0,18	0,12	0,13	0,16
15%	0,21	0,14	0,08	0,10

Análisis de la ADEVA

F Vari	gl	S. Cuad	C.Medio	Fisher	P. Fisher
Total	15	0,02			
Bloques	3	0,01	0,00	1,92	1,97E-01
SACHA INCHI	3	0,00	0,00	0,33	8,01E-01
Error	9	0,00982725	0,00		
CV			23,03		
Media			0,14		
E.E.			0,89		

Separación de Medias según Tukey al (P < 0.05)

SACHA INCHI	Media	Grupo
0%	0,15	a
5%	0,14	a
10%	0,15	a
15%	0,13	a