



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA



EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN ALIMENTICIA SOBRE LA
GANANCIA DE PESO VIVO Y MÉRITO ECONÓMICO
POSDESTETE EN ALPACAS AL PASTOREO EN EL CENTRO DE
RESERVA GENÉTICA DE CHARCAHUALLATA – ANTAUTA

TESIS

PRESENTADA POR:

HERMELINDA CHALLAPA QUISPE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

PUNO – PERÚ

2023



DEDICATORIA

Dedico principalmente a DIOS por darme la vida y la vida de mis padres de mis hermanos y hermanas por la salud que gozamos y por darme una familia maravillosa.

A mis padres, Modesto Challapa Turpo y María Quispe de Challapa, quienes con su gran esfuerzo y sacrificio me brindaron el apoyo moral quienes siempre me alentaron a cumplir mis metas gracias a ellos pude alcanzar mi objetivo llegando hasta esta etapa de mi vida, mis padres siempre son y serán mi mayor motivación para seguir adelante cumpliendo con mis metas trazados.

A mis hermanos, Alfonso, Edwin Javier por apoyarme incondicionalmente y alentarme en los momentos que lo veía lejano para alcanzar mis metas y en cada decisión que tomé durante esta etapa, a mis hermanas Cecilia, victoria, delia, lila por los apoyos brindados durante mi vida universitaria quienes fueron como mis amigas con quienes hay una confianza plena.

Hermelinda Challapa Quispe



AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la vida, contar con buena salud y permitir levantarme cada día. También a mi familia por su apoyo incondicional y brindarme la oportunidad de terminar este proceso de mi vida.

Mis más sinceros agradecimientos a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia por haberme permitido tener el honor de ser parte de esta hermosa familia y de vivir una etapa inolvidable de mi vida.

A mi director de tesis Ph. D. José Luis Bautista Pampa por el apoyo y tiempo que me brindo en el proceso de mi tesis, así mismo de quien aprendí mucho y por impulsar a seguir adelante en mi vida profesional, de igual manera agradezco a mis asesores: Ph. D. Bernardo roque Huanca, Dr. Eliseo Pelagio Fernández Ruelas por el apoyo y las enseñanzas brindados.

A los miembros del jurado; presidente Dra. Martha Nancy Tapia Infantes, primer miembro Mg. Sc. Diannett Benito López Segundo Miembro Dr. Francisco Halley Rodríguez Huanca, por los consejos y correcciones necesarias durante el proceso de elaboración de tesis

Agradezco a la institución de DESCO SUR por permitir ser parte de ello agradezco también al Centro de reserva genética Charcahuallata por brindarme el apoyo con mi trabajo de investigación, al doctor Daniel torres Zúñiga encargado del centro, a la doctora Rosario Medalit Valdivia Loza por su apoyo incondicional y al cuerpo técnico que labora en dicho centro.

Hermelinda Challapa Quispe



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

RESUMEN 10

ABSTRACT..... 11

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN 14

1.1.1 Objetivo general..... 14

1.1.2 Objetivo específico 14

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 MARCO TEÓRICO..... 15

2.1.1 Importancia de los camélidos 15

2.1.2 Población y distribución de alpaca en el Perú 15

2.1.3 Clasificación de la alpaca 16

2.1.4 Etapa crítica en la producción de alpacas 16

2.1.5 Sistemas de producción 18

2.1.6 Anatomía y fisiología del aparato digestivo de la alpaca 19

2.1.7 Disponibilidad alimentaria en los andes 21

2.1.8 Alimentación de las alpacas..... 23



2.1.9 Consumo	24
2.1.10 Requerimientos nutricionales	25
2.1.11 Raciones para alpaca.....	27
2.1.12 Alimentos utilizados	27
2.1.13 Estrategias de alimentación complementaria.....	29
2.1.14 Merito Económico (M.E).....	30
2.1.15 Relación beneficio costo o costo beneficio (C/B)	30
2.2 ANTECEDENTES DEL PROYECTO.....	33

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LUGAR DE ESTUDIO	37
3.2 MATERIALES DE ESTUDIO.....	38
3.2.1 Forraje.....	38
3.2.2 Animales	39
3.2.3 Infraestructura	39
3.2.4 Materiales y equipos	39
3.2.5 Equipos:	40
3.3 METODOLOGÍA.....	40
3.3.1 Determinación de la ganancia de peso vivo.....	40
3.3.2 Estimación de la relación beneficio costo o costo beneficio (C/B) y mérito económico	42
3.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	43

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 GANANCIA DE PESO VIVO.....	45
---------------------------------------	-----------



4.2 ESTIMACIÓN DE LA RELACIÓN COSTO BENEFICIO C/B	49
V. CONCLUSIONES.....	51
VI. RECOMENDACIONES	52
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53
ANEXOS.....	60

Área : Alimentación animal.

Tema : Suplementación alimenticia posdestete en alpacas.

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 13 de enero de 2023



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Diagrama del Estomago, adaptado de Bustinza 2001	21
Figura 2.	Ubicación geográfica del CRG - Charcahuallata	37
Figura 3.	Armado de la maquina moledora	63
Figura 4.	Elaboración de molido de heno de avena	63
Figura 5.	Mezcla de heno de avena y concentrado	64
Figura 6.	Acostumbramiento a la mezcla alimenticia.....	64
Figura 7.	Pesado de la dieta alimenticia.....	65
Figura 8.	Alimentación de tuis/días	65
Figura 9.	Registro y pesado de tuis cada 14 días	66
Figura 10.	Animales después del pesado	66
Figura 11.	Animales en pastoreo	67
Figura 12.	Beneficio de los animales.....	67
Figura 13.	Pesado de la carcasa	68



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Clasificación de las alpacas por edad y sexo	16
Tabla 2.	Proteína cruda en las praderas por cordillera y tipo de vegetación (%).....	23
Tabla 3.	Ración para alpacas destetados y hembras no lactantes	27
Tabla 4.	Dietas suplementarias para alpacas en crecimiento	38
Tabla 5.	Distribución de grupos de tratamientos según sexo.....	39
Tabla 6.	Pastoreo de Alpacas Tuis Destetadas en Pastizal y Dieta Suplementaria Suministrada en noviembre de 2020 a enero 2021. Antauta, Melgar – Puno	41
Tabla 7.	Peso vivo y ganancia de peso vivo total en tuis alpacas Huacaya posdestete.	45
Tabla 8.	Análisis de relación costo beneficio.....	49
Tabla 9.	ANOVA de ganancia de peso vivo en tuis huacaya	60
Tabla 10.	Prueba de comparación múltiple Dunnett, para ganancia de peso vivo.....	60
Tabla 11.	Suplemento alimenticio con 12% de proteína.....	60
Tabla 12.	Suplemento alimenticio con 14% de proteína.....	61
Tabla 13.	Costo Marginal con ración de 12% de proteína.....	61
Tabla 14.	Costo adicional con ración de 14% de proteína.....	61
Tabla 15.	Costos del comedero	62
Tabla 16.	Costo por mano de obra	62
Tabla 17.	Vida útil comedero 10 años	62



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

CRG	: Centro de Reserva Genética
CSA	: Camélidos sudamericanos
PV	: Peso Vivo
kg	: kilogramos
g	: Gramos
SA	: Suplemento alimenticio
HPA	: Hipotálamo-pituitaria-adrenal
AGV	: Ácidos Grasos volátiles
CMg	: Costo marginal
C/B	: Costo beneficio
FAO	: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
INEI	: Instituto Nacional de Estadística e Informática
C1, C2 y C3	: Compartimientos
T (1, 2...)	: Tratamientos



RESUMEN

La suplementación proteica en alpacas (*Vicugna pacos*), en el altiplano se desarrolla con poca frecuencia sobre todo en crías destetadas que, conlleva ha procesos que causan estrés y disminuye el peso vivo de los animales. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de la suplementación alimenticia sobre la ganancia de peso vivo y mérito económico posdestete en alpacas al pastoreo del centro de reserva genética Charcahuallata del distrito de Antauta, provincia de Melgar, de la Región Puno, ubicado a 4360 m de altitud, en los meses de noviembre de 2020 a enero 2021. Se utilizaron 30 tuis destetadas, divididas en tres grupos: (T0) pastoreo sin suplementación (control); (T1) al pastoreo más suplementación de dieta con 12% de proteína, y (T2) pastoreo más suplementación de dieta con 14% de proteína, por 84 días. El peso vivo se registró cada 14 días. los resultados de ganancia de peso vivo para T2, T1 y T0, fueron 6.19, 5.69 y 3.56 kg/tui/día, la suplementación con PT=14 % tuvo mayor ganancia de peso vivo ($P>0,05$), respecto al T0, seguido por el 12 % y grupo control; la relación costo beneficio (C/B) para el grupo control fue de 2.26, seguido por la ración de 14% con 2.24 (T2) y con ración de 12% de 2.14 (T1), se concluye que la suplementación alimenticia ha permitido lograr mayor ganancia de peso vivo en alpacas huacaya posdestete y una relación C/B positivos en todos los tratamientos.

Palabras Clave: Alpacas, destete, peso vivo, suplementación proteica, costo beneficio



ABSTRACT

Protein supplementation in alpacas (*Vicugna pacos*) in the highlands is developed infrequently, especially in weaned pups, which leads to processes that cause stress and decreases the live weight of the animals. The objective of the work was to evaluate the effect of food supplementation on live weight gain and post-weaning economic merit in grazing alpacas from the Charcahuallata genetic reserve center of the Antauta district, Melgar province, Puno Region, located at 4360 m altitude, in the months of November 2020 to January 2021. 30 weaned tuis were used, divided into three groups: (T0) grazing without supplementation (control); (T1) grazing plus diet supplementation with 12% protein, and (T2) grazing plus diet supplementation with 14% protein, for 84 days. Live weight was recorded every 14 days. the results of live weight gain for T2, T1 and T0 were 6.19, 5.69 and 3.56 kg/tui/day, supplementation with PT=14% had a higher live weight gain ($P>0.05$) compared to T0 , followed by 12% and control group; the cost benefit ratio (C/B) for the control group was 2.26, followed by the 14% ration with 2.24 (T2) and with the 12% ration of 2.14 (T1), it is concluded that food supplementation has allowed to achieve higher live weight gain in post-weaning huacaya alpacas and a positive C/B ratio in all treatments.

Keywords: Alpacas, weaning, live weight, protein supplementation, cost



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El Perú ocupa el primer lugar en el mundo en producción de alpacas y vicuñas, y el segundo en llamas, después de Bolivia (Quispe et al., 2013), siendo Puno la región con la mayor población de alpacas, con 1 427 816 (INEI, 2012), seguido por Cusco, Huancavelica y Arequipa (FAO, 2005).

La crianza de camélidos (llamas y alpacas) constituye la única actividad productiva posible y la principal fuente de ingresos económicos para las familias de las zonas alto andinas de Perú, que viven sobre los 4000 m de altitud (Wheeler et al., 1995). Los camélidos, en estas zonas, afrontan problemas de escasez de pastos, sobre todo en la época seca (mayo a noviembre), donde el mes de agosto se realiza el destete tradicional, con animales que tienen entre 8 a 10 meses de edad, el mismo que coincide con las primeras precipitaciones pluviales de la época, caracterizada por pastos escasos y pobres (Genin et al., 1994).

La época seca es muy crítica por poca disponibilidad de pastos, lo que conllevan a una desnutrición, sobre todo en animales destetadas, originando el retraso del desarrollo de los animales, tanto por el corte del suministro de leche como por la escases de forrajes (Olazábal, 2007).

El destete es la separación de la madre y cría, y como tal, constituye una práctica ganadera necesaria para separar por clase o categoría animal (tui, madre, reproductor), a fin de posibilitar a la madre la recuperación de su condición corporal para el siguiente ciclo reproductivo; sin embargo, el destete constituye un efecto de estrés nutricional, social, físico, psicológico y ambiental para el tui; los mismos provocan una la reducción



transitoria en la función inmunológica, afectando su salud y bienestar (Lynch *et al.*, 2019), manifestándose con cambios en la tasa de crecimiento y disminución de peso vivo (Bravo *et al.*, 2001).

Las consecuencias del destete dependen del método y la estrategia utilizada en la separación de madre-cría, la separación colectiva, donde todas las madres son removidas a la vez, como ocurre en el destete de alpacas, causa mayor estrés que la separación grupal donde solo algunas madres son removidas (Holland y Hoffman, 1996), en este contexto los factores estresantes son antagonistas del apetito (Gabler *et al.*, 2019) con la consecuente pérdida de peso, en perjuicio del crecimiento, así mismo afecta el eje hipotálamo-pituitaria-adrenal (HPA) y la actividad neuronal del recién destetado (Yu *et al.*, 2019), fisiológicamente dirigido por el cerebro que comprenden cambios en la conducta y la respuesta inmune, que afecta la salud y bienestar del animal cuando el estímulo estresor es prolongado (Arias y Velapatiño, 2015).

La suplementación con alimento sólido, proporcionado antes y después del destete, puede reemplazar gradualmente la leche materna mientras la cría todavía está en contacto con la madre, fomentando así la independencia de la madre lo antes posible, a fin de disminuir la angustia (Weary *et al.*, 2008) sin embargo, no se tiene referencias sobre sus efectos en alpacas destetadas en las condiciones de la gran altitud de los Andes (Macuchapi, 2006), la suplementación proteica puede ser una estrategia importante para disminuir el estrés del destete, lo cual es necesario investigar con nuevas estrategias de alimentación a fin de innovar las buenas prácticas, sobre todo en el período de destete, incorporando la suplementación con dietas proteicas, a fin de sustituir transitoriamente la leche materna y minimizar las pérdidas de peso vivo y la vulnerabilidad de la salud de animales destetadas.



1.1 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.1 Objetivo general

- Evaluar el efecto de la suplementación alimenticia sobre la ganancia de peso vivo y merito económico posdestete en alpacas al pastoreo en el centro de reserva genética de Charcahuallata – Antauta.

1.1.2 Objetivo específico

- Determinar la ganancia de peso vivo por efecto de la suplementación alimenticia en alpacas posdestete con diferentes niveles de proteína.
- Estimar la relación beneficio costo y mérito económico de la suplementación en alpacas tuis.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 MARCO TEÓRICO

2.1.1 Importancia de los camélidos

Los camélidos sudamericanos (CSA) constituyen un recurso genético de gran importancia social, económica, cultural y científica, en particular en la sierra sur y central del Perú y en otros países de la Región Andina como Bolivia, Argentina y Chile (FAO, 2005).

Las alpacas en el Perú sobre todo en la región Puno se encuentran en un hábitat natural de 3800 hasta 5000 msnm (Quispe, 2017). En la crianza de alpacas sobresalen dos características de importancia económica, peso vivo y peso de vellón de fibra; el primero asociado a la producción de carne y al crecimiento potencial de los tuis y el segundo a la producción de fibra (Trillo *et al.*, 2021) y piel que se comercializa en el mercado local y mundial a través de los cuales el productor alpaquero recibe ingresos económicos para su sustento y finalmente la producción de abono para la agricultura (Bustinza, 2001), también son aprovechadas como biocombustible para la preparación de alimentos en zonas alto andinas de hogares rurales de América del sur (Quiñones, 2016).

2.1.2 Población y distribución de alpaca en el Perú

La alpaca (*Vicugna pacos*), es la especie con mayor existencia numérica en el Perú (FAO, 2005), con una población de 3,685.5 alpacas donde la mayor cantidad de alpacas es la raza huacaya con 2,909,212 equivalente a un 80.4%, seguido por la raza suri con 442,013 de alpacas(12.2%) y cruzados (7.3%) con 265,135 de alpacas esto en relación con la extensión de las praderas alto andinas existentes (INEI, 2013).

En el Perú las alpaca están distribuida principalmente en los departamentos de Puno (55%), Cuzco (12%), Arequipa (10%) y Huancavelica (6%), los que se encuentra en manos de pequeños productores en un (85%) en unidades agropecuarias dispersas, las que conducen entre 50 y 100 cabezas por rebaño en forma extensiva (INEI, 2015).

2.1.3 Clasificación de la alpaca

La alpaca y llama según edad y sexo se clasifican en:

Tabla 1. Clasificación de las alpacas por edad y sexo

Clase	Edad	Sexo	Descripción
Crías	0-8 meses	M y H	Del nacimiento al destete
Tuis menores	8-12 meses	M y H	Del destete al año
Tuis mayores	12-24 mese	M y H	Hasta los dos años
Reemplazo	2-3 años	M y H	Hasta el primer empadre
Padres	>3 años	M	En actividad reproductiva
Madres	>3 años	H	En actividad reproductiva
Capones	>1-2 años	M	Castrado

(Valenzuela, 2019)

2.1.4 Etapa crítica en la producción de alpacas

Una de las etapas consideradas críticos en la producción de camélidos es el destete debido a que coincide con la época seca mayo a noviembre donde disminuye la calidad alimenticia con pobre disponibilidad de forraje que no cubre los requerimientos nutricionales considerando que están en pleno crecimiento (Mandujano, 2021).

2.1.4.1 Destete

El destete es una actividad que consiste en separar las crías de la madre y esta actividad es poco adaptada por los criadores alpaqueros debido a que lo realizan de forma natural o tradicional a una edad que varía de 8 a 10 meses considerándose un tiempo



bastante prolongado de permanencia de las crías junto a la madre resultando perjudicial y pudiendo provocar una reducción en el crecimiento de la cría y afectando negativo en la recuperación de la madre con problemas en la gestación de la próxima temporada reproductiva (Macuchapi, 2006).

Por tal razón el destete es una práctica necesaria para asegurar la eficiencia reproductiva, acelerando la recria de la madre después del parto, a fin de incrementar las tasas de preñez, por lo que es necesario disminuir el estrés (Enríquez et al., 2011).

2.1.4.2 Métodos para realizar el destete

2.1.4.2.1 Destete de crías en corrales

Este sistema es el más común en la producción ganadera de los camélidos sudamericanos, que consiste en separar las crías de su madre en canchas o corrales de pastoreo reservadas; este sistema se puede emplear una vez que consuman forrajes tiernos y que las crías por destetar tengan en promedio de 5 meses de edad, en donde se lograran crías destetadas con mayor porcentaje y probabilidad de supervivencia y desarrollo (Espezua, 2004; Vega *et al.*, 2013)

2.1.4.2.2 Destete con cobertores de ubre

Este método de destete es nuevo y de muy poco uso, que consiste en colocar a las madres coberturas de tela con tirantes para su sujeción en la área de la ubre de tal modo la cría no puede lactar, la ventaja de este método de destete es que la madre y la cría permanecen juntos hasta la esquila, y no sufren consecuencias severas de estrés (Espezua, 2004).



2.1.5 Sistemas de producción

2.1.5.1 Extensivo

El sistema de alimentación extensivo consiste exclusivamente en el pastoreo en praderas, siendo alimentados únicamente con pastos naturales de muy poco valor nutricional y expuestos a severas inclemencias ambientales (San Martín, 1996), donde bajo este sistema la ganancia de peso es muy baja afectando la rentabilidad económica de los productores en la crianza de estos animales, específicamente para la comercialización de carne, fibra y recientemente con la venta de animales de reproducción con fines de exportación para la mejora genética, esta nueva actividad pecuaria es una excelente alternativa para incrementar la rentabilidad económica para los criadores de alpacas (Rosadio y Risco, 1999).

Para esta nueva actividad de venta de reproductores, la demanda es que se conozcan nuevos sistemas de crianza como el tipo intensivo (San Martín *et al.*, 2009), en nuestro país existe escasa información sobre este tipo de manejo en alpacas; La mayoría de estas experiencias provienen de países industrializados que crían animales bajo un sistema intensivo y otros como semi – intensivo, viéndose a veces obligados a estabular a los animales durante las épocas críticas de estiaje y severidad climática, alimentándolos con heno de leguminosas y concentrado balanceado (San Martín *et al.*, 2009).

2.1.5.2 Semi - extensiva.

La crianza semi - extensiva se caracterizan por ser alimentados mediante el pastoreo y una parte de ellas es con alimentos concentrados. Este tipo de sistemas se realiza para aumentar la ganancia de peso o aumentar la productividad del animal (Mamani, 2021).



2.1.5.3 Intensivo

Este tipo de sistema se caracteriza por el manejo netamente estabulado, en donde a los animales se les proporciona una mezcla alimenticia debidamente balanceada. Además, se ofrece a los animales techo de cobertizo para una mayor seguridad y protección durante climas críticas de invierno y años lluviosos (Rosadio y Risco, 1999).

2.1.6 Anatomía y fisiología del aparato digestivo de la alpaca

El sistema digestivo empieza desde la boca pasando por el tubo gastro intestinal para terminar en el ano. Este sistema varía según el estado de crecimiento hasta su desarrollo completo de los animales, según su naturaleza de alimentación, digestión y manejo ambiental. En caso de los camélidos sudamericanos estos pertenecen al grupo de los rumiantes a pesar que no poseen el omaso, por lo cual el tubo digestivo está estructurado en: estomago anterior, que comprenden los compartimentos I y II y el estómago verdadero que corresponde al compartimiento III, que continua con el intestino delgado, grueso y ano (Yaranga, 2009).

2.1.6.1 Boca

La boca es amplia con labios delgados y muy móviles, que en la parte superior está se divide por la presencia de un surco medio que se denomina (labio leporino) y un labio inferior más grande y anguloso (Bustinza, 2001) donde posee incisivos y caninos en ambas mandíbulas (Tobar y Gingins, 2014) con un número total de dientes que variar de 28 a 30, debido a que algunos camélidos carecen de caninos superiores (Ccanccapa, 2020).



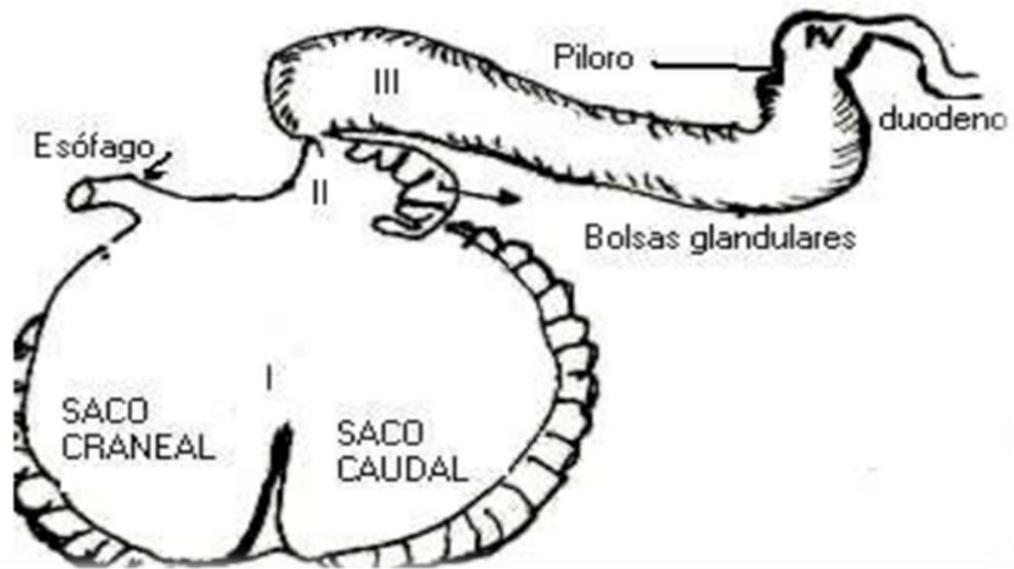
2.1.6.2 Estomago e intestinos

La alpaca es un rumiante cuyo aparato digestivo presenta particularidades que ofrece ciertas ventajas en el aprovechar el alimento a diferencia a otros rumiantes (Bustinza, 2001), ya que el estómago de estos otros rumiantes (bovinos y ovinos) poseen cuatro compartimientos pero el de la alpaca es peculiar (Onainor *et al.*, 2019), con tres compartimientos identificados como compartimiento I (Rumen, retículo o panza), Compartimiento II (omaso o librillo) y compartimiento III (Abomaso o estomago verdadero) comúnmente llamado cuajar (San Martín *et al.*, 2009).

El primer compartimiento es el más grande cuya pared interna no posee papilas como en los otros rumiantes, esto está dividido por un pilar transversal en dos sacos (craneal y caudal), que tiene una particularidad de presentar en su curvatura mayor unas bolsas glandulares las que son unos sacos cubiertas de mucosa glandular este (C1) está conectado directamente al segundo que es más pequeño y tiene una forma de riñón que también presenta las bolsas glandulares y el tercero es un compartimiento tubular en forma de jota que constituye el estómago verdadero en otros rumiantes (cuajar o abomaso), en su porción terminal ligeramente dilatado denominado en llamas como estomago terminal (Vallenas *et al.*, 1971).

En la superficie interna de los C1 y C2 se encuentran dos tipos de mucosas: una glandular que reviste la parte ventral de los sacos glandulares y la superficie expuesta sin papilas cubierta por un epitelio escamoso estratificado no queratinizado en la parte dorsal, la porción distal del C3 o estómago "terminal" es bastante gruesa y corresponde al área de las glándulas gástricas, La mitad de la superficie del estómago "terminal" está cubierta con epitelio fúndico y el resto hacia la región del píloro con epitelio pilórico (Santini, 2014).

Figura 1. Diagrama del Estomago, adaptado de Bustinza 2001



El estómago de la alpaca sigue desarrollando hasta después del nacimiento, a los 8 días de edad aproximadamente la proporción tisular de los compartimientos estomacales son similares al estómago de una alpaca adulta, y a las 12 semanas de edad la actividad microbiana es significativa, que coincide con la disminución de glucemia incrementando así la producción de los ácidos grasos volátiles (AGV) y la caída del PH en los C1 y C2 todo lo cual permite la sobrevivencia autónoma (Bustinza, 2001).

Estos CSA fisiológicamente están adaptados a zonas de grandes altitudes; son animales con buena capacidad selectiva, durante la masticación logran una buena fragmentación de los alimentos fibrosos y buena mezcla con la saliva; su actividad fermentativa es más continua en comparación a otros rumiantes y combinado con un mayor eficiencia de digestión y mejor aprovechamiento de los alimentos (Ramos, 2015).

2.1.7 Disponibilidad alimentaria en los andes

Se considera fundamentalmente el alimento que existe en el área de hbitad de las alpacas, por lo cual se considera la información de los pastos naturales que se denominan



genéricamente como “praderas” que son el sustento alimenticio principal de las alpacas, también se debe tener en cuenta a los pastos cultivados y adaptados que actualmente apoyan de alguna manera en la alimentación (Bustinza, 2001).

2.1.7.1 Pastos naturales

Las praderas están conformadas por pastos naturales que es la mayor fuente de alimentación para la ganadería, las familias que habitan en las zonas del altiplano se dedican a la actividad principal del pastoreo debido a que los pastos naturales de la sierra alimentan al 100% de alpacas, un 94 % de ovinos y al 73% del ganado vacuno debido a que contribuye para el ingreso económico de las familias altoandinas (Choquehuanca y Huanca, 2017).

2.1.7.2 Pastos nativos en el centro de reserva genética - Charcahuallata

Estudios realizados para la evaluación de vegetación en el Centro de reserva genética Charcahuallata el predio rural cuenta con una gran variedad de vegetación nativa, cuya fisionomía esta caracterizado por la densidad y variedad de especies forrajeras nativas, mayormente constituido por hierbas gramíneas perennes y anuales que están establecidos en tres estatus vegetaciones con diferentes crecimientos, Un estrato bajo formado por especies de los géneros: *Plantago*, *Distichia*, *Hypochoeris*, *Werneria*, etc. Otro estrato medio formado por las especies de los géneros: *Muhlenbergia*, *Carex*, *Calamagrostis*, *Alchemilla*, entre otros géneros. Y, un tercer estrato alto, constituido por especies, pertenecientes a los géneros: *Calamagrostis*, *Festuca* y *Stipa*, entre los más frecuentes, en general las especies forrajeras presentes en el predio se caracteriza por la predominancia de las asociaciones vegetales de: *calamagrostetum*, *festuchetum*, *stipetum* y *scirpetum*. los cuales, muestran una condición de pradera de calificación regular (Choquehuanca *et al.*, 2017).

2.1.7.3 Contenido proteico de las praderas

El rendimiento de cualquier producción depende de los nutrientes dentro de esto esencialmente de las proteínas que contiene, y estos son diferentes de acuerdo del tipo de vegetación de las praderas (Bustinza, 2001).

Tabla 2. Proteína cruda en las praderas por cordillera y tipo de vegetación (%)

Vegetación	Puna húmeda	Puna seca	Promedio
Pajonal	4,2	3,0	3,6
Césped de puna	6,2	5,3	5,7
Tólares	--	4,9	--
Bofedales	11,9	10,9	11,4

(Miranda, 1996)

El contenido de proteína en el tipo de vegetación pajonal es bajo en época de estiaje que alcanzan a 3 y 4 %, debido a que son pastos lignificados, pero la vegetación que tiene alto nivel de proteína son los bofedales con un 11 y 12 %, que son pastos suaves y apetecibles para las alpacas (Miranda, 1996).

2.1.8 Alimentación de las alpacas

La alimentación se refiere a lo que se ofrece de comer (ingredientes, cantidades, presentaciones), y en las zonas altiplánicas está constituido por el consumo de pastos naturales (Shimada, 2003).



2.1.8.1 Características de alimentación

2.1.8.1.1 Alimentación láctea – alimentación de recién nacidos

Como en toda especie animal mamífera, la cría de los camélidos sudamericanos se inicia con la lactancia materna en sus primeros 15 días (Bustinza, 2001).

2.1.8.1.2 Alimentación mixta

Este periodo comprende al inicio de alimentación constituido por la leche materna y pastos naturales, en mayor frecuencia ocurre la búsqueda de la prehensión de pastos por las mañanas aumentando a medida que avanza su edad, esta fase inicia aproximadamente de entre los 15- 18 días permaneciendo hasta el destete (Bustinza, 2001).

2.1.8.1.3 Alimentación de la alpaca adulta

Por su hábitat localizado sobre los más de 4000 metros de altitud es exclusivamente con pastos naturales (pocas veces con pasto cultivado, en casos de ser de una empresa o de programas piloto). La ingestión de pastos naturales únicamente como fuente alimenticia con las que las alpacas cuentan y se caracterizan como la alimentación adulta, está se constituye mayoritariamente por especies de crecimiento baja o postrado (césped de puna seca), con pequeños y muy pocos espacios inundados de agua denominado localmente “occonal” o humedales (Yaranga, 2009).

2.1.9 Consumo

La mayor parte de información disponible que se tiene sobre consumo alimenticio en los camélidos; vienen a ser de estudios realizados bajo condiciones estabulados (Ramos, 2015). El consumo de forraje por especie animal es una herramienta muy importante para formular estrategias de manejo de animales en pastizales (Bustinza, 2001).



El nivel de consumo de alimento expresado en (kg) de materia seca por día es de 1,8 % de peso vivo en llamas y del 2 % en alpacas respectivamente Tanto en condiciones de estabulación y pastoreo, el consumo de CSA es aproximadamente 30 % inferior al del ovino. observándose que existe mayor consumo de materia seca en época de estiaje, por la capacidad de los camélidos sudamericanos de incrementar su capacidad gástrica en respuesta al consumo de pastos de baja calidad (San Martín *et al.*, 2009).

Estudios sobre consumo y tolerancia a la restricción de agua indican que el consumo de agua es menor en alpacas y llamas en comparación con el ovino. Este menor consumo se explica principalmente por el menor consumo de materia seca observada en CSA. Sin embargo, comparaciones entre alpaca y ovino sobre la tolerancia a la carencia de agua indican que la alpaca es menos afectada ya que muestra mayor capacidad de recuperación al estrés hídrico. Estos resultados preliminares muestran que los CSA tienen capacidad a resistir penurias hídricas, situaciones a las que no son ajenos en las condiciones naturales de crianza (San Martín, 2010).

2.1.10 Requerimientos nutricionales

El alimento es todo material comestible que aporta nutrientes para los animales que son necesarios para el mantenimiento del organismo, crecimiento, trabajo, reproducción y producción (Shimada, 2003) los requerimientos nutricionales de animales y el aporte de nutrientes del alimento son: energía (glúcidos y lípidos), proteínas (aminoácidos), vitaminas, minerales y agua. Los requerimientos de nutrientes dependen de la edad, sexo, especie, estado fisiológico y reproductivo, nivel de producción, crecimiento, desarrollo y manejo en cada sistema de crianza, donde los requerimientos cambian a lo largo del año (NCR, 2007).



Existe escasa información sobre los requerimientos nutricionales de los camélidos sudamericanos, sin embargo, diversos autores a partir de los pocos resultados de investigación han realizado algunas estimaciones, Es necesario mencionar que el autor no precisa si se refiere a energía digestible o metabolizable. Referido a los requerimientos proteicos, éstos se estimaron mediante una prueba de balance nitrogenado, el nitrógeno y proteína digeribles estimada fue 0.33 kg/pv0.75 y 2.38 kg/pv0.75 respectivamente (Ramos, 2015).

2.1.10.1 Proteína

Las proteínas son los principales constituyentes del cuerpo animal y esencial para la recuperación celular y proceso de síntesis, la deficiencia proteica en la dieta conlleva a un agotamiento de las reservas en la sangre, hígado y muslos, predisponiendo al animal a una variedad de cuadros muchos de ellos fatales, Niveles inferiores al 6 % de proteína cruda en la dieta, determinan una reducción en el consumo, al cual a su vez conducirá a una deficiencia de energía y proteína, esta deficiencia posteriormente reduce la función del rumen y disminuye la eficiencia de la utilización de los nutrientes, deficiencias de proteína por períodos largos condicionan a retardos en el crecimiento fetal, bajo peso al nacimiento, afecta el crecimiento de animales jóvenes y deprime la producción láctea (Avalos, 2015)

2.1.10.2 Minerales

Acerca de los minerales y vitaminas a pesar de algunos estudios, no hay una unidad de criterios que permiten concluir en un resultado definitivo. Estudios realizados sobre algunas pasturas naturales en zonas altoandinas señalaron bajos contenido de fosforo (P) y cobre (Cu) especialmente durante la estación seca, así el

fosforo en la época seca puede llegar a valores de 0.17 % y esto por su puesto se relaciona con el fósforo sérico de los animales (Ruiz, 1994).

2.1.11 Raciones para alpaca

En base de los avances de investigación y considerando los requerimientos de otros rumiantes similares se ha llegado a calcular una ración ideal para la alpaca (Bustinza, 2001).

Tabla 3. Ración para alpacas destetados y hembras no lactantes

Nutrientes	Cantidad en %
Proteína	12%
NDT	55%
Fibra cruda	25%
Calcio	0,60%
Fosforo	0,40%
Vitamina E	400 UI/día
Selenio	1 mg/50 Kg PV
Vitamina D	2000 – 4000UI/día

(Long, 1998)

2.1.12 Alimentos utilizados

2.1.12.1 Forrajes

Los camélidos están adaptados en zonas de grandes altitudes en donde la cantidad de forraje es limitada los alimentos y nutriente se hallan altamente diluidos por carbohidratos estructurales que son difíciles de digerir. Estas características son propias de zonas donde se hallan largos periodos de sequía durante el año (Ramos, 2015).

Los forrajes en el medio altiplánico son la base de la alimentación de los animales, para sacar los beneficios máximos se debe utilizar de manera eficaz, el pastizal en crecimiento, así como otros forrajes proporcionan una máxima cantidad de nutrientes para el desarrollo y crecimiento normal de los animales (Quaife, 1995).



El forraje es el material vegetal fresco o seco, que se da como alimento al ganado (pastura, heno), en estado seco los forrajes tienen más del 18 % fibra. El alimento fibroso frecuente ser más grueso y de más grande volumen que el forraje, los alimentos fibrosos representan el 75% de todos los alimentos para el ganado que se engorda la proporción del forraje y concentrado varía conforme al costo de la época (Mamani, 2021).

2.1.12.2 Heno de avena.

El heno es el alimento obtenido básicamente por el secado de pastos y forrajes verdes con la ayuda de rayos solares y el viento, reduciendo el porcentaje de humedad contenida en los forrajes frescos hasta en un 15 % a 20 %. puede elaborarse a partir de gramíneas y leguminosas o de una combinación (Mamani, 2021)

La Avena sativa es una gramínea forrajera temporal para corte, adaptada a pisos y altitudinales desde partir de los 2500 a 4000 msnm, y a climas distintos. El forraje es bastante apetecible y de gran costo nutritivo (Teira *et al.*, 2006).

2.1.12.3 Alimentos concentrados

Se llaman de esta forma ya que poseen gran proporción de recursos nutritivos respecto a su peso, por lo cual integran todos los granos de cereales y harinas (maíz, cebada, trigo, avena, sorgo, centeno, etc.), estos alimentos se utilizan para complementar las dietas forrajeras de rumiantes productores ya que poseen un bajo contenido de humedad y se conservan bastante bien, en comparación con los alimentos groseros que tienen muy bajo contenido de fibra (Mamani, 2021).



2.1.12.4 Vitaminas

Hay pocos estudios y al parecer incompletos, estudios suministrando vitaminas A, D y E en alpacas preñadas no encontraron efecto sobre el peso al nacimiento de las crías, tampoco sobre la fertilidad; pero parece que tendría algún efecto sobre el desarrollo pos - natal de las crías. Sin embargo, en las zonas altoandinas no se ha reportado casos clínicos sobre deficiencia de vitaminas y minerales en la dieta (San Martín *et al.*, 2009).

2.1.13 Estrategias de alimentación complementaria

2.1.13.1 Uso de suplemento como alternativa alimentaria

El uso de suplementos en períodos críticos de baja producción de la pastura puede ayudar en la alimentación de algunas categorías exigentes en la crianza de camélidos (Alpacas y llamas dependen del pastoreo extensivo para su alimentación. En el ambiente Altoandino la calidad del forraje disponible es baja, especialmente durante la época seca. En cuanto a disponibilidad y composición del alimento base (forrajeras para los sistemas pastoriles) son variables de fácil cuantificación, las que deben ser relacionadas con la cantidad y categoría de los animales en producción. Los recursos forrajeros para la producción de carne son muy diversos y, a menudo, presentan déficits nutricionales que es necesario corregir con algún suplemento energético o proteico. Por ejemplo, en otoño las pasturas verdes presentan deficiencias energéticas debido a la baja radiación solar y una alta acumulación de proteínas en formas solubles, por lo que el suplemento ideal sería aquel que presente una alta cantidad de carbohidratos fermentables en el rumen (Santini, 2014).

El uso de suplementos destinados a suplir las carencias en algunos períodos críticos puede ser una estrategia apropiada para aliviar esta situación, especialmente



cuando están basados en productos fácilmente disponibles en la zona. En este módulo se describen dos tipos de suplementos de valor potencial para el criador de alpacas y llamas (Roma, 1996). Las alpacas requieren proteínas para el recambio y renovación de biomoléculas proteicas como enzimas, hormonas anticuerpos del sistema inmune y otros como receptores y para la renovación constante de estructuras y tejidos durante el crecimiento y desarrollo de animales.

2.1.13.1.1 Suplementación

La suplementación de alimentos es una herramienta productiva para el aporte de nutrientes complementarias o faltantes en la dieta individual o total del animal, o bien para la sustitución de lo existente para lograr el aumento de la producción y la carga animal (Ensminger, 1983).

El suplemento es un alimento o mezcla de alimentos que se utilizan para mejorar el valor nutritivo de los alimentos básicos con adición de insumos alimenticios a la dieta base (forraje) con la finalidad de cubrir una deficiencia de nutrientes este puede tener diferentes objetivos ya sea aumentar la carga animal en la superficie disponible para el pastoreo; aumentar la producción animal; elevar el número de animales en una determinada área (Macuchapi, 2006).

2.1.14 Merito Económico (M.E)

El mérito económico expresado como la cantidad de soles invertidos por unidad de peso corporal nos indica cuan económica puede ser una dieta en comparación con otras, mientras mayor sea el valor será menor el mérito económico (García, 2009)

2.1.15 Relación beneficio costo o costo beneficio (C/B)

La relación costo beneficio es también conocido como índice neto de rentabilidad, Es un indicador de rentabilidad que permite hallar la relación entre el valor actual de los



ingresos y el valor actual de los costos de un proyecto, incluida la inversión (Concha, 2013).

Se define como relación del costo por unidad producido de un bien o servicio y el beneficio obtenido por su venta, esta evaluación consiste en comparar los flujos de los ingresos y egresos con la finalidad de estimar su rentabilidad y sobre esa base decidir la conveniencia de continuar o mejorar. La relación beneficio/costo es un indicador económico que relaciona el beneficio de la producción y el costo total (Müller, 2011). Por lo tanto la relación beneficio costo determina la cantidad de excedente generado por unidad de inversión después de haber cubierto los costos de inversión (Cotacallapa, 1997)

La evaluación de los índices productivos en alpacas se basa en la obtención de los costos totales y unitarios de la producción de ganancia de peso, además de la rentabilidad económica (Ramos, 2015).

2.1.15.1 Costos directos

indica que son aquellos que se modifican o varían en forma más o menos proporcional, frente a cambios en el nivel de producción de una empresa, es decir de acuerdo con la mayor o menor proporción de unidades producidas. Son llamados también costos variables. Dentro de estos consideramos (Sánchez, 2014).

- Costo Insumos, materiales
- Gastos por mano de obra.



2.1.15.2 Costos indirectos

Son aquellos costos que se mantienen inalterables frente a los cambios en el nivel de producción, es decir que no cambian según la mayor o menor proporción de unidades producidas. Son llamados también costos fijos (Sanchez, 2014).

2.1.15.3 Costo unitario

Es el resultante de dividir un costo entre un valor significativo de unidades de producción. Es decir, el costo total entre la producción total. Además, se puede obtener sumando el CF+ CV (Cotacallapa, 2000) .

2.1.15.4 Costo Fijo

Es aquel que no varía con el volumen de la producción y comprende todos los gastos permanentes o que permanecen constantes a través del periodo que se analiza. Es decir, no son función de producción, por otra parte, hay que incurrir en ellas, aunque no haya producción. En el corto plazo algunos costos son fijos y otros variables. Sin embargo, en el largo plazo todos son variables (Cotacallapa, 2000).

2.1.15.5 Costo Variable

Son gastos que varían con los cambios en la producción, a mayor producto mayor costo. Es decir, es función del producto o cantidad producida. Solo se incurre en ellos cuando la producción se lleva a cabo. La relación del costo variable total y la producción. Se obtiene dividiendo el costo variable total entre la producción alcanzada (Cotacallapa, 2000).



2.1.15.6 Costos Marginales CMg.

Es el costo adicional que se incurre para producir una unidad más, de un producto determinado. De otra manera es el incremento en el costo total causado por el aumento de la producción en una unidad. El costo marginal es igual al incremento en el costo total dividido entre el incremento del producto total; es decir, el costo de la unidad adicional del producto (Cotacallapa, 2000) .

2.1.15.7 Rentabilidad

El estudio de la rentabilidad es el índice que permite tomar decisiones finales para solucionar las ventas o la producción, en cualquier actividad de producción o comercialización, además la rentabilidad de cualquier producción con fines de lucro se mide por medio de un índice, llamado índice de Rentabilidad de Capital y si existen ganancias sirven para remunerar a todos los capitales puestos a su disposición sean propios o ajenos (Mamani, 2019).

2.2 ANTECEDENTES DEL PROYECTO

En la comunidad de Túpac Amaru (Macusani – Carabaya), se realizó un trabajo experimental en la crianza familiar de alpacas y llamas donde se obtuvo un peso promedio de 21.57 kg en tuis de 1 año de edad en alpacas huacaya Además, indica que el peso vivo está influenciado por la escasez de recursos forrajeros (Díaz, 1990).

En un estudio realizado en el Centro de Investigación y Producción Illpa, FCA-UNA Puno, se determinó el incremento y la ganancia de peso vivo en tuis machos menores Suri con distintas raciones alimenticias; la ración 1 (heno de alfalfa + heno de avena + soya integral + afrecho de trigo + maíz grano + harina de pescado), la ración 2



(heno de alfalfa + heno de avena + soya integral + afrecho de trigo + urea + melaza), ración 3 (heno de alfalfa + heno de avena + soya integral + afrecho de trigo + maíz grano + harina de pescado + urea + melaza) y ración 0 pastos naturales, donde se obtuvo un claro aumento y recuperación de peso vivo promedio de 24.08 kg a 47.17 kg para (R0); 23.67 kg a 24.92 kg (R1); 23.83 kg a 24.78 kg (R2) y 23.42 kg a 24.22 kg (R3) esto a la primera quincena del estudio y un ganancia de peso vivo final de 7.50 kg y mayor ganancia de peso vivo diario con 83.33 g/día (R1), mientras la (R2) logró 5.92 kg de ganancia , (R3) consiguió 4.91 kg (Ramos, 2015).

Otro estudio con suplementación realizado en la paz Bolivia, evidencian que, al suplementar con tres tratamientos alimenticios en crías de alpacas destetados a los 5 meses de edad, 1) con sustituto lácteo; 2) heno de alfalfa; 3) alimento concentrado y el testigo crías que permanecieron con la madre y fueron alimentadas exclusivamente de praderas nativas, en donde se obtuvo una ganancia media de 49.3 gr./día con la suplementación de sustituto lácteo, heno de alfalfa 34.08 gr./día, alimento concentrado 48.6 gr./día y para crías no destetadas y sin suplemento de 26.6 gr./día. Claramente la suplementación con alimento concentrado tuvo mayor efecto($p < 0.05$) en la mayoría de las variables como peso vivo, ganancia de peso vivo, en comparación con el testigo (Mackfarlace, 2001).

En la estación experimental de Choquenaira La Paz – Bolivia, se realizó un estudio de investigación con 18 Crías de llamas (9 machos y 9 hembras), en donde se comparó la suplementación alimenticia al destete en la crianza tradicional de llamas en praderas nativas; de los cuales 12 crías fueron destetadas a seis meses de edad y distribuidas en dos tratamientos T3 y T2 con suplemento alimenticio y pastoreo en praderas nativas, Ambos tratamientos fueron comparados con el T1, crías que permanecieron con la madre



todo el tiempo y alimentados exclusivamente en praderas nativas. Donde reporta las mayores ganancias de peso vivo fueron registradas en crías destetadas con suplementación alimenticia de los T3 y T2, cuyos promedios fueron de 75.8 y 73.2 gr/día de ganancia media diaria, con incrementos finales de 9.10 y 8.78 kg respectivamente; superiores significativamente a 46.7 gr/día de ganancia media diaria y 5.60 kg de incremento final, obtenida por crías lactantes y sin suplementación del T1 (Macuchapi, 2006).

En el presente estudio se evaluó el impacto de la nutrición mejorada con alimentos de heno de Alfalfa y un concentrado comercial para ganado lechero, en 175 alpacas de ambos sexos de diferentes edades criadas bajo el sistema intensivo durante un periodo de 60 días en Tacna, Perú, los animales fueron pesados al ingreso de la estación posteriormente en forma periódica cada 15 días, al ingreso en 125 tuis hembra dientes de leche menor se tuvo un peso promedio de 45.5 kg/pv así observándose un incremento de 0.9kg en el primer periodo considerado hasta los 30 días y en el segundo periodo de 30 - 45 días una ganancia de 2.4kg/pv y el tercer periodo de 45 - 60 días una ganancia de 2.5 kg/pv; obteniéndose al final del estudio 5.8kg/de pv en 60 días, esta ganancia en la mayoría de las alpacas se empieza a observar a partir del tercer pesado que coincide con la aceptación del alimento concentrado (Rosadio y Risco, 1999).

Al respecto sobre beneficio costo Soto (2005), en su estudio de ganancia de peso vivo en tuis Huacaya con uso de complejo B como suplemento alimenticio, indica un relación beneficio costo de 1.006 para su tratamiento testigo y obtuvo su mayor relación B/C con 1.11 para su mayor dosis (8ml de Novavit).



Ramos (2015), menciona en su trabajo de investigación con respecto a la relación beneficio /costo para su tratamiento 1 (R1= heno de alfalfa + heno de avena + soya + afrecho de trigo+ maíz grano + harina de pescado) es de 1.28, a comparación con su tratamiento testigo que obtuvo una relación B/C de 1.06, a lo cual con el tratamiento 1 se obtuvo una ganancia extra por cada tratamiento y la mayor rentabilidad con 27.52% .

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LUGAR DE ESTUDIO

El experimento se realizó en el Centro de Reserva Genética (CRG) Charcahuallata – Antauta se encuentra ubicado a 6 kilómetros del centro poblado del distrito de Antauta, provincia de Melgar, departamento de Puno, en las coordenadas UTM (ESTE: 360079 – OESTE 8414841) a una altitud de 4360 m, cuenta con una extensión territorial de 142.75 hectáreas, conformado por pequeñas áreas de bofedales y una extensión de praderas altoandinas con una gran variedad de pastos naturales como *Muhlebergia fastigiata* y *Festuca dolichophylla(chilligua)*, etc. como también se cultiva avena forrajera para el tiempo de sequía estas son destinadas para el consumo de las alpacas.

Este centro esta administrado por el centro de estudios y promoción del desarrollo (DESCO-SUR), a cargo del doctor Daniel Torres Zúñiga.

Figura 2. Ubicación geográfica del CRG - Charcahuallata



(Google Maps)

3.2 MATERIALES DE ESTUDIO

3.2.1 Forraje

La dieta suplementaria estuvo conformada por una mezcla alimenticia elaborado con nutrientes de: energía, proteína, vitaminas y minerales, con dos niveles de proteína,

Tabla 4. Dietas suplementarias para alpacas en crecimiento

Alimentos	Dieta T1	Dieta T2
	12% proteína	14% proteína
Heno picado de avena	66.2	58
Subproductos de trigo	8	10
Polvillo de arroz	5	5
Maíz molido	10	10
Torta de soya	3	5
Harina integral de soya	3	5
Pasta de algodón	3	5
Harina de pescado	0.8	1
Carbonato de calcio	0.5	0.5
Suplamin Difos	0.25	0.25
Sal común	0.25	0.25
Total	100	100
<u>Valor nutricional</u>		
EM, kcal/kg	2540	2600
Proteína cruda, %	12	14
FDN, %	49.8	46.8
GNF, %	26.2	27
Grasa bruta, %	3.7	4.1
Calcio, %	0.63	0.62
Fósforo total, %	0.35	0.4
Sodio, %	0.17	0.17



3.2.2 Animales

Para el trabajo de investigación los animales que se utilizaron fueron alpacas tuis de la raza huacaya entre machos y hembras, en buenas condiciones de salud y aparentemente de una condición corporal homogénea. Las 30 alpacas tuis corresponde al CRG-Charcahuallata.

Tabla 5. Distribución de grupos de tratamientos según sexo

	Control (T0)	Tratamiento (T1) 12% P	Tratamiento (T2) 14% P
Hembras	5	5	5
Machos	5	5	5

3.2.3 Infraestructura

El (CRG) Charcahuallata cuenta con cobertizos abrigadores construido con material de adobe en donde se acondiciono tres corrales construidos con saquillos de metro y medio de altura con puertas individuales y dos comederos hechos de material reciclable (madera y geomembrana de 7 milímetros) de 3mt de largo, 1.60cm de ancho, 1.50 cm de altura y a una profundidad de 18cm. para los grupos de tratamiento que serán suplementados y un corral sin comedero para el grupo control.

3.2.4 Materiales y equipos

Materiales:

- Mameluco
- Botas
- Sombrero
- Barbijo
- Sacos y/o mantas
- Palas



- Bolsas de plástico
- Registro y/o cuaderno de campo:
- Lápiz y lapiceros
- Cintas de colores

3.2.5 Equipos:

- Molino/picador forrajero Rayken
- 2 balanzas digitales
- 1 balanza de tipo reloj
- Cámara fotográfica
- Equipo celular
- Laptop

3.3 METODOLOGÍA

3.3.1 Determinación de la ganancia de peso vivo.

En el trabajo experimental, para la determinación de ganancia de peso vivo las alpacas tuis destetadas fueron alimentadas en base a los tres tratamientos siguientes:

T0 = Pastoreo en pastizal natural

T1 = Pastoreo + Dieta suplementaria con 12 % de proteína total

T2 = Pastoreo + Dieta suplementaria con 14% de proteína total

El periodo de acostumbramiento fue por 7 días, el mismo se empezó después del destete de los animales, donde los animales se adaptaron al nuevo sistema de alimentación, manejo, ambiente y al personal.

Tabla 6. Pastoreo de Alpacas Tuis Destetadas en Pastizal y Dieta Suplementaria Suministrada en noviembre de 2020 a enero 2021. Antauta, Melgar – Puno

Tratamiento	Pastoreo en Pastizal h/día	Dieta Suplementaria g/tuis/día
Pastoreo Pastizal, T0	8	0
Pastoreo Pastizal + T1	8	200
Pastoreo Pastizal + T2	8	200

Durante este periodo de acostumbramiento, los animales en forma paulatina se habituaron a separarse en forma grupal a sus respectivos corrales, donde fueron suministrados la dieta suplementaria en el horario de 7 a 9 horas: en una cantidad de 200 g/animal/día, tanto para los T1 y T2 durante 7 días. Las dietas fueron pesadas con una balanza manual digital de capacidad de 50 kg.

En la etapa experimental, se continuo al periodo de acostumbramiento lo cual facilito en el manejo ya que; los animales se han acostumbrado a separarse solos por grupos para ingresar a sus respectivos corrales, donde se suministraron de dieta suplementaria una sola vez al día en la cantidad de 200 g/Tui/día, tanto para T1 y T2; luego pastoreados en pastizales naturales por un periodo de 8 horas diarias, durante 84 días.



El control de peso vivo fue realizado cada 14 días con una balanza de tipo reloj con capacidad de 50 kg en los tres grupos de tuis del experimento, el mismo se realizó en ayunas antes de recibir su dieta suplementaria.

La ganancia de peso vivo (g PV/animal/día) se obtuvo por diferencia entre el peso inicial y el peso final.

$$\text{Ganancia de peso vivo} = \frac{\text{Peso final, kg} - \text{Peso inicial, kg}}{\text{Periodo de alimentacion, días}}$$

3.3.2 Estimación de la relación beneficio costo o costo beneficio (C/B) y mérito económico

Para estimar los costos de producción a base de C/B y mérito económico se tomaron los precios del mercado, siendo la unidad monetaria el “Sol” moneda Nacional y actual del país.

La relación beneficio/costo es un indicador económico que relaciona el beneficio de la producción y el costo total.

$$C/B = \frac{UB}{CT}$$

Dónde:

B/C= Beneficio costo (s/.)

UB= Unidad bruta o ingreso total (s/.)

CT= Costo total de producción (s/.)



3.3.2.1 Costos directos

Costo por alimentación. Para determinar los costos de concentrado base se utilizaron los precios unitarios del (anexo 10 y 11).

Costo de mano de obra. Para determinar los costos de mano de obra directa en la alimentación y pesado, se determinó en base al Salario mínimo vital y las horas de trabajo (anexo 15).

3.3.2.2 Costos indirectos

Depreciación de equipos e instalaciones fijas. Para este rubro se procedió a calcular el valor de los comederos. Destinados a la producción de Alpacas en base a precios de mercado; los cuales se deprecian usando el método de depreciación lineal cuya fórmula es:

$$\text{Depreciación} = \frac{\text{C. I} - \text{V. R}}{\text{V. U}}$$

Donde:

C.I. = Costo Inicial, (S/.)

V.R.= Costo Residual, (S/.)

V.U.= Vida Útil, (S/.)

3.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos para la variable de ganancia de peso vivo se tomaron los siguientes parámetros; peso inicial y peso final, los datos se analizaron mediante un diseño completamente al azar (DCA) con tres grupos de tratamiento, sujeto al siguiente modelo



aditivo lineal, contrastando por tener un grupo control mediante la prueba múltiple de Dunnet.

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

y_{ij} : Variable respuesta

μ : Media general

τ_i : Variación entre grupos (tratamientos)

ε_{ij} : Variación entre observaciones (animales)

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 GANANCIA DE PESO VIVO

Los resultados de pesos vivos iniciales fueron homogéneos Tabla 7, donde se grupo control tuvo un peso vivo inicial de 17.38 kg, similar al T2 con 17.88 kg, sin embargo, el T1 es ligeramente superior con 19.06 kg a los tratamientos anteriores mencionados.

Tabla 7. Peso vivo y ganancia de peso vivo total en tuis alpacas Huacaya posdestete.

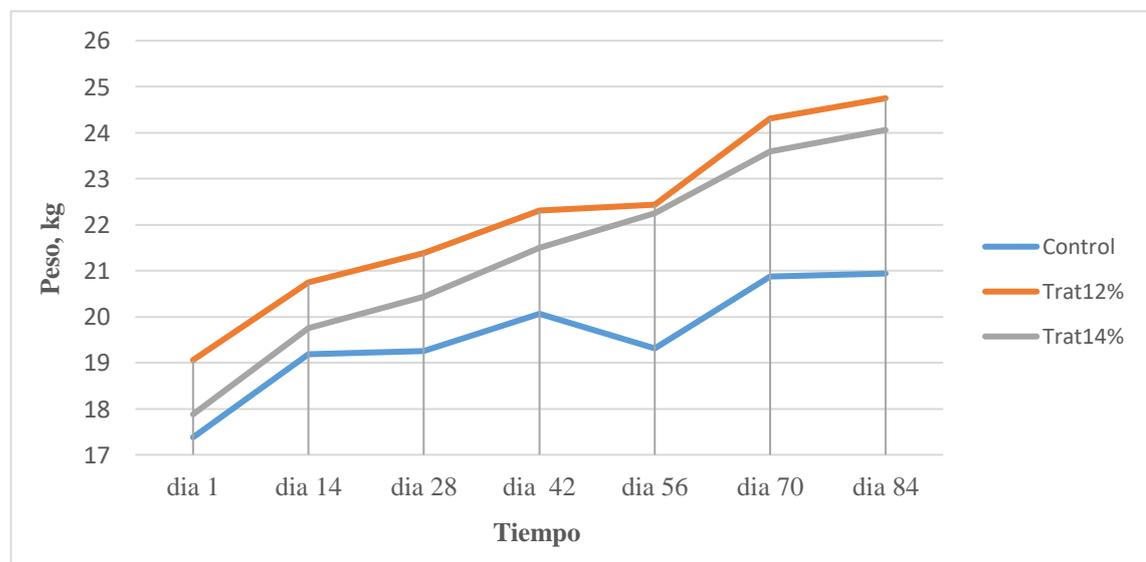
Tratamiento	Días Experimentales						Ganancia Peso Vivo		
	Inicial	Día 14	Día 28	Día 42	Día 56	Día 70	Final 84	Total	g/Tui/día
T0	17.4	19.2	19.3	20.1	19.3	20.9	20.94	3.56 ^a	42 ^a
T1	19.1	20.8	21.4	22.3	22.4	24.3	24.75	5.69 ^{ab}	68 ^{ab}
T2	17.9	19.8	20.4	21.5	22.3	23.6	24.06	6.19 ^b	74 ^b
Probabilidad	0.55	0.6	0.44	0.42	0.14	0.19	0.157	0.004	0.004

Según la Tabla 7 se puede observar un incremento de peso vivo total, a partir de la segunda semana en los tres tratamientos (T0 de 17.38 a 19.19, T1 de 19.06 a 20.75 y T2 de 17.88 a 19.75, respectivamente), el incremento de peso vivo se hace más notorio a la sexta semana, decima y doceava semana, especialmente en los tratamientos que recibieron la suplementación alimentación con ración de 12 y 14%, de proteína. Este mayor incremento de peso vivo se debería al contenido de nutrientes (proteínas, etc., según tabla 4) comparado con el grupo testigo que solo se alimentó en base a pastizales naturales pobres en nutrientes y escasos en la época en que se realizó el trabajo de investigación, según indica (Choquehuanca y Huanca, 2017).

En la segunda semana nuestros datos son similares al reportado por Ramos (2015) en donde los tuis ingresaron con peso vivo promedio inicial de 24.08 e incrementaron a 24.17 kg PV para la R0 (testigo), de manera similar para la ración (R1) fue de 23.67 a 24.92 kg PV, ración (R2) de 23.83 a 24.78kg PV, ración (R3) de 23.42kg a 24.22 kg PV inicial e incremento el peso vivo al final del estudio, respectivamente; en el cual se registró un incremento de peso a la primera quincena y así fue notorio la diferencia de la ganancia de peso vivo entre los animales con suplemento de 12% de proteína y animales que solo consumieron pastizales naturales (RO) la ganancia de peso vivo fue baja.

Este incremento se debe posiblemente a la calidad del dieta suplementaria y al aumento del consumo, donde el tracto digestivo se restablecen del estrés durante la fase de compensación con el suplemento incrementando la síntesis de proteína con el aumento de la demanda de energía que origina a su vez una retroalimentación positiva y aumento del consumo de alimento (Lawrence y Fowler., 2002).

Gráfico 1. Evolución de pesos vivos en tuis/días



En el día 56 el grupo T0, ha sufrido una disminución notaria en la ganancia de peso vivo (grafico 1) debido a los efectos del clima y del friaje que se presentó en estas semanas, mientras que el grupo T1 se mantuvo casi estacionario, pero el grupo T2



mantuvo el ritmo de ganancia de peso vivo, atribuido al suministro de suplementación alimenticia con 14 % de proteína.

Al final del trabajo de investigación se aprecia que el grupo de alpacas que recibieron dieta suplementaria de 14% de proteína lograron un incremento total de peso vivo (PVT) de 6.19 kg PV y con ganancias de 74 g PV/Tui/día, estadísticamente fue superior ($P < 0.05$) a los T0 y T1; y las que recibieron 12% de proteína ganaron 5.69 kg PVT y con ganancias de 68 g PV/Tui/día, los mismos fueron similares estadísticamente en comparación con el grupo testigo que no recibió el suplemento logro incrementar solo 3.56 kg y con ganancias de 42 g PV/Tui/día (Tabla 7).

Los resultados encontrados en el T1 (68 g PV) y T2 (74 g PV/tui /día) en el presente trabajo fue menor y similar a las ganancias de PV diaria de T1 (83.33 g PV), T2 (65.78 g PV) y T3 (54.56 g PV) de ganancias PV/Tui/día, respectivamente; reportadas por Ramos (2015), quien trabajó con tuis machos menores Suri en un sistema estabulado de 90 días, con 4 tratamientos: T0 (pastizal natural), T1 con 12.37% PT (heno de alfalfa + heno de avena + soya integral + afrecho de trigo+ maíz grano + harina de pescado), T2 20.46% PT (heno de alfalfa + heno de avena + soya integral + afrecho de trigo + urea + melaza y T3 19.79% PT (heno de alfalfa + heno de avena + soya integral+ afrecho de trigo + maíz grano + harina de pescado + urea + melaza). Los resultados para T1 fue mayor incremento de peso vivo (PV) final de 7.50 kg y 83.33 g PV diario, mientras fueron menores las ganancias de PV para el T2 con 5.92 kg y 65.78 g, y para el T3 fue 4.91 kg y 54.56 g; de ganancias de kg PV final y g PV/Tui/día, respectivamente.

Por otra parte Bustinza (2001) encontró valores que, a medida que avanza el estudio con una ganancia de peso vivo (PV) total fue 24 a 28 kg en el grupo experimental con pasturas cultivados, superior al grupo testigo pastoreadas en pastizal natural con peso



vivo de 17 kg a 20 kg PV; estas ganancias de PV son mayores a los valores del presente trabajo de investigación.

Por otro lado Mackfarlace (2001), en su reporte de trabajo indica que al suplementar con tres tratamientos alimenticios en crías de alpacas destetados a los 5 meses de edad, se obtuvo una ganancia media de 49.3 g/día con la suplementación de sustituto lácteo, heno de alfalfa 34.08 g/día, alimento concentrado 48.6 g/día y para crías no destetadas y sin suplemento de 26.6 g/día; indicando claramente la superioridad con el suplemento con alimento concentrado en comparación al testigo.

Rosadio y Risco (1999), reporto una ganancia de peso vivo final de 5.8 kg en tuis menor, así también García *et al.*, (1999) obtuvieron mayor ganancia de peso vivo en animales que consumieron pastura cultivada que en los pastizales. Y Macuchapi (2006), reporta mayores ganancias de 75.8 y 73.2 g/animal/día en crías destetadas y alimentadas con suplemento alimenticio, con un incremento de peso vivo total de 9.10 y 8.78 kg respectivamente; superior a 46.7 g/animal/día y 5.60 kg de incremento final de peso vivo, obtenido al pastoreo en pastizales naturales.

Los reportes de la alimentación con dietas proteicas suplementadas en alpacas tuis destetadas fueron muy escasas, sin embargo, existe información en cuanto a la suplementación con forrajes en forma de henos y con subproductos de trigo, así Arguedas (2006) en Bolivia realizo en la época seca de invierno en llamas hembras lactantes y gestantes, con la suplementación con: heno de cebada y afrecho de trigo (T1), heno de cebada (T2) y testigo con solo pastizal natural (T3), al respecto los resultados con el T1 logró el mayor incremento de peso vivo total (PVT) de 6.50 kg y una ganancia media diaria de 77.57 g/llama/día; seguido del tratamiento T2, con 5.0 kg de PVT y una ganancia

diaria media de 58.30 g/llama/día; el testigo T3 al pastoreo las alpacas, obtuvieron un incremento 1.50 kg PVT y una ganancia diaria de 18.12 g PV/llama/día.

4.2 ESTIMACIÓN DE LA RELACIÓN COSTO BENEFICIO C/B

En la tabla 8 se muestra la evaluación económica de la utilización del suplemento alimenticio en alpacas destetados de la raza huacaya, analizado por el costo e ingreso marginal nos indica que se logra un ingreso total de 286.5 soles en el tratamiento (T1) y de 313.25 soles en el (T2), superior al grupo control que solo alcanza a 241.5 soles.

Estos ingresos mostrados en la tabla 9 fueron hallados de una manera en lo que se tomó en cuenta el costo de carne en soles por (kg), para todos los tratamientos, en cuanto a la alimentación se tomó los precios diarios para cada tratamiento.

Tabla 8. Analisis de relacion costo beneficio

	T0	T1	T 2
Ingresos	241.5	286.5	313.25
Costos	106.73	134.13	140.06
Utilidad	134.77	152.37	173.19
Relación C/B	2.26	2.14	2.24

El análisis de relación C/B con el suplemento alimenticio de 12% PT es de 2.14 mientras que con 14% PT alcanza a 2.24 y T0 sin suplementación 2.26, se aprecia que son visiblemente similares, lo que quiere decir que, de cada sol invertido, se recupera el sol invertido y se gana más de un sol, lo que indica que el costo adicional de los insumos utilizados en la suplementación ha sido recuperado, pero obteniéndose producto carne de mayor calidad.

la suplementación alimenticia en tuis menores ha permitido lograr una mayor utilidad (de 173.19 con T2, 152.37 en T1 y 134.77 soles sin suplementación



respectivamente), a pesar del costo adicional incurrido en la compra de los insumos utilizados para la formulación de la ración utilizada (tabla 4), con 12 y 14 % de proteína que han permitido mejorar la calidad de la ración alimenticia más cercano a los requerimientos nutricionales de tuis menores en alpacas.

Los resultados encontrados son superiores a lo reportado por Ramos (2015), que en su estudio encontró un relación B/C para su tratamiento 1 (R1) de 1.28, para el tratamiento 2 (R2) 1.16 y para el tratamiento 3 (R3) fue de 1.15, en alpacas de la raza suri posdestete con un manejo intensivo; similar al reportado por Soto (2005) en un estudio de ganancia de peso vivo en alpacas tuis Huacaya con uso de complejo B como suplemento alimenticio, una relación B/C de 1.006; y para su tratamiento testigo obtuvo una mayor relación B/C con 1.11 para su mayor dosis (8 mL de Novavit), de igual manera Villarreal (2013) nos detalla que obtuvo con un B / C de 1.33 y una rentabilidad de 32.98% para su tratamiento a base de 60% de llantén forrajero, 10% de Maíz y 30% Avena forrajera, el mayor resultado logrado en la presente investigación se debería a que suplementación alimenticia utilizada ha sido más completa nutricionalmente

Cotacallapa (1997) indica que el mayor beneficio económico de la suplementación se expresa en la ganancia económica obtenido por el incremento del ingreso logrado, por lo tanto, influye positivamente la mejora de la ración alimenticia, ya que él incrementó de peso vivo de las alpacas aumenta las ganancias económicamente, favoreciendo al productor alpaquero.



V. CONCLUSIONES

1. El suplemento alimenticio con mayor ganancia de peso vivo es el tratamiento (T2), con proteína de 14%, que obtuvo 6.19 kg, seguido por el (T2) de proteína 12%.
2. La relación costo beneficio (C/B) para el grupo control es de 2.26, seguido por la ración de 14% con 2.24 (T2) y con ración de 12% de 2.14 (T1).



VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar una mejora de la alimentación de los tuis posdestete para mejorar la ganancia de peso vivo
- Realizar investigaciones con uso de otros recursos disponibles de la zona, para contribuir a mejora de los rendimientos productivos
- Realizar estudios similares al presente trabajo con una duración de cuatro meses en alpacas tuis con fines de producción de carne
- Difundir el trabajo de investigación a instituciones dedicadas a la producción alpaquera para poner en práctica de cómo mantener con suplementos alimenticios en época seca para mantener la producción en toda la época del año y disminuir la pérdida económica que afecta al productor alpaquero.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias C., N., y Velapatiño, B. (2015). Cortisol como Indicador Fiable del Estrés en Alpacas y Llamas. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 26(1), 1. <https://doi.org/10.15381/rivep.v26i1.10915>
- Arguedas, R. (2006). Estudio de la suplementación de llamas lactantes y gestantes en condiciones de pastoreo en praderas nativas. Tesis de Grado, Facultad de Agronomía Carrera de Ingeniería Agronómica. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz – Bolivia.
- Avalos, L. (2015). Suplementación de concentrado fibroso con inclusión de heno de totora (*schoenoplectus tatora*) en la alimentación de vacas lecheras al pastoreo [Univercidad Nacional del Altiplano]. In Repositorio Intitucional UNA-PUNO (Vol. 3, Issue 1). <http://dx.doi.org/10.1016/j.bpj.2015.06.056%0A>
- Bravo, P. W., Garnica, J., y Aviles, E. (2001). Short communication: Cortisol concentrations in the perinatal and weaning periods of alpacas. *Animal Reproduction Science*, 67, 125–129. [https://doi.org/10.1016/S0378-4320\(01\)00112-9](https://doi.org/10.1016/S0378-4320(01)00112-9)
- Bustinza, V. (201 C.E.). *La Alpaca, conocimiento del gran potencial andino*. Universidad Nacional Del Altiplano, Puno, 0, 493.
- Bustinza, V. (2001). *La Alpaca Conocimientos del Gran Potencial Andino* (Primera ed).
- Ccancapa, K. (2020). Efecto de la transferencia de líquido del estómago anterior de alpacas en el desarrollo corporal de crías de alpaca suri (Issue 051).
- Choquehuanca, J. D., Huanca, T. (2017). Plan de explotacion del centro de reserva genética Charcahuallata – Antauta. *Consultores Agrarios*, 1, 1–122.
- Choquehuanca, J., y Huanca, T. (2017). Desarrollo sostenible del centro de reserva genética de Charcahuallata – Antauta. In Calla, M y Zúñiga, D. (Eds.), *Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo del Sur. Programa Regional Sur consultores agrarios*.



- Concha, P. (2013). Planes de negocios: una metodología alternativa (Tercera ed). Universidad del Pacífico. <https://perupublica.cpl.org.pe/planes-de-negocios-una-metodologia-alternativa-universidad-del-pacifico.html>
- Cotacallapa, F. (1997). Analisis de costos y optimizacion del rebaño en la produccion de Alpacas en “La Raya.” Allpak´a IIPC, 06 N° 1.
- Cotacallapa, H. (2000). Gestión Empresarial Básica con Aplicación en Agro Empresas. Instituto de Investigación de Bovinos y Ovinos (LiBO). Edición FMVZ, Puno Perú, II.
- Diaz, A. (1990). la crianza familiar de alpacs y llamas en comunidades campesinas de tupac Amaru- macusani.
- Enríquez, D., Hötzel, M. J., y Ungerfeld, R. (2011). Minimising the stress of weaning of beef calves: a review. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 53(28), 1–8. <https://doi.org/10.1186/1751-0147-53-28>
- Ensminger, M. (1983). Alimentos y nutrición de los animales (C. Olentine (ed.); El Ateneo). Ateneo.
- Espezua, R. (2004). Los Camélidos Sudamericanos de los Andes (F. Calizaya & R. Espezua (eds.); Matiz Gráf).
- FAO. (2005). Situación Actual De Los Camélidos Sudamericanos En Perú. Fao, Situación actual de los camélidos sudamericanos en Perú. Proyecto de Cooperación Técnica en apoyo de la crianza y aprovechamiento de los Camélidos Sudamericanos en la Región Andina TCP/RLA/2914. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la, 1–62. https://tarwi.lamolina.edu.pe/~emellisho/zootecnia_archivos/situacion_alpcas_peru.pdf
- Gabler, N. K., Helm, E. T., y De Mille, C. (2019). Impact of weaning stress, disease, and diet on pig performance, intestinal function and integrity. *Journal of Animal Science*, 97(S2), 31.



- García, C. (2009). Eficiencia alimenticia y mérito económico de dos forrajes hidropónicos: cebada (*hordeum vulgare*) y maíz (*zea mays*); suministrado a cuyes (*cavia porcellus*) en fase de crecimiento y engorde. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. <https://vdocuments.mx/eficiencia-alimenticia-y-merito-economico-de-dos-forrajes-hi.html?page=1>
- García, W., Pezo, D., Franco, E., San Martín, F., y Novoa, C. (1999). Crecimiento Post Destete Y Obtención De Peso Apropiado Para El Empadre En Alpacas Y Llamas. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 10(2), 39–42. <https://doi.org/10.15381/rivep.v10i2.6714>
- Genin, D., Villca, Z., y Abasto, P. (1994). Diet selection and utilization by llama and sheep in a high altitude-arid rangeland of Bolivia. *J. Range Manage.*, 47, 245–248.
- Holland, J. L., y Hoffman, R. M. (1996). Weaning stress is affected by nutrition and weaning methods. *Pferdeheilkunde*, 12(3), 257–260. <https://doi.org/10.21836/PEM19960319>
- INEI. (2012). IV Censo Nacional Agropecuario 2012 (IV CENAGRO). Artículo, 1–93.
- INEI. (2013). (INEI), Instituto Nacional de Estadística e Informática. Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), 47.
- INEI. (2015). Población y producción nacional. Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. <https://www.midagri.gob.pe>
- Lawrence, T., & Fowler., V. R. (2002). Growth of farm animals. Edit. CAB International, 2da editio, 25.
- Long, P. (1998). Neonatal care of llama and alpaca. XXI Reunio.
- Lynch, E., Mcgee, M., y Earley, B. (2019). Weaning management of beef calves with implications for animal health and welfare. *Journal of Applied Animal Research*, 47(1), 167–175. <https://doi.org/10.1080/09712119.2019.1594825>



- Mackfarlace, C. M. (2001). Destete con suplemento y Efecto en el crecimiento, Peso vivo, Fertilidad en Alpacas. Facultad de Agronomía.
- Macuchapi, D. . (2006). Comparación de la suplementación alimenticia al destete con la crianza tradicional de llamas en praderas nativas. Universidad Mayor de San Andrés.
- Mamani, E. C. (2021). Determinación de ganancia de peso, condición corporal y espesor de grasa dorsal en toretes criollos por el color de pelaje alimentados bajo un sistema mixto en Altura. Tesis de Grado, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional del Altiplano, Puno - Perú.
- Mamani, L. (2019). Determinación de la ganancia de peso vivo y merito económico en el engorde de cuyes (*cavia porcellus* L.) suplementando con forraje hidropónico (*hordeum vulgare*). Repositorio Universidad nacional del Altiplano, 100. <http://portal.unap.edu.pe/?q=organigrama>
- Miranda, F. (1996). Estado actual del avitad de la alpaca y llama (CISA).
- Müller, R. (2011). Manual para la presentación de proyectos productivos sostenibles. 122.
- NCR, National research council. (2007). necesidades de nutrientes de los pequeños rumiantes ovinos, caprinos y camélidos del nuevo mundo. Prensa de La Academia Nacional. Washington DC.
- Olazabal, J. (2007). Crecimiento compensatorio de alpacas: efecto de diferentes niveles de restricción energética y proteica.
- Onainor, E. R., Pereira, A. P., Maycotte, C. C., Restrepo, B., Calle, A., & Velarde, M. (2019). Sistemas de producción animal (Primera Ed, Vol. 1). www.espaciograficosa.com
- Quaife, T. (1995). Leading ypur Very Own Band. Dairy Herd Management, 39.
- Quiñones, H. (2016). Producción de abono líquido acelerado con heces de alpaca, lactosuero bovino y melaza de caña mediante fermentación homoláctica. 1, 1–144. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2219/F04-Q855-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



- Quispe, E. (2017). Proporción de sexo en alpacas al nacimiento, destete y año de edad del Centro de Investigación y Producción Quimsachata INIA Puno. In Universidad Nacional del Altiplano. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/5612>
- Quispe, E. C., Poma, A., & Purroy, A. (2013). Características Productivas Y Textiles De La Fibra De Alpacas De Raza Huacaya. *Revista Complutense de Ciencias Veterinarias*, 7(1), 1–29. <file:///C:/Users/HP/Downloads/41413-56786-2-PB.pdf>
- Ramos, G. A. (2015). Influencia de la suplementacion de raciones sobre la ganancia de peso vivo en tuis machos suri-CIP ILPA.
- Rosadio, R, y Risco, V. (1999). Variaciones en el Peso de las Alpacas en Sistema Intensivo. *Rev Inv Vet Peru*, 10(1), 52–54.
- Rosadio, Raúl, y Risco, V. (1999). Variaciones en el peso de alpacas en sistema intencivo. *Senasa, Ministerio de Agricultura*, 10, 4. https://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/veterinaria/v10_n1/palpacas.
- Ruiz, M. (1994). *Camelicultura: alpacas y llamas del sur del Perú* - Mario Ruiz de Castilla Marín - Google Libros. <https://books.google.com.pe/books/about/Camelicultura>.
- San Martín, F. (2010). Avances y alternativas de alimentación para los camélidos sudamericanos. *Investigaciones Pecuarias*, 7(2), 2–5. www.produccion-animal.com.ar
- San Martín, F. (1996). Nutrición en alpacas y llamas. *Rev Inv Vet Perú*, 27, 1–9.
- San Martín, F., Franco, F. F., Ara, M. G., Olazabal, J. L., & Carcelén, F. C. (2009). Efecto del nivel alimenticio sobre el Rendimiento Y Merito Economico. 20(2), 187–195.
- Sanchez, J. (2014). Costos de producción de leche y derivados lácteos en el altiplano. *Industrial Gráfica IMPRESS*. Puno, Perú.
- Santini, F. J. (2014). Conceptos básicos de la nutrición de rumiantes. *Nutrición Animal Aplicada Grupo de Nutrición Animal INTA, EEA Balcarce*, 4. [http://inta.gob.ar/documentos/nutricion-animal-aplicada-material-de-divulgacion/at_multi_download/file/INTA_Curso Nutricion Animal aplicada](http://inta.gob.ar/documentos/nutricion-animal-aplicada-material-de-divulgacion/at_multi_download/file/INTA_Curso_Nutricion_Animal_aplicada)



2014.pdf

- Shimada, A. (2003). nutricion animal. Editorial Trillas s.a. México, edicion 1, 12–20.
- Soto, E. (2005). Efecto del complejo vitamínico “B” en la ganancia de peso vivo en alpacas tuis huacayo (Lama pacos) en Pinaya-Lampa. Universidad Nacional del Altiplano.
- Soto, P. (2019). Efecto de la suplementacion de fosforo sobre el crecimiento en Alpacas Desde el Destete hasta la Estacion Reproductiva en Pasco - 2018 [Universidad Peruana Los Andes]. In Universidad Peruana Los Andes. <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/UPLA/1592>
- Teira, G., Perlo, F., Bonato, P., y Tisocco, O. (2006). Calidad de carnes bovinas. Aspectos nutritivos y organolépticos relacionados con sistemas de alimentación y prácticas de elaboración. *Tecnología* N°, 33. <https://doi.org/10.1007/s10862-015-9480-3>
- Tobar, J., y Gingsins, M. (2014). Anatomía Y Fisiología Del Aparato Digestivo de los Rumiantes. *Vet. UBA*, 1–4.
- Trillo, F., Calcina Condori, J., Barrantes Campos, C., y Aliaga Gutiérrez, J. (2021). Influencia del sexo, edad, año y efectos maternos aditivos y permanentes sobre características de importancia económica en alpacas Huacaya. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 32(1), e18493. <https://doi.org/10.15381/rivep.v32i1.19493>
- Valenzuela, S. (2019). Efecto del chaleco y cobertizo de maternidad en la ganancia de peso vivo y supervivencia de crías de Alpaca (vicugna pacos) en Iscahuaca, Apurímac. Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac.
- Vallenas, A., Cumming, J. F., y Munell, J. F. (1971). Estudio macroscópico del estómago compartimentado de dos camélidos del nuevo mundo, la llama y el guanaco. *Morphology*, 143–4, 399–423. <https://doi.org/10.1002/jmor.1051340403>
- Vega, E., Daniel, C., Y Zúñiga, T. (2013). Manejo Y Conservación De Pasturas Naturales



Y Cultivos Temporales.
www.desco.org.pe

Weary, D. M., Jasper, J., y Hötzel. (2008). Understanding weaning stress. *Applied Animal Behaviour Science*, 110, 24–41.
<https://doi.org/10.1016/j.applanim.2007.03.025>

Wheeler, J. C., Russel, A. J. F., y Redden, H. (1995). Llamas and Alpacas: Pre-conquest breeds and post-conquest hybrids. *Journal of Archaeological Science*, 22(6), 833–840.
[https://doi.org/10.1016/0305-4403\(95\)90012-8](https://doi.org/10.1016/0305-4403(95)90012-8)

Yaranga, R. M. (2009). Alimentación De Camelidos Sudamericanos Y Manejo De Pastizales. Uncp- Facultad De Zootecnia, 1–36.
[http://www.comunidadcamelidos.org/admin/imagesup/Alimentacion de camelidos y manejo de pastizales.pdf](http://www.comunidadcamelidos.org/admin/imagesup/Alimentacion%20de%20camelidos%20y%20manejo%20de%20pastizales.pdf)

Yu, C.-H., Chen, C.-Y., y Chang, C.-C. (2019). The immediate effects of weaning stress on the hypothalamus - pituitary - adrenal alteration of newly weaned piglets. *J Anim Physiol Anim Nutr.*, 103(2), 1–6.
<https://doi.org/10.1111/jpn.13104>

ANEXOS

Tabla 9. ANOVA de ganancia de peso vivo en tuis huacaya

F.V.	SC	GL	CM	F	p
Modelo	31.08	2	15.54	3.68	0.0426
tratamiento	31.08	2	15.54	3.68	0.0426
Error	88.66	21	4.22		
Total	119.74	23			

Tabla 10. Prueba de comparación múltiple Dunnet, para ganancia de peso vivo

Tratamiento	Medias	N	E.E.		
Control	3.56	8	0.73	a	
Trat12%	5.69	8	0.73	a	b
Trat14%	6.19	8	0.73		b

Tabla 11. Suplemento alimenticio con 12% de proteína

Alimentos	Mezcla, %	PU	PT
Heno picado de avena	66.2	0.83	55.17
Subproductos de trigo	8	1.16	9.24
Polvillo de arroz	5	1.15	5.75
Maíz molido	10	1.40	14.00
Torta de soya	3	1.86	5.58
Harina integral de soya	3	1.86	5.58
Pasta de algodón	3	1.86	5.58
Harina de pescado	0.8	2.50	2.00
Carbonato de calcio	0.5	0.50	0.25
Suplamin Difos	0.25	8.00	2.00
Sal común	0.25	0.60	0.15
Total	100		105.30
costo por kg	1		1.05

Tabla 12. Suplemento alimenticio con 14% de proteína

Alimentos	Mezcla, %	PU	PT
Heno picado de avena	58	0.83	48.33
Subproductos de trigo	10	1.16	11.56
Polvillo de arroz	5	1.15	5.75
Maíz molido	10	1.40	14.00
Torta de soya	5	1.86	9.30
Harina integral de soya	5	1.86	9.30
Pasta de algodón	5	1.86	9.30
Harina de pescado	1	2.50	2.50
Carbonato de calcio	0.5	0.50	0.25
Suplamin Difos	0.25	8.00	2.00
Sal común	0.25	0.60	0.15
Total	100		112.44
costo por kg	1		1.12

Tabla 13. Costo Marginal con ración de 12% de proteína

Detalle	Unidad	Cantidad	P Unitario	Costo Total
Ración 12%	Kg	83	1.05	87.40
Comederos	Global	90	0.02	1.73
Mano de obra	Global	1	45	45.00
Total				134.13

Tabla 14. Costo adicional con ración de 14% de proteína

Detalle	Unidad	Cantidad	P Unitario	Costo Total
Ración 14%	Kg	83	1.12	93.32
Comederos	Global	90	0.02	1.73
Mano de obra	Global	1	45	45.00
Total				140.06



Tabla 15. Costos del comedero

Detalle	Cantidad	Unid	Precio Unitario	Costo Total
Viga (patas)	2	Viga	25	50
Viga (longitud)	4	Viga	20	80
Cinta	0.5	viga	7	3.5
Clavo	1	kg	5	5
Geomembrana	12	m2	12	144
Mano obra	1	jornal	50	50
Total				332.5

Tabla 16. Costo por mano de obra

Man Obra x 3Mx90	90	Hs	0.5	45
-------------------------	-----------	-----------	------------	-----------

Tabla 17. Vida útil comedero 10 años

Valor anual	66.5
Valor mensual	5.54
Valor día	0.46
Valor hora	0.02

PANEL FOTOGRÁFICO

Imágenes de elaboración de la dieta suplementaria para los tuis menores de un año

Figura 3. Armado de la maquina moledora



Figura 4. Elaboración de molido de heno de avena



Figura 5. Mezcla de heno de avena y concentrado



Figura 6. Acostumbramiento a la mezcla alimenticia



Imágenes de suplementación alimenticia a tuis durante 90 días.

Figura 7. Pesado de la dieta alimenticia



Figura 8. Alimentación de tuis/días



Figura 9. Registro y pesado de tuis cada 14 días



Figura 10. Animales después del pesado



Figura 11. Animales en pastoreo



Figura 12. Beneficio de los animales.



Figura 13. Pesado de la carcasa

