

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



TESIS

**Efecto del nivel de consumo de alimento sobre la
retención de energía en llamas y alpacas**

PRESENTADA POR:

Bach. JOSÉ EDUARDO RAMÍREZ ARUQUIPA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

PUNO – PERÚ

2017

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

TESIS

Efecto del nivel de consumo de alimento sobre la retención de
energía en llamas y alpacas

PRESENTADA POR EL BACHILLER:

JOSÉ EDUARDO RAMÍREZ ARQUIPA

PARA REALIZAR EL INFORME DE INVESTIGACIÓN Y OPTAR EL TÍTULO

PROFESIONAL DE:

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

Aprobada por el jurado revisor conformado por:

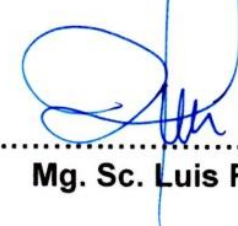
PRESIDENTE


:.....
MVZ. Marino Francisco Avila Felipe

PRIMER MIEMBRO


:.....
MVZ. Juan Guido Medina Suca

SEGUNDO MIEMBRO


:.....
Mg. Sc. Luis Roque Almanza

DIRECTOR DE TESIS

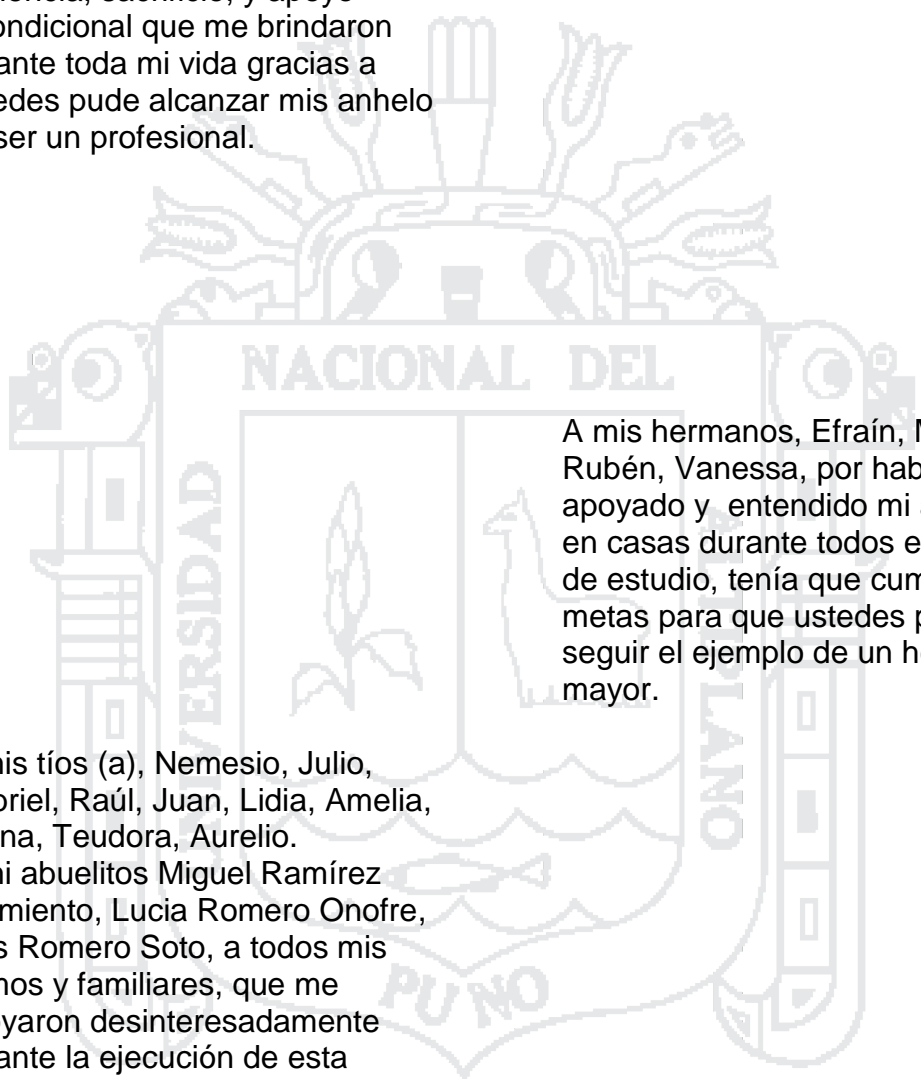

:.....
Ph. D. Bernardo Roque Huanca

Área : Nutrición Animal

Tema : Energética Animal

DEDICATORIA

A mis queridos padres Evelio Ramírez Romero y Adaluz Aruquipa Romero, por su comprensión, paciencia, sacrificio, y apoyo incondicional que me brindaron durante toda mi vida gracias a ustedes pude alcanzar mis anhelos de ser un profesional.



A mis hermanos, Efraín, Miriam, Rubén, Vanessa, por haberme apoyado y entendido mi ausencia en casa durante todos estos años de estudio, tenía que cumplir mis metas para que ustedes puedan seguir el ejemplo de un hermano mayor.

A mis tíos (a), Nemesio, Julio, Gabriel, Raúl, Juan, Lidia, Amelia, Juana, Teudora, Aurelio.

A mi abuelitos Miguel Ramírez Sarmiento, Lucía Romero Onofre, Inés Romero Soto, a todos mis primos y familiares, que me apoyaron desinteresadamente durante la ejecución de esta investigación y mi formación profesional.

A mis amigos, David, Yorgui, Ángel, Oscar, Alex, Miriam, y a todos mis compañeros que me ayudaron en mi vida de estudiante universitario.

Eduardo, Ramírez Aruquipa

AGRADECIMIENTOS

Adiós por darme la vida y bendición por darme las fuerzas y el valor para no desmayar en todos los obstáculos que la vida te pone para superarlas

A la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a mis docentes de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por haber impartido sus conocimientos en mi formación profesional

Al Ph. D Bernardo Roque Huanca, director del presente trabajo de investigación, por su gran apoyo incondicional y motivación durante la ejecución, por ser como un padre, de todo corazón gracias doctor.

A los miembros del jurado calificador MVZ. Marino Francisco Avila Felipe, MVZ. Juan Guido Medina Suca, Mg. Sc. Luis Roque Almanza, quienes con sus aportes ayudaron a mejorar este trabajo de investigación

Al doctor Juan Guido Medina Suca director del CIP la raya, por su comprensión, permitir ejecutar esta investigación y apostar por la ciencia

Al personal que labora en el CIP la raya, al Sr. Marcos, Hugo, Cirilo, Esteban, y a todo el personal que me apoyo durante la ejecución de este proyecto de investigación.

Al personal administrativo de la Facultad de Medicina Veterinaria y zootecnia, quienes me brindaron su apoyo incondicional durante la ejecución del presente trabajo de investigación, Sr. Migue, Martin.

Al Dr. Marca, por sus consejos y compañía desde los inicios de mi formación profesional.

A mis amigos y compañeros, William, Omar, Miriam, David, Henry, Gonzalo, quienes me ayudaron y motivaron a seguir adelante en esos momentos difíciles cuando la salud quebranta.

Gracias...

Eduardo, Ramírez Aruquipa

Índice general

I.	Introducción:	1
II.	Revisión de literatura.....	2
2.1.	los Camélidos Sudamericanos.	2
2.2.	Energía.....	4
2.3	Energía disponible del alimento	7
2.4	Producción de calor.....	9
2.5	Retención o balance de energía.	15
2.6	Mantenimiento.....	19
2.7	Ganancia.....	21
2.8	Técnica de Sacrificio comparativo	22
2.9	Composición de la carne de alpaca	25
2.10	CARACTERÍSTICAS DE LA FIBRA DE ALPACA.....	27
2.11	CARACTERÍSTICAS DE LA FIBRA DE LLAMA	27
III.	MATERIAL Y MÉTODOS.	29
3.1	Lugar de estudio	29
3.2	Metodología.....	36
3.2.1	Determinación de la retención de energía mediante la técnica de sacrificio comparativo	36
3.2.2	Determinación de la composición química de la carcasa	40
3.2.3	Análisis energético del cuerpo de los animales	42
3.2.4	Correcciones termoquímicas	45
3.2.5	Determinación de la retención de energía	46
3.2.6	Medición de la producción de calor.....	48
3.3	Análisis estadístico.....	49
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	51
4.1	Retención de Energía	51
4.1.1	Ganancia de peso corporal.....	51
4.1.2	Retención de energía	53
4.1.3	Producción de calor	61
V.	Conclusiones.....	64
VI.	Recomendaciones	65
VII.	Referencias.....	66
VIII.	Anexo	74

Índice de figuras

FIGURA 1 Zona de termoneutralidad, indicado por el corchete superior. En este espacio, el animal tiene un metabolismo constante. Fuera de este espacio el animal regula activamente su temperatura corporal incrementando el metabolismo.	14
FIGURA 2. Consumo de alimento por niveles en llamas y alpacas, $g/W_{kg}^{0.75}$. 34	
FIGURA 3. Esquema del experimento de sacrificio comparativo.....	38
FIGURA 4. Regresión de la energía (Mcal/animal) sobre el peso corporal vivo kg, de las llamas de sacrificio inicial. Coeficiente de regresión, ($P \leq 0.05$). .	47
FIGURA 5. Regresión de la energía (Mcal/animal) sobre el peso corporal vivo kg, de las alpacas de sacrificio inicial. Coeficiente de regresión, ($P \leq 0.05$). 47	
FIGURA 6. Ganancia de peso corporal en llamas del experimento de sacrificio comparativo	52
FIGURA 7. Ganancia de peso corporal en alpacas del experimento de sacrificio comparativo.....	53
FIGURA 8. Regresión de la retención de energía (RE) sobre el consumo de energía metabolizable (EM) en llamas). Coeficiente de regresión, ($P \leq 0.05$).	57
FIGURA 9. Regresión de la retención de energía (RE) sobre el consumo de energía metabolizable (EM) en alpacas). Coeficiente de regresión, ($P \leq 0.05$).	60

Índice de tablas

Tabla 1. Composición de la carne de alpaca, % del producto fresco.....25

Tabla 2. Composición química de la carne de alpaca a distintos niveles de consumo25

Tabla 3. Distribución muestral de llamas y alpacas para el experimento de digestibilidad y sacrificio comparativo.....30

Tabla 4. Requerimientos diarios de energía y proteína de llamas machos en crecimiento de 70 kg de peso y una ganancia de peso de 200 g/día (Carmean et al., 1994; Huasasquiche, 1974; NRC, 1981c y Van Saun, 2006).....33

Tabla 5. Requerimientos diarios de energía y proteína de alpacas machos en crecimiento de 40 kg de peso y una ganancia de peso de 100 g/día. (Flores y Guevara, 1994; Huasasquiche, 1974; NRC, 1981c y Van Saun, 2006).....33

Tabla 6. Dieta experimental para la alimentación de llamas y alpacas machos.....34

Tabla 7. Registro de peso vivo y energía inicial de llamas y alpacas machos. 47

Tabla 8. Peso corporal, consumo de energía metabolizable (EM), retención de energía, y producción de calor de las llamas del experimento de sacrificio comparativo, 55 días.....54

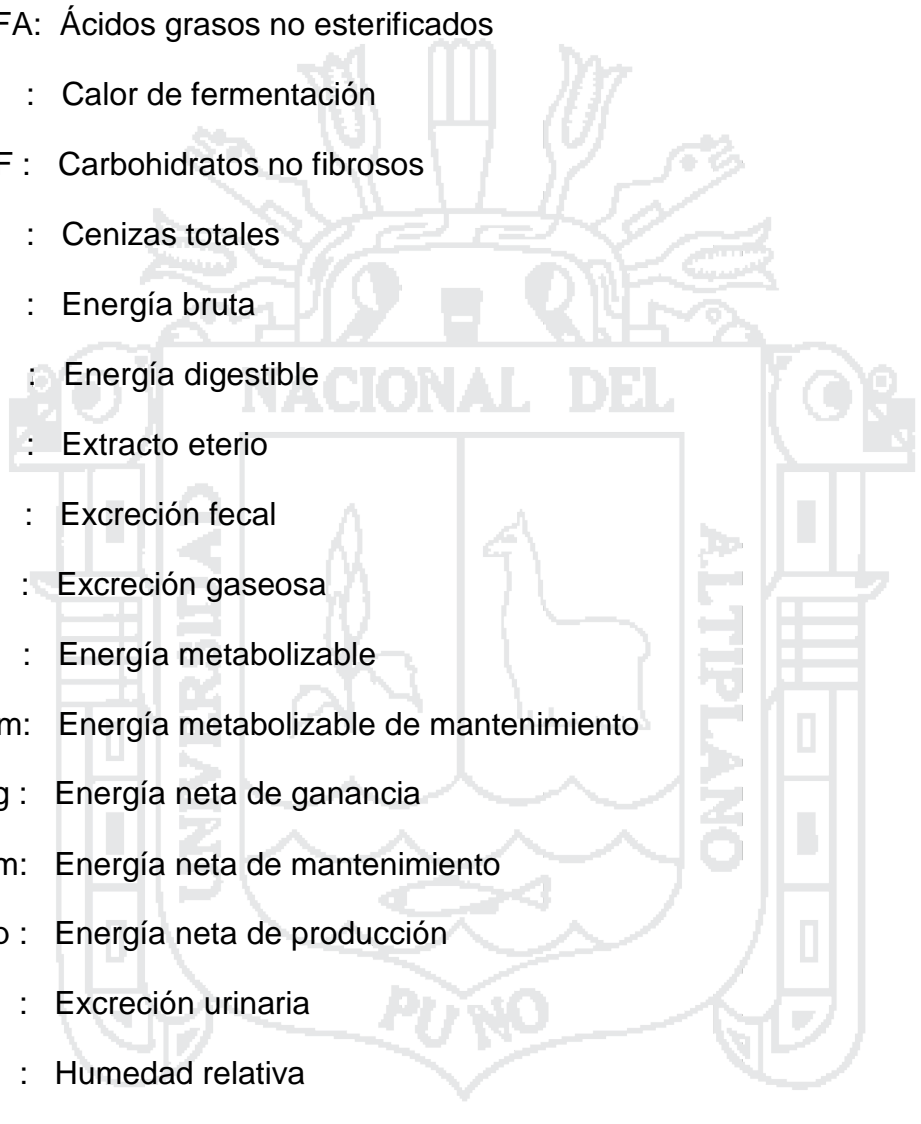
Tabla 9. Peso corporal, consumo de energía metabolizable (EM), retención de energía, y producción de calor de las alpacas del experimento de sacrificio comparativo, 55 días.....58

Tabla A 1. Composición química de la carcasa de llama a distintos niveles de consumo	42
Tabla A 2. Tabla A2. Composición química de la carcasa de alpacas a distintos niveles de consumo	42
Tabla A 3. Composición química del alimento preparado durante el proceso de alimentación.....	42
Tabla A 4. Composición química de carcasas de llamas y alpacas, sacrificio inicial.....	43
Tabla A 5. Composición química de carcasas de llamas, sacrificio final.....	43
Tabla A 6. Composición química de carcasas de alpacas, sacrificio final.....	44
Tabla A 7. Resultados del análisis energético del calorímetro de bomba párr., llamas.....	45
Tabla A 8. Resultados del análisis energético del calorímetro de bomba párr., alpacas.....	46
Tabla A 9. Registro diario del consumo de alimento (concentrado fibroso) ofrecido, rechazado, consumo total, durante 55 días del experimento en llamas, gramos por día (1-8).....	42
Tabla A 10. Registro diario del consumo de alimento (concentrado fibroso) ofrecido, rechazado, consumo total, durante 55 días del experimento en llamas, gramos por día (9-16).....	44
Tabla A 11. Registro diario del consumo de alimento (concentrado fibroso) ofrecido, rechazado, consumo total, durante 55 días del experimento en alpacas, gramos por día (1-8).....	46
Tabla A 12. . Registro diario del consumo de alimento (concentrado fibroso) ofrecido, rechazado, consumo total, durante 55 días del experimento en alpacas, gramos por día (9-16).....	48
Tabla A 13. Registro de consumo de alimento ofrecido según la variación de peso en llamas durante 55 días de alimentación.....	50
Tabla A 14. Registro de consumo de alimento ofrecido según la variación de peso en alpacas durante 55 días de alimentación.....	51
Tabla A 15. Consumo de alimento ofrecido menos rechazado expresado en $g/W^{0.75}/día$, consumo en relación al peso corporal llamas	52
Tabla A 16. Consumo de alimento ofrecido menos rechazado expresado en $g/W^{0.75}/día$, consumo en relación al peso corporal alpacas	53

Tabla A 17. Registro de peso, promedio general, ganancia de pesos en llamas durante 55 días de alimentación.....	54
Tabla A 18. Registro de peso, promedio general, ganancia de pesos en alpacas durante 55 días de alimentación.....	55
Tabla B 1. Registro de peso de las muestras en fresco para llamas y alpacas en el sacrificio inicial.	57
Tabla B 2. Contenido de materia seca en muestras de llamas y alpacas obtenidas en el sacrificio inicial.....	57
Tabla B 3. Componentes del cuerpo animal en base seca para llamas y alpacas, sacrificio inicial.....	58
Tabla B 4. Proporción del cuerpo en base seca MS %, sacrificio inicial.	58
Tabla B 5. Proporción de muestras para preparar 130g de sub muestra, sacrificio inicial.....	58
Tabla C 1. Registro de peso de las muestras en fresco en llamas, sacrificio final.	59
Tabla C 2. Contenido de materia seca en muestras de llamas obtenidas en el sacrificio final.	60
Tabla C 3. Componentes del cuerpo animal en base seca en llamas, sacrificio final.	60
Tabla C 4. Proporción del cuerpo en base seca MS %, sacrificio final llamas.	61
Tabla C 5. Proporción de muestras para preparar 130g de sub muestra, sacrificio final llamas.	61
Tabla C 6. Registro de peso de las muestras en fresco en alpacas, sacrificio final.	62
Tabla C 7. Contenido de materia seca en muestras de alpacas obtenidas en el sacrificio final.....	63
Tabla C 8. Componentes del cuerpo animal en base seca en alpacas, sacrificio final.	63
Tabla C 9. Proporción del cuerpo en base seca MS %, sacrificio final alpacas.	64
Tabla C 10. Proporción de muestras para preparar 130g de sub muestra, sacrificio final alpacas.	64

Tabla D 1. Determinación de la energía corporal en llamas, sacrificio final.	66
Tabla D 2. Determinación de la retención de energía en llamas, sacrificio final.	67
Tabla D 3. Determinación de la energía corporal en alpacas, sacrificio final. ...	68
Tabla D 4. Determinación de la retención de energía en alpacas, sacrificio final.	69
Tabla D 5. Determinación de la retención de energía y producción de calor en llamas, sacrificio final.	70
Tabla D 6. Determinación de la retención de energía y producción de calor en alpacas, sacrificio final.	71
Tabla D 7. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA: Retención de energía el llamas y alpacas.	73
Tabla D 8. Estadísticos para retención de energía entre llamas y alpacas.	73
Tabla D 9. ANÁLISIS DE VARIANZA: Para producción de calor en llamas y alpacas.	73
Tabla D 10. Estadísticos para producción de calor entre llamas y alpacas.	73
Tabla D 11. Regresión lineal simple para consumo de energía metabolizable (EM) sobre la retención energía (RE) en llamas y alpacas.	74
Tabla D 12. ANVA: De la regresión lineal para consumo de energía metabolizable (EM) sobre la retención energía (RE) en llamas.	75
Tabla D 13. ANVA: De la regresión lineal para consumo de energía metabolizable (EM) sobre la retención energía (RE) en alpacas.	75
Tabla D 14. Regresión lineal para determinar la energía corporal inicial de los animales del sacrificio final, en base a l peso (Kg) sobre la energía corporal retenida (Mcal/animal) de los animales del sacrificio inicial.	75

Tabla de acrónimos



ATP	: Adenosina trifosfato
BE	: Balance de energía
BUN	: Nitrógeno ureico en sangre
NEFA	: Ácidos grasos no esterificados
CF	: Calor de fermentación
CNF	: Carbohidratos no fibrosos
CT	: Cenizas totales
EB	: Energía bruta
ED	: Energía digestible
EE	: Extracto eterio
EF	: Excreción fecal
EG	: Excreción gaseosa
EM	: Energía metabolizable
EMm	: Energía metabolizable de mantenimiento
ENg	: Energía neta de ganancia
ENm	: Energía neta de mantenimiento
ENp	: Energía neta de producción
EU	: Excreción urinaria
H °	: Humedad relativa
IC	: Incremento de calor
Kcal	: Valor calórico 1×10^3
MB	: Metabolismo basal
Mcal	: Valor calórico 1×10^6
MJ	: Mega joule
NDT	: Nutrientes digestibles totales
PC	: Producción de calor

Resumen

El proyecto tuvo como objetivo determinar el efecto del nivel de consumo de alimento sobre la retención de energía y la producción de calor en llamas y alpacas, por la técnica de sacrificio comparativo, para lo cual se utilizaron 24 llamas y 24 alpacas machos de 2 años de edad, procedentes del Centro de Investigación y Producción (CIP) La Raya de la Universidad Nacional del Altiplano (UNA), distribuidos en 6 grupos por especie, de los cuales, un grupo se utilizó en experimentos de metabolismo convencional *in vivo*, un grupo para sacrificio inicial y cuatro grupos fueron alimentados con un concentrado fibroso elaborado con heno de avena (*Avena sativa*) y heno de alfalfa (*Medicago sativa*) en mezcla (1:1), procesados mecánicamente a 12mmØ y ofrecido para cuatro niveles de consumo: mantenimiento, intermedio bajo, intermedio alto y *ad libitum*, durante un período de 55 días, luego fueron sacrificados. Las muestras fueron analizadas por los métodos oficiales de la AOAC y por calorimetría de bomba. Los resultados indican que el nivel de consumo de alimento tiene efecto sobre la retención de energía y la producción de calor ($p < 0.05$), incrementando en una relación directa. La producción de calor en retención cero de energía metabolizable fue, $EM = 90.0/W_{kg}^{0.75}$ en llamas y $86.63 Kcal/W_{kg}^{0.75}$ en alpacas. A partir de los resultados se puede concluir que el nivel de alimentación tuvo efecto sobre la retención de energía y la producción de calor en llamas y alpacas.

Palabras claves. Retención de energía, Producción de calor, Llamas, Alpacas, Sacrificio comparativo.

Abstract

The objective of this project was to determine the effect of the level of food consumption on energy retention and the production of heat in llamas and alpacas by comparative slaughter technique, using 24 llamas and 24 2 - year - old male alpacas , From the Research and Production Center (CIP) La Raya of the National University of the Altiplano (UNA), distributed in 6 groups per species, of which one group was used in experiments of conventional metabolism in vivo, a group (Avena sativa) and alfalfa hay (Medicago sativa) in a mixture (1: 1), mechanically processed at 12mmØ and offered for four levels of consumption: maintenance , Low intermediate, high intermediate and ad libitum, for a period of 55 days, then they were sacrificed. Samples were analyzed by the official methods of AOAC and by pump calorimetric. The results indicate that the level of food consumption has an effect on energy retention and heat production ($p < 0.05$), increasing in a direct relation. The production of heat in zero retention of metabolizable energy was, $EM = 90.0 / WKg^{0.75}$ in llamas and $86.63 Kcal / WKg^{0.75}$ in alpacas. From the results it can be concluded that the feeding level had an effect on energy retention and the production of heat in llamas and alpacas.

Key words: Retention the energy, Production the Heat, Llama, Alpaca, Sacrifice comparative.

I. Introducción:

La energía es el componente dietario más importante en la nutrición de los animales para sostener la vida y los procesos productivos, de manera que sin energía sería prácticamente imposible la vida y la producción animal (NRC, 1985). La energética animal se sustenta con base en la ecuación del balance de energía, $EM = RE + PC$, donde EM es la energía metabolizable consumida en el alimento, RE es la retención de energía en el cuerpo animal y PC la producción de calor del animal (Johnson et al., 2003; Williams y Jenkins, 2003; Ferrell y Oltjen, 2008).

La energética nutricional en camélidos es un tema poco estudiado. La ciencia ha reportado solo dos trabajos sobre requerimientos energéticos en camélidos: uno realizado por balance C-N en llamas (Engelhard y Schneider, 1977) y otro por calorimetría indirecta en llamas (Carmean et al., 1992); ambos, en contextos próximos al nivel del mar. A partir de esos datos, Van Saun (2006) ha resumido un solo modelo de requerimiento energético de mantenimiento para llamas y alpacas, con la asunción de que ambas especies son similares; sin embargo, otros autores han encontrado diferencias (Davies et al., 2007), sugiriendo la necesidad de realizar estudios específicos.

El trabajo reporta los resultados de investigación de un experimento realizado en llamas y alpacas con el objetivo de determinar el efecto del nivel de consumo de alimento sobre la retención de energía y la producción de calor mediante la técnica de sacrificio comparativo, como camino metodológico para establecer los requerimientos energéticos de estas especies en condiciones de altura.

II. Revisión de literatura.

2.1. los Camélidos Sudamericanos.

Los camélidos sudamericanos (CSA) constituyen una de las actividades productivas y económicas más importantes en la zona alto andina. Su crianza se concentra mayormente en comunidades campesinas, realizándose de manera extensiva, donde la alimentación se basa casi exclusivamente en el pastoreo de la vegetación natural (San Martín, 1996).

La cantidad y calidad nutritiva de las pasturas están influenciadas por una marcada estacionalidad de lluvias. En esas condiciones, la estimación del consumo voluntario de alimento es esencial para formular una dieta que cubra los requerimientos del animal y, en el caso de animales al pastoreo, calcular la disponibilidad del recurso forrajero. De esta manera, el consumo se convierte en uno de los índices más importantes para el buen desempeño productivo del animal (Bustinza, 2001; Chamberlain y Wilkinson, 2002).

Los CSA poseen características digestivas que los diferencian de los rumiantes y que pueden modificar el consumo de alimento.

Así se tiene, el mayor tiempo de retención del alimento, el pasaje más rápido de agua en el estómago (San Martín, 1987), el mayor volumen de saliva deglutida (Owens e Isaacson, 1977), la mayor frecuencia de ciclos de rumia y la mayor concentración de NH₃ en los compartimentos 1 y 2 (Hinderer y von, Engelhardt, 1975; von Engelhardt y Schneider, 1977). El consumo de forraje de estos animales, según el NRC (2007), se encuentra entre 1.4 a 2.8% del peso vivo, en tanto que San Martín (1987) refiere rangos que van de 1.08 a 2.3% con un promedio de 1.8% del peso vivo. Estos consumos representan el 74% de nivel de consumo al pastoreo en comparación al del

ovino (San Martín, 1987).

La llama después de la alpaca es numéricamente la especie más importante de los camélidos sudamericanos en el Perú es de 1'360,585 cabezas (Wilver García, et al 2012). Se caracteriza por su gran flexibilidad adaptativa ya que se la encuentra en un rango ecológico amplio entre altitudes que van desde 2,000 a 5,000 msnm, y en ambientes predominantemente áridos.

La información disponible (San Martín, 1987) demuestra que las llamas son más eficientes que los ovinos y vacunos en el aprovechamiento de los pastos fibrosos de baja calidad nutritiva, propios de los ambientes áridos alto andinos. Por su rusticidad y adaptabilidad a los variados pisos ecológicos, la llama presta un servicio importante como animal de carga dentro del sistema agropecuario del pequeño criador, cumpliendo un rol importante en el contexto económico y social de la cultura andina. Estos animales son mantenidos en general por los productores hasta una edad avanzada (12-14 años), y al término de este período son sacrificados, de tal manera que la carne obtenida es de inferior calidad y aprovechada mayormente como charqui.

La llama nace con un peso promedio de 11.5 Kg; llegando a los 6 a 8 meses de edad a pesar 42 Kg, y a los 2 años llega a 83 Kg, siendo el rendimiento de carcasa de 59%.

La alpaca, otro CSA que habita en el mismo piso ecológico, nace con un peso promedio de 7 Kg, y a los 6-8 meses y 2 años pesa 28 y 48 Kg en promedio, respectivamente; y su rendimiento de carcasa es de 56% (Franco *et al.*, 1998).

Conocida hasta hace poco tiempo como *Lama pacos*, y ahora renombrada

como *Vicugna pacos* (Kaldwell *et al.*, 2001), perteneciente al orden Artiodactyla (dedos ungulados), suborden Tylopoda (*tylo*, callo; *podos*, pata). Es una especie de camélido adaptada a ambientes de tierras altas de los andes, con una alta capacidad para utilizar la energía dietaria muy eficientemente (Reyner y Bryant, 1986; Wensvoort *et al.*, 2004), una conducta alimenticia, estructura y función de su tracto digestivo adaptado a pastizales, capaz de seleccionar una dieta de alta calidad cuando sea disponible y de sobrevivir sobre forrajes fibrosos de baja calidad, remarcable productora de fibra y carne, que contribuye efectivamente al bienestar y subsistencia de las poblaciones de esos ambientes duros y difíciles (Engelhardt *et al.*, 1986a,b; San Martín, 1989).

2.2. Energía

La energética nutricional, a pesar de su vigencia por mucho tiempo, no siempre es bien entendida por muchos, por lo que es necesario señalar los conceptos básicos que describen este tema. La definición más común de *energía*, es el *trabajo* que puede hacer cualquier fuerza. Las fuerzas de la naturaleza son varias, por lo que la energía tiene diferentes formas (gravitacional, eléctrica, térmica, química). En nutrición interesan la energía térmica y la energía química. En este contexto, la energía es el combustible de todos los procesos corporales.

El Comité sobre Nomenclatura del Instituto de Nutrición de Norteamérica, propuso la adopción del joule (la fuerza necesaria para acelerar una masa) como la unidad de energía, y sugirió el abandono de la caloría en los trabajos de nutrición (Ames, 1970); sin embargo, Kleiber (1972); se opuso a la propuesta y respaldó a la caloría como la unidad de medida del calor;

sostuvo que todas las transformaciones de la energía en el organismo animal se manifiestan finalmente como calor, por lo que no hay razón válida para el abandono de la caloría en la nutrición. En efecto, los reportes científicos americanos sobre trabajos en nutrición, continúan utilizando la *caloría* como la unidad de medida del calor (NRC, 2007).

La bioenergética describe las transformaciones de la energía en su tránsito a través de los organismos vivos (Lehninger, 1971); responde a los mismos principios de *conservación e ineficiencia* de la termodinámica (Brody, 1945); la combinación de ambos principios expresa la ecuación de Helmholtz ($\Delta F = \Delta H - T\Delta S$) o la de Gibbs ($\Delta G = \Delta H - T\Delta S$). En ambas ecuaciones, el signo Δ expresa la diferencia entre el estado inicial y final, H entalpía (contenido de calor del sistema), T temperatura absoluta, S entropía (grado de desorden), y F o G energía libre para trabajo útil que genera las transformaciones de mayor a menor nivel de energía (Sundstøl, 1993).

La teoría termodinámica es muy compleja debido a las complicaciones de presión y temperatura, sin embargo, el organismo animal es un sistema isotermal, donde todas las formas de energía se convierten cuantitativamente en calor o en producto útil que se puede medir, por tanto, no es necesario complicarse con las abstracciones de la termodinámica, debiéndose poner atención sólo en la energía libre (Lehninger, 1971).

La energética animal explica el proceso por el cual un organismo captura, utiliza, y pierde energía (McNab, 2001); se apoya en la ecuación del balance de energía: $EM = PC + RE$, que refleja la misma expresión de la energía libre de Helmholtz o de Gibbs, donde EM energía metabolizable del alimento, PC producción de calor, y RE retención de energía del animal

(Blaxter, 1989). La ecuación, fue conocida desde los tiempos de Justus von Liebig (1803-1873), y se utilizó por mucho tiempo para la descripción y medición de la energía disponible del alimento y la producción de calor del animal, mas no para la medición de la retención de energía (Johnson *et al.*, 2003).

La medición de la retención de energía empezó con Gilbert y Lawes en 1861, mediante el método de sacrificio comparativo para evaluar la composición corporal de los animales después de un período de alimentación (Johnson *et al.*, 2003); y se hizo popular con Garrett *et al.* (1959) para la medición de los requerimientos energéticos de vacunos y ovinos, constituyéndose luego en la base para las investigaciones en energética animal en condiciones prácticas de alimentación (Lofgreen y Garrett, 1968).

Las distintas formas de energía que exhibe el organismo animal derivan en última instancia de la energía química de su alimento. Los animales necesitan esa energía química para realizar varias funciones, incluida el mantenimiento de su propia vida. El uso integral de la energía química en el organismo animal se denomina metabolismo energético. La energía química puede aparecer en los productos animales, como carne, leche, fibra, o puede desaparecer del animal convertida en calor.

Es fundamental el entendimiento de los principios de los procesos de la bioenergética en la ciencia de la nutrición puesto que todos los procesos que ocurren en el organismo animal experimentan cambios de energía cuando el alimento es digerido y metabolizado. Cuando los nutrientes disponibles del alimento proveen insuficiente energía para las necesidades de un animal, el animal utiliza la energía química de sus propios tejidos (Sundstøl, 1993).

2.3 Energía disponible del alimento

La energía disponible es aquella cantidad o proporción de energía del alimento relativamente útil para satisfacer la demanda de energía del animal; su magnitud, depende de las características del alimento y la habilidad del animal para digerirlo (Mitchell, 1942). La medición de la digestión, es el punto de partida para cuantificar la energía disponible del alimento para el animal.

Los nutrientes digestibles (NDT), la expresión más antigua de la energía disponible del alimento para un animal, se obtiene por deducción de las pérdidas fecales de la digestión (Brody, 1945); su equivalente, la energía digestible (ED), resulta de la diferencia entre la energía consumida en el alimento y la excretada en las heces (Lofgreen, 1951).

La energía metabolizable (EM), constituye la medida más aproximada de la energía disponible del alimento para el animal; fue definida por Armsby en 1903, como la energía neta más el incremento de calor de la alimentación (Brody, 1945); equivale a la entalpía ($H =$ contenido de calor del sistema) (Sundstøl, 1993); y se puede medir con precisión a través de un experimento de metabolismo convencional *in vivo*, restando la energía de las heces, orina y metano de la energía del alimento consumido por el animal (Blaxter, 1989).

$$EM = EB - (EF + EU + EG)$$

En la ecuación, EB = energía bruta de la dieta, EF = energía fecal excretada, EU = energía urinaria excretada, y EG = energía de los gases de la digestión (metano). La energía metabolizable puede también deducirse en rumiantes (vacuno, ovino), a partir del valor 3.6 Kcal/g NDT establecido por Forbes y Kriss en 1931 (Brody, 1945).

La energía urinaria es la fracción no metabolizable de la energía del alimento que el animal excreta través de la orina (Mitchell, 1942); está formada por un conjunto de compuestos nitrogenados tales como urea, ácido hipúrico, ácido úrico, creatinina, alantoína, cuya proporción en rumiantes (vacuno y ovino), representa 4-5 % de la energía bruta consumida (NRC, 2001).

La energía de los gases de la digestión, corresponde a la energía del metano que depura el animal; representa una pérdida del 8 % de la energía bruta consumida en vacunos y ovinos (NRC, 1981b), 7.1 % en llamas alimentadas con forrajes (Engelhardt y Schneider, 1977; Carmean *et al.*, 1992), y un promedio de 7.25 % para alpacas alimentadas con forrajes de alfalfa, trébol y ryegrass, cuando se mide con F_6S (Pinares *et al.*, 2003).

El 81 % de la energía digestible es metabolizable en ovinos (Armstrong, 1964), y el 82 % en vacunos (NRC, 1981b); en alpacas, el factor parece ser 0.86 para dietas de forrajes tales como el heno de alfalfa y/o el heno de alfalfa-dactilis (Cáceres, 2002; Cuno, 2004).

La energía neta (EN), es la expresión más refinada de la energía disponible de un alimento y del requerimiento energético de un animal; fue formulada por Armsby en 1903 como la máxima proporción de la energía del alimento convertible en trabajo, leche, huevo, carne y mantenimiento (Brody, 1945); se define como la energía bruta del alimento menos las pérdidas de la energía como heces, orina, gases combustibles (metano) y el incremento de calor (Flatt *et al.*, 1967); su determinación requiere la medición del incremento de calor (IC) cuya proporción varía de 10 a 90 % de EM dependiendo de la dieta y el estado fisiológico del animal.

La energía neta se subdivide en energía neta de mantenimiento (ENm) y

energía neta de producción (ENp). ENm está destinada al soporte del equilibrio energético del animal, y ENp para la formación de tejido corporal, leche, lana, etc., es decir, para los procesos productivos como crecimiento (ENG), lactación (ENI), reproducción (ENy), y producción de lana o pelo (ENv), o cuando sea aplicable, para el trabajo físico, además del requerido para el incremento de actividad (NRC, 1985).

2.4 Producción de calor

El calor, desde el punto de vista físico, es una forma de transferencia de energía asociada con el movimiento de los átomos y moléculas que forman la materia, una forma de energía en tránsito. El ingreso de energía en un sistema genera calor y el egreso genera frío. Las reacciones químicas (combustión) pueden crear altas temperaturas corporales que por lo general resultan en altas transferencias de calor. En 1780, Lavoisier y Laplacé indicaron que la mayor parte del calor animal se origina de la combustión de las sustancias orgánicas con el oxígeno (Kleiber, 1961), y ahora se conoce que el calor corporal es el producto de la oxidación (combustión lenta) de las moléculas combustibles como la glucosa, ácidos grasos, y aminoácidos (Chwalibog, 2004), mientras que la temperatura corporal es el valor medio de la energía cinética de esas partículas. Los cuerpos que aumentan su energía interna se calientan o los que pierden se enfrían, siendo el calor, la energía ganada o perdida en estos procesos. El calor corporal de un animal es la suma del calor del metabolismo basal, la actividad física, el incremento de calor, y la termogénesis (NRC, 1981b).

El metabolismo basal, es el gasto mínimo de calor de un organismo para mantener la vida (Brody, 1945). La velocidad de producción de calor se

denomina *tasa metabólica*, y dado que la medición de esa tasa se realiza con el individuo en reposo, ayuno, y termoneutralidad, a la velocidad metabólica se denomina tasa metabólica basal (Randahl *et al.*, 2001). Lavoisier y Laplacé en 1780 lograron medir la producción de calor de un cuy dentro de un calorímetro de hielo (Kleiber, 1961). Max Rubner en 1883, interpretó que la tasa metabólica de los individuos en reposo es proporcional al área de la superficie de su cuerpo “ley superficial” (McCrudden y Lusk, 1912), y expresó la tasa metabólica como el peso corporal elevado a la potencia $2/3$ ($SA = KW^{2/3}$) (Chambers, 1952). Max Kleiber en 1932, encontró para una vasta mayoría de animales (desde ratas hasta vacunos) que el metabolismo basal es proporcional a la masa corporal elevada a la potencia $3/4$ ($MB=70 W^{3/4}$), donde el coeficiente 70 es el calor basal promedio (Kcal/d) que genera cada unidad de peso metabólico, W es el peso corporal del animal en kilogramos, y $3/4$ es la variación de la producción de calor debido al incremento del peso corporal (Kleiber, 1961). Esto indica que si la masa corporal incrementa cuatro veces, la tasa metabólica incrementa solo tres veces, lo cual significa que los animales más pequeños tienen una tasa metabólica más alta que los más grandes, por unidad de peso. Así por ejemplo, un ratón que pesa una onza consume 4 Kcal/d, mientras que un elefante que pesa 12 mil libras consume 40 mil Kcal/d; el elefante pesa 220 mil veces más que el ratón pero requiere sólo 10 mil veces más energía que el ratón (Johnson, 1999).

La validez de la potencia $3/4$, a pesar de su amplia aceptación, ha sido cuestionada (Heusner, 1982, 1991; Agutter y Wheatley, 2004), debido a que siete especies de mamíferos no se ubican sobre la línea de regresión lineal

simple; y es más, para algunos la potencia $\frac{3}{4}$ expresa una simple tendencia estadística, mas no una ley universal inviolable (Glazier, 2006). Han habido muchos intentos sin éxito para explicar la potencia $\frac{3}{4}$ (Schmidt-Nielsen, 1984; Agutter y Wheatley, 2004), y han surgido varios modelos que le dan un fuerte soporte teórico refinándola mejor. Estos modelos derivan la potencia $\frac{3}{4}$ en base a la naturaleza física y geométrica de la red capilar de distribución de nutrientes en el organismo, asumen que la red es “como fractal” (Banavar *et al.*, 1999, 2002; Painter, 2005), algo así como un objeto semi geométrico con una estructura básica, fragmentada o irregular; el modelo se apoya en la ecuación alométrica de Huxley (Gayon, 2000) y el análisis dimensional donde $\frac{3}{4}$ es el exponente de la ley (Harrison, 2003). Una alometría es una función de potencia que relaciona diferentes cosas entre sí. En las funciones exponenciales la variable independiente es un exponente. La más sencilla adopta la forma general $y = a b^x$.

En el modelo propuesto por Banavar *et al.* (1999, 2002), la potencia $\frac{3}{4}$ es una característica de cualquier red de distribución óptimamente eficiente. Una red capilar de distribución de nutrientes en el organismo tiene una longitud de circulación L , la cual en tres dimensiones distribuye a L^3 sitios; cualquier nutriente, en promedio, debe pasar L sitios en su recorrido hacia su destino, lo cual representa el volumen sanguíneo, y es proporcional a la masa del organismo. En toda la red y en cualquier momento los nutrientes deben estar cerca de L^4 (las veces que en su destino se detiene en el camino), creando así una dimensión (interna) L extra de modo que la densidad efectiva $\rho_{\text{eff}} = M/L^4$. Si ρ_{eff} es una constante, entonces $M = L^4$ o $L = M^{1/4}$. Por tanto, la tasa metabólica total es proporcional al número de sitios

servidos, (L^3 , o $M^{3/4}$), los cuales hacen la tasa específica proporcional a $M^{-1/4}$, en acuerdo con la ley de Kleiber, i.e., $R = L^3 = M^{3/4}$ (MacKenzie, 1999).

Los estudios al nivel de órganos metabólicamente activos de humanos (cerebro, hígado, riñones y corazón), han confirmado que estos cuatro órganos juntos que representan menos del 6% de la masa corporal, representan el 60% de la tasa metabólica basal en comparación a los otros tejidos menos activos (músculo esquelético, tejido adiposo, hueso y piel), y en suma los cuatro órganos juntos tienen una tasa metabólica similar ($286 M^{0.76}$) a la observada por Kleiber ($REE, KJ/d = 293 M^{0.75}$) a nivel del organismo completo (Wang *et al.*, 2001). En tal sentido, la potencia $3/4$ continúa siendo la base para expresar el peso corporal metabólico de los animales.

La actividad física, corresponde al gasto calórico de la caminata, carrera, pastoreo, o cualquier trabajo muscular del animal en su vida diaria; su magnitud, depende de la intensidad del mismo; puede representar el mayor componente de las necesidades energéticas de mantenimiento o sólo una pequeña proporción dependiendo de la especie y de las condiciones de crianza.

En ovinos al pastoreo, la actividad física depende de la disponibilidad de forraje en la pradera. Si el gasto energético de pastoreo es elevado, la ganancia de peso puede ser inferior por más que los animales consuman mayor cantidad de materia seca (Rozas *et al.*, 1978). En alpacas, este componente se desconoce, sin embargo, tiene que ser elevado, puesto que en la mayoría de las condiciones de crianza extensiva, los animales caminan distancias en busca de alimento.

El incremento de calor (IC) es el aumento de la producción de calor que experimenta un animal después de consumir alimento en un ambiente termoneutral; incluye el calor de la fermentación (CF) y el calor del metabolismo de los nutrientes (CM); este componente, considerado como pérdida inútil de energía, no es tan inútil puesto que en condiciones de estrés de frío ayuda al mantenimiento de la temperatura corporal (NRC, 1981); representa la ineficiencia del uso de la energía metabolizable (EM) para las diferentes funciones (Cochran *et al.*, 2007).

La *termogénesis*, expresa el gasto calórico de un organismo endotermo cuando la temperatura del entorno se hace menor; su magnitud, depende de las condiciones ambientales. Los organismos endotermos tienen su zona termoneutral (ZTN), o de balance o *confort* térmico, donde la producción de calor es igual a la pérdida de calor. Los límites de esta zona son la temperatura crítica inferior (TCI) y la temperatura crítica superior (TCS). Por debajo de TCI, hay estrés de frío y el animal genera más calor; y por encima, hay estrés de calor y el organismo disipa más calor a fin de mantener su temperatura corporal (Brody, 1945).

La zona termoneutral de los animales depende de la especie, edad, tamaño corporal, condición ambiental, y respuesta adaptativa. La especie doméstica más tolerante a los extremos térmicos es el ovino adulto, cuyo espacio de neutralidad térmica varía entre -3 y 28°C, según su longitud de vellón (L). Si L es 1, 5, 10, 50 y 100 mm, TCI es 28, 25, 22, 9 y -3°C, respectivamente (NRC, 1981a). A partir de estos pares de datos, la temperatura crítica inferior se podría calcular con la ecuación, $TCI = 26.3 - 0.3 L$ ($R = 0.99$).

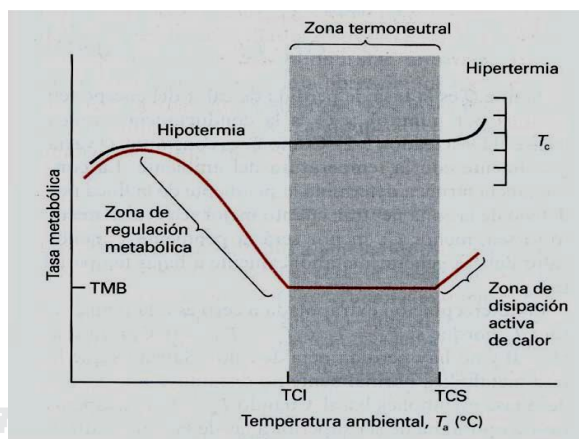


FIGURA 1 Zona de termoneutralidad, indicado por el corchete superior. En este espacio, el animal tiene un metabolismo constante. Fuera de este espacio el animal regula activamente su temperatura corporal incrementando el metabolismo.

El frío activa los mecanismos termogénicos de un organismo endotermo a través de la oxidación de sus reservas corporales de energía (glucógeno, grasa, y proteína). La termogénesis incrementa conforme disminuye la temperatura del aire, pero hasta un límite máximo llamado pico metabólico de Giaja, después de este límite, la termólisis supera a la termogénesis, la producción de calor y la temperatura corporal declinan, y el animal muere por hipotermia (Randahl *et al.*, 2001).

Según la ley de enfriamiento de Newton, la tasa de pérdida de calor de un objeto, es proporcional a la diferencia de las temperaturas entre el objeto y el entorno (Harrison, 2003). Un animal en ambiente frío irradia calor más rápido que en ambiente caliente; en tal sentido, la temperatura ambiental, radiación térmica, humedad, movimiento del aire, contacto con la superficie, y la precipitación, pueden tener un efecto positivo o negativo sobre la pérdida de calor y el requerimiento energético.

Se desconoce la zona termoneutral de la alpaca, sin embargo, se podría asumir quizá similar a la del ovino, por su semejanza en la cobertura de vellón. Un ensayo en época de bajas térmicas y a 4200 metros de altitud, mostró que el frío tiene efecto sobre el gasto calórico de las alpacas. La producción de calor de las alpacas alojadas bajo cobertizo (4.5°C) fue de 74.4 Kcal/W^{0.75}, mientras que en alpacas alojadas en la intemperie (-8.3°C), la producción de calor fue de 98.4 Kcal/W^{0.75}, siendo la termogénesis de 24 kcal/W^{0.75} (Roque y Aranibar, 2006).

Hay poca investigación acerca de las necesidades de energía para cubrir los efectos ambientales, sin embargo, se puede aplicar los mismos principios generales discutidos por NRC (2001). Considerando, 20°C como el punto medio de la zona termoneutral (MTNZTEMP), el gasto calórico de ayuno por aclimatización, es de 2.9 KJ/KgBW^{0.75}, de energía neta de mantenimiento, por cada grado C distinto a 20°C de la temperatura promedia del mes previo (PREVTEMP). Asumiendo una eficiencia de utilización de ME para mantenimiento $k_m=0.70$, el requerimiento de ME para aclimatización es de 4.14 kJ/Kg BW^{0.75}. Si MTNZTEMP es 20°C, el requerimiento de EM podría ser 8.28 kJ/KgW^{0.75} más bajo para PREVTEMP de 22°C, y 8.28 kJ/Kg BW^{0.75} más alto para PREVTEMP de 18°C. El factor de ajuste está expresado en MJ/Kg BW^{0.75}, y por consiguiente, se multiplica por KgBW^{0.75}, adicionando el producto al requerimiento de EM de mantenimiento (EM_m).

2.5 Retención o balance de energía.

La retención *de energía*, expresa la recuperación de la energía sobrante (i.e. balance) en algún producto medible, después de un proceso de medición del consumo total de energía y todas las fuentes de pérdidas de energía (NRC,

1981b; Cochran *et al.*, 2007). Se dice que un animal está en balance cuando tiene su reserva de energía corporal constante, lo cual ocurre si el consumo de energía es igual al gasto de energía (Gurr, 1980).

$$E_{\text{ingerida}} - E_{\text{perdida}} = E_{\text{retenida}}$$

Es necesario medir por lo menos dos términos en la ecuación. El gasto de calor se puede medir por calorimetría directa o indirecta, o estimar por diferencia ($E_{\text{perdida}} = E_{\text{ingerida}} - E_{\text{retenida}}$), cuando se determina E_{retenida} (Cochran *et al.*, 2007). La retención de energía corresponde a la ganancia o incremento de energía libre (ΔF) en el sistema o el organismo animal en forma de proteína y grasa, o tejido corporal, leche, o lana.

Un animal que acumula energía en su organismo está en balance positivo, y lo contrario implica balance negativo (Gurr, 1980). La magnitud del balance depende de la magnitud de la ganancia o pérdida y la composición del producto acumulado (Brody, 1945). El balance energético positivo ocurre cuando la energía disponible (ΔH) o metabolizable (EM) supera la pérdida en la entropía (ΔS) o producción de calor (PC); y el balance cero, cuando la energía disponible iguala a la producción de calor ($EM = PC$).

En animales pequeños es fácil la medición de la retención de energía, a partir del valor energético de la carcasa inicial del grupo control sacrificado al inicio del experimento, y el valor energético de la carcasa final de los grupos experimentales sacrificados al final del experimento multiplicado por las ganancias de peso corporal; la producción de calor se deduce por diferencia:
 $PC = EB_{\text{CONSUMIDA}} - (EB_{\text{EXCRETADA}} + EB_{\text{RETENIDA}})$ (Fuller *et al.*, 1983).

En animales grandes la medición de la retención de energía es bastante laboriosa y costosa. En ovinos, la retención de energía incluye la proteína y grasa acumulada en carcasa, vísceras, y lana (Garrett *et al.*, 1959; Rattray *et*

al., 1973; NRC, 1985). Un ovino puede producir 4 Kg de lana al año, de los cuales 3 Kg es realmente lana, y el restante está formado de lanolina, suitina y agua (Liu y Masters, 2000). El contenido de nitrógeno de la lana es de 16.85%; el valor calórico de su proteína es de 5.609 ± 0.0023 Kcal/g, y de su grasa, 9.741 ± 0.0035 Kcal/g (Paladines *et al.*, 1964).

El balance de energía es el método clásico para medir la partición de la energía metabolizable en producción de calor y retención de energía. El método consiste en medir el consumo de energía y las pérdidas en heces, orina, gases y la producción de calor durante un período de tiempo, obteniendo por diferencia la retención de energía.

$$RE = EB - (EF + EU + EG + PC)$$

La producción de calor puede medirse por calorimetría directa o indirecta. La calorimetría directa mide la *pérdida* de calor (debida a la radiación, conducción, convección y evaporación) de los animales colocados en un calorímetro. La calorimetría indirecta estima la *producción* de calor a partir del consumo de O₂, la producción de CO₂ y CH₄, y la excreción de N en la orina de los animales confinados en cámaras de respiración o equipados con máscaras de colección de gases. Esta última es la más utilizada en los experimentos de balance de energía, la misma que se realiza en paralelo con los experimentos de metabolismo. Puesto que la oxidación de los nutrientes consume O₂ y produce CO₂, y la fermentación ruminal produce CH₄, la producción de calor se puede calcular con la ecuación de Brouwer (Rodríguez *et al.*, 2007).

$$PC = (3.866 \times O_2) + (1.200 \times CO_2) - (0.518 \times CH_4) - (1.431 \times N)$$

Donde, PC es la producción de calor (Kcal), O₂, CO₂ y CH₄ representan los

volúmenes de O₂ consumido, CO₂ y CH₄ producido (litros) y N es la cantidad excretada de nitrógeno en la orina (g).

La calorimetría, a diferencia del sacrificio comparativo, no mide la retención real de energía en el animal, solo asume indirectamente. Los estudios comparativos entre la calorimetría y el sacrificio comparativo en vacunos de engorde han mostrado que la calorimetría sobrestima en 22% la eficiencia energética de los alimentos (Kiesling et al., 1973).

Estos métodos permiten las mediciones directas de consumo de EM y la producción de calor (PC). La energía retenida (RE) en el cuerpo o productos (leche, cuerpo fetal, lana) se calcula por diferencia.

$$RE = EM - PC$$

Una alternativa al balance de energía es la medición de la retención de C y N por técnicas de balance, a partir del consumo y las pérdidas de estos elementos (en heces, orina y gases). La cantidad de grasa y proteína retenida (y por lo tanto la energía retenida) se puede calcular si se conoce el contenido de C y N en la proteína y el contenido de C en la grasa (Blaxter, 1967). El método consiste en realizar un experimento de metabolismo convencional *in vivo* y un experimento de calorimetría indirecta en cámara de respiración de circuito abierto. El contenido de C del alimento y de las excretas (heces y orina) se estima por absorción en cal de soda del CO₂ obtenido mediante calorimetría de bomba de estos materiales.

El contenido de C del CO₂ y CH₄ se determina a partir de los valores obtenidos en la calorimetría de respiración. El contenido de N en las muestras se determina por análisis Kjeldahl; la grasa, por extracción a reflujo con hexano y la fibra por ebullición a reflujo. El balance de C corresponde a

la diferencia entre el consumo total del C en el alimento y las pérdidas totales de C en excretas (heces y orina) y gases (CO₂ y CH₄). El balance de energía (BE) se calcula a partir del balance de carbono (C, g) y nitrógeno (N, g) a través de la ecuación de Brouwer (1965).

$$BE, \text{ Kcal/d} = 12.387 C - 4.632 N$$

El contenido de energía corporal se determina asumiendo los valores de 5.32 Kcal/g para la proteína y 9.32 Kcal/g para la grasa. La energía retenida como proteína (Kcal) se estima a partir del N retenido ($N \times 6.25 \times 5.6$). La energía retenida como grasa corresponde a la diferencia entre el balance de energía y la energía retenida como proteína.

2.6 Mantenimiento

El *mantenimiento* expresa la cantidad de energía que requiere el animal para sostener su organismo sin cambio neto de energía en sus tejidos corporales (ARC, 1980); se expresa como energía metabolizable o energía neta, ajustada al peso corporal metabólico (NRC, 1981b). El requerimiento de energía metabolizable de mantenimiento (EMm) corresponde a la producción de calor en cero balance de energía (Blaxter, 1989), y el requerimiento de energía neta de mantenimiento (ENm), a la producción de calor en cero consumo de energía metabolizable (Lofgreen y Garrett, 1968).

La producción de calor se puede medir por calorimetría directa o indirecta (Kleiber, 1961); sin embargo, la medición es tediosa, difícil, y poco práctico en las reales condiciones de alimentación. Lofgreen y Garrett (1968) han invertido el método, y han estimado la producción de calor por deducción del consumo de energía metabolizable y el balance de energía. La energía metabolizable se obtiene a través de un experimento de metabolismo, y el

balance de energía, a través de un experimento de sacrificio comparativo.

Los requerimientos energéticos de mantenimiento de los camélidos sudamericanos aún no están claramente establecidos; se han realizado pocos ensayos para determinar este requerimiento. El primer ensayo fue realizado en llamas, por balance de C-N; la producción de calor en ayuno fue de 52 Kcal/W^{0.75} (Schneider *et al.*, 1974) y el requerimiento de energía metabolizable de mantenimiento, 61.2 Kcal/W^{0.75} (Engelhardt y Schneider, 1977).

El segundo ensayo se hizo también en llamas, por calorimetría indirecta; la producción de calor en ayuno fue de 59.3 kcal/BW^{0.75}, la eficiencia de uso de la energía por debajo del mantenimiento, 0.702, y el requerimiento de energía metabolizable de mantenimiento, 84.5 Kcal/BW^{0.75} (Carmean *et al.*, 1992). El tercer ensayo fue realizado en alpacas machos tui de un año de edad, por prueba de alimentación; el requerimiento de energía metabolizable de mantenimiento fue de 71 Kcal/W^{0.75} (Flores y Guevara, 1994).

A partir de los datos de requerimientos de energía metabolizable de mantenimiento reportados por Engelhardt y Schneider (1977) y Carmean *et al.* (1992), Van Saun (2006), ha promediado los valores y ha sugerido dos modelos de requerimientos de energía metabolizable de mantenimiento, para llamas y alpacas. El modelo I, considera el valor promedio (72.85 Kcal/W^{0.75}), y el modelo II, es el mismo valor 84.5 Kcal/W^{0.75} reportado por Carmean *et al.* (1992); y sobre esa base, ha complementado los demás requerimientos energéticos (actividad, crecimiento, gestación, lactación, y producción de fibra), por extrapolación factorial a partir de los requerimientos energéticos de ovinos, caprinos y vacunos. La propuesta ha sido acogida por

el National Research Council (NRC, 2007).

Las especies animales tienen su propia tasa metabólica y su propia velocidad de síntesis, por tanto, su propio requerimiento energético de producción, el mismo que se puede expresar como energía metabolizable o energía neta, dependiendo de las características de la especie. El requerimiento de energía neta de ganancia (ENg) se puede estimar por medición de la retención de energía (RE) en proteína y grasa en el cuerpo del animal. Si la energía metabolizable del alimento se determina a través de un experimento de metabolismo convencional *in vivo* y la retención de energía mediante un experimento de sacrificio comparativo, la producción de calor se puede calcular por diferencia (Lofgreen y Garrett, 1968).

ENg = BE

El requerimiento energético de ganancia de ovinos refleja la proporción de proteína, grasa y agua depositada en los tejidos corporales.

Cada kilogramo de ganancia de cuerpo vacío requiere entre 1.2 Mcal (principalmente proteína y agua) y 8.0 Mcal (principalmente grasa y agua).

Los cambios en el peso vivo de ovinos también reflejan cambios en el peso de ingesta en el tracto gastrointestinal, lo cual puede variar desde 60 a 540 g/Kg de peso corporal vacío (NRC, 1985).

2.7 Ganancia

El requerimiento energético de *ganancia*, expresa la cantidad de energía, adicional al mantenimiento, que un animal necesita para la retención de energía en su organismo (NRC, 1981b). La magnitud de la retención de energía depende de la disponibilidad de nutrientes y la capacidad del organismo animal para realizar la biosíntesis de proteínas y grasa corporal,

la misma que depende en última instancia de la disponibilidad de adenosina trifosfato (ATP), y ésta depende de la habilidad mitocondrial para la transducción de la energía.

El requerimiento energético de ganancia de alpacas está muy poco estudiado. A partir de prueba de alimentación, el requerimiento de energía metabolizable de ganancia para alpacas machos en crecimiento fue, $EMg = 5.5 \text{ Kcal/g}$ de ganancia de peso corporal (Flores y Guevara, 1994)

2.8 Técnica de Sacrificio comparativo

La técnica de sacrificio comparativo es la forma de estimación más directa de la retención de energía en el cuerpo de un animal después de un periodo de alimentación (Blaxter, 1966); fue utilizado por Lawes y Gilbert en 1859 para evaluar el efecto de la alimentación sobre la composición corporal de vacuno, ovino y porcino. Fue retomado por Garrett *et al.* (1959), para medir la retención de energía en ovinos y vacunos. Actualmente, la técnica de sacrificio es el estándar para medir la composición corporal de los animales de granja, y fundamental en estudios de crecimiento y nutrición animal (Mitchell, 2007).

La técnica consiste en alimentar un lote de animales con una dieta estándar durante un periodo inicial, luego se sacrifica un grupo representativo al inicio del experimento para establecer su calor de combustión corporal inicial; los demás animales se distribuyen en grupos y se alimentan individualmente por un período de tiempo a diferentes niveles de consumo de energía, al término del experimento, se sacrifican todos los animales para medir su calor de combustión corporal final; la retención de energía se determina por diferencia (Blaxter, 1966).

El proceso, en ovinos, incluye la separación del animal sacrificado en carcasa, menudencia, sangre y lana (Rattray *et al.*, 1973); la remoción del contenido gastrointestinal, y división de la carcasa en dos mitades; una mitad se enfría por 48 horas y se pesan los cuartos dentro del agua a 4°C para su gravedad específica, y la otra mitad se congela, muele y analiza su composición. El hígado y la sangre, se pesan y muestrean para análisis. Las menudencias se congelan, muelen y analizan. El peso corporal vacío está formado por la carcasa caliente y los demás componentes libres de contenido gastrointestinal (Garrett y Hinman, 1969).

La composición corporal del animal se determina por análisis químico o por gravedad específica (GE) de la carcasa; el calor de combustión de la carcasa, se determina con calorímetro de bomba o se estima a partir de su contenido en grasa y proteína, y sus coeficientes calóricos (Nehring y Haenlein, 1973). La gravedad específica se estima por el principio de Arquímedes (peso en el aire y peso en el agua), y los cálculos se hacen mediante la siguiente fórmula (Brown *et al.*, 1951).

$$GE = \text{Peso en el aire} / (\text{peso en el aire} - \text{peso en el agua})$$

La baja densidad de la grasa en comparación a otros componentes del cuerpo indica que puede haber una alta relación entre el contenido de grasa y la gravedad específica de una carcasa. El contenido de grasa de la carcasa de ovinos determinado por gravedad específica está dado por la siguiente ecuación (Garrett *et al.*, 1959).

$$Y = 556.6 - 505 X \quad (R^2 = 0.81)$$

Donde X es la gravedad específica de la carcasa, Y el porcentaje de grasa de la carcasa.

La retención de energía se estima como la diferencia en el contenido de energía corporal entre los animales sacrificados al inicio y al final del ensayo. Puesto que es imposible sacrificar dos veces un animal, el método más usual es el sacrificio de un grupo de animales similares en el inicio para estimar el valor medio de la energía corporal inicial (Blaxter, 1989).

A diferencia de la calorimetría que mide EM y PC, y estima RE por diferencia, el método de sacrificio mide directamente EM y RE, y estima PC por diferencia. RE mide el cambio en el contenido de energía corporal de los animales alimentados en dos o más niveles de consumo (uno de los cuales próximo al mantenimiento) durante un período de alimentación. EM se estima por ensayos de digestibilidad, simultáneamente al experimento de sacrificio comparativo (Garrett *et al.*, 1959).

La técnica de sacrificio comparativo, tiene sólo dos limitaciones: la precisión de los análisis y la asunción básica que inicialmente los dos grupos de animales tienen el mismo contenido de energía; con un apropiado número y aleatorización de animales, la última asunción no conduce a error sistemático (Blaxter, 1966).

2.9 Composición de la carne de alpaca

La composición química de la carne de alpaca varía de acuerdo a las condiciones de alimentación en pastos naturales o cultivados, reportando los siguientes valores promedios (Tabla 1).

Tabla 1. Composición de la carne de alpaca, % del producto fresco, La energía está dada como Kcal/g de producto fresco.

Alimentación	Agua	Prot	Grasa	Miner	Azúc	Energía
Pastos naturales	76.01	20.78	1.4	1.14	0.97	1.16
Pastos cultivados	74.68	19.82	3.13	1.18	1.16	1.01

Fuente: Bustinza et al., 1993.

Tabla 2. Composición química de la carne de alpaca a distintos niveles de consumo

Nivel	Agua	Composición en 100% de MS			
	%	EE	PT	CT	ELN
Sacrificio Inicial	75.12	4.82	81.39	5.17	8.62
Mantenimiento Intermedio	73.18	3.98	81.72	5	9.31
Bajo Intermedio	73.5	4.05	81.93	5.02	9
Alto	73.6	5.01	80.68	4.92	9.4
<i>Ad Libitum</i>	73.36	3.97	81.01	4.88	10.14

Fuente: Cuno, 2004.

El rendimiento de carcasa varía de acuerdo al tipo de alimentación de las alpacas; en alpacas alimentadas en pastos naturales, el rendimiento de carcasa es de 57.3 y sobre pastos cultivados es 63.18 %, con una alta correlación significativa entre el peso corporal y el peso de carcasa (0.89 y

0.98), respectivamente (Bustinza *et al.*, 1993), Cuno (2004) reporta rendimientos de carcasa de 49.8 y 52.0 % atribuyéndosele este incremento al efecto de la alimentación, manejo y edad de los animales. (Bustinza *et al.*, 1993).

En condiciones de comunidades (Chichillapi, Puno), las alpacas de 2 años de edad tienen un peso vivo de 36,13 Kg (Velo, 1991); en alpacas huacaya macho de 2 años de edad de las comunidades de Huanacamaya, Llusta, Vilcallamas y Viluta de la Provincia de Chuchito se encontró un peso vivo de 48,10 Kg (Reyes, 1992); las alpacas huacaya machos de 2 años de edad del Centro de Producción La Raya, presentaron un peso vivo fue de $37,5 \pm 6,33$ Kg. (Ávila, 1978); así alpacas huacaya machos de 2 años de edad de la Rural Alianza EPS mostraron un peso vivo de $37,66 \pm 6,51$ Kg (Ccopa, 1980); asimismo los pesos promedio de carcasa de alpacas huacaya machos de 2 años de edad del CIP La Raya, obtenidos a las 2 horas de oreo fueron 32,25 y 56,58 Kg en alpacas criadas en pastos naturales y cultivados respectivamente, obteniéndose rendimientos de carcasa de 57,53 y 63,30 % para las mismas condiciones de alimentación (Gómez, 1991).

En relación al peso vivo y rendimiento de vísceras de alpacas alimentadas con pastos cultivados los pesos fueron de: $89,33 \pm 6,77$ Kg para peso vivo; $0,867 \pm 0,11$ Kg para peso de pulmones; $0,571 \pm 0,13$ Kg para el corazón; $1,441 \pm 0,07$ Kg para el hígado; $0,107 \pm 0,02$ Kg para el bazo; $1,303 \pm 0,23$ Kg para el estómago; $1,308 \pm 0,26$ Kg para los intestinos; $9,583 \pm 1,11$ Kg para la piel más la fibra; $3,470 \pm 0,24$ Kg para la sangre; $2,741 \pm 0,18$ Kg para la cabeza y $2,186 \pm 0,19$ Kg para las patas, respectivamente en animales de 2 años de edad (Gómez, 1991).

2.10 CARACTERÍSTICAS DE LA FIBRA DE ALPACA

2.10.1 Longitud de mecha

La longitud de mecha es otra característica física de la fibra de alpaca que varía de un ámbito a otro. Las alpacas Huacaya machos de 2 años de edad tienen una longitud de mecha variable según los hábitat; 12,30 \pm 1,14 cm en alpacas del CIP La – Raya (Flores, 1978); 8,11 cm en la SAIS Aricoma (Estrada, 1987); 12,34 cm en la CAP Huaycho (Álvarez, 1981); 12,29 cm en las comunidades de Huanacamaya, Llusta, Vilcallamas y Viluta de la Provincia de Chucuito (Reyes, 1992). Cuno (2004), encontró valores de longitud de: 2.88, 2.98, 3.08, y 3.32 cm, de crecimiento durante 96 días en alpacas alimentadas a distintos niveles de consumo.

2.10.2 Longitud de fibra

Es una característica física importante ya que determina el proceso textil al cual debe ser sometido el lote de lana. Si la longitud es mayor a 7 cm su uso será el peinado que requiere fibras largas de adecuada resistencia ya que va a sufrir estiramiento y tensiones durante el proceso y si el valor de la longitud de fibra es menor a 7 cm el proceso textil al cual será sometido es el cardado ya que este proceso acepta fibras cortas y no muy resistentes (Novoa y Florez, 1991).

2.11 CARACTERÍSTICAS DE LA FIBRA DE LLAMA

Aunque el color de fibra preferido por la industria textil es el blanco, los vellones y fibras de llama son de diferentes colores (25% blancos, 48% de colores enteros y 27% de colores mezclados). Un problema mayor de la fibra de llama deriva de su elevada medulación (proporción de cerda)

(PRORECA, 2003).

La llama produce diferentes tipos de fibras. Los estudios sobre diferenciación se remontan al clásico trabajo de Tellería (1973) quién evidenció contrastes en calidad de fibras en animales contemporáneos de diferentes zonas del Altiplano Central, particularmente involucrando animales Q'aras. Martínez et al. (1997) describieron por primera vez las fracciones de fibras sin medulación (20,2%), con medulación fragmentada (36,7%), medulación continua (39,4%) y kemp (3,7%), y evaluaron sus diámetros, siendo la fibra fina no medulada (25,5 μm) y la fibra gruesa (40,7 μm). Si el vellón de llama es clasificado (en función a diferentes partes del cuerpo) y descordado (remoción de los pelos gruesos), se obtiene una buena proporción de fibras finas.

La producción promedio de llamas Q'aras es de 1,1 Kg por animal/año en condiciones experimentales y posiblemente no mayor a 800 g por animal en condiciones de rebaños de productores (Rodríguez. y Cardozo, 1989; Martínez et al., 1997). El vellón de estos animales contiene una elevada proporción de fibras meduladas, 79,8%, incluyendo medulación fragmentada, medulación continua y kemp, y un porcentaje de medulación de 43% (incluyendo medula continua y kemp) que determina mayor diámetro promedio de fibra (31,6 μm) (Martínez et al., 1997). Comparativamente las llamas T'amphullis producen un vellón de mayor peso (1,5–1,8 Kg/animal/año) (PRORECA, 2003; Stemmer et al., 2005).

III. MATERIAL Y MÉTODOS.

3.1 Lugar de estudio

El experimento se realizó en el Centro de Investigación y Producción (CIP) La Raya de la Universidad Nacional del Altiplano, a una altitud de 4200 msnm, ubicada entre las coordenada 14° 30'33" latitud sur y 70°57'12" longitud oeste (Holgado et al., 1979), ubicado en el distrito de Santa Rosa, Provincia de Melgar, Dpto. de Puno, entre los meses de abril - agosto del año 2016. A una temperatura promedio de 10.2°C, con una mínima promedio de 2.1°C y una máxima promedio de 18.4°C (rango de -10.7 a 17.8 °C) y una precipitación pluvial de 525.7mm., de clima frío y seco.

Los análisis químicos se realizaron en el Laboratorio de Nutrición y Alimentación Animal de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, entre los meses de agosto - noviembre del año 2016, a una altitud de 3825 m.s.n.m., con las coordenadas de 15°49'34" latitud Sur y 70°00'43.5" longitud Oeste del Meridiano de Greenwich (SENAMHI, 2009).

Instalaciones

Las instalaciones estuvieron conformadas por 32 jaulas de alimentación de 1.2 m x 2.5 m (16 jaulas por especie). Para experimento de metabolismo que se ejecutó paralelo a la tesis, para el confinamiento de los animales, construidas de troncos de eucalipto, fijados con pernos metálicos, divididas con mallas metálicas y techo de calamina. 8 jaulas de metabolismo (4 jaulas por especie, llamas - alpacas) para experimento de metabolismo que se ejecutó paralelo a la tesis.

Animales

El experimento utilizará 24 llamas y 24 alpacas machos de 2 años de edad, clínicamente sanos, procedentes de la población de llamas y alpacas al pastoreo del CIP La Raya de la Universidad Nacional del Altiplano; de los cuales, 4 llamas y 4 alpacas serán destinadas para experimentos de metabolismo y 20 llamas y 20 alpacas para experimentos de sacrificio comparativo (Tabla 3).

Tabla 3. Distribución muestral de llamas y alpacas para el experimento de digestibilidad y sacrificio comparativo.

	D/M	Sacrificio comparativo				
		SI	M	IB	IA	AL
Número de llamas	4	4	4	4	4	4
Número de alpacas	4	4	4	4	4	4
Total	8	8	8	8	8	8

D/M = Digestibilidad y/o metabolismo, SI = Sacrificio Inicial,

M = Mantenimiento, IB = Intermedio Bajo, IA = Intermedio Alto,

AL = Ad libitum.

El modelo animal para el experimento está conformado por una llama macho en crecimiento de 2 años de edad de 60 Kg de peso, con una ganancia de peso de 200 g/d (García et al., 2002) y una producción de 1.2 Kg /año de vellón (Stemmer et al., 2005); y una alpaca macho de 2 años de edad de 40 Kg de peso y una ganancia de peso de 100 g/d, tomando en consideración que los camélidos sudamericanos alcanzan pesos adultos a los 5 años de edad (Wurzinger et al., 2005; Southey et al., 2006).

Manejo experimental de los animales.

Primero los animales fueron elegidos aleatoriamente y seleccionados por peso de una población de 500 animales multiespecie llamas y alpacas que pastoreaban de la vegetación natural en la cabaña lloketa donde se alimentaban de pastos naturales. Para luego se trasladados al centro de investigación.

Los animales procedieron de un sistema pastoril, por lo que su acostumbramiento al manejo en confinamiento fue gradual y sistemático, en tres etapas, a fin de minimizar los efectos de la neofobia (Boogert et al., 2006), para garantizar el bienestar animal, el éxito experimental y la validez de los resultados.

La primera semana permanecieron en un potrero de pastos naturales consumiendo la vegetación disponible; la segunda y tercera semana fueron alimentados con heno entero de avena y agua para que aprendan a consumir forrajes. Los dos primeros días las alpacas no mostraron interés por los forrajes mientras que las llamas desde el primer día mostraron interés de probar el heno, al tercer día dos alpacas empezaron a picar el heno, mientras que las llamas al tercer día ya consumen heno en su gran mayoría. A la tercera semana el consumo fue masivo en llamas y alpacas.

La cuarta semana recibieron la dieta experimental para que aprendan a consumir en comedero la mezcla forrajera molida (Fig. 2). De igual manera los animales estaban frente a lo tipo de alimento tardaron 2 días para volver a acostumbrarse. Para este fin se tuvo que sub dividir en grupos de 10 animales por especie, en jaulas construidas con paneles metálicos, acondicionados con comederos y bebederos en recipientes de plástico con

una capacidad de 30 L. el alimento fue ofrecido en base al consumo según al peso corporal, para llamas 2 Kg/animal y alpacas de 1Kg/animal.

La quinta semana el consumo era a plenitud, parón 36 días era el momento oportuno para dar inicio al experimento. A partir del día 37 comenzó la fase de alimentación y con ello el sacrificio inicial, con la asunción de que los camélidos colaboran de sobremanera en los trabajos experimentales cuando son debidamente acostumbrados al manejo en confinamiento (Roque, 2009; Lund et al., 2012).

Dieta experimental

La dieta experimental estuvo conformada por un concentrado fibroso para alpacas y/o llamas, elaborado con forrajes heno de avena (*Avena sativa*) y heno de alfalfa (*Medicago sativa*), procesados mecánicamente con un molino/picador forrajero Trapp TRF-700, a 12mm Ø de tamaño de partícula, siguiendo las recomendaciones de Heinrichs et al. (1999), con adición de algunas fuentes de minerales, formulado según las recomendaciones nutricionales para camélidos, estimados factorialmente (Carmean et al., 1992; Van Saun; 2006; Flores y Guevara, 1994; Roque, 2009) (Tablas 6).

La relación de energía y proteína será constante, en consideración a que el requerimiento de proteína está en relación directa al requerimiento de energía, a fin de mantener la estabilidad de los metabolitos sanguíneos, tales como los ácidos grasos no esterificados (NEFA), β -hidroxibutirato, nitrógeno ureico sanguíneo (BUN) y glucosa (Robinson et al., 2005; Pittroff et al., 2006).

Tabla 4. Requerimientos diarios de energía y proteína de llamas machos en crecimiento de 70 Kg de peso y una ganancia de peso de 200 g/día (Carmean et al., 1994; Huasasquiche, 1974; NRC, 1981c y Van Saun, 2006).

Requerimientos	Modelos de Predicción	Valores calculados
Mantenimiento	EM (Kcal/d) = $85.2 \text{ Kcal/W}_{\text{kg}}^{0.75}$ PC (g/d) = $3.5 \text{ g PC/W}_{\text{kg}}^{0.75}$	EM = 2062 Kcal/d PC = 85 g/d
Ganancia de peso	EM (Kcal/d) = 7.25 Kcal/g de ganancia PC (g/d) = 0.284 g PC/g de ganancia	EM = 1088 Kcal/d PC = 43 g/d
Totales	Energía Metabolizable Proteína Cruda	EM = 3150 Kcal/d PC = 128 g/d
Mantenimiento	IMS = $45 \text{ g/W}^{0.75}$	IMS = 1089g/d

La formulación de la dieta experimental (Tabla 4) utilizo los valores de energía metabolizable del heno de cebada y alfalfa en llamas (Ugarte, 2007), así como del heno de avena y alfalfa en alpacas (Cáceres, 2002; Mamani, 2009).

Tabla 5. Requerimientos diarios de energía y proteína de alpacas machos en crecimiento de 40 kg de peso y una ganancia de peso de 100 g/día. (Flores y Guevara, 1994; Huasasquiche, 1974; NRC, 1981c y Van Saun, 2006).

Requerimiento	Modelo de Predicción del requerimiento	Valor calculado
Mantenimiento	EM (Kcal/d) = $71 \text{ Kcal/KgW}^{0.75}$ PC (g/d) = $3.5 \text{ g PC/KgW}^{0.75}$	EM = 1129.3 Kcal/d PC = 55.7 g/d
Ganancia de peso	EM (Kcal/d) = 5.5 Kcal/g de ganancia PC (g/d) = 0.284 g PC/g de ganancia	EM = 275.0 Kcal/d PC = 14.2 g/d
Totales	Energía Metabolizable Proteína Cruda	EM = 1471.8 Kcal/d PC = 69.9 g/d

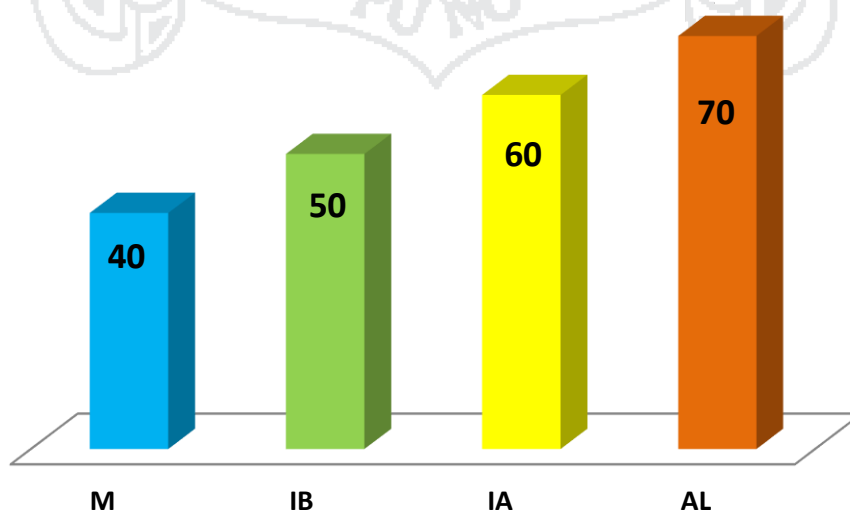
Tabla 6. Dieta experimental para la alimentación de llamas y alpacas machos.

Alimentos	Mezcla %	Valor nutricional de la mezcla (en 100 % de materia seca)	
Heno de avena	49.80	Energía Metabol., Kcal/g	2.29
Heno de alfalfa	49.80	Proteína Cruda, % mín.	12.00
Suplamin difos	0.200	Fósforo, % mín.	0.30
Sal común	0.200	Sodio, % mín.	0.18
Total	100	FDN, % mín.	51.56

Análisis químico del alimento laboratorio de nutrición animal; fuente propia, programa solver.

El consumo de alimento (MS) fue de acuerdo al nivel de alimentación, entre 40 $g/W_{kg}^{0.75}$ en el nivel de mantenimiento, 50 $g/W_{kg}^{0.75}$ intermedio bajo, intermedio alto 60 $g/W_{kg}^{0.75}$ y 70 $g/W_{kg}^{0.75}$ en el nivel *ad libitum*. Las mismas que se ajustaron en el período de acostumbramiento. Este patrón de alimentación fue para ambas especies. Figura 2.

FIGURA 2. Consumo de alimento por niveles en llamas y alpacas, $g/W_{kg}^{0.75}/día$.



M mantenimiento, IB intermedio bajo, IA intermedio alto, AL: ad libitum

Equipos

- Molino picador forrajero trap - 800
- Balanza electrónica digital con capacidad de 50/0.001 Kg para pesar alimentos, muestras de sacrificio comparativo.
- Balanza electrónica digital con plataforma con capacidad de 500/0.1 Kg, para pesar animales, carcasas.
- Balanza analítica con capacidad de 200/0.0001 g para los análisis de laboratorio.
- Estufa para desecar las muestras
- Prensa manual
- Molino de carne Berkel (1.5 HP)
- Cutter (emulsificador de carne)
- Calorímetro de bomba
- Cámara de refrigeración.
- Refrigeradora (para enfriar el agua).
- Ablandador de agua (para obtener agua des ionizada).
- Mufla, extractor soxhlet, digestor y destilador kelhdal; estos equipos se usaron para determinar la composición química la carne.

Materiales

- Sogas, soguillas
- Cuchillos, equipo mínimo de disección
- Baldes, frascos, bolsas para la toma de muestras
- Materiales de escritorio, Libreta de campo, cuaderno de apuntes
- Material fotográfico
- Materiales de vidrio y reactivos de laboratorio (laboratorio de Nutrición animal).
- Recipientes de aluminio.
- Reactivos; carbonato de sodio, rojo de metileno.

3.2 Metodología

El experimento consistió en determinar la retención de energía (RE), y la estimación de la producción de calor (PC) en los animales, para determinar sus requerimientos energéticos, con arreglo a la técnica de sacrificio comparativo (Garrett *et al.*, 1959; Rattray *et al.*, 1973), sujeta a la ecuación del balance de energía, $EM = PC + RE$ (Lofgreen y Garrett, 1968).

$$EM = PC + RE$$

Donde:

EM : energía metabolizable del alimento

PC : producción de calor del animal

RE : retención de energía

La medición de la energía metabolizable del alimento fue realizado en otro experimento paralelo a la medición de la retención de energía.

Como variables independientes se tuvo: el nivel de consumo de alimento (mantenimiento, intermedio bajo, intermedio alto, ad libitum), y como variables dependientes a la retención de energía y la producción de calor.

3.2.1 Determinación de la retención de energía mediante la técnica de sacrificio comparativo

Experimento de sacrificio comparativo

El experimento se dividió en dos fases, una de acostumbramiento (36

días), y otra de alimentación (55 días). Al inicio de la fase de alimentación, 4 llamas y 4 alpacas fueron sacrificadas para medir su contenido de energía corporal inicial; las 16 llamas y 16 alpacas restantes fueron distribuidos aleatoriamente en cuatro grupos de cuatro animales, confinadas en jaulas individuales, donde fueron alimentadas con heno de avena y alfalfa en cantidades basales con un proporciones equivalentes de (1:1) en cuatro niveles de consumo (mantenimiento, intermedio bajo, intermedio alto, y *ad libitum*) durante 55 días. El forraje se suministró a las 8 y 13 h, procesado mecánicamente (picada) en 12 mm Ø de tamaño de partícula, el agua se ofreció a libre consumo en un recipiente de 4 litros. Los residuos de alimento se retiraron y pesaron en forma diaria a las 7 h. el control de la ganancia de peso se determinó pesando a los animales cada 7 días. Al final del proceso. El esquema temporal del proceso se muestra en la Figura 2. El contenido inicial de energía de las 16 llamas y alpacas de la fase de alimentación (sacrificio final), se estimaron a partir del contenido de energía corporal de las llamas y alpacas del sacrificio inicial. La retención de energía es la diferencia entre el contenido calórico corporal inicial y final (Anexo, Tabla D5, D6).

El sacrificio de las llamas y alpacas se realizó en el mismo Centro de Investigación y Producción (CIP) La Raya, por degüello, sangría, desuello, evisceración, y limpieza; separando el cuerpo animal en sangre, piel más fibra, cabeza y patas, vísceras rojas (corazón, pulmones, hígado), vísceras blancas y carcasa. La sangre se pesó y se tomó una muestra inmediata a la sangría luego se adicione la sangre colectada en las cavidades torácica y abdominal para tener el

contenido total de sangre, las vísceras rojas y blancas se pesaron inmediato después de la evisceración seguidamente se tomó una muestra de cada uno las cuales se rotularon y guardaron en bolsas de polietileno, las vísceras blancas se pesaron con contenido y luego sin contenido (tracto digestivo lavado), de igual manera con las demás otras partes del animal como el muestreo del músculo logisimus fue inmediato terminando el izado de la carcasa para determinar el porcentaje de humedad inicial de la carne, la piel más fibra fue muestreada de la región del cuello. Concluido con el sacrificio se colectaron las medias carcasas y las muestra de las diferentes estructuras anatómicas y órganos del animal debidamente rotulados para su análisis en el laboratorio (sangre, hígado, corazón, pulmón, intestinos, músculos, piel más fibra,) estas se conservaron en refrigeración y se procesaron al día siguiente. La carcasa, fue pesada en caliente y dividida por la línea dorsal con sierra en dos mitades, una mitad se destinara para consumo, y la otra mitad se conservó en congelación a (-30°C) hasta su procesamiento.

FIGURA 3. Esquema del experimento de sacrificio comparativo.



a. Sacrificio

El sacrificio de los animales se realizó con base a las recomendaciones de Gómez (1991), consistentes en:

b. Preparación de los animales

Los animales en experimentación fueron beneficiados en el Centro Experimental La Raya de la UNA-Puno al terminar la fase de alimentación.

Período de ayuno. Este inicio desde la colección de los residuos del último día de consumo y se completa en el corral de espera donde permanecieran los animales hasta horas antes del beneficio.

Determinación del peso vivo. En las instalaciones construidas se encontró instalada adecuadamente para su fin la balanza plataforma electrónica digital con una capacidad de 500 Kg capacidad max y una sensibilidad de 0.1g de precisión , se pesaran los animales vivos para poder obtener el peso final.

c. Beneficio o sacrificio

Degüello. Se realizó la sección de las venas y arterias del cuello, produciéndose la sangría y muerte del animal, seguidamente se secciono la articulación Atlanto-occipital, al mismo tiempo se realizó el izado para una total sangría, finalmente se controla el peso de la sangre.

Desuello. Una vez desangrado el animal, se procedió al desuello con la separación de la piel del cuerpo del animal en toda su extensión, para luego separar la cabeza de la canal a nivel de la articulación Atlanta-occipital.

Las patas fueron separadas de la canal a nivel de la aarticulación de los huesos tarso, metatarsiano y a nivel de la articulación de los huesos carpo, metacarpiano de los miembros posteriores y anteriores respectivamente, los que constituyen los apéndices, controlando los

pesos por separado.

Evisceración. Concluido el desuello, se práctica usualmente un corte en la línea ventral desde la abertura anterior de la cavidad torácica, seccionando el esternón hasta la cavidad pelviana, separando al sínfisis púbica, se incide las fascias y músculos hasta exponer las vísceras torácicas y abdominales.

Luego se realizo la evisceración de los órganos abdominales y torácicos, para luego ser pesados cada uno de ellos. El estómago e intestino se pesara y registrado su peso luego se registra el peso sin contenido de bazofia, previa evacuación y lavado de los mismos. El corazón, hígado y pulmones fueron extraídos seccionando la unión con sus respectivas estructuras anatómicas a las que se encuentra ligada.

3.2.2 Determinación de la composición química de la carcasa

Una vez obtenida la carcasa esta se dividió en 2 mitades, de las cuales una de las mitades lado derecho y no incluye cuello, fue seleccionada para realizar el análisis, la otra mitad se quedó para consumo. Luego se procedió a separar la carne del hueso, la carne separada fue pesada, molida con molino Berkel (1.5 HP) y luego emulsificada con el equipo Cutter a 3000 rpm para garantizar la homogeneidad de grasa, músculos, y componentes de la carne, finalmente fue muestreada para su análisis (aproximadamente 500 gramos de carne emulsificada). La materia seca de las muestras se determinó en el horno desecador Drying Gabinet con aire caliente forzado a 60°C (estufa Ecocell) hasta peso constante (>72 h). El molido de las muestras secas se realizó con un molino manual de mesa. (Anexo, Foto 27).

La composición química de la carne se determina a través de los métodos oficiales de la AOAC (1994). La grasa se determinó a través del Método de extracción con solvente en Soxhlet. Se toma una muestra de 2 gramos en papel filtro de poro medio. La extracción se realizó por un período mayor a 4 horas, y el resultado se cuantificara como grasa perdida.

La ceniza se cuantificó utilizando el Método de incineración a través del Horno Mufla a una temperatura de 600 °C por un período de 3 horas.

La muestra utilizada fue de 2 gramos, colocada en un crisol. Luego del proceso de incineración se realizó el pesado del crisol obteniéndose el peso de la ceniza.

La determinación de la proteína se realizó a través del Método Micro Kjeldahl para lo cual se pesó una muestra de 0.2 gramos. Este método consistió en 3 etapas: digestión, destilación y titulación. Lo que se cuantifica es el porcentaje de nitrógeno que multiplicado por el factor 6.25 nos da el valor del porcentaje de proteína.

$$NT \% = \frac{\text{Vol} \times N \times \text{meqN}}{\text{Peso muestra}} \times 100$$

Donde:

Vol = volumen de gasto del líquido titulador

N = Normalidad del líquido titulador

meqN = miliequivalentes del Nitrógeno (0.014)

En todos los análisis que se realizaron, se procesaron 3 repeticiones por muestras a fin de garantizar un resultado confiable, luego se realizó una corrección de la materia seca de la muestra desecada y molida.

El contenido de carbohidratos no fibrosos (CNF) se estimó por

diferencia entre la materia seca y la suma de los cuatro componentes, sujeto a la ecuación de Mertens (1997).

$$\text{CNF} = 100 - (\text{EE} + \text{FDN} + \text{PC} + \text{CT})$$

3.2.3 Análisis energético del cuerpo de los animales

Las muestras de las estructuras anatómicas y órganos fueron reagrupados a fin de facilitar el manejo del análisis energético. Este proceso se empleó tanto para las muestras del sacrificio inicial como para el sacrificio final. Las muestras obtenidas como sangre, vísceras rojas (pulmón, corazón, hígado), vísceras blancas (sistema. Digestivo sin contenido), carne emulsificada, piel más fibra, hueso obtenido mediante el descarnado de las medias carcasas. Para determinar la materia seca de las muestras, se utilizó una estufa con aire caliente forzado a 60°C hasta obtener un peso constante (>72 h).

Las muestras secas tenían un alto contenido de humedad lo que condujo a estar en la estufa hasta por 10 días. La molienda de las muestras secas se realizó con un molino manual, luego se envasaron en bolsas herméticas de polietileno debidamente rotulados.

Luego de obtener las muestras molidas (harina), se realizó una estandarización general de todos los órganos y estructuras anatómicas en relación al peso que se registró en el momento del sacrificio, este peso es el contenido total de sangre, vísceras rojas – blancas, musculo (incluye hueso), piel más fibra, después fue transformada en materia seca, utilizando los datos de materia seca que posee cada estructura corporal muestreada durante el sacrificio y procesadas en laboratorio, Esta forma de manejo con las muestras se realizó a fin de obtener un

sola sub muestra general conformada por: sangre, vísceras blancas – rojas, carne emulsificada, hueso molido, piel más fibra, para facilitar los análisis que se proponen a determinar considerando que esta sub muestra representa a un animal en toda su composición pero expresado en materia seca (un cuerpo seco). Seguidamente esta sub muestra general se conservó en bolsas de polietileno hermético debidamente rotulados hasta el momento de sus respectivos análisis.

Para poder determinar el contenido energético de cada animal o cada muestra, se tuvo que elaborar un pellet de 0.9 g. Estos pellet fueron elaborados con el equipo de compresión manual, ejerciendo una presión moderada ya que el exceso de compresión provoca la fuga de muestra en el dado de compresión debido a que la muestra tiene un alto contenido de grasa sobre todo las muestras que proviene de los animales que estuvieron alimentados con los niveles de consumo intermedio alto y ad libitum. Una vez obtenido el pellet se realizó la prueba de calorimetría a través del equipo; calorímetro de bomba parr.

Este equipo compone las siguientes partes: Chaqueta (Jacket), Balde (bucket), Agitador (Stirrer), ignitor, termómetro, monitor y cámara de combustión o bomba de oxígeno, esta compone dos partes tapa y cuerpo de la cámara.

Instalación de la muestra. Lo que interesa de la cámara de combustión es la tapa esta compone dos soportes los cuales conducen la electricidad que trasmite el ignitor. Estos soportes sirven para fijar el crisol metálico y sobre el crisol se deposita la muestra de 0.9 g, luego se conectó el fusible que es el alambre de ignición Parr 45C10 de

níquel cromo, este alambre se quema y da la incandescencia que necesita la bomba para que ocurra el proceso de combustión de la muestra.

Seguidamente se sella (enrosca) la tapa al cuerpo de la bomba de oxígeno en forma herméticamente después se carga de oxígeno hasta lograr una presión de 25 atmosferas (ATM).

Luego se carga al bucket de 2 kg de agua destilada, sin embargo puede utilizar agua desmineralizada o con menos de 250 ppm de sólidos disueltos. La temperatura del agua debe estar 1.5°C menor que la temperatura de laboratorio.

Seguidamente se sumerge la cámara de combustión en el agua del bucket, después se conecta los cables de ignición, se tapa el Jacket, se conecta el agitador con su polea al motor eléctrico y finalmente se inicia la prueba, este proceso tarda de 17 a 20 min por muestra. Al finalizar el proceso se registra los datos de incremento térmico, valor calórico Kcal/g de energía bruta. Terminado el proceso de combustión se libera la presión de la cámara de combustión, el gas que se libera es CO₂ como producto de la oxidación del carbono presente en la muestra. Posteriormente se quita la tapa y encontramos que la muestra fue consumida por completo, en el interior de la cámara de combustión se encuentra un líquido, esto formación líquida es ácido nítrico y ácido sulfúrico que se genera por el contenido de nitrógeno y azufre de la muestra con la presencia de oxígeno y agua a alta presión, este líquido debe de ser recuperado mediante lavados con agua destilada utilizando una pizeta, en algunos casos se observa que la muestra no

está combustionada por completo lo cual conlleva a errores y se recomienda repetir la prueba. Finalmente se lava la cámara de combustión con agua destilada por 3 a 5 veces, luego se recupera el lavado en un vaso versellus para su respectiva titulación, después se mide el alambre de ignición que sobro con una ligera enderezada después registramos su medida en cm.

3.2.4 Correcciones termoquímicas

La fundición del alambre dentro de la bomba contribuye calor adicional a la combustión del alimento en la bomba. La cantidad de alambre fundido varía en cada prueba, por lo que en cada prueba se debe determinar la energía contribuida por el alambre y aplicar una corrección para compensar esta variación.

La combustión dentro de la bomba ocurre en una atmósfera de oxígeno casi puro, en alta presión y temperatura. En este proceso ocurren varias reacciones que no necesariamente se desarrollan cuando el mismo material se quema bajo condiciones atmosféricas normales. Estas reacciones colaterales son importantes debido a que generan una apreciable cantidad de calor la cual no se puede atribuir a la muestra, y por lo cual se debe hacer una corrección.

En una combustión normal, todo el azufre combustible se oxida a dióxido de azufre y descarga con los gases. Pero cuando el azufre se quema dentro de la bomba de oxígeno, el azufre oxida a trióxido de azufre el cual reacciona con la humedad de la bomba y forma ácido sulfúrico (H_2SO_4). En forma similar, en una combustión normal, el nitrógeno del aire no se afecta. Pero cuando se quema un combustible dentro de la bomba de oxígeno, algo del nitrógeno molecular atrapado

en la bomba se oxida y se combina con el vapor de agua para formar ácido nítrico.

La corrección termoquímica consiste en descontar el calor total liberado por la bomba, la energía liberada por la fundición del alambre y la formación de los ácidos sulfúrico y nítrico. El alambre libera 2.3 Kcal x cm fundido, cuando se utiliza alambre (Parr 45C10 de níquel cromo). El calor de formación de los ácidos equivale a 1.0 Kcal x ml de la solución de Na₂CO₃, 0.709 N gastado en la titulación.

3.2.5 Determinación de la retención de energía

La retención de energía, se obtuvo por diferencia entre el contenido de energía corporal, al inicio y al final del sacrificio. El contenido de energía inicial de las 16 llamas y alpacas de la fase de alimentación, se estimó a partir de la ecuación de regresión del contenido de energía corporal "Y" sobre el peso vivo "X" de las alpacas de sacrificio inicial. (Anexo, Tabla D 11). Dando como resultados las siguientes ecuaciones para llamas y alpacas respectivamente:

$$\text{Para llamas: } y = 2.8887x - 104.14 \quad (R^2 = 0.9258)$$

$$\text{Para alpacas: } y = 2.4257x - 38.883 \quad (R^2 = 0.9900)$$

Tabla 7. Registro de peso vivo (Kg) y energía inicial de llamas y alpacas machos.

N°	Nivel de consumo	Peso corporal, Kg		H°	MS cuerpo vacío		Energía del cuerpo vacío	
		Vivo	Vacío	%	%	Kg	Mcal/Kg MS	Mcal/animal
Llama I	S. Inicial	88.5	71.705	60.176	39.824	28.556	5.56	158.758
Llama II	S. Inicial	98	76.355	60.833	39.167	29.906	5.596	167.34
Llama III	S. Inicial	93.3	76.655	60.868	39.132	29.997	5.501	165.009
Llama IV	S. Inicial	112.2	95.183	58.018	41.982	39.96	5.623	224.7
	\bar{x}	98	79.975	59.973	40.027	32.105	5.57	178.952
	S	10.23	10.389	1.342	1.342	5.278	0.053	30.713
	CV	10.44	12.991	2.238	3.353	16.44	0.947	17.163
Alpaca I	S. Inicial	59.4	50.508	59.704	40.296	20.353	5.205	105.931
Alpaca II	S. Inicial	38.9	33.49	60.018	39.982	13.39	4.125	55.238
Alpaca III	S. Inicial	56.9	45.341	59.206	40.794	18.497	5.201	96.205
Alpaca IV	S. Inicial	54.4	45.261	58.718	41.282	18.685	5.112	95.523
	\bar{x}	52.4	43.65	59.411	40.589	17.731	4.911	88.224
	S	9.229	7.204	0.571	0.571	3.012	0.525	22.499
	CV	17.61	16.505	0.96	1.406	16.986	10.7	25.502

FIGURA 4. Regresión de la energía (Mcal/animal) sobre el peso corporal vivo kg, de las llamas de sacrificio inicial. Coeficiente de regresión, ($P \leq 0.05$).

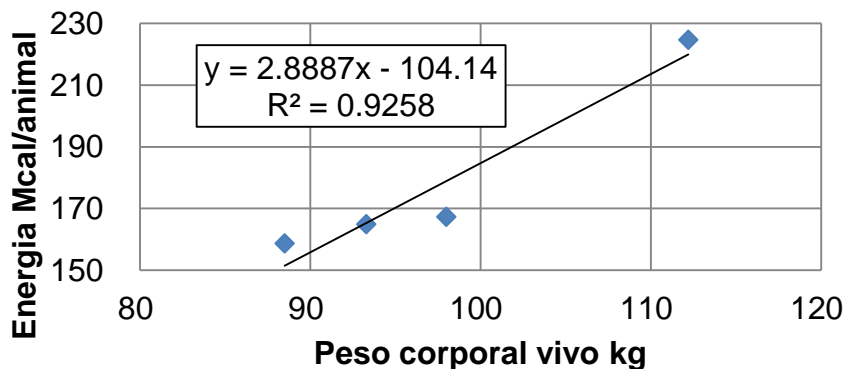
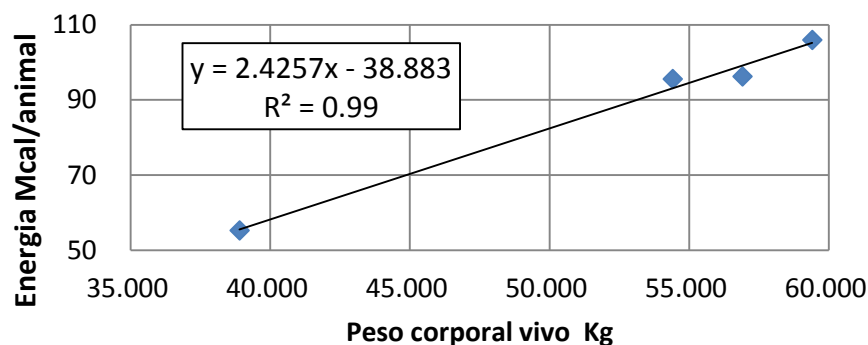


FIGURA 5. Regresión de la energía (Mcal/animal) sobre el peso corporal vivo kg, de las alpacas de sacrificio inicial. Coeficiente de regresión, ($P \leq 0.05$).



3.2.6 Medición de la producción de calor

La producción de calor (PC) se estimó por deducción del consumo de energía metabolizable (EM) en el alimento y la retención de energía (RE) en el animal, expresados con relación al peso metabólico ($\text{Kcal}/W^{0.75}$), sujeta al ecuación del balance de energía (Lofgreen y Garrett, 1968).

$$PC = EM - RE$$

Donde, W es el promedio del peso corporal vacío incluido la fibra.

El requerimiento energético de mantenimiento se estimó por regresión lineal simple de la retención de energía sobre el consumo de energía metabolizable, donde el intercepto X de la regresión corresponderá a la producción de calor en retención cero ($RE = 0$) o mantenimiento.

El requerimiento energético de crecimiento o ganancia de peso (EM_g) se estimó por regresión lineal simple de energía metabolizable de ganancia (EM_g , $\text{Kcal}/W^{0.75}$) sobre ganancia de peso corporal (G , $\text{g}/W^{0.75}$), utilizando los promedios correspondientes a los cuatro niveles de alimentación. La energía metabolizable consumida (EM_c), se fracciona en energía metabolizable de mantenimiento (EM_m) y energía metabolizable de ganancia de peso (EM_g); la energía metabolizable de ganancia se fraccionará además en retención de energía (RE) e incremento de calor (IC). La pendiente de la ecuación, corresponderá al requerimiento de energía metabolizable de ganancia de peso (Abate, 1989; Luo *et al.*, 2004).

3.3 Análisis estadístico

Los datos obtenidos fueron expresados a través de medidas de tendencia central y dispersión (promedio y desviación estándar, respectivamente). Los datos de retención de energía se analizaron a través del análisis de varianza (ANVA) de experimentos (llamas y alpacas) en Diseño Bloque Completo al Azar, con dos bloques (especies) y cuatro niveles de consumo (tratamientos), mediante el procedimiento GLM (General Lineal Model) del programa estadístico SAS, sujeto a los principios de aleatoriedad, repetición y control local del error experimental, y los supuestos de normalidad de errores, independencia de las unidades experimentales y homogeneidad de varianzas, según el siguiente modelo aditivo lineal fijo, a un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$ (Kuehl, 2001):

$$Y_{ij} = \mu + B_i + T_j + \xi_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} : Variable de respuesta

μ : Media general

B_i : Variación entre especies (bloques)

T_j : Variación entre niveles de consumo (tratamientos)

ξ_{ij} : Variación entre observaciones (error)

La producción de calor en retención cero de energía (RE=0), se estimó por regresión lineal simple, y su correspondiente análisis de varianza (Ramsey y Schafer, 2002); cuyos parámetros se analizaron mediante la prueba t student.

$$Y_{ij} = \beta_0 + \beta_1 X + \xi_{ij}$$

Donde:

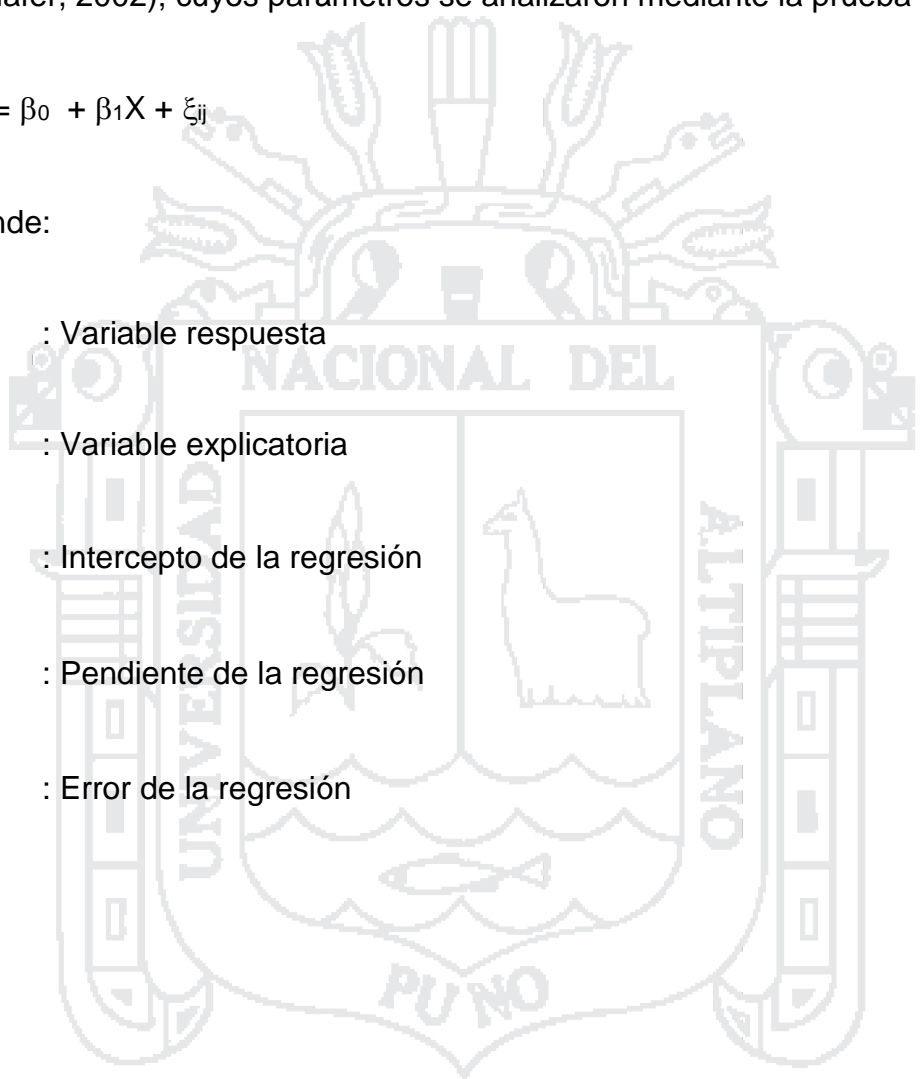
Y_{ij} : Variable respuesta

X : Variable explicatoria

β_0 : Intercepto de la regresión

β_1 : Pendiente de la regresión

ξ_{ij} : Error de la regresión



IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

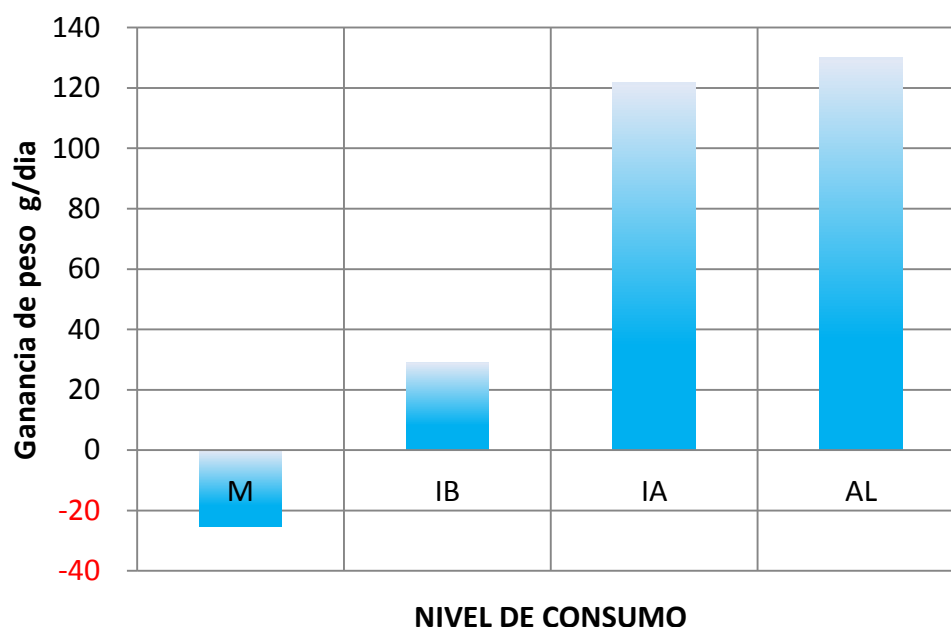
4.1 Retención de Energía

4.1.1 Ganancia de peso corporal

Los animales iniciaron el ensayo con pesos corporales de 106.6 +/- 7.7 Kg para llamas y 55.7 +/- 4.9 Kg; al final de la fase de alimentación controlando 55 días, los pesos corporales fueron variables, para llamas fue desde 98.41 +/- 5.78 Kg en el nivel de mantenimiento, 104.33 +/- 8.57 Kg en el nivel intermedio bajo, 111.93 +/- 7.69 Kg en el nivel de intermedio alto, 118.05 +/- 7.68 Kg y en el nivel de *ad libitum*. Para alpacas fue desde 51.34 +/- 5.06 Kg en el nivel de mantenimiento, 53.82 +/- 4.48 Kg en el nivel intermedio bajo, 59.08 +/- 5.06 Kg en el nivel de intermedio alto, 60.78 +/- 2.22 Kg y en el nivel de *ad libitum*. (Anexo, Tabla A17, A18). La evolución de los pesos corporales fue homogénea con tendencia creciente con el incremento del nivel de consumo. Las ganancias de peso mostraron una tendencia creciente, para el caso de llamas -1.40 Kg en el nivel de mantenimiento, 1.60 Kg en el nivel intermedio bajo, 6.70 Kg en el nivel intermedio alto, y 7.15 Kg en el nivel *ad libitum*. Describiendo una relación directa con el nivel de consumo de alimento, equivalente a -25.45, 29.09, 121.82 y 130.0 g/día ó -0.815, 0.892, 3.541, y 3.631 $g/W_{Kg}^{0.75}$, respectivamente (Figura 5). Para las alpacas fue de la siguiente manera -0.80 Kg en el nivel de mantenimiento, 0.90 Kg en el nivel intermedio bajo, 2.40 Kg en el nivel intermedio alto, y 2.63 Kg en el nivel *ad libitum*. Describiendo una relación directa con el nivel de consumo de alimento, equivalente a 0.767, 0.987, 1.254 y 1.302 g/día ó 37.73, 46.83, 55.48, y 56.37 $g/W_{Kg}^{0.75}$, respectivamente. (Figura 6, Tabla 8; Anexo, A17, A18).

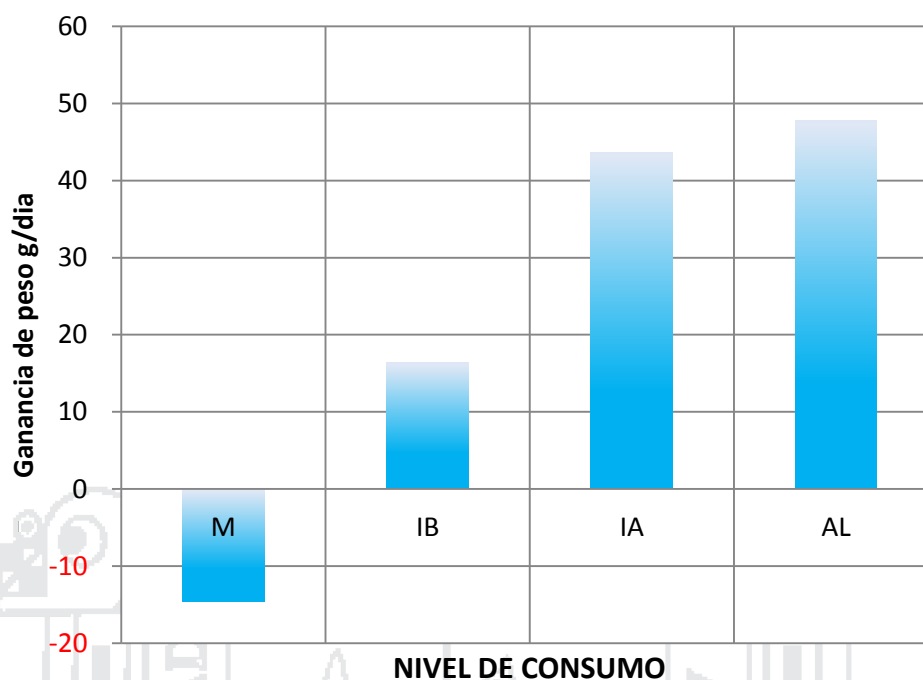
Cuno, (2004), en condiciones similares durante 96 días encuentra ganancias de peso desde: -0.28, 2.00, 4.02, 5.40 kg y -2.9, 20.8, 41.9, 56.3 gramos para niveles de mantenimiento intermedio bajo, intermedio alto y *ad libitum*, respectivamente, que son mayores a los encontrados en el presente trabajo. Esto debido posiblemente a que sus animales empezaron con un peso inicial promedio de 42.28 kg, y que el alimento utilizado fue heno de alfalfa de media floración con un 17.8 % de proteína. Asimismo Miranda (2000), reporta ganancias de peso de: 11.0 g/d en el nivel de mantenimiento y 106 g/d en el nivel *ad libitum* en alpacas alimentadas con forraje fresco (alfalfa, dactilis y avena).

FIGURA 6. Ganancia de peso corporal en llamas del experimento de sacrificio comparativo



El balance energético se refiere a la ganancia o pérdida de energía corporal que un animal experimenta, dado que la alpaca además de producir carne también produce un producto importante como la fibra, se cuantificó el balance energético en estos componentes conjuntamente con piel más fibra, vísceras y huesos.

FIGURA 7. Ganancia de peso corporal en alpacas del experimento de sacrificio comparativo.



4.1.2 Retención de energía

Se determina mediante los resultados de energía obtenida al analizar las muestras de los dos grupos de sacrificio inicial y final. Mediante el equipo de calorimetría de bomba.

Para esto se toma en referencia los contenidos energéticos de los animales del sacrificio inicial, con estos datos se puede realizar una regresión lineal (Tabla 7, Figura 4,5) y así poder tener una ecuación para cada especie, para ello se considera como la variable independiente al peso vivo Kg y con variable dependiente contenido energético del animal Mcal/animal (Anexo, Tabla D14). Con la ecuación se calcula su contenido energético inicial de los animales del segundo grupo (sacrificio final) para esto se toma como "X" peso inicial Kg, "Y" retención de energía Mcal/ animal (resultados del análisis de calorimétrico).

La retención de energía se determina mediante la diferencia entre el contenido inicial y final.

El peso metabólico corporal promedio, el consumo, y retención de energía, así como la producción de calor se muestran en la Tabla 8,9; y la regresión lineal simple de la retención de energía sobre el consumo de energía metabolizable, de las llamas y alpacas del experimento de sacrificio, Figura 8, 9.

El consumo de materia seca (g/d) multiplicado por su contenido de energía (EM, 2.297 Kcal/g), expresa las kilocalorías de energía metabolizable que las alpacas consumieron en el experimento de sacrificio comparativo. (Tabla 8).

Tabla 8. Peso corporal, consumo de energía metabolizable (EM), retención de energía, y producción de calor de las llamas del experimento de sacrificio comparativo, 55 días.

ÍTEMS DE MEDICIÓN	Mantenimi	Intermedio	Intermedio	Ad
	ento	Bajo	Alto	Libitum
Peso corporal inicial, kg	100.65	104.05	108.2	113.6
Peso corporal final, kg	99.25	105.65	114.9	120.75
Peso metabólico promedio, $W_{kg}^{0.75}$	31.24	32.63	34.4	35.81
Ganancia de peso corporal, g/día	-25.45	29.1	121.82	130
Ganancia de peso corporal, $g/W_{kg}^{0.75}/día$	-0.81	0.89	3.54	3.63
Consumo de energía metabolizable (EM)				
- Consumo de materia seca, Kg/día ¹	1.179	1.531	1.912	2.267
- EM, kcal/día	2707.22	3517.39	4391.53	5207.99
- EM, kcal/ $W_{kg}^{0.75}/día$	86.67	107.79	127.66	145.46
Retención de energía (RE)				
- RE, kcal/día	-11.001	97.93	300.44	445.24
- RE, kcal/ $W_{kg}^{0.75}/día$	-0.35 ^c	3.0 ^{bc}	8.73 ^{ab}	12.44 ^a

Producción de calor (PC)

- PC, kcal/día	2718.23	3419.46	4091.09	4762.76
- PC, kcal /W _{kg} ^{0.75} /día	87.02 ^{bc}	104.8 ^{ab}	118.93 ^{ab}	133.03 ^a

Energía corporal de llama

- Energía corporal inicial, Mcal ²	186.684	196.487	208.451	224.020
- Energía corporal final, Mcal	186.002	201.815	224.941	248.505

¹Energía metabolizable del alimento: $EM = 2297.0 \pm 244.8$ Kcal/Kg MS.

²Estimado con ecuación: $Y = 2.8887x - 104.14$ $R^2 = 0.9258$ ($P \leq 0.05$), de sacrificio inicial

Donde: Y, energía corporal; X, peso corporal; del grupo de sacrificio inicial.

^{a,ab,bc,c} Promedios de retención de energía Kcal/W^{0.75}/día en llamas durante 55 de alimentación, con distinta letra en la misma columna son diferentes entre los niveles ad libitum con mantenimiento, intermedio alto con mantenimiento, mientras que no existe diferencia ente ad libitum con intermedio alto, intermedio alto con intermedio bajo e intermedio bajo con mantenimiento, ($P \leq 0.05$), tukey.

^{a,ab,ab,bc} Promedio de producción de calor Kcal/W^{0.75}/día en llamas durante 55 de alimentación, con distinta letra en la misma columna son diferentes entre los niveles AL y M, mientras que no existe diferencia entre el nivel AL , IA, IB y IA, AB, M. ($P \leq 0.05$), tukey.

La retención de energía incremento de -0.35^c, 3.0^{bc}, 8.73^{ab}, 12.44^a Kcal/W_{kg}^{0.75}/día, respectivamente. La producción de calor se incrementó linealmente con el incremento del consumo de energía metabolizable, desde 87.02^{bc}, 104.8^{ab}, 118.93^{ab}, 133.03^a Kcal/W_{kg}^{0.75}/día, en el nivel de mantenimiento, intermedio bajo, intermedio alto, y ad libitum (Tabla 8; Anexo, Tabla D5).

La regresión lineal simple de la retención de energía ($\text{Kcal/W}_{\text{kg}^{0.75}}/\text{día}$), sobre el consumo de energía metabolizable ($\text{Kcal/W}_{\text{kg}^{0.75}}$), para llamas genera la siguiente ecuación de regresión (Figura 8), la misma que fue significativa ($P \leq 0.05$), con una bondad de ajuste de 94.91 %.

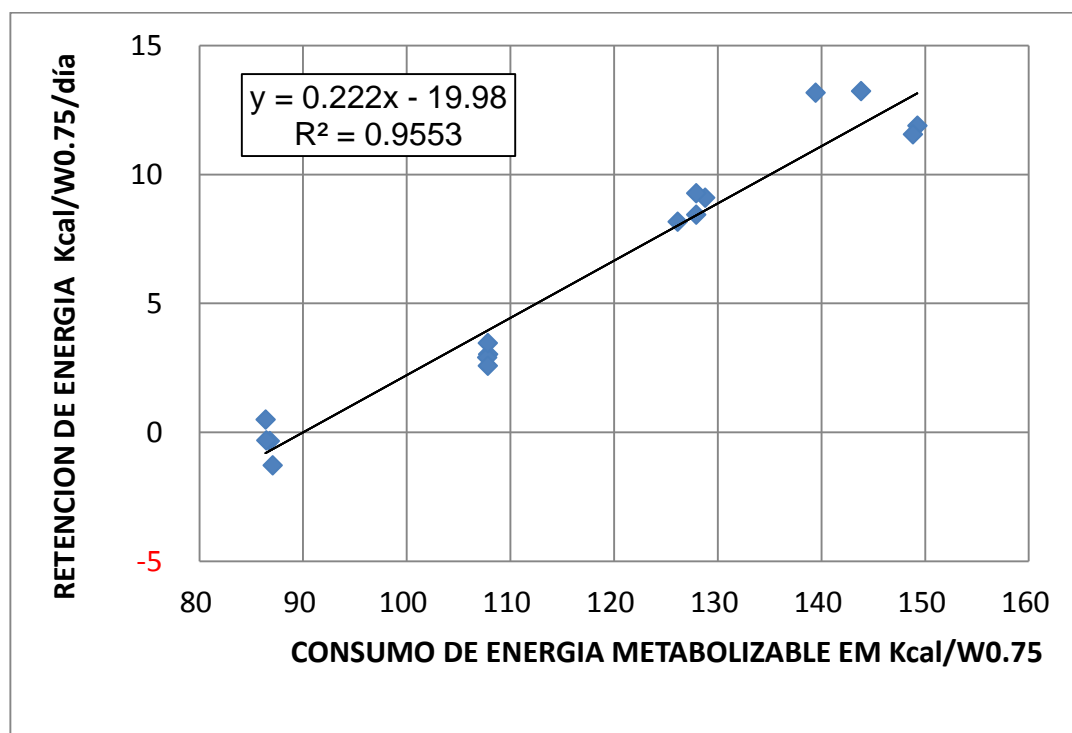
$$\text{RE} = 0.222 \text{ EM} - 19.98; \quad R^2 0.9553$$

(Ecuación 1 LL)

La pendiente de la regresión corresponde a la eficiencia de uso de la energía metabolizable para la retención o ganancia ($k_g = 0.222$); la diferencia, ($1 - k_g = 0.778$), expresa la ineficiencia de uso de la energía metabolizable para la retención, o la eficiencia de uso de la energía metabolizable para la producción de calor por encima del mantenimiento (k_m).

Los contenidos de energía corporal inicial fueron de 186.684 M, 196.487I IB, 208.451 IA, 224.020 AL Mcal/Kg, respectivamente. Al final de la fase experimental se observó incremento de energía corporal inicial en forma creciente siendo: 186.002 M, 201.815 IB, 224.941 IA, 248.505 AL Mcal/kg, respectivamente.

FIGURA 8. Regresión de la retención de energía (RE) sobre el consumo de energía metabolizable (EM) en llamas). Coeficiente de regresión, ($P \leq 0.05$).



La retención o balance de energía fue positivo en todos los grupos; la mayor retención la logró el grupo alimentado en el nivel ad libitum. (Anexo, Tabla D5).

Los niveles IB, IA, AL, mostraron balance positivo, sin embargo, en el grupo de M, se observó un balance negativo con (-0.35) atribuible al efecto de la restricción de las cantidades de consumo de alimento y nutrientes.

Tabla 9. Peso corporal, consumo de energía metabolizable (EM), retención de energía, y producción de calor de las alpacas del experimento de sacrificio comparativo, 55 días.

ÍTEMS DE MEDICIÓN	Manteni	Intermedio	Intermedio	Ad
	miento	Bajo	Alto	Libitum
Peso corporal inicial, kg	52.15	53.85	57.25	59.5
Peso corporal final, kg	51.35	54.75	59.65	62.125
Peso metabólico promedio, $W_{kg}^{0.75}$	19.167	19.860	21.299	21.765
Ganancia de peso corporal, g/día	-14.545	16.364	43.636	47.727
Ganancia de peso corporal, $g/W_{kg}^{0.75}/día$	-0.759	0.824	2.049	2.193
Consumo de energía metabolizable (EM)				
- Consumo de materia seca, $g/día^1$	0.723	0.930	1.182	1.227
- EM, Kcal/día	1661.42	2136.28	2714.52	2817.63
- EM, Kcal/ $W_{kg}^{0.75}/día$	86.68	107.57	127.45	129.46
Retención de energía (RE)				
- RE, kcal/día	-2.86	146.95	271.41	324.86
- RE, kcal/ $W_{kg}^{0.75}/día$	-0.15 ^c	7.4 ^{bc}	12.74 ^{ab}	14.93 ^a
Producción de calor (PC)				
- PC, kcal/día	1664.28	1989.34	2443.11	2492.77
- PC, kcal/ $W_{kg}^{0.75}/día$	86.83 ^{bc}	100.17 ^{ab}	114.70 ^{ab}	114.53 ^a
Energía corporal de alpacas				
- Energía corporal inicial, Mcal ²	87.62	91.74	99.99	105.45
- Energía corporal final, Mcal	87.46	99.82	114.92	123.31

¹Energía metabolizable del alimento: $EM = 2297.0 \pm 244.8 \text{ Kcal/Kg MS}$.

²Estimado con ecuación: $Y = 2.4257x - 38.883 \text{ } R^2 = 0.99 \text{ } (P \leq 0.05)$, de sacrificio inicial

Donde: Y, energía corporal; X, peso corporal; del grupo de sacrificio inicial.

a,ab,bc,c Promedios de retención de energía $\text{Kcal/W}^{0.75}/\text{día}$ en alpacas durante 55 de alimentación, con distinta letra en la misma columna existe diferentes entre los niveles ad libitum con mantenimiento, intermedio alto con mantenimiento, mientras que no existe diferencia ente ad libitum con intermedio alto, intermedio alto con intermedio bajo e intermedio bajo con mantenimiento, ($P \leq 0.05$) tukey.

a,ab,ab,bc Promedio de producción de calor $\text{Kcal/W}^{0.75}/\text{día}$ en alpacas durante 55 de alimentación, con distinta letra en la misma columna son diferentes entre los niveles AL y M, mientras que no existe diferencia entre el nivel AL, IA, IB y IA, AB, M. ($P \leq 0.05$), tukey.

La retención de energía incremento de -0.15^c , 7.4^{bc} , 12.74^{ab} , 14.93^a $\text{Kcal/W}_{\text{kg}}^{0.75}/\text{día}$, respectivamente. La producción de calor se incrementó linealmente con el incremento del consumo de energía metabolizable, desde 86.83^{bc} , 100.17^{ab} , 114.70^{ab} , 114.53^a $\text{Kcal/W}_{\text{kg}}^{0.75}/\text{día}$, en el nivel de mantenimiento, intermedio bajo, intermedio alto, y ad libitum (Tabla 9; Anexo, Tabla D6).

La regresión lineal simple de la retención de energía ($\text{Kcal/W}_{\text{kg}}^{0.75}/\text{día}$), sobre el consumo de energía metabolizable ($\text{Kcal/W}_{\text{kg}}^{0.75}$), para alpacas genera la siguiente ecuación de regresión (Figura 9), la misma que fue significativa ($P \leq 0.05$), con una bondad de ajuste de 94.91 %.

$$\text{RE} = 0.3336 \text{ EM} - 28.899; \quad R^2 0.9861$$

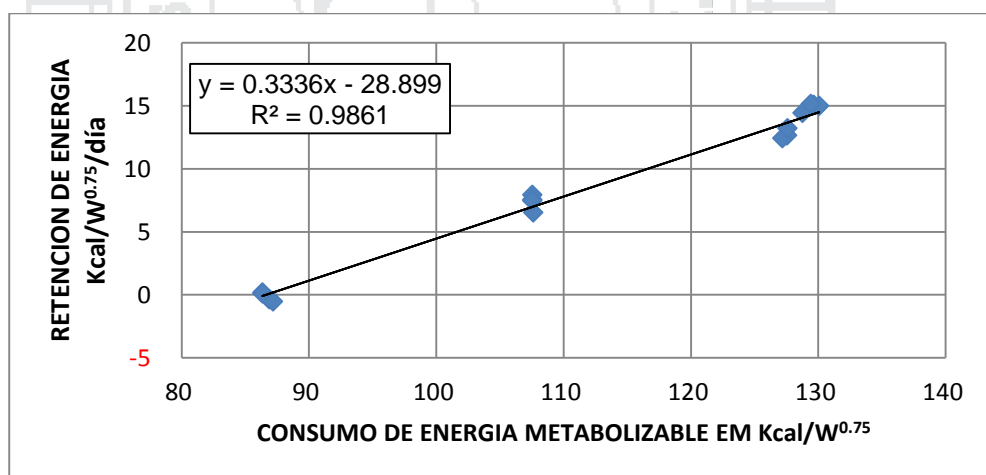
(Ecuación 1 A)

La pendiente de la regresión corresponde a la eficiencia de uso de la energía metabolizable para la retención o ganancia ($k_g = 0.3336$); la

diferencia, ($1-k_g = 0.6664$), expresa la ineficiencia de uso de la energía metabolizable para la retención, o la eficiencia de uso de la energía metabolizable para la producción de calor por encima del mantenimiento (k_m).

Los contenidos de energía corporal inicial fueron de 87.62 M, 91.74 IB, 99.99 IA, 105.45 AL Mcal/Kg, respectivamente. Al final de la fase experimental se observó incremento de energía corporal final en forma creciente: 87.46 M, 99.82IB, 114.92 IA, 123.31 AL Mcal/kg, respectivamente. (Tabla 9; Anexo, Tabla D3).

FIGURA 9.Regresión de la retención de energía (RE) sobre el consumo de energía metabolizable (EM) en alpacas). Coeficiente de regresión, ($P \leq 0.05$).



La retención o balance de energía fue positivo en los grupos IB, IA, AL; la mayor retención la logró el grupo alimentado en el nivel ad libitum y negativo para grupo M. (Anexo, Tabla D4). Los niveles IB, IA, AL, mostraron balance positivo, sin embargo, en el grupo de M, se observó un balance negativo con (-0.15) atribuible al efecto de la restricción de las cantidades de consumo de alimento y nutrientes.

4.1.3 Producción de calor

A partir de la ecuación del balance energético ($EM=PC+RE$), en retención cero de energía ($RE=0$), la energía metabolizable, es igual a la producción de calor ($EM=PC$). En la ecuación de regresión, en cero de retención en energía, EM es el cociente entre el intercepto y la pendiente de la regresión; para llamas es $(19.98/0.222=90.00)$, y para alpacas es de $(28.899/.3336=86.63)$.

La producción de calor en balance o retención cero de energía es la siguiente:

$$\text{Llamas } PC = 90.00 \text{ Kcal/W}_{\text{kg}}^{0.75} \quad (\text{Ecuación 2 LL})$$

$$\text{Alpacas } PC = 86.63 \text{ Kcal/W}_{\text{kg}}^{0.75} \quad (\text{Ecuación 2 A})$$

La relación expresa que una llama y alpaca macho en crecimiento, de 18 a 22 meses de edad, que vive a 4200 metros de altitud, alojada en confinamiento (con mínima actividad física), y ambiente termoneutral (10.2 ± 2.11 °C), necesita 90.00 Kcal, 86.63 Kcal de energía metabolizable por unidad de peso corporal metabólico ($W_{\text{kg}}^{0.75}$) para mantener su organismo en equilibrio o balance, sin pérdida ni ganancia neta de energía tanto en llamas como alpacas respectivamente.

Las llamas machos en crecimiento, a los 18 a 22 meses de edad, por lo general bordean los 95 ± 7 kg de peso corporal ($W_{\text{kg}}^{0.75}=30.43$ kg); a esa edad y peso, su producción de calor estaría dada por, $PC = 2738.7$ Kcal/día. Considerando el contenido de energía metabolizable del forraje, $EM = 2297$

Kcal/g de materia seca, la alpaca necesita consumir un mínimo de 1.192 kg/día, de materia seca, o su equivalente 1.32 % del peso corporal, o 39.18 g/W_{Kg}^{0.75}. Las alpacas machos en crecimiento, a los 18 a 22 meses de edad, por lo general bordean los 55 ± 4.7 kg de peso corporal (W_{Kg}^{0.75} = 20.2 kg); a esa edad y peso, una llama su producción de calor estaría dada por, PC = 1749.6 Kcal/día. Considerando el contenido de energía metabolizable del forraje, EM = 2297 Kcal/kg de materia seca, la alpaca necesita consumir un mínimo de 0.768 Kg/d, de materia seca, o su equivalente 1.4 % del peso corporal, o 38.01 g/W_{Kg}^{0.75}. Puesto que los forrajes en la época del estudio (Mayo-Agosto) estuvieron con un bajo contenido de humedad (4 %), se estima un consumo mínimo de 37.73 g/ W_{Kg}^{0.75} para llamas y 37.95 g/ W_{Kg}^{0.75} de heno de mediana calidad (12 % de proteína), o su equivalente, para dar el soporte a las demandas energéticas de mantenimiento.

El requerimiento de energía metabolizable de mantenimiento (EMm), estimado en este estudio, es inferior a los reportes de requerimientos encontrados en condiciones estándar: 71 Kcal/W_{Kg}^{0.75}, para alpacas tuis machos (Guevara y Flores, 1994); 74.5 Kcal/W_{Kg}^{0.75}, para alpacas machos en crecimiento (Roque y Aranibar, 2006); 72.6 Kcal/W_{Kg}^{0.75}, para dromedarios adultas (Guerouali et al., 2004).

Algunos estudios en camélidos estimaron valores menores de EMm que los encontrados en el presente estudio; 52 Kcal/W_{Kg}^{0.75}, en dromedarios (Schmidt-Nielsen et al., 1967); 61.2 Kcal/W_{Kg}^{0.75}, en llamas (Engelhardt y Schneider, 1977); 66 Kcal/W_{Kg}^{0.75}, en alpacas (Newman y Paterson, 1994); EMm, 84.5 Kcal/W_{Kg}^{0.75}, en llamas machos adultos castrados (Carmean et al., 1992); y 85.2 Kcal/W_{Kg}^{0.75}, en alpacas machos en crecimiento (Miranda,

2000). Estas diferencias se podrían atribuir a las metodologías de medición utilizadas, y al tipo de alimento empleado en cada caso.

En otros rumiantes, el requerimiento de EMm es mucho más alto que el valor encontrado en alpacas en este estudio; $136.7 \text{ Kcal/W}_{\text{Kg}}^{0.75}$, en ovinos y vacunos determinado por sacrificio comparativo (Garrett et al., 1959); $146.7 \text{ Kcal/W}_{\text{Kg}}^{0.75}$ en vacunos, y $109.9 \text{ kcal Wkg}^{0.75}$ en ovinos, determinados por calorimetría (Dawson y Steen, 1998); y $103 \text{ Kcal/W}_{\text{Kg}}^{0.75}$, en cabras (Luo et al., 2004a). Actualmente, los requerimientos energéticos de ovinos se expresan a través del modelo del Sistema Cornell de Carbohidrato y Proteína Neta (CNCPS), donde no hay valores fijos; en cabras, se ha adicionado un submodelo al modelo CNCPS, cambiando el nombre a sistema de nutrición de rumiantes menores (SRNS) (Cannas et al., 2004).

El consumo de agua tiene relación directa con el nivel de consumo de alimento con valores en llamas de 2354, 3041, 3785, y 4267 ml/d y alpacas de 1934, 2031, 2235, y 2467 ml/d para los niveles M, IB, IA, y AL respectivamente.

Donde:

M, Mantenimiento

IB, Intermedio Bajo

IA, Intermedio Alto

AL, Ad Libitum

V. Conclusiones

- 5.1 El nivel de consumo de alimento, tuvo efecto significativo ($P \leq 0.05$), sobre la retención de energía en alpacas. La retención de energía se incrementó en relación directa al nivel de consumo de alimento, obteniéndose valores de: para llamas -0.35^c , 3.0^{bc} , 8.73^{ab} , 12.44^a Kcal/ $W_{kg}^{0.75}$ /día, para alpacas -0.15^c , 7.4^{bc} , 12.74^{ab} , 14.93^a Kcal/ $W_{kg}^{0.75}$ /día en los niveles de mantenimiento, intermedio bajo, intermedio alto, y ad libitum respectivamente ($P \leq 0.05$), tukey.
- 5.2 La producción de calor se incrementó directamente con el incremento del consumo de energía metabolizable, para llamas desde 87.02^{bc} , 104.8^{ab} , 118.93^{ab} , 133.03^a Kcal/ $W_{kg}^{0.75}$ /día, alpacas desde 86.83^{bc} , 100.17^{ab} , 114.70^{ab} , 114.53^a Kcal/ $W_{kg}^{0.75}$ /día, en los niveles de mantenimiento, intermedio bajo, intermedio alto, y ad libitum respectivamente para llamas y alpacas del experimento, ($P \leq 0.05$), tukey.

VI. Recomendaciones

- 6.1 Validar los resultados encontrados realizando ensayos tomando en cuenta las características de los animales utilizados en la presente investigación.
- 6.2 Ajustar los requerimientos energéticos por actividad física, termogénesis, y en condiciones de pastoreo en llamas y alpacas.
- 6.3 Generar mayor información sobre requerimientos energéticos en las tres especies de camélidos (llama, alpaca y vicuña).
- 6.4 Realizar investigaciones que nos permitan establecer la eficiencia de utilización energética de los pastos naturales altoandinos que constituyen el soporte alimenticio más importante en la crianza de los camélidos en llamas y alpacas.

VII. Referencias

- Abate A. 1989. Metabolizable energy requirements for maintenance of Kenyan goats. *Small Ruminant Research*. 2: 299-306.
- OAC. 2005. International. Official methods of analysis, 17th edition.
- Aréstegul, D., 2004. Production and handling systems of alpaca and vicunas. Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos, Perú. Current Status of Genetic Resources, Recording and Production Systems in African, Asian and American Camelids. FAO-ICAR Seminar on Camelids. ICAR Technical Series Nº II. Sousse, Tunisia, 2005.
- Agricultural Research Council (ARC), 1980. The Nutrient Requirements of Ruminant Livestock. Technical Review. Farnham Royal U.K. Commonwealth Agricultural Research Bureau.
- Alvarez, J. 1981. Dimensiones Físicas de la Fibra de Alpaca de la CAP. Huaycho Ltda. Nº 44. Tesis de Médico Veterinario y Zootecnista, Universidad Nacional del Altiplano, Puno-Perú.
- Ames, S.R. 1970. The Joule - unit of energy. *J. Amer. Diet. Ass.* 57:415-116.
- Aréstegul, D., 2004. Production and handling systems of alpaca and vicunas. Consejo Nacional de Camélidos Sudamericanos, Perú. Current Status of Genetic Resources, Recording and Production Systems in African, Asian and American Camelids. FAO-ICAR Seminar on Camelids. ICAR Technical Series Nº II. Sousse, Tunisia, 2005.
- Armstrong, D. 1964. Evaluation of artificially dried grass as a source of energy for sheep. 2. The energy value of cocksfoot, timothy and two strains of ryegrass at varying stages of maturity. *J. Agr. Sci.* 62:399-416.
- aylan-parker, J., and McGregor, B.A., 2002. Optimising sampling techniques and estimating sampling variance of fleece quality attributes in alpacas. *Small Ruminant Research*. 44:53-64(12).
- Banavar, J.R., Damuth, J., MaritaN, A., and Rinaldo, A., 2002. Supply-demand balance and metabolic scaling. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 99:10506-10509. doi: 10.1073/pnas.162216899. [[PubMed](#)]

- Banavar, J.R., Maritan, A., and Rinaldo, A., 1999. Size and form in efficient transportation networks. *Nature*. 399:130–132. [PubMed]
- Bonavía, D. 1996. Los camélidos sudamericanos: una introducción a su estudio. Universidad Peruana Cayetano Heredia & Instituto Francés de Estudios Andinos. Lima, Perú. 843 p.
- Blaxter, K.L., 1966. Nutrition balance techniques and their limitations. One hundred and eighty-third Scientific Meeting. Seventy-fifth Scottish Meeting. Institute of Biochemistry, University of Glasgow. Symposium Proceedings.
- Blaxter, K.L., 1989. Energy metabolism in animals and man. Cambridge University Press.
- Brody, S., 1945. Bioenergetics and Growth. Hafner Publishing Company, Inc. New York.
- Brown, C., HILLIER, J., and WHATLEY, J., 1951. Especific Gravity as a measure of the fat conten of the pork carcass. *J. Anim. Sci.* 10:97.
- BryanT, F., and FARFÁN, R., 1984. Dry season forage selection by alpaca (*Lama pacos*) in Southern Perú. *Range Manag.* 37:330-333.
- Bustinza, V.; Garnica, J.; Maquera, Z.; Larico J.; Apaza, E.; Foraquita, S.; Medina, G.; Bautista, J. Carreon, O. 1993. Carne de Alpaca. Editorial UNA - EPG – MGA – IIPC. Puno-Perú.
- Carmean, B.R., Johnson, K.A., Johnson, D.E., and Johnson, L.W., 1992. Maintenance energy requirement of llamas. *Am. J. Vet. Rs.* 53(9):1696-1698. PMID: 1329588 [PubMed - indexed for MEDLINE]
- Cochran, R.C., Coblentz, W.C., and Vanzant, E.S., 2007. Energy Balance. In: *Animal Methods for Evaluating Forage Quality*. Barnes R. F., C. J. nelson, K. J. Moore, and M. Collins Eds. Forages. The Science of Grassland Agriculture. Volume II, 6th Edition. Blackwell Publishing.
- Cuno, F., 2004. Determinación de la producción de calor y balance energético en alpacas huacaya. Tesis de Médico Veterinario y Zootecnista. Univesidad Nacional del Altiplano, Puno.
- Engelhardt, W., Lechner-DOLL, M., Heller, R., Schwartz, H. J., Rutagwenda, T.,

- and SCHULTKA, W., 1986a. Physiology of fore stomach of camelids with particular reference to adaptation to extreme dietary conditions-a comparative approach. *Zoolo-gische Beitrage N. F.* 30:1-15.
- Engelhardt, W., Weyreter, H., Heller, R., Lechener-Doll, M., Schwartz, H.J., Rutagwenda, R., and Schultka, W., 1986b. Adaptation of indigenous sheep, goats and camels in harsh grazing conditions. In *Nuclear and related Techniques for Improving Productivity of Indigenous Animals in Harsh Enviroments*, pp. 105-113. International Atomic Energy Agency: Vienna.
- Estrada, J. 1987. Determinación de las Principales Características Físicas del Vellón de la Alpaca de la SAIS Aricoma Ltda. N° 57. Tesis de Médico Veterinario y Zootecnista, Universidad Nacional del Altiplano, Puno-Perú.
- Ferrell, C. L., and J. W. Oltjen. 2008. Asas Centennial Paper: Net energy systems for beef cattle concepts, application, and future models. *J. Anim. Sci.*, 86:2779-2794.
- flores, E. and Guevara, V., 1994. Estimation of Metabolizable Energy Requirements for Maintenance and Gain in Growing Alpacas (*Lama pacos*). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
- Flores, E. and Gutierrez, G.A., 1995. Ingestive Mastication and forage fragmentation in sheep, alpacas and llamas. Fifth International Rangeland Congress. Salt Lake City, Utah. Pp 151-152.
- Fuller, H.L., Dale, N.M., and Smith, C.F., 1983. Comparison of Heat Production of Chickens Measured by Energy Balance and by Gaseous Exchange. *J. Nutr.* 113:1403-1408.
- Garrett, W.N., and Hinman, N., 1969. Re-evaluation of the relationship between carcass density and body composition of beef steers. *J. Anim. Sci.* 28:1-5.
- Garrett, W.N., Meyer, J., and Iofgreen, G., 1959. The comparative energy requirements of sheep and cattle for maintenance and gain. *J. Anim. Sci.* 18:528-547.
- Glazier, D.S., 2006. The $\frac{3}{4}$ law is not universal: evolution of isometric, ontogenetic metabolic scaling in pelagic animals. *J. Bioscience.* 56(4):325-

332. ISSN 0006-3568 Coden Bisnas.

- Gurr, M.I., 1980. Animal models for the study of energy balance. *Proc. Nutr. Soc.* 39:219-225.
- Harrison, D.M., 2003. Basal Metabolic Rate. *Course of Physics for the Life Sciences I*. University of Toronto.
- Heusner, A.A., 1982. Energy metabolism and body size. I. Is the 0.75 mass exponent of Kleiber's Equation a statistical artifact? *Respir. Physiol.* 48:1-12.
- Hinderer, S., and Engelhardt, W.V., 1975. Urea metabolism in the llama. *Comp. Biochem. Physiol.* 52A, 619-622.
- Johnson, D., Ferrell, C., and Jenkins, T., 2003. The history of energetic efficiency research: Where have we been and where are we going? *J. Anim. Sci.* 2003. 81:E27-E38.
- Johnson, G., 1999. Of Mice and Elephants: A Matter of Scale. From the small to huge. *Science*.
- Johnson, L.W., 2004. Feeding Camelids. International Lama Registry Educational Brochure #6
- Kaldwell, M., Fernandez, M., Stanley, H.F., Baldi, R., Wheeler, J.C., Rosadio, R. and Bruford, M., 2001. Genetic analysis reveals the wild ancestors of the llama and the alpaca. *Proc. R. Soc. Lond. B* 268:2575-2584.
- Kleiber, M., 1961. *The Fire of Life*. New York: Wiley. 454pp
- Kleiber, M., 1972. Joules vs. Calories in Nutrition. *J. Nutr.* 102: 309-312, 1972.
- Lawrie, J., 2004. Nutrient Requirements of Alpacas. Pastures for Alpacas in Southern Australia. Bonnie Vale Alpacas.
- Lehninger, A., 1971. *Bioenergetics. The molecular basis of biological energy transformations*. Second Edition. The Benjamins Publishing Company.
- Liu, S., and Masters, D., 2000. Quantitative analysis of methionine and cysteine requirements for wool production of sheep. *Anim. Sci.* 71:175-185.
- Lofgreen, G., 1951. The use of digestible energy in the evaluation of feeds. *J. Anim. Sci.* 10:344.

- Lofgreen, G., and Garrett, W., 1968. A System for Expressing Net Energy Requirements and Feed Values for Growing and Finishing Beef Cattle. *J. Anim. Sci.* 27:793-806.
- López, A., Maiztegui, J., and Cabrera, R., 1998. Voluntary intake and digestibility of forages with different nutritional quality in alpacas (*Lama pacos*). *Small Rum. Res.* 29:295-301.
- Mackenzie, D., 1999. New clues to why size equals destiny. *Science* 284: 1607-1609.
- Marshall, A.; Bustinza, V. Y Quispe, T. 1981. Efecto de la Alimentación con Alfalfa Sobre la Producción y Reproducción de Alpaca. Sumario IV Reunión Anual del APPA. Univ. S: C: Huamanga – Ayacucho.
- McCrudden, F.H., and LUSK, G., 1912. Animal Calorimetry: The Metabolism of a Dwarf. *J. Biol. Chem.*
- Mcgregor, B.A., 2003. Influence of Nutrition, fibre diameter and fibre length on the fibre curvature of cashmere. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 43, 1199-1209.
- McNab, B.K., 2001. The physiological ecology of vertebrates: A view from energetics. Cornell University Press, Cornell.
- Mitchell, A.D., 2007. Impact of Research with Cattle, Pigs, and Sheep on Nutritional Concepts: Body Composition and Growth. *J. Nutr.* 137:711-714.
- Mitchell, H., 1942. The evaluation of feeds on the basis of digestible and metabolizable nutrients. *J. Anim. Sci.* 1:159-173.
- National Research Council (NRC), 1981a. Effect of environment on nutrient requirements of Domestic Animals. National Academy Press. Washington, D.C.
- National Research Council (NRC), 1981b. Nutritional Energetics of Domestic Animals & Glossary of Energy Terms. National Academy Press. Washington, D.C.
- National Research Council (NRC), 1985. Nutrient Requirements of Sheep, Sixth Revised Edition. National Academy Press. Washington, D.C. 1985.

- National Research Council (NRC), 2001. Nutrient Requirements of Dairy cattle. Seventh Revised Edition. National Academy Press. Washington, D.C.
- National Research Council (NRC), 2007. Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids. National Academy Press. Washington, D.C.
- Nehring K., and Haenlein, G., 1973. Feed evaluation and ration calculation based on net energy_{FAT}. J. Anim. Sci. 36:949.
- Novoa, C. y Florez, A. 1991. Producción de Rumiantes Menores. Primera edición. Impresión Rerumen, Lima-Perú.
- Painter, P.R., 2005. Supply-demand balance in outward-directed networks and Kleiber's law. Theoretical Biology and Medical Modelling. 2:45.
- Paladines, O.L., REID, J. T., Bensadoun, A., and Van Niekerk, B.D.H., 1964. Heat of Combustion Values of the Protein and Fat in the Body and Wool of Sheep. J. Nutr. 82:145-149.
- Pinares, C.S., ULYATT, M.J., Waghorn, G.C., Lassey, K.R., BarrY, T.N., Holmes, C.W., and JOHNSON, D.E., 2003. Methane emission by alpaca and sheep fed on lucerne hay or grazed on pastures of perennial ryegrass/white clover or birds foot trefoil. J. Agric. Sci. 140:215-226.
- Randall, D., Burggren, W., and French, K., 2001. Eckert Animal Physiology: Mechanisms and Adaptations, Fifth Edition, by David Randall, Warren Burggren, and Kathleen French.
- Rattray, P., Garrett, W., Hinman, N., Garcia, I., and Castillo, J., 1973. A system for expressing the net energy requirements and net energy content of feeds for young sheep. J. Anim. Sci. 36:115.
- Renieri, C., Antonini, M., and Frank, E., 2004; Fibre recording systems in camelids. Current status of genetics resources, recording and production systems in African, Asian and American Camelids. FAO – ICAR. Seminar on Camelids

- Reyes, E. 1992. Las Alpacas Huacayas de Color de la Provincia de Chucuito: Peso Vivo y Algunas Características Físicas del Vellón. Tesis de Médico Veterinario y Zootecnista, Universidad Nacional del Altiplano, Puno-Perú.
- Reiner, R.J., and Bryant, F.C., 1983. A different sort of sheep. *Rangelands*. 5:106.
- Reiner, R.J., and Bryant, F.C., 1986. Botanical composition and nutritional quality of alpaca diets in two andean rangeland communities. *Journal of Range Manag.* 39:424-427.
- Reiner, R.J., Bryant, F.C., Farfán, R.D., and Craddock, B.F., 1987. Forage intake of alpacas grazing andean rangeland in Perú. *J. Anim. Sci.* 64:868-871.
- Roque, B., y Aranibar, J., 2006. Determinación del requerimiento energético de termogénesis en alpacas por el método de sacrificio comparativo. Informe Técnico Final. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC).
- Rozas, R., Cañas, R., Gastó, J., Aguilar, C., y Friedli, C., 1978. Costo ecológico de cosecha de alimento por ovinos a pastoreo. IV conferencia mundial de producción animal. Buenos Aires – Argentina.
- Rubsamen, K., and Engelhardt, W., 1978. Bicarbonate secretion and solute absorption of the forestomach of the llama. *Am. J. Physiol.* 235(1,2):E1-E6.
- San Martín, F., 1991. Nutrition y Alimentation de alpacas y llamas. En: *Producción de Rumiantes menores*. Editor C. Novoa. Programa de Apoyo en Investigación de Rumiantes Menores, pp 72-99.
- San Martín, F., and Bryant, F.C., 1989. Nutrition of domesticated South American llamas and alpacas. *Small Rum. Res.* 2:191-216.
- Schmidt-Nielsen, K., 1984. *Scaling: Why is Animal Size so Important?* New York: Cambridge University Press.
- Schneider, W., Hauffe, R., and Engelhardt, W., 1974. Energy and nitrogen exchange in the llama. In: *Proceedings of Sixth Symposium Energy Metabolism of Farm Animals*, European Assoc. Anim. Prod., Pub. No. 14, 127-130.

- Sundstøl, F., 1993. Energy systems for ruminants. Department of Animal Science, Agricultural University of Norway, N-1432 Ås-NLH, Norway. *Búvísindi. ICEL. Agr. Sci.* 7: 11–19.
- Van Saun, R.J., 2006. Nutrient requirements of South American camelids: A factorial approach. *Small Rum. Res.* 61:165-186.
- Velo, M. 1991. Estructura del Rebaño Alpaquero y sus Índices Productivos Durante el Ciclo Pecuário en la Comunidad de Chichillapi. Tesis de Médico Veterinario y Zootecnista, Universidad Nacional del Altiplano, Puno-Perú.
- Wang, Z., Timothy P., O'connor, T.P., Heshka, S., and Heymsfield, S. B., 2001. The Reconstruction of Kleiber's Law at the Organ-Tissue Level. *J. Nutr.* 131:2967-2970.
- Wilber., C. V., San Martín, César Novoa, Enrique Franco., Engorde de llamas bajo diferentes regímenes alimenticios, *Rev Inv Vet Perú* 2002; 13 (2): 1-9.
- Williams, C. B., and T. G. Jenkins. 2003. A dynamic model of metabolizable energy utilization in growing and mature cattle. I. Metabolizable energy utilization for maintenance and support metabolism. *J. Anim. Sci.*, 81:1371-1381.

VIII.Anexo

Registro de fotos del experimento



Foto 1. Fase de acostumbramiento al heno de avena y alfalfa.



Foto 4. Comederos y bebederos.



Foto 2. Fase de acostumbramiento al heno de avena y alfalfa.



Foto 5. Alimentación de los animales.



Foto 3. Consumo alimento molido llamas.



Foto 6. Fase de alimentación en jaulas individuales llamas.



Foto 7. Fase de acostumbramiento al heno de avena y alfalfa.



Foto 10. Fase de alimentación en alpacas.



Foto 8. Comederos y bebederos.



Foto 11. Consumo de heno molido.



Foto 9. Preparación de alimentos.

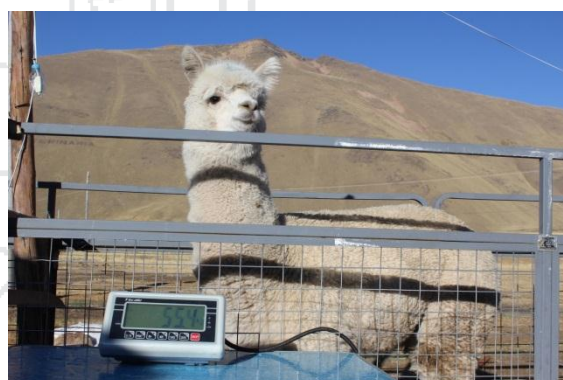


Foto 12. Registro de peso en alpacas.



Foto 13. Registro de peso en llamas.



Foto 14. Sangría por degüello.



Foto 18. Registro de peso de vísceras blancas.



Foto 15. Desuello de llamas y alpacas..



Foto 19. Registro de peso de carcasas.

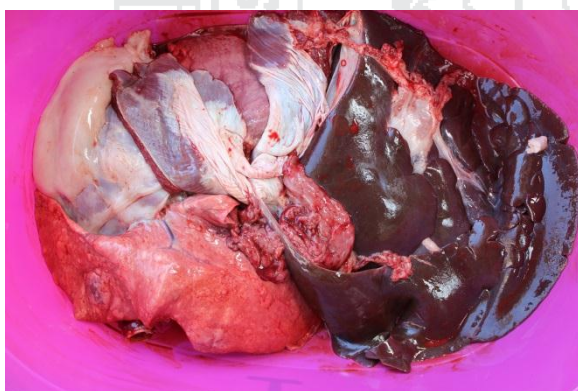


Foto 16. Registro de peso de vísceras rojas.



Foto 20. División de la carcasa.



Foto 17. Muestreo de vísceras rojas para materia seca.



Foto 21. Carcasas para analisis.



Foto 22. Determinación de MS en sangre.



Foto 25. Determinación de MS en carne.



Foto 23. Determinación de MS en vísceras.



Foto 26. Carne seca para MS 100%.



Foto 27. Molido de las muestras.



Foto 24. Muestreo de vísceras rojas para materia seca.



Foto 28. Vísceras blancas molidas



Foto 29. Descarnado de las carcasas de llamas y alpacas..



Foto 32. Secado de la carne emulsificada.



Foto 30. Molido de filetes de carne.



Foto 33. Molido de carne emulsificada.



Foto 34. Muestra seca y molida en bolsa



Foto 31. Emulsificación de carne de llamas y alpacas.



Foto 35. Muestras en crisol para determinar MS corregida.



Foto 36. Equipo calorímetro de bomba.

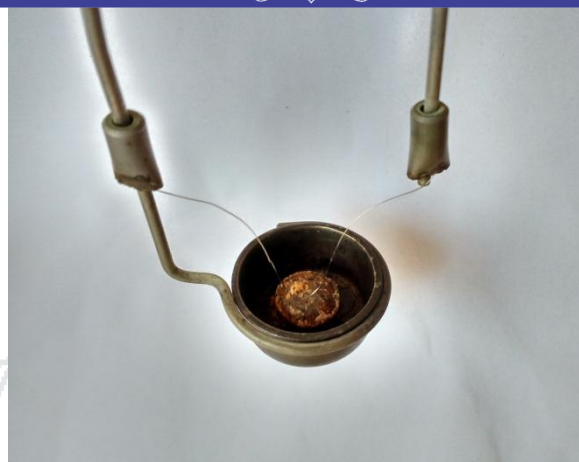


Foto 39. Crisol más muestra pellet.



Foto 37. Sumergiendo la bomba
calorimétrica.




Foto 40. Titulación de contenido de
ácido nítrico y H_2SO_4 .



Foto 38. Operatividad de la bomba
calorimétrica.



Foto 41. Cambio de calor a salmón
luego de adicionar la solución de
carbonato de sodio.



**COMPOSICIÓN QUÍMICA
DE
CARCASAS
Y
ALIMENTO (HENOS MOLIDOS)**

Tabla A 1. Composición química de la carcasa de llama a distintos niveles de consumo

Nivel	H ^o	Composición en 100% de MS			
	%	EE	PT	CT	ELN
Sacrificio Inicial	59.97	31.25	54.06	15.82	1.12
Mantenimiento Intermedio	61.33	35.47	49.23	13.47	1.84
Bajo Intermedio	61.78	34.72	48.16	15.35	1.76
Alto Intermedio	62.50	35.97	47.63	13.29	3.11
<i>Ad Libitum</i>	60.99	40.61	46.09	14.91	1.60

Tabla A 2. Tabla A2. Composición química de la carcasa de alpacas a distintos niveles de consumo

Nivel	H ^o	Composición en 100% de MS			
	%	EE	PT	CT	ELN
Sacrificio Inicial	59.41	22.28	60.16	15.23	2.33
Mantenimiento Intermedio	62.23	25.46	56.30	15.01	3.23
Bajo Intermedio	60.63	25.53	59.52	14.85	0.11
Alto Intermedio	60.80	28.42	56.07	15.71	0.21
<i>Ad Libitum</i>	61.00	29.61	50.75	15.17	4.47

Tabla A 3. Composición química del alimento preparado durante el proceso de alimentación.

Alimentos	H ^o	EE	FDN	PC	CT	CNF	ENERGIA	
	%	%	%	%	%	%	Kcal/kg MS	Mcal/kg MS
Alfalfa	5.82	2.55	49.92	16.03	9.69	15.99	4330.8	4.3
Avena	5.83	2.57	53.61	8.85	6.71	22.43	4235.9	4.2

Tabla A 4. Composición química de carcasas de llamas y alpacas, sacrificio inicial

N°	Etapa	Arete	PESO \bar{X}	H°	EE	PC	CT	ELN	EB	
	consumo	N°	Kg	%	%	%	%	%	Kcal/Kg	
1	S. Inicial	14LL077F	89	60	33	51	16	0.2	5559.5	
2	S. Inicial	14LL078F	98	61	29	55	17	0.9	5595.5	
3	S. Inicial	14LL083F	93	61	28	58	15	1.6	5513.4	
4	S. Inicial	14LL001E	112	58	35	52	15	2.2	5623.1	
			\bar{X}	98.0	60.0	31.2	54.1	15.8	1.2	5572.9
			S	10.2	1.3	3.5	3.3	1.0	0.8	47.5
			CV, %	10.4	2.2	11.1	6.1	6.3	67.7	0.9
1	S. Inicial	14H190E	59	60	22	60	17	2.3	5204.7	
2	S. Inicial	14W076E	39	60	22	63	15	0.7	4125.3	
3	S. Inicial	14H076E	57	59	22	58	15	4.6	5201.2	
4	S. Inicial	14H338E	54	59	24	60	14	3.1	5112.3	
			\bar{X}	52.4	59.4	22.3	60.2	15.2	2.7	4910.9
			S	9.2	0.6	0.9	2.3	1.1	1.6	525.5
			CV, %	17.6	1.0	3.9	3.8	7.3	61.2	10.7

Tabla A 5. Composición química de carcasas de llamas, sacrificio final.

N°	Niveles	Arete	H°	EE	PC	CT	ELN	EB	EB	
	Mantenimiento		%	%	%	%	%	Kcal/Kg	Mcal/Kg	
llama 1	M1	14LL016E	60.4	32	52	12	4	5484.9	5.48	
llama 2	M2	14LL013E	61.7	35	53	13	1	5471.2	5.47	
llama 3	M3	14LL033F	61.1	36	50	12	2	5820.2	5.82	
llama 4	M4	14LL049F	62.1	38	43	16	2	5788.3	5.79	
			\bar{X}	61.3	35.5	49.2	13.5	2.6	5641.2	5.64
			S	0.7	2.8	4.5	2.0	1.2	188.9	0.19
Intermedio Bajo			CV, %	1.2	7.8	9.2	14.9	45.9	3.3	3.35
llama 5	IB1	14LL028E	60.1	38	52	13	4	5543.5	5.54	
llama 6	IB2	14LL094M	61.2	34	48	15	3	5559.2	5.56	
llama 7	IB3	14LL030F	62.3	33	45	15	7	6215.1	6.22	
llama 8	IB4	14LL032E	63.5	34	48	18	0	6186.5	6.19	
			\bar{X}	61.8	34.7	48.2	15.3	3.6	5876.1	5.88
			S	1.5	2.1	3.2	2.0	2.9	375.2	0.38
Intermedio Alto			CV, %	2.4	6.0	6.7	13.2	81.5	6.4	6.39
llama 9	IA1	14LL096M	62.2	34	51	18	-2	6325.8	6.33	
llama 10	IA2	14LL082F	63.4	34	50	15	2	6337.4	6.34	
llama 11	IA3	14LL021E	63.0	41	43	8	8	6507.9	6.51	
llama 12	IA4	14LL009E	61.4	36	47	12	5	6125.4	6.13	
			\bar{X}	62.5	36.0	47.6	13.3	3.1	6324.1	6.32
			S	0.9	3.4	3.4	4.5	4.6	156.5	0.16
			CV, %	1.5	9.6	7.1	33.7	146.8	2.5	2.47

Ad Libitum

llama 13	AL1	14LL086F	59.8	38	49	14	1	6241.5	6.24
llama 14	AL2	14LL095M	61.6	46	43	13	3	6482.4	6.48
llama 15	AL3	14LL056F	60.3	42	44	17	3	6451.3	6.45
llama 16	AL4	14LL064F	62.4	36	49	16	0	6372.8	6.37
		\bar{x}	61.0	40.6	46.1	14.9	1.5	6387.0	6.39
		S	1.2	4.8	3.1	1.8	1.6	107.4	0.11
		CV, %	1.9	11.7	6.6	12.4	105.0	1.7	1.68

Tabla A 6. Composición química de carcasas de alpacas, sacrificio final.

N°	Niveles	Arete	H°	EE	PC	CT	ELN	EB	EB
	Mantenimiento		%	%	%	%	%	Kcal/Kg	Mcal/Kg
Alp. 1	M1	14W006D	61	37	50	14	0.2	5449.0	5.45
Alp. 2	M2	14W091E	62	24	60	14	1.7	5564.1	5.56
Alp. 3	M3	14H355E	64	20	57	15	7.4	5078.0	5.08
Alp. 4	M4	14H073X	62	21	58	16	4.0	5284.9	5.28
Intermedio Bajo		\bar{x}	62	25.5	56.3	15.0	3.3	5344.0	5.34
		S	1	7.5	4.7	1.0	3.2	211.1	0.21
		CV, %	2	29.5	8.4	6.5	95.1	4.0	3.95
Alp. 5	IB1	14H266E	61	25	62	17	3.2	5617.0	5.62
Alp. 6	IB2	14H395E	61	25	61	15	1.9	5547.1	5.55
Alp. 7	IB3	14H750F	61	27	58	12	3.4	5337.5	5.34
Alp. 8	IB4	14H317E	60	25	58	15	2.1	5652.3	5.65
Intermedio Alto		\bar{x}	61	25.5	59.5	14.9	2.7	5538.5	5.54
		S	0	0.8	2.2	1.9	0.8	140.9	0.14
		CV, %	1	3.1	3.7	12.9	28.6	2.5	2.54
Alp. 9	IA1	14W101E	61	28	57	16	0.5	5970.0	5.97
Alp. 10	IA2	14H353E	61	28	58	15	0.6	5835.8	5.84
Alp. 11	IA3	14W08D	60	25	58	17	0.2	5800.8	5.80
Alp. 12	IA4	14W046E	60	33	51	15	0.2	5733.2	5.73
Ad Libitum		\bar{x}	61	28.4	56.1	15.7	0.4	5834.9	5.83
		S	1	3.6	3.3	0.8	0.2	99.59	0.10
		CV, %	1	12.5	5.9	4.8	63.2	1.71	1.71
Alp. 13	AL1	sa	61	31	50	17	3.1	6142.5	6.14
Alp. 14	AL2	14H017D	60	27	52	14	6.2	5842.9	5.84
Alp. 15	AL3	14W109E	63	28	53	16	3.8	6048.4	6.05
Alp. 16	AL4	14W045E	60	33	48	14	4.8	6159.5	6.16
		\bar{x}	61	29.6	50.8	15.2	4.5	6048.3	6.05
		S	1	2.5	2.1	1.3	1.3	145.4	0.15
		CV, %	2	8.3	4.1	8.7	30.0	2.4	2.40

Tabla A 7. Resultados del analisis energetico del calorimetro de bomba parr., llamas.

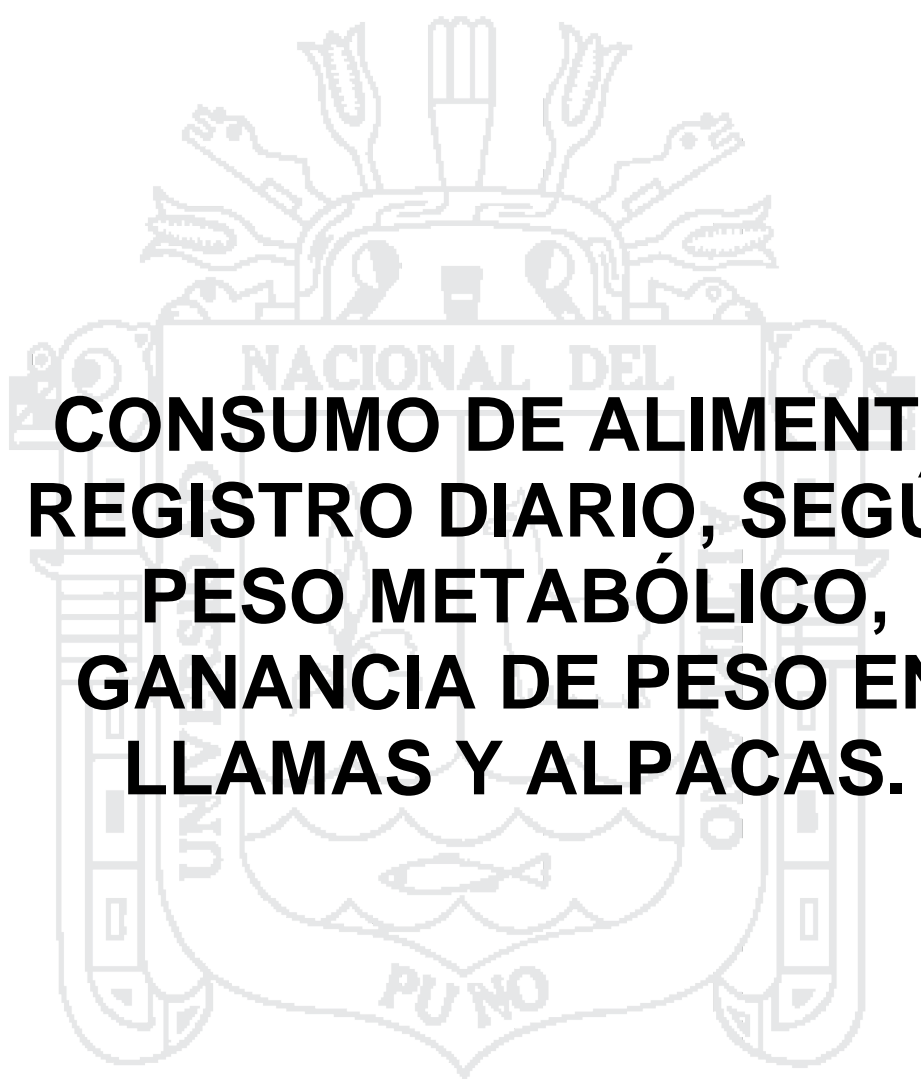
N°	Nivel de consumo	Arete n°	Muestra g	ΔT° °C	W cal/°C	Alambre cm	Na ₂ CO ₃ ml	EB Kcal/g	MS %	EB Kcal/Kg	\bar{x}
llama I	S. Inicial	14LL077F	0.9944	2.2502	2430	5.5	16.0	5470.0	98.3	5565.0	
llama I	S. Inicial	14LL077F	0.9947	2.2488	2430	8.0	16.0	5459.1	98.3	5554.0	5559.5
llama II	S. Inicial	14LL078F	0.9855	2.2373	2430	7.8	16.8	5481.4	97.7	5610.0	
llama II	S. Inicial	14LL078F	0.9867	2.2253	2430	5.2	14.9	5453.1	97.7	5581.1	5595.5
llama III	S. Inicial	14LL083F	0.9883	2.2059	2430	7.3	17.3	5389.3	98.1	5494.7	
llama III	S. Inicial	14LL083F	0.9962	2.2357	2430	4.8	16.4	5425.9	98.1	5532.0	5513.4 Total
llama IV	S. Inicial	14LL001E	0.9959	2.2806	2430	1.4	17.5	5543.9	98.3	5642.5	\bar{x}
llama IV	S. Inicial	14LL001E	0.9962	2.2700	2430	5.4	18.7	5505.8	98.3	5603.8	5623.1 5572.9
llama 1	M1	14LL016E	0.9958	2.1875	2430	6.4	15.2	5308.0	97.1	5463.8	
llama 1	M1	14LL016E	0.9899	2.1917	2430	7.7	13.2	5348.9	97.1	5506.0	5484.9
llama 2	M2	14LL013E	0.9972	2.2147	2430	5.6	16.2	5367.7	98.3	5458.4	
llama 2	M2	14LL013E	0.9974	2.2248	2430	5.5	14.8	5392.8	98.3	5484.0	5471.2
llama 3	M3	14LL033F	0.9923	2.3325	2430	7.9	15.9	5677.6	97.5	5824.6	
llama 3	M3	14LL033F	0.9943	2.3336	2430	7.8	15.9	5669.1	97.5	5815.9	5820.2 Total
llama 4	M4	14LL049F	0.9873	2.3067	2430	3.9	15.5	5652.6	97.8	5777.7	\bar{x}
llama 4	M4	14LL049F	0.9961	2.3366	2430	5.1	15.0	5673.3	97.8	5798.9	5788.3 5641.2
llama 5	IB1	14LL028E	0.9995	2.2354	2430	8.0	17.5	5398.8	97.5	5535.8	
llama 5	IB1	14LL028E	0.9990	2.2398	2430	6.1	20.3	5413.8	97.5	5551.2	5543.5
llama 6	IB2	14LL094M	0.9884	2.2173	2430	8.6	15.8	5415.3	97.5	5551.7	
llama 6	IB2	14LL094M	0.9957	2.2397	2430	8.1	17.2	5430.0	97.5	5566.8	5559.2
llama 7	IB3	14LL030F	0.9980	2.4989	2430	8.0	17.6	6048.4	97.4	6210.5	
llama 7	IB3	14LL030F	0.9959	2.4962	2430	7.8	15.2	6057.5	97.4	6219.7	6215.1 Total
llama 8	IB4	14LL032E	0.9937	2.4857	2430	4.0	16.5	6052.7	97.8	6186.4	\bar{x}
llama 8	IB4	14LL032E	0.9990	2.5037	2430	8.5	17.7	6052.8	97.8	6186.5	6186.5 5876.1
llama 9	IA1	14LL096M	0.9953	2.5203	2430	5.7	14.9	6125.1	97.0	6312.3	
llama 9	IA1	14LL096M	0.9988	2.5403	2430	5.4	16.7	6151.2	97.0	6339.2	6325.8
llama 10	IA2	14LL082F	0.9940	2.5367	2430	7.4	16.1	6168.1	97.6	6322.5	
llama 10	IA2	14LL082F	0.9950	2.5452	2430	2.6	12.8	6197.0	97.6	6352.2	6337.4
llama 11	IA3	14LL021E	0.9930	2.6075	2430	5.8	14.6	6352.8	97.9	6492.2	
llama 11	IA3	14LL021E	0.9924	2.6200	2430	8.1	13.0	6383.5	97.9	6523.5	6507.9 Total
llama 12	IA4	14LL009E	0.9978	2.4743	2430	8.3	17.5	5989.1	98.2	6095.9	\bar{x}
llama 12	IA4	14LL009E	0.9984	2.4989	2430	5.9	21.3	6047.1	98.2	6154.9	6125.4 6324.1
llama 13	AL1	14LL086F	0.9999	2.5287	2430	4.8	18.2	6116.1	97.6	6266.1	
llama 13	AL1	14LL086F	0.9965	2.4996	2430	4.8	16.2	6068.0	97.6	6216.9	6241.5
llama 14	AL2	14LL095M	0.9969	2.6347	2430	7.5	16.4	6388.5	98.4	6495.4	
llama 14	AL2	14LL095M	0.9982	2.6263	2430	5.7	17.5	6362.8	98.4	6469.3	6482.4
llama 15	AL3	14LL056F	0.9962	2.6186	2430	7.8	16.3	6353.1	97.8	6498.8	
llama 15	AL3	14LL056F	0.9963	2.5797	2430	8.5	12.0	6260.3	97.8	6403.9	6451.4 Total
llama 16	AL4	14LL064F	0.9973	2.5694	2430	7.6	16.2	6226.8	97.6	6378.0	\bar{x}
llama 16	AL4	14LL064F	0.9975	2.5653	2430	6.7	17.3	6216.5	97.6	6367.5	6372.7 6387.0

ΔT° , incremento de temperatura, W, incremento calórico de la bomba, EB, energía bruta, MS, materia seca.

Tabla A 8. Resultados del analisis energetico del calorimetro de bomba parr., alpacas.

N°	Nivel de consumo	Arete n°	Muestra g	ΔT° $^{\circ}C$	W cal/ $^{\circ}C$	Alambre cm	Na ₂ CO ₃ ml	EB Kcal/g	MS %	EB Kcal/Kg	\bar{x}
Alpaca I	S. Inicial	14H190E	0.9877	2.0620	2430	5.2	15.2	5045.6	97.2	5191.6	
Alpaca I	S. Inicial	14H190E	0.9920	2.0812	2430	4	17.7	5071.0	97.2	5217.7	5204.6
Alpaca II	S. Inicial	14W076E	0.9844	1.6461	2430	7.7	17.7	4027.5	97.3	4138.4	
Alpaca II	S. Inicial	14W076E	0.9950	1.6540	2430	8.5	17.7	4002.0	97.3	4112.2	4125.3
Alpaca III	S. Inicial	14H076E	0.9902	2.0761	2430	8.3	16.2	5059.2	97.3	5198.2	
Alpaca III	S. Inicial	14H076E	0.9922	2.0787	2430	4.2	16.0	5065.1	97.3	5204.2	5201.2 Total
Alpaca IV	S. Inicial	14H338E	0.9949	2.0511	2430	8	17.4	4973.7	97.3	5110.5	\bar{x}
Alpaca IV	S. Inicial	14H338E	0.9982	2.0595	2430	8.5	16.7	4977.3	97.3	5114.1	5112.3 4910.9
Alpaca 1	M1	14W006D	0.9945	2.2236	2430	4.9	15.8	5406.0	97.4	5548.9	
Alpaca 1	M1	14W006D	0.9968	2.1519	2430	8.7	14.5	5211.3	97.4	5349.1	5449.0
Alpaca 2	M2	14W091E	0.9608	2.1601	2430	2.1	16.0	5441.5	97.7	5570.7	
Alpaca 2	M2	14W091E	0.9935	2.2345	2430	8.2	17.5	5428.8	97.7	5557.6	5564.1
Alpaca 3	M3	14H355E	0.9935	2.0450	2430	4.8	16.9	4973.7	97.7	5090.6	
Alpaca 3	M3	14H355E	0.9942	2.0343	2430	5.7	9.8	4949.1	97.7	5065.4	5078.0 Total
Alpaca 4	M4	14H073X	0.9937	2.1298	2430	5.8	18.6	5176.1	98.1	5278.9	\bar{x}
Alpaca 4	M4	14H073X	0.9956	2.1410	2430	8.1	19.0	5187.8	98.1	5290.9	5284.9 5344.0
Alpaca 5	IB1	14H266E	0.9526	2.1555	2430	2.1	15.7	5476.9	97.2	5633.8	
Alpaca 5	IB1	14H266E	0.9545	2.1506	2430	5.8	16.0	5444.3	97.2	5600.3	5617.0
Alpaca 6	IB2	14H395E	0.9938	2.2155	2430	3.7	18.8	5389.8	97.5	5527.1	
Alpaca 6	IB2	14H395E	0.9963	2.2410	2430	8.5	17.5	5428.7	97.5	5567.0	5547.1
Alpaca 7	IB3	14H750F	0.9991	2.1059	2430	5.5	14.9	5094.4	97.3	5236.7	
Alpaca 7	IB3	14H750F	0.9988	2.1892	2430	8.2	16.7	5290.5	97.3	5438.4	5337.5 Total
Alpaca 8	IB4	14H317E	0.9976	2.2816	2430	7.2	19.1	5521.9	97.8	5645.8	\bar{x}
Alpaca 8	IB4	14H317E	0.9983	2.2850	2430	3.5	19.3	5534.6	97.8	5658.8	5652.3 5538.5
Alpaca 9	IA1	14W101E	0.9910	2.3881	2430	1.8	16.9	5834.6	97.6	5980.6	
Alpaca 9	IA1	14W101E	0.9985	2.3993	2430	2.7	19.0	5813.8	97.6	5959.4	5970.0
Alpaca 10	IA2	14H353E	0.9940	2.3454	2430	4	13.7	5710.7	97.8	5836.8	
Alpaca 10	IA2	14H353E	0.9980	2.3599	2430	8.3	18.2	5708.7	97.8	5834.8	5835.8
Alpaca 11	IA3	14W08D	0.9923	2.3100	2430	7.2	18.8	5621.2	97.1	5787.1	
Alpaca 11	IA3	14W08D	0.9960	2.3265	2430	5.1	16.3	5648.0	97.1	5814.6	5800.8 Total
Alpaca 12	IA4	14W046E	0.9966	2.3376	2430	3.8	16.4	5674.5	98.0	5789.2	\bar{x}
Alpaca 12	IA4	14W046E	0.9916	2.2855	2430	7.9	17.5	5564.8	98.0	5677.3	5733.2 5835.0
Alpaca 13	AL1	sa	0.9987	2.4559	2430	8.5	16.6	5939.4	96.9	6126.3	
Alpaca 13	AL1	sa	0.9954	2.4614	2430	7.8	16.8	5973.9	97.0	6158.7	6142.5
Alpaca 14	AL2	14H017D	0.9943	2.3681	2430	4.9	17.5	5758.5	97.9	5883.8	
Alpaca 14	AL2	14H017D	0.9942	2.3351	2430	5.4	16.2	5678.6	97.9	5802.1	5842.9
Alpaca 15	AL3	14W109E	0.9982	2.5551	2430	8.5	20.5	6180.0	97.6	6333.1	
Alpaca 15	AL3	14W109E	0.9996	2.3266	2430	5.7	18.5	5624.3	97.6	5763.7	6048.4 Total
Alpaca 16	AL4	14W045E	0.9951	2.4692	2430	5	17.7	6000.4	97.7	6141.9	\bar{x}
Alpaca 16	AL4	14W045E	0.9974	2.4865	2430	2.4	17.7	6034.7	97.7	6177.0	6159.4 6048.3

ΔT° , incremento de temperatura, W, incremento calórico de la bomba, EB, energía bruta, MS, materia seca.

A large, faint watermark of the Universidad Nacional del Altiplano logo is centered in the background. It features a shield with a fish, a bird, and a plant, with the text 'UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO' and 'PUNO' around it.

**CONSUMO DE ALIMENTO
REGISTRO DIARIO, SEGÚN
PESO METABÓLICO,
GANANCIA DE PESO EN
LLAMAS Y ALPACAS.**

Tabla A 9. Registro diario del consumo de alimento (concentrado fibroso) ofrecido, rechazado, consumo total, durante 55 días del experimento en llamas, gramos por día (1-8).

N°	Fecha	M1 14LL016E			M2 14LL013E			M3 14LL033F			M4 14LL049F			IB1 14LL028E			IB2 14LL094M			IB3 14LL030F			IB4 14LL032E		
		Alimento IMF			Alimento IMF			Alimento IMF			Alimento IMF			Alimento IMF			Alimento IMF			Alimento IMF			Alimento IMF		
		O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C
1	09/06/16	1.279	0.007	1.272	1.198	0.008	1.190	1.382	0.001	1.381	1.307	0.004	1.303	1.608	0.004	1.604	1.515	0.013	1.502	1.640	0.003	1.637	1.762	0.002	1.760
2	10/06/16	1.279	0.003	1.276	1.198	0.002	1.196	1.382	0.001	1.381	1.307	0.080	1.227	1.608	0.015	1.593	1.515	0.010	1.505	1.640	0.020	1.620	1.762	0.001	1.761
3	11/06/16	1.279	0.001	1.278	1.198	0.002	1.196	1.382	0.001	1.381	1.307	0.006	1.301	1.608	0.006	1.602	1.515	0.014	1.501	1.640	0.004	1.636	1.762	0.005	1.757
4	12/06/16	1.279	0.001	1.278	1.198	0.006	1.192	1.382	0.002	1.380	1.307	0.012	1.295	1.608	0.001	1.607	1.515	0.022	1.493	1.640	0.003	1.637	1.762	0.008	1.754
5	13/06/16	1.242	0.002	1.240	1.211	0.004	1.207	1.334	0.005	1.329	1.295	0.009	1.286	1.607	0.001	1.606	1.517	0.011	1.506	1.682	0.003	1.679	1.708	0.005	1.703
6	14/06/16	1.242	0.007	1.235	1.211	0.002	1.209	1.334	0.004	1.330	1.295	0.005	1.290	1.607	0.003	1.604	1.517	0.008	1.509	1.682	0.002	1.680	1.708	0.006	1.702
7	15/06/16	1.242	0.011	1.231	1.211	0.003	1.208	1.334	0.005	1.329	1.295	0.009	1.286	1.607	0.003	1.604	1.517	0.008	1.509	1.682	0.005	1.677	1.708	0.004	1.704
8	16/06/16	1.242	0.002	1.240	1.211	0.003	1.208	1.334	0.001	1.333	1.295	0.004	1.291	1.607	0.002	1.605	1.517	0.008	1.509	1.682	0.011	1.671	1.708	0.013	1.695
9	17/06/16	1.242	0.001	1.241	1.211	0.001	1.210	1.334	0.014	1.320	1.295	0.016	1.279	1.607	0.024	1.583	1.517	0.004	1.513	1.682	0.007	1.675	1.708	0.006	1.702
10	18/06/16	1.242	0.003	1.239	1.211	0.001	1.210	1.334	0.007	1.327	1.295	0.010	1.285	1.607	0.001	1.606	1.517	0.006	1.511	1.682	0.002	1.680	1.708	0.015	1.693
11	19/06/16	1.242	0.001	1.241	1.211	0.001	1.210	1.334	0.002	1.332	1.295	0.005	1.290	1.607	0.006	1.601	1.517	0.014	1.503	1.682	0.003	1.679	1.708	0.009	1.699
12	20/06/16	1.242	0.001	1.241	1.211	0.001	1.210	1.334	0.003	1.331	1.295	0.004	1.291	1.607	0.002	1.605	1.517	0.009	1.508	1.682	0.001	1.681	1.708	0.003	1.705
13	21/06/16	1.242	0.005	1.237	1.211	0.002	1.209	1.334	0.002	1.332	1.295	0.004	1.291	1.607	0.001	1.606	1.517	0.003	1.514	1.682	0.004	1.678	1.708	0.009	1.699
14	22/06/16	1.242	0.006	1.236	1.211	0.003	1.208	1.334	0.005	1.329	1.295	0.002	1.293	1.607	0.002	1.605	1.517	0.013	1.504	1.682	0.004	1.678	1.708	0.012	1.696
15	23/06/16	1.233	0.002	1.231	1.188	0.002	1.186	1.310	0.001	1.309	1.276	0.003	1.273	1.595	0.001	1.594	1.495	0.007	1.488	1.666	0.002	1.664	1.724	0.005	1.719
16	24/06/16	1.233	0.001	1.232	1.188	0.001	1.187	1.310	0.002	1.308	1.276	0.001	1.275	1.595	0.003	1.592	1.495	0.014	1.481	1.666	0.002	1.664	1.724	0.013	1.711
17	25/06/16	1.233	0.001	1.232	1.188	0.001	1.187	1.310	0.002	1.308	1.276	0.002	1.274	1.595	0.001	1.594	1.495	0.004	1.491	1.666	0.003	1.663	1.724	0.015	1.709
18	26/06/16	1.233	0.001	1.232	1.188	0.001	1.187	1.310	0.001	1.309	1.276	0.004	1.272	1.595	0.002	1.593	1.495	0.005	1.490	1.666	0.004	1.662	1.724	0.012	1.712
19	27/06/16	1.233	0.002	1.231	1.188	0.001	1.187	1.310	0.001	1.309	1.276	0.003	1.273	1.595	0.001	1.594	1.495	0.004	1.491	1.666	0.003	1.663	1.724	0.008	1.716
20	28/06/16	1.233	0.001	1.232	1.188	0.001	1.187	1.310	0.002	1.308	1.276	0.002	1.274	1.595	0.001	1.594	1.495	0.003	1.492	1.666	0.001	1.665	1.724	0.005	1.719
21	29/06/16	1.233	0.001	1.232	1.188	0.001	1.187	1.310	0.001	1.309	1.276	0.002	1.274	1.595	0.002	1.593	1.495	0.003	1.492	1.666	0.001	1.665	1.724	0.004	1.720
22	30/06/16	1.211	0.001	1.210	1.188	0.001	1.187	1.299	0.002	1.297	1.280	0.003	1.277	1.581	0.001	1.580	1.490	0.005	1.485	1.673	0.003	1.670	1.717	0.004	1.713
23	01/07/16	1.211	0.000	1.211	1.188	0.000	1.188	1.299	0.000	1.299	1.280	0.002	1.278	1.581	0.000	1.581	1.490	0.000	1.490	1.673	0.000	1.673	1.717	0.003	1.714
24	02/07/16	1.211	0.000	1.211	1.188	0.000	1.188	1.299	0.000	1.299	1.280	0.000	1.280	1.581	0.000	1.581	1.490	0.002	1.488	1.673	0.001	1.672	1.717	0.003	1.714
25	03/07/16	1.211	0.001	1.210	1.188	0.002	1.186	1.299	0.002	1.297	1.280	0.001	1.279	1.581	0.001	1.580	1.490	0.003	1.487	1.673	0.002	1.671	1.717	0.002	1.715
26	04/07/16	1.211	0.001	1.210	1.188	0.001	1.187	1.299	0.002	1.297	1.280	0.001	1.279	1.581	0.002	1.579	1.490	0.001	1.489	1.673	0.003	1.670	1.717	0.005	1.712
27	05/07/16	1.211	0.001	1.210	1.188	0.002	1.186	1.299	0.002	1.297	1.280	0.005	1.275	1.581	0.003	1.578	1.490	0.003	1.487	1.673	0.002	1.671	1.717	0.003	1.714

28	06/07/16	1.211	0.000	1.211	0.000	1.188	0.000	1.188	1.299	0.000	1.299	1.280	0.000	1.280	0.000	1.581	0.000	1.581	1.490	0.000	1.490	1.673	0.000	1.673	1.717	0.000	1.717
29	07/07/16	1.200	0.000	1.200	0.000	1.190	0.000	1.190	1.297	0.000	1.297	1.288	0.002	1.286	0.002	1.595	0.000	1.595	1.493	0.008	1.485	1.682	0.000	1.682	1.738	0.018	1.720
30	08/07/16	1.200	0.000	1.200	0.000	1.190	0.000	1.190	1.297	0.000	1.297	1.288	0.001	1.287	0.001	1.595	0.000	1.595	1.493	0.002	1.491	1.682	0.000	1.682	1.738	0.003	1.735
31	09/07/16	1.200	0.001	1.199	0.001	1.189	0.001	1.189	1.297	0.001	1.296	1.288	0.003	1.285	0.003	1.594	0.001	1.594	1.493	0.006	1.487	1.682	0.003	1.679	1.738	0.003	1.735
32	10/07/16	1.200	0.001	1.199	0.001	1.189	0.001	1.189	1.297	0.003	1.294	1.288	0.003	1.285	0.003	1.594	0.001	1.594	1.493	0.002	1.491	1.682	0.002	1.680	1.738	0.002	1.736
33	11/07/16	1.200	0.000	1.200	0.000	1.188	0.000	1.188	1.297	0.000	1.297	1.288	0.001	1.287	0.001	1.595	0.000	1.595	1.493	0.002	1.491	1.682	0.002	1.680	1.738	0.003	1.735
34	12/07/16	1.200	0.000	1.200	0.000	1.189	0.001	1.189	1.297	0.000	1.297	1.288	0.003	1.285	0.003	1.595	0.000	1.595	1.493	0.002	1.491	1.682	0.003	1.679	1.738	0.003	1.735
35	13/07/16	1.200	0.000	1.200	0.000	1.190	0.000	1.190	1.297	0.000	1.297	1.288	0.002	1.286	0.002	1.595	0.000	1.595	1.493	0.003	1.490	1.682	0.000	1.682	1.738	0.004	1.734
36	14/07/16	1.198	0.000	1.198	0.000	1.188	0.000	1.188	1.297	0.000	1.297	1.286	0.002	1.284	0.002	1.610	0.000	1.610	1.495	0.003	1.492	1.675	0.001	1.674	1.744	0.002	1.742
37	15/07/16	1.198	0.000	1.198	0.000	1.187	0.001	1.187	1.297	0.000	1.297	1.286	0.003	1.283	0.003	1.610	0.000	1.610	1.495	0.011	1.484	1.675	0.002	1.673	1.744	0.002	1.742
38	16/07/16	1.198	0.000	1.198	0.000	1.188	0.000	1.188	1.297	0.000	1.297	1.286	0.000	1.286	0.000	1.610	0.000	1.610	1.495	0.000	1.495	1.675	0.003	1.672	1.744	0.001	1.743
39	17/07/16	1.198	0.000	1.198	0.000	1.187	0.001	1.187	1.297	0.001	1.296	1.286	0.003	1.283	0.003	1.608	0.002	1.608	1.495	0.004	1.491	1.675	0.004	1.671	1.744	0.006	1.738
40	18/07/16	1.198	0.000	1.198	0.000	1.188	0.000	1.188	1.297	0.000	1.297	1.286	0.002	1.284	0.002	1.607	0.003	1.607	1.495	0.020	1.475	1.675	0.005	1.670	1.744	0.011	1.733
41	19/07/16	1.198	0.000	1.198	0.000	1.188	0.000	1.188	1.297	0.000	1.297	1.286	0.003	1.283	0.003	1.610	0.000	1.610	1.495	0.008	1.487	1.675	0.000	1.675	1.744	0.004	1.740
42	20/07/16	1.198	0.000	1.198	0.000	1.188	0.000	1.188	1.297	0.000	1.297	1.286	0.002	1.284	0.002	1.610	0.000	1.610	1.495	0.003	1.492	1.675	0.000	1.675	1.744	0.004	1.740
43	21/07/16	1.202	0.000	1.202	0.000	1.185	0.001	1.185	1.299	0.001	1.298	1.276	0.002	1.274	0.002	1.608	0.002	1.608	1.500	0.006	1.494	1.675	0.004	1.671	1.756	0.003	1.753
44	22/07/16	1.202	0.001	1.201	0.001	1.186	0.000	1.186	1.299	0.002	1.297	1.276	0.004	1.272	0.004	1.608	0.002	1.608	1.500	0.009	1.491	1.675	0.003	1.672	1.756	0.004	1.752
45	23/07/16	1.202	0.001	1.201	0.001	1.185	0.001	1.185	1.299	0.002	1.297	1.276	0.001	1.275	0.001	1.607	0.003	1.607	1.500	0.002	1.498	1.675	0.004	1.671	1.756	0.003	1.753
46	24/07/16	1.202	0.001	1.201	0.001	1.185	0.001	1.185	1.299	0.002	1.297	1.276	0.002	1.274	0.002	1.604	0.006	1.604	1.500	0.016	1.484	1.675	0.003	1.672	1.756	0.002	1.754
47	25/07/16	1.202	0.001	1.201	0.001	1.185	0.001	1.185	1.299	0.001	1.298	1.276	0.002	1.274	0.002	1.608	0.002	1.608	1.500	0.003	1.497	1.675	0.004	1.671	1.756	0.004	1.752
48	26/07/16	1.202	0.000	1.202	0.000	1.185	0.001	1.185	1.299	0.001	1.298	1.276	0.002	1.274	0.002	1.608	0.002	1.608	1.500	0.005	1.495	1.675	0.003	1.672	1.756	0.006	1.750
49	27/07/16	1.202	0.000	1.202	0.000	1.186	0.000	1.186	1.299	0.000	1.299	1.276	0.000	1.276	0.000	1.610	0.000	1.610	1.500	0.009	1.491	1.675	0.002	1.673	1.756	0.005	1.751
50	28/07/16	1.194	0.000	1.194	0.000	1.193	0.001	1.193	1.308	0.001	1.307	1.280	0.002	1.278	0.002	1.619	0.002	1.619	1.517	0.004	1.513	1.687	0.003	1.684	1.767	0.005	1.762
51	29/07/16	1.194	0.002	1.192	0.002	1.194	0.000	1.194	1.308	0.007	1.301	1.280	0.000	1.280	0.000	1.616	0.005	1.616	1.517	0.002	1.515	1.687	0.008	1.679	1.767	0.001	1.766
52	30/07/16	1.194	0.000	1.194	0.000	1.193	0.001	1.193	1.308	0.001	1.307	1.280	0.003	1.277	0.003	1.619	0.002	1.619	1.517	0.004	1.513	1.687	0.003	1.684	1.767	0.002	1.765
53	31/07/16	1.194	0.000	1.194	0.000	1.193	0.001	1.193	1.308	0.001	1.307	1.280	0.002	1.278	0.002	1.619	0.002	1.619	1.517	0.006	1.511	1.687	0.003	1.684	1.767	0.005	1.762
54	01/08/16	1.194	0.000	1.194	0.000	1.194	0.000	1.194	1.308	0.001	1.307	1.280	0.001	1.279	0.001	1.619	0.002	1.619	1.517	0.005	1.512	1.687	0.001	1.686	1.767	0.004	1.763
55	02/08/16	1.194	0.000	1.194	0.000	1.194	0.000	1.194	1.308	0.000	1.308	1.280	0.000	1.280	0.000	1.620	0.001	1.620	1.517	0.000	1.517	1.687	0.002	1.685	1.767	0.000	1.767
$\Sigma \bar{X}$		67.005	0.072	66.933	0.068	65.590	0.068	65.590	72.236	0.096	72.140	70.703	0.250	70.453	0.250	88.169	0.127	88.042	82.635	0.342	82.293	92.097	0.167	91.950	95.474	0.290	95.184
\bar{X}		1.218	0.001	1.217	0.001	1.193	0.001	1.193	1.313	0.002	1.312	1.286	0.005	1.281	0.005	1.603	0.002	1.601	1.502	0.006	1.496	1.674	0.003	1.671	1.736	0.005	1.731
S		0.025	0.002	0.024	0.009	0.008	0.001	0.008	0.024	0.002	0.023	0.009	0.011	0.010	0.011	0.011	0.004	0.011	0.011	0.005	0.010	0.012	0.003	0.013	0.021	0.004	0.023
CV, %		2.03	162.29	1.94	0.75	118.51	0.71	1.80	136.03	1.75	1.80	237.51	0.80	0.71	164.99	0.71	164.99	7.73	80.21	0.69	0.69	101.01	0.76	1.20	77.03	1.31	

M, mantenimiento, IB, intermedio bajo, IA, intermedio alto, AL, ad libitum, IMF, ingestión de materia fresca.

Tabla A 10. Registro diario del consumo de alimento (concentrado fibroso) ofrecido, rechazado, consumo total, durante 55 días del experimento en llamas, gramos por día (9-16).

N° Fecha	IA1 14LL096M			IA2 14LL082F			IA3 14LL021E			IA4 14LL009E			AL1 14LL086F			AL2 14LL095M			AL3 14LL056F			AL4 14LL064F			
	Alimento IMF			Alimento IMF			Alimento IMF			Alimento IMF			Alimento IMF			Alimento IMF			Alimento IMF			Alimento IMF			
	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	
1	09/06/16	1.940	0.004	1.936	1.866	0.079	1.787	2.125	0.005	2.120	2.052	0.081	1.971	2.397	0.013	2.384	2.625	0.048	2.577	2.230	0.189	2.041	2.280	0.054	2.226
2	10/06/16	1.940	0.023	1.917	1.866	0.015	1.851	2.125	0.021	2.104	2.052	0.030	2.022	2.397	0.082	2.315	2.625	0.098	2.527	2.230	0.036	2.194	2.280	0.066	2.214
3	11/06/16	1.940	0.005	1.935	1.866	0.019	1.847	2.125	0.007	2.118	2.052	0.076	1.976	2.397	0.011	2.386	2.625	0.120	2.505	2.230	0.091	2.139	2.280	0.072	2.208
4	12/06/16	1.940	0.004	1.936	1.866	0.029	1.837	2.125	0.016	2.109	2.052	0.092	1.960	2.397	0.021	2.376	2.625	0.385	2.240	2.230	0.114	2.116	2.280	0.096	2.184
5	13/06/16	1.957	0.007	1.950	1.926	0.008	1.918	2.126	0.009	2.117	2.041	0.020	2.021	2.452	0.011	2.441	2.582	0.115	2.467	2.345	0.170	2.175	2.361	0.079	2.282
6	14/06/16	1.957	0.004	1.953	1.926	0.007	1.919	2.126	0.005	2.121	2.041	0.088	1.953	2.452	0.015	2.437	2.582	0.023	2.559	2.345	0.118	2.227	2.361	0.056	2.305
7	15/06/16	1.957	0.003	1.954	1.926	0.027	1.899	2.126	0.013	2.113	2.041	0.086	1.955	2.452	0.012	2.440	2.582	0.011	2.571	2.345	0.084	2.261	2.361	0.065	2.296
8	16/06/16	1.957	0.003	1.954	1.926	0.014	1.912	2.126	0.014	2.112	2.041	0.075	1.966	2.452	0.023	2.429	2.582	0.016	2.566	2.345	0.060	2.285	2.361	0.068	2.293
9	17/06/16	1.957	0.009	1.948	1.926	0.005	1.921	2.126	0.116	2.010	2.041	0.048	1.993	2.452	0.009	2.443	2.582	0.022	2.560	2.345	0.054	2.291	2.361	0.084	2.277
10	18/06/16	1.957	0.004	1.953	1.926	0.010	1.916	2.126	0.012	2.114	2.041	0.115	1.926	2.452	0.006	2.446	2.582	0.008	2.574	2.345	0.114	2.231	2.361	0.060	2.301
11	19/06/16	1.957	0.002	1.955	1.926	0.005	1.921	2.126	0.013	2.113	2.041	0.059	1.982	2.452	0.011	2.441	2.582	0.009	2.573	2.345	0.074	2.271	2.361	0.159	2.202
12	20/06/16	1.957	0.004	1.953	1.926	0.005	1.921	2.126	0.017	2.109	2.041	0.067	1.974	2.452	0.011	2.441	2.582	0.012	2.570	2.345	0.107	2.238	2.361	0.104	2.257
13	21/06/16	1.957	0.006	1.951	1.926	0.012	1.914	2.126	0.028	2.098	2.041	0.109	1.932	2.452	0.046	2.406	2.582	0.014	2.568	2.345	0.054	2.291	2.361	0.057	2.304
14	22/06/16	1.957	0.005	1.952	1.926	0.021	1.905	2.126	0.021	2.105	2.041	0.121	1.920	2.452	0.095	2.357	2.582	0.016	2.566	2.345	0.028	2.317	2.361	0.145	2.216
15	23/06/16	1.979	0.003	1.976	1.940	0.027	1.913	2.151	0.012	2.139	2.038	0.111	1.927	2.481	0.015	2.466	2.620	0.016	2.604	2.368	0.127	2.241	2.391	0.150	2.241
16	24/06/16	1.979	0.004	1.975	1.940	0.031	1.909	2.151	0.014	2.137	2.038	0.115	1.923	2.481	0.003	2.478	2.620	0.075	2.545	2.368	0.060	2.308	2.391	0.352	2.039
17	25/06/16	1.979	0.006	1.973	1.940	0.025	1.915	2.151	0.008	2.143	2.038	0.085	1.953	2.481	0.013	2.468	2.620	0.015	2.605	2.368	0.083	2.285	2.391	0.610	1.781
18	26/06/16	1.979	0.006	1.973	1.940	0.034	1.906	2.151	0.007	2.144	2.038	0.065	1.973	2.481	0.005	2.476	2.620	0.003	2.617	2.368	0.105	2.263	2.391	0.287	2.104
19	27/06/16	1.979	0.004	1.975	1.940	0.022	1.918	2.151	0.003	2.148	2.038	0.044	1.994	2.481	0.003	2.478	2.620	0.004	2.616	2.368	0.066	2.302	2.391	0.203	2.188
20	28/06/16	1.979	0.002	1.977	1.940	0.006	1.934	2.151	0.012	2.139	2.038	0.006	2.032	2.481	0.006	2.475	2.620	0.001	2.619	2.368	0.110	2.258	2.391	0.136	2.255
21	29/06/16	1.979	0.006	1.973	1.940	0.005	1.935	2.151	0.012	2.139	2.038	0.052	1.986	2.481	0.015	2.466	2.620	0.013	2.607	2.368	0.220	2.148	2.391	0.526	1.865
22	30/06/16	1.991	0.004	1.987	1.948	0.005	1.943	2.189	0.028	2.161	2.074	0.022	2.052	2.484	0.064	2.420	2.658	0.015	2.643	2.371	0.204	2.167	2.404	0.095	2.309
23	01/07/16	1.991	0.000	1.991	1.948	0.003	1.945	2.189	0.022	2.167	2.074	0.018	2.056	2.484	0.005	2.479	2.658	0.005	2.653	2.371	0.152	2.219	2.404	0.018	2.386
24	02/07/16	1.991	0.006	1.985	1.948	0.004	1.944	2.189	0.018	2.171	2.074	0.062	2.012	2.484	0.069	2.415	2.658	0.012	2.646	2.371	0.145	2.226	2.404	0.042	2.362
25	03/07/16	1.991	0.006	1.985	1.948	0.003	1.945	2.189	0.006	2.183	2.074	0.005	2.069	2.484	0.002	2.482	2.658	0.032	2.626	2.371	0.355	2.016	2.404	0.068	2.336
26	04/07/16	1.991	0.004	1.987	1.948	0.001	1.947	2.189	0.002	2.187	2.074	0.046	2.028	2.484	0.002	2.482	2.658	0.006	2.652	2.371	0.244	2.127	2.404	0.017	2.387
27	05/07/16	1.991	0.004	1.987	1.948	0.015	1.933	2.189	0.003	2.186	2.074	0.055	2.019	2.484	0.007	2.477	2.658	0.008	2.650	2.371	0.088	2.283	2.404	0.024	2.380
28	06/07/16	1.991	0.000	1.991	1.948	0.000	1.948	2.189	0.013	2.176	2.074	0.009	2.065	2.484	0.042	2.442	2.658	0.012	2.646	2.371	0.079	2.292	2.404	0.036	2.368

29	07/07/16	1.982	0.000	1.982	0.000	1.931	2.205	0.000	2.205	2.074	0.067	2.007	2.532	0.000	2.532	2.670	0.012	2.658	2.381	0.062	2.319	2.423	0.027	2.396	
30	08/07/16	1.982	0.003	1.979	1.940	0.005	1.935	2.205	0.005	2.200	2.074	0.046	2.028	2.532	0.007	2.525	2.670	0.004	2.666	2.381	0.055	2.326	2.423	0.032	2.391
31	09/07/16	1.982	0.002	1.980	1.940	0.005	1.935	2.205	0.011	2.194	2.074	0.035	2.039	2.532	0.001	2.531	2.670	0.008	2.662	2.381	0.128	2.253	2.423	0.052	2.371
32	10/07/16	1.982	0.005	1.977	1.940	0.007	1.933	2.205	0.015	2.190	2.074	0.041	2.033	2.532	0.019	2.513	2.670	0.009	2.661	2.381	0.214	2.167	2.423	0.018	2.405
33	11/07/16	1.982	0.024	1.958	1.940	0.005	1.935	2.205	0.017	2.188	2.074	0.056	2.018	2.532	0.014	2.518	2.670	0.006	2.664	2.381	0.049	2.332	2.423	0.023	2.184
34	12/07/16	1.982	0.008	1.974	1.940	0.005	1.935	2.205	0.010	2.195	2.074	0.053	2.021	2.532	0.006	2.526	2.670	0.005	2.665	2.381	0.138	2.243	2.423	0.021	2.402
35	13/07/16	1.982	0.006	1.976	1.940	0.007	1.933	2.205	0.005	2.200	2.074	0.087	1.987	2.532	0.015	2.517	2.670	0.008	2.662	2.381	0.147	2.234	2.423	0.012	2.411
36	14/07/16	2.007	0.002	2.005	1.982	0.003	1.979	2.216	0.002	2.214	2.088	0.027	2.061	2.551	0.003	2.548	2.664	0.006	2.658	2.410	0.184	2.226	2.458	0.021	2.437
37	15/07/16	2.007	0.003	2.004	1.982	0.008	1.974	2.216	0.006	2.210	2.088	0.034	2.054	2.551	0.005	2.546	2.664	0.012	2.652	2.410	0.125	2.285	2.458	0.019	2.439
38	16/07/16	2.007	0.004	2.003	1.982	0.012	1.970	2.216	0.006	2.210	2.088	0.032	2.056	2.551	0.016	2.535	2.664	0.011	2.653	2.410	0.242	2.168	2.458	0.013	2.445
39	17/07/16	2.007	0.006	2.001	1.982	0.014	1.968	2.216	0.024	2.192	2.088	0.040	2.048	2.551	0.036	2.515	2.664	0.004	2.660	2.410	0.156	2.254	2.458	0.014	2.444
40	18/07/16	2.007	0.012	1.995	1.982	0.009	1.973	2.216	0.005	2.211	2.088	0.045	2.043	2.551	0.007	2.544	2.664	0.003	2.661	2.410	0.076	2.334	2.458	0.016	2.442
41	19/07/16	2.007	0.005	2.002	1.982	0.024	1.958	2.216	0.011	2.205	2.088	0.045	2.043	2.551	0.004	2.547	2.664	0.089	2.575	2.410	0.028	2.382	2.458	0.013	2.445
42	20/07/16	2.007	0.006	2.001	1.982	0.003	1.979	2.216	0.071	2.145	2.088	0.016	2.072	2.551	0.008	2.543	2.664	0.043	2.621	2.410	0.233	2.177	2.458	0.009	2.449
43	21/07/16	2.024	0.006	2.018	1.988	0.033	1.955	2.243	0.022	2.221	2.093	0.050	2.043	2.532	0.005	2.527	2.707	0.059	2.648	2.400	0.088	2.312	2.474	0.866	1.608
44	22/07/16	2.024	0.025	1.999	1.988	0.023	1.965	2.243	0.011	2.232	2.093	0.088	2.005	2.532	0.114	2.418	2.707	0.005	2.702	2.400	0.393	2.007	2.474	0.089	2.385
45	23/07/16	2.024	0.006	2.018	1.988	0.016	1.972	2.243	0.003	2.240	2.093	0.058	2.035	2.532	0.015	2.517	2.707	0.005	2.702	2.400	0.189	2.211	2.474	0.023	2.451
46	24/07/16	2.024	0.021	2.003	1.988	0.013	1.975	2.243	0.038	2.205	2.093	0.032	2.061	2.532	0.033	2.499	2.707	0.004	2.703	2.400	0.559	1.841	2.474	0.026	2.448
47	25/07/16	2.024	0.009	2.015	1.988	0.006	1.982	2.243	0.015	2.228	2.093	0.029	2.064	2.532	0.058	2.474	2.707	0.017	2.690	2.400	0.415	1.985	2.474	0.039	2.435
48	26/07/16	2.024	0.005	2.019	1.988	0.008	1.980	2.243	0.018	2.225	2.093	0.012	2.081	2.532	0.023	2.509	2.707	0.008	2.699	2.400	0.163	2.237	2.474	0.053	2.421
49	27/07/16	2.024	0.017	2.007	1.988	0.016	1.972	2.243	0.004	2.239	2.093	0.019	2.074	2.532	0.062	2.470	2.707	0.014	2.693	2.400	0.055	2.345	2.474	0.038	2.436
50	28/07/16	2.041	0.005	2.036	2.007	0.014	1.993	2.254	0.003	2.251	2.121	0.048	2.103	2.585	0.003	2.582	2.732	0.005	2.727	2.458	0.334	2.124	2.506	0.012	2.494
51	29/07/16	2.041	0.018	2.023	2.007	0.002	2.005	2.254	0.005	2.249	2.121	0.007	2.114	2.585	0.016	2.569	2.732	0.004	2.728	2.458	0.675	1.783	2.506	0.003	2.503
52	30/07/16	2.041	0.006	2.035	2.007	0.005	2.002	2.254	0.012	2.242	2.121	0.021	2.100	2.585	0.008	2.577	2.732	0.023	2.709	2.458	0.203	2.255	2.506	0.038	2.468
53	31/07/16	2.041	0.014	2.027	2.007	0.008	1.999	2.254	0.030	2.224	2.121	0.035	2.086	2.585	0.016	2.569	2.732	0.011	2.721	2.458	0.174	2.284	2.506	0.046	2.460
54	01/08/16	2.041	0.007	2.034	2.007	0.007	2.000	2.254	0.019	2.235	2.121	0.038	2.083	2.585	0.011	2.574	2.732	0.188	2.544	2.458	0.510	1.948	2.506	0.039	2.467
55	02/08/16	2.041	0.052	1.989	2.007	0.000	2.007	2.254	0.011	2.243	2.121	0.000	2.121	2.585	0.013	2.572	2.732	0.000	2.732	2.458	0.562	1.896	2.506	0.000	2.506
$\Sigma \bar{X}$		109.46	0.42	109.04	107.35	0.70	106.65	120.31	0.84	119.48	113.91	2.79	111.12	137.67	1.13	136.53	145.95	1.68	144.27	130.63	9.49	121.14	132.82	5.51	127.31
\bar{X}		1.99	0.01	1.98	1.95	0.01	1.94	2.19	0.02	2.17	2.07	0.05	2.02	2.50	0.02	2.48	2.65	0.03	2.62	2.38	0.17	2.20	2.41	0.10	2.31
S		0.03	0.01	0.03	0.04	0.01	0.04	0.05	0.02	0.05	0.03	0.03	0.05	0.05	0.02	0.06	0.05	0.06	0.08	0.05	0.14	0.13	0.06	0.16	0.18
CV, %		1.50	111.75	1.41	1.87	100.02	2.22	2.14	117.36	2.38	1.29	62.24	2.58	2.07	120.72	2.45	1.79	198.24	3.05	2.21	83.91	5.84	2.49	157.85	7.57

M, mantenimiento, IB, intermedio bajo, IA, intermedio alto, AL, ad libitum, IMF, ingestión de materia fresca.

Tabla A 11. Registro diario del consumo de alimento (concentrado fibroso) ofrecido, rechazado, consumo total, durante 55 días del experimento en alpacas, gramos por día (1-8).

N°	Fecha	M1 14W006D			M2 14W091E			M3 14H355E			M4 14H073X			IB1 14H266E			IB2 14H395E			IB3 14H750F			IB4 14H317E		
		Alimento IMF			Alimento IMF			Alimento IMF			Alimento IMF			Alimento IMF			Alimento IMF			Alimento IMF			Alimento IMF		
		O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C
1	09/06/16	0.840	0.007	0.833	0.859	0.008	0.851	0.716	0.001	0.715	0.801	0.004	0.797	1.049	0.004	1.045	0.925	0.013	0.912	1.008	0.003	0.002	1.097	0.002	1.095
2	10/06/16	0.840	0.003	0.837	0.859	0.002	0.857	0.716	0.001	0.715	0.801	0.080	0.721	1.049	0.015	1.034	0.925	0.010	0.915	1.008	0.020	0.001	1.097	0.001	1.096
3	11/06/16	0.840	0.001	0.839	0.859	0.002	0.857	0.716	0.001	0.715	0.801	0.006	0.795	1.049	0.006	1.043	0.925	0.014	0.911	1.008	0.004	0.005	1.097	0.005	1.092
4	12/06/16	0.840	0.001	0.839	0.859	0.006	0.853	0.716	0.002	0.714	0.801	0.012	0.789	1.049	0.001	1.048	0.925	0.022	0.903	1.008	0.003	0.008	1.097	0.008	1.089
5	13/06/16	0.806	0.002	0.804	0.830	0.004	0.826	0.693	0.005	0.688	0.775	0.009	0.766	1.004	0.001	1.003	0.929	0.011	0.918	0.971	0.003	0.005	1.070	0.005	1.065
6	14/06/16	0.806	0.007	0.799	0.830	0.002	0.828	0.693	0.004	0.689	0.775	0.005	0.770	1.004	0.003	1.001	0.929	0.008	0.921	0.971	0.002	0.006	1.070	0.006	1.064
7	15/06/16	0.806	0.011	0.795	0.830	0.003	0.827	0.693	0.005	0.688	0.775	0.009	0.766	1.004	0.003	1.001	0.929	0.008	0.921	0.971	0.005	0.004	1.070	0.004	1.066
8	16/06/16	0.806	0.002	0.804	0.830	0.003	0.827	0.693	0.001	0.692	0.775	0.004	0.771	1.004	0.002	1.002	0.929	0.008	0.921	0.971	0.011	0.013	1.070	0.013	1.057
9	17/06/16	0.806	0.001	0.805	0.830	0.001	0.829	0.693	0.014	0.679	0.775	0.016	0.759	1.004	0.024	0.980	0.929	0.004	0.925	0.971	0.007	0.006	1.070	0.006	1.064
10	18/06/16	0.806	0.003	0.803	0.830	0.001	0.829	0.693	0.007	0.686	0.775	0.010	0.765	1.004	0.001	1.003	0.929	0.006	0.923	0.971	0.002	0.015	1.070	0.015	1.055
11	19/06/16	0.806	0.001	0.805	0.830	0.001	0.829	0.693	0.002	0.691	0.775	0.005	0.770	1.004	0.006	0.998	0.929	0.014	0.915	0.971	0.003	0.009	1.070	0.009	1.061
12	20/06/16	0.806	0.001	0.805	0.830	0.001	0.829	0.693	0.003	0.690	0.775	0.004	0.771	1.004	0.002	1.002	0.929	0.009	0.920	0.971	0.001	0.003	1.070	0.003	1.067
13	21/06/16	0.806	0.005	0.801	0.830	0.002	0.828	0.693	0.002	0.691	0.775	0.004	0.771	1.004	0.001	1.003	0.929	0.003	0.926	0.971	0.004	0.009	1.070	0.009	1.061
14	22/06/16	0.806	0.006	0.800	0.830	0.003	0.827	0.693	0.005	0.688	0.775	0.002	0.773	1.004	0.002	1.002	0.929	0.013	0.916	0.971	0.004	0.012	1.070	0.012	1.058
15	23/06/16	0.803	0.002	0.801	0.828	0.002	0.826	0.693	0.001	0.692	0.750	0.003	0.747	1.004	0.001	1.003	0.912	0.007	0.905	0.971	0.002	0.005	1.054	0.005	1.049
16	24/06/16	0.803	0.001	0.802	0.828	0.001	0.827	0.693	0.002	0.691	0.750	0.001	0.749	1.004	0.003	1.001	0.912	0.014	0.898	0.971	0.002	0.013	1.054	0.013	1.041
17	25/06/16	0.803	0.001	0.802	0.828	0.001	0.827	0.693	0.002	0.691	0.750	0.002	0.748	1.004	0.001	1.003	0.912	0.004	0.908	0.971	0.003	0.015	1.054	0.015	1.039
18	26/06/16	0.803	0.001	0.802	0.828	0.001	0.827	0.693	0.001	0.692	0.750	0.004	0.746	1.004	0.002	1.002	0.912	0.005	0.907	0.971	0.004	0.012	1.054	0.012	1.042
19	27/06/16	0.803	0.002	0.801	0.828	0.001	0.827	0.693	0.001	0.692	0.750	0.003	0.747	1.004	0.001	1.003	0.912	0.004	0.908	0.971	0.003	0.008	1.054	0.008	1.046
20	28/06/16	0.803	0.001	0.802	0.828	0.001	0.827	0.693	0.002	0.691	0.750	0.002	0.748	1.004	0.001	1.003	0.912	0.003	0.909	0.971	0.001	0.005	1.054	0.005	1.049
21	29/06/16	0.803	0.001	0.802	0.828	0.001	0.827	0.693	0.001	0.692	0.750	0.002	0.748	1.004	0.002	1.002	0.912	0.003	0.909	0.971	0.001	0.004	1.054	0.004	1.050
22	30/06/16	0.799	0.001	0.798	0.825	0.001	0.824	0.695	0.002	0.693	0.752	0.003	0.749	1.002	0.001	1.001	0.906	0.005	0.901	0.979	0.003	0.004	1.064	0.004	1.060
23	01/07/16	0.799	0.000	0.799	0.825	0.000	0.825	0.695	0.000	0.695	0.752	0.002	0.750	1.002	0.000	1.002	0.906	0.000	0.906	0.979	0.000	0.003	1.064	0.003	1.061
24	02/07/16	0.799	0.000	0.799	0.825	0.000	0.825	0.695	0.000	0.695	0.752	0.000	0.752	1.002	0.000	1.002	0.906	0.002	0.904	0.979	0.001	0.003	1.064	0.003	1.061
25	03/07/16	0.799	0.001	0.798	0.825	0.002	0.823	0.695	0.002	0.693	0.752	0.001	0.751	1.002	0.001	1.001	0.906	0.003	0.903	0.979	0.002	0.002	1.064	0.002	1.062
26	04/07/16	0.799	0.001	0.798	0.825	0.001	0.824	0.695	0.002	0.693	0.752	0.001	0.751	1.002	0.002	1.000	0.906	0.001	0.905	0.979	0.003	0.005	1.064	0.005	1.059
27	05/07/16	0.799	0.001	0.798	0.825	0.002	0.823	0.695	0.002	0.693	0.752	0.005	0.747	1.002	0.003	0.999	0.906	0.003	0.903	0.979	0.002	0.003	1.064	0.003	1.061
28	06/07/16	0.799	0.000	0.799	0.825	0.000	0.825	0.695	0.000	0.695	0.752	0.000	0.752	1.002	0.000	1.002	0.906	0.000	0.906	0.979	0.000	0.000	1.064	0.000	1.064
29	07/07/16	0.801	0.000	0.801	0.810	0.000	0.810	0.686	0.000	0.686	0.745	0.002	0.743	1.004	0.000	1.004	0.909	0.008	0.901	0.982	0.000	0.018	1.067	0.018	1.049

30	08/07/16	0.801	0.000	0.801	0.810	0.000	0.810	0.686	0.000	0.686	0.745	0.001	0.744	1.004	0.000	1.004	0.909	0.002	0.907	0.982	0.000	0.003	1.067	0.003	1.064
31	09/07/16	0.801	0.001	0.800	0.810	0.001	0.809	0.686	0.001	0.685	0.745	0.003	0.742	1.004	0.001	1.003	0.909	0.006	0.903	0.982	0.003	0.003	1.067	0.003	1.064
32	10/07/16	0.801	0.001	0.800	0.810	0.001	0.809	0.686	0.003	0.683	0.745	0.003	0.742	1.004	0.001	1.003	0.909	0.002	0.907	0.982	0.002	0.002	1.067	0.002	1.065
33	11/07/16	0.801	0.000	0.801	0.810	0.002	0.808	0.686	0.000	0.686	0.745	0.001	0.744	1.004	0.000	1.004	0.909	0.002	0.907	0.982	0.002	0.003	1.067	0.003	1.064
34	12/07/16	0.801	0.000	0.801	0.810	0.001	0.809	0.686	0.000	0.686	0.745	0.003	0.742	1.004	0.000	1.004	0.909	0.002	0.907	0.982	0.003	0.003	1.067	0.003	1.064
35	13/07/16	0.801	0.000	0.801	0.810	0.000	0.810	0.686	0.000	0.686	0.745	0.002	0.743	1.004	0.000	1.004	0.909	0.003	0.906	0.982	0.000	0.004	1.067	0.004	1.063
36	14/07/16	0.803	0.000	0.803	0.814	0.000	0.814	0.688	0.000	0.688	0.745	0.002	0.743	0.996	0.000	0.996	0.912	0.003	0.909	0.977	0.001	0.002	1.067	0.002	1.065
37	15/07/16	0.803	0.000	0.803	0.814	0.001	0.813	0.688	0.000	0.688	0.745	0.003	0.742	0.996	0.000	0.996	0.912	0.011	0.901	0.977	0.002	0.002	1.067	0.002	1.065
38	16/07/16	0.803	0.000	0.803	0.814	0.000	0.814	0.688	0.000	0.688	0.745	0.000	0.745	0.996	0.000	0.996	0.912	0.000	0.912	0.977	0.003	0.001	1.067	0.001	1.066
39	17/07/16	0.803	0.000	0.803	0.814	0.001	0.813	0.687	0.001	0.687	0.745	0.003	0.742	0.996	0.002	0.994	0.912	0.004	0.908	0.977	0.004	0.006	1.067	0.006	1.061
40	18/07/16	0.803	0.000	0.803	0.814	0.000	0.814	0.688	0.000	0.688	0.745	0.002	0.743	0.996	0.003	0.993	0.912	0.020	0.892	0.977	0.005	0.011	1.067	0.011	1.056
41	19/07/16	0.803	0.000	0.803	0.814	0.000	0.814	0.688	0.000	0.688	0.745	0.003	0.742	0.996	0.000	0.996	0.912	0.008	0.904	0.977	0.000	0.004	1.067	0.004	1.063
42	20/07/16	0.803	0.000	0.803	0.814	0.000	0.814	0.688	0.000	0.688	0.745	0.002	0.743	0.996	0.000	0.996	0.912	0.003	0.909	0.977	0.000	0.004	1.067	0.004	1.063
43	21/07/16	0.808	0.000	0.808	0.817	0.001	0.816	0.704	0.001	0.703	0.748	0.002	0.746	1.018	0.002	1.016	0.906	0.006	0.900	0.990	0.004	0.003	1.059	0.003	1.056
44	22/07/16	0.808	0.001	0.807	0.817	0.000	0.817	0.704	0.002	0.702	0.748	0.004	0.744	1.018	0.002	1.016	0.906	0.009	0.897	0.990	0.003	0.004	1.059	0.004	1.055
45	23/07/16	0.808	0.001	0.807	0.817	0.001	0.816	0.704	0.002	0.702	0.748	0.001	0.747	1.018	0.003	1.015	0.906	0.002	0.904	0.990	0.004	0.003	1.059	0.003	1.056
46	24/07/16	0.808	0.001	0.807	0.817	0.001	0.816	0.704	0.002	0.702	0.748	0.002	0.746	1.018	0.006	1.012	0.906	0.016	0.890	0.990	0.003	0.002	1.059	0.002	1.057
47	25/07/16	0.808	0.001	0.807	0.817	0.001	0.816	0.704	0.001	0.703	0.748	0.002	0.746	1.018	0.002	1.016	0.906	0.003	0.903	0.990	0.004	0.004	1.059	0.004	1.055
48	26/07/16	0.808	0.000	0.808	0.817	0.001	0.816	0.704	0.001	0.703	0.748	0.002	0.746	1.018	0.002	1.016	0.906	0.005	0.901	0.990	0.003	0.006	1.059	0.006	1.053
49	27/07/16	0.808	0.000	0.808	0.817	0.000	0.817	0.704	0.000	0.704	0.748	0.000	0.748	1.018	0.000	1.018	0.906	0.009	0.897	0.990	0.002	0.005	1.059	0.005	1.054
50	28/07/16	0.808	0.000	0.808	0.812	0.001	0.811	0.700	0.001	0.699	0.752	0.002	0.750	1.013	0.002	1.011	0.920	0.004	0.916	0.999	0.003	0.005	1.067	0.005	1.062
51	29/07/16	0.808	0.002	0.806	0.812	0.000	0.812	0.700	0.007	0.693	0.752	0.000	0.752	1.013	0.005	1.008	0.920	0.002	0.918	0.999	0.008	0.001	1.067	0.001	1.066
52	30/07/16	0.808	0.000	0.808	0.812	0.001	0.811	0.700	0.001	0.699	0.752	0.003	0.749	1.013	0.002	1.011	0.920	0.004	0.916	0.999	0.003	0.002	1.067	0.002	1.065
53	31/07/16	0.808	0.000	0.808	0.812	0.001	0.811	0.700	0.001	0.699	0.752	0.002	0.750	1.013	0.002	1.011	0.920	0.006	0.914	0.999	0.003	0.005	1.067	0.005	1.062
54	01/08/16	0.808	0.000	0.808	0.812	0.000	0.812	0.700	0.001	0.699	0.752	0.001	0.751	1.013	0.002	1.011	0.920	0.005	0.915	0.999	0.001	0.004	1.067	0.004	1.063
55	02/08/16	0.808	0.000	0.808	0.812	0.000	0.812	0.700	0.000	0.700	0.752	0.000	0.752	1.013	0.001	1.012	0.920	0.000	0.920	0.999	0.002	0.000	1.067	0.000	1.067
	$\Sigma \bar{X}$	44.37	0.07	44.29	45.27	0.07	45.20	38.25	0.10	38.15	41.65	0.25	41.40	55.49	0.13	55.36	50.32	0.34	49.98	54.03	0.17	0.29	58.67	0.29	58.38
	\bar{X}	0.81	0.00	0.81	0.82	0.00	0.82	0.70	0.00	0.69	0.76	0.00	0.75	1.01	0.00	1.01	0.91	0.01	0.91	0.98	0.00	0.01	1.07	0.01	1.06
	S	0.01	0.00	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	0.00	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01
	CV, %	1.21	162.3	1.17	1.53	118.51	1.41	1.15	136.03	1.20	2.13	237.51	1.85	1.30	164.99	1.23	0.94	80.21	0.90	1.18	101.01	77.03	0.93	77.03	1.06

M, mantenimiento, IB, intermedio bajo, IA, intermedio alto, AL, ad libitum, IMF, ingestión de materia fresca.

Tabla A 12.. Registro diario del consumo de alimento (concentrado fibroso) ofrecido, rechazado, consumo total, durante 55 días del experimento en alpacas, gramos por día (9-16).

N° Fecha	IA1 14W101E			IA2 14H353E			IA3 14W08D			IA4 14W046E			AL1 sa			AL2 14H017D			AL3 14W109E			AL4 14W045E		
	Alimento IMF			Alimento IMF			Alimento IMF			Alimento IMF			Alimento IMF			Alimento IMF			Alimento IMF			Alimento IMF		
	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C	O	R	C
1 09/06/16	1.276	0.004	1.272	1.332	0.079	1.253	1.210	0.005	1.205	1.152	0.081	1.071	1.558	0.013	1.545	1.383	0.048	1.335	1.441	0.189	1.252	1.498	0.054	1.444
2 10/06/16	1.276	0.023	1.253	1.332	0.015	1.317	1.210	0.021	1.189	1.152	0.030	1.122	1.558	0.082	1.476	1.383	0.098	1.285	1.441	0.036	1.405	1.498	0.066	1.432
3 11/06/16	1.276	0.005	1.271	1.332	0.019	1.313	1.210	0.007	1.203	1.152	0.076	1.076	1.558	0.011	1.547	1.383	0.120	1.263	1.441	0.091	1.350	1.498	0.072	1.426
4 12/06/16	1.276	0.004	1.272	1.332	0.029	1.303	1.210	0.016	1.194	1.152	0.092	1.060	1.558	0.021	1.537	1.383	0.385	0.998	1.441	0.114	1.327	1.498	0.096	1.402
5 13/06/16	1.284	0.007	1.277	1.335	0.008	1.327	1.199	0.009	1.190	1.175	0.020	1.155	1.554	0.011	1.543	1.475	0.115	1.360	1.444	0.170	1.274	1.524	0.079	1.445
6 14/06/16	1.284	0.004	1.280	1.335	0.007	1.328	1.199	0.005	1.194	1.175	0.088	1.087	1.554	0.015	1.539	1.475	0.023	1.452	1.444	0.118	1.326	1.524	0.056	1.468
7 15/06/16	1.284	0.003	1.281	1.335	0.027	1.308	1.199	0.013	1.186	1.175	0.086	1.089	1.554	0.012	1.542	1.475	0.011	1.464	1.444	0.084	1.360	1.524	0.065	1.459
8 16/06/16	1.284	0.003	1.281	1.335	0.014	1.321	1.199	0.014	1.185	1.175	0.075	1.100	1.554	0.023	1.531	1.475	0.016	1.459	1.444	0.060	1.384	1.524	0.068	1.456
9 17/06/16	1.284	0.009	1.275	1.335	0.005	1.330	1.199	0.116	1.083	1.175	0.048	1.127	1.554	0.009	1.545	1.475	0.022	1.453	1.444	0.054	1.390	1.524	0.084	1.440
10 18/06/16	1.284	0.004	1.280	1.335	0.010	1.325	1.199	0.012	1.187	1.175	0.115	1.060	1.554	0.006	1.548	1.475	0.008	1.467	1.444	0.114	1.330	1.524	0.060	1.464
11 19/06/16	1.284	0.002	1.282	1.335	0.005	1.330	1.199	0.013	1.186	1.175	0.059	1.116	1.554	0.011	1.543	1.475	0.009	1.466	1.444	0.074	1.370	1.524	0.159	1.365
12 20/06/16	1.284	0.004	1.280	1.335	0.005	1.330	1.199	0.017	1.182	1.175	0.067	1.108	1.554	0.011	1.543	1.475	0.012	1.463	1.444	0.107	1.337	1.524	0.104	1.420
13 21/06/16	1.284	0.006	1.278	1.335	0.012	1.323	1.199	0.028	1.171	1.175	0.109	1.066	1.554	0.046	1.508	1.475	0.014	1.461	1.444	0.054	1.390	1.524	0.057	1.467
14 22/06/16	1.284	0.005	1.279	1.335	0.021	1.314	1.199	0.021	1.178	1.175	0.121	1.054	1.554	0.095	1.459	1.475	0.016	1.459	1.444	0.028	1.416	1.524	0.145	1.379
15 23/06/16	1.300	0.003	1.297	1.361	0.027	1.334	1.222	0.012	1.210	1.182	0.111	1.071	1.539	0.015	1.524	1.475	0.016	1.459	1.467	0.127	1.340	1.528	0.150	1.378
16 24/06/16	1.300	0.004	1.296	1.361	0.031	1.330	1.222	0.014	1.208	1.182	0.115	1.067	1.539	0.003	1.536	1.475	0.075	1.400	1.467	0.060	1.407	1.528	0.352	1.176
17 25/06/16	1.300	0.006	1.294	1.361	0.025	1.336	1.222	0.008	1.214	1.182	0.085	1.097	1.539	0.013	1.526	1.475	0.015	1.460	1.467	0.083	1.384	1.528	0.610	0.918
18 26/06/16	1.300	0.006	1.294	1.361	0.034	1.327	1.222	0.007	1.215	1.182	0.065	1.117	1.539	0.005	1.534	1.475	0.003	1.472	1.467	0.105	1.362	1.528	0.287	1.241
19 27/06/16	1.300	0.004	1.296	1.361	0.022	1.339	1.222	0.003	1.219	1.182	0.044	1.138	1.539	0.003	1.536	1.475	0.004	1.471	1.467	0.066	1.401	1.528	0.203	1.325
20 28/06/16	1.300	0.002	1.298	1.361	0.006	1.355	1.222	0.012	1.210	1.182	0.006	1.176	1.539	0.006	1.533	1.475	0.001	1.474	1.467	0.110	1.357	1.528	0.136	1.392
21 29/06/16	1.300	0.006	1.294	1.361	0.005	1.356	1.222	0.012	1.210	1.182	0.052	1.130	1.539	0.015	1.524	1.475	0.013	1.462	1.467	0.220	1.247	1.528	0.526	1.002
22 30/06/16	1.313	0.004	1.309	1.367	0.005	1.362	1.228	0.028	1.200	1.185	0.022	1.163	1.569	0.064	1.505	1.486	0.015	1.471	1.475	0.204	1.271	1.532	0.095	1.437
23 01/07/16	1.313	0.000	1.313	1.367	0.003	1.364	1.228	0.022	1.206	1.185	0.018	1.167	1.569	0.005	1.564	1.486	0.005	1.481	1.475	0.152	1.323	1.532	0.018	1.514
24 02/07/16	1.313	0.006	1.307	1.367	0.004	1.363	1.228	0.018	1.210	1.185	0.062	1.123	1.569	0.069	1.500	1.486	0.012	1.474	1.475	0.145	1.330	1.532	0.042	1.490
25 03/07/16	1.313	0.006	1.307	1.367	0.003	1.364	1.228	0.006	1.222	1.185	0.005	1.180	1.569	0.002	1.567	1.486	0.032	1.454	1.475	0.355	1.120	1.532	0.068	1.464
26 04/07/16	1.313	0.004	1.309	1.367	0.001	1.366	1.228	0.002	1.226	1.185	0.046	1.139	1.569	0.002	1.567	1.486	0.006	1.480	1.475	0.244	1.231	1.532	0.017	1.515
27 05/07/16	1.313	0.004	1.309	1.367	0.015	1.352	1.228	0.003	1.225	1.185	0.055	1.130	1.569	0.007	1.562	1.486	0.008	1.478	1.475	0.088	1.387	1.532	0.024	1.508
28 06/07/16	1.313	0.000	1.313	1.367	0.000	1.367	1.228	0.013	1.215	1.185	0.009	1.176	1.569	0.042	1.527	1.486	0.012	1.474	1.475	0.079	1.396	1.532	0.036	1.496
29 07/07/16	1.326	0.000	1.326	1.380	0.009	1.371	1.238	0.000	1.238	1.185	0.067	1.118	1.576	0.000	1.576	1.494	0.012	1.482	1.483	0.062	1.421	1.539	0.027	1.512

30	08/07/16	1.326	0.003	1.323	1.380	0.005	1.375	1.238	0.005	1.233	1.185	0.046	1.139	1.576	0.007	1.569	1.494	0.004	1.490	1.483	0.055	1.428	1.539	0.032	1.507
31	09/07/16	1.326	0.002	1.324	1.380	0.005	1.375	1.238	0.011	1.227	1.185	0.035	1.150	1.576	0.001	1.575	1.494	0.008	1.486	1.483	0.128	1.355	1.539	0.052	1.487
32	10/07/16	1.326	0.005	1.321	1.380	0.007	1.373	1.238	0.015	1.223	1.185	0.041	1.144	1.576	0.019	1.557	1.494	0.009	1.485	1.483	0.214	1.269	1.539	0.018	1.521
33	11/07/16	1.326	0.024	1.302	1.380	0.005	1.375	1.238	0.017	1.221	1.185	0.056	1.129	1.576	0.014	1.562	1.494	0.006	1.488	1.483	0.049	1.434	1.539	0.239	1.300
34	12/07/16	1.326	0.008	1.318	1.380	0.005	1.375	1.238	0.010	1.228	1.185	0.053	1.132	1.576	0.006	1.570	1.494	0.005	1.489	1.483	0.138	1.345	1.539	0.021	1.518
35	13/07/16	1.326	0.006	1.320	1.380	0.007	1.373	1.238	0.005	1.233	1.185	0.087	1.098	1.576	0.015	1.561	1.494	0.008	1.486	1.483	0.147	1.336	1.539	0.012	1.527
36	14/07/16	1.342	0.002	1.340	1.383	0.003	1.380	1.238	0.002	1.236	1.199	0.027	1.172	1.595	0.003	1.592	1.498	0.006	1.492	1.498	0.184	1.314	1.539	0.021	1.518
37	15/07/16	1.342	0.003	1.339	1.383	0.008	1.375	1.238	0.006	1.232	1.199	0.034	1.165	1.595	0.005	1.590	1.498	0.012	1.486	1.498	0.125	1.373	1.539	0.019	1.520
38	16/07/16	1.342	0.004	1.338	1.383	0.012	1.371	1.238	0.006	1.232	1.199	0.032	1.167	1.595	0.016	1.579	1.498	0.011	1.487	1.498	0.242	1.256	1.539	0.013	1.526
39	17/07/16	1.342	0.006	1.336	1.383	0.014	1.369	1.238	0.024	1.214	1.199	0.040	1.159	1.595	0.036	1.559	1.498	0.004	1.494	1.498	0.156	1.342	1.539	0.014	1.525
40	18/07/16	1.342	0.012	1.330	1.383	0.009	1.374	1.238	0.005	1.233	1.199	0.045	1.154	1.595	0.007	1.588	1.498	0.003	1.495	1.498	0.076	1.422	1.539	0.016	1.523
41	19/07/16	1.342	0.005	1.337	1.383	0.024	1.359	1.238	0.011	1.227	1.199	0.045	1.154	1.595	0.004	1.591	1.498	0.089	1.409	1.498	0.028	1.470	1.539	0.013	1.526
42	20/07/16	1.342	0.006	1.336	1.383	0.003	1.380	1.238	0.071	1.167	1.199	0.016	1.183	1.595	0.008	1.587	1.498	0.043	1.455	1.498	0.233	1.265	1.539	0.009	1.530
43	21/07/16	1.319	0.006	1.313	1.377	0.033	1.344	1.241	0.022	1.219	1.185	0.050	1.135	1.576	0.005	1.571	1.502	0.059	1.443	1.479	0.088	1.391	1.550	0.866	0.684
44	22/07/16	1.319	0.025	1.294	1.377	0.023	1.354	1.241	0.011	1.230	1.185	0.088	1.097	1.576	0.114	1.462	1.502	0.005	1.497	1.479	0.393	1.086	1.550	0.089	1.461
45	23/07/16	1.319	0.006	1.313	1.377	0.016	1.361	1.241	0.003	1.238	1.185	0.058	1.127	1.576	0.015	1.561	1.502	0.005	1.497	1.479	0.189	1.290	1.550	0.023	1.527
46	24/07/16	1.319	0.021	1.298	1.377	0.013	1.364	1.241	0.038	1.203	1.185	0.032	1.153	1.576	0.033	1.543	1.502	0.004	1.498	1.479	0.559	0.920	1.550	0.026	1.524
47	25/07/16	1.319	0.009	1.310	1.377	0.006	1.371	1.241	0.015	1.226	1.185	0.029	1.156	1.576	0.058	1.518	1.502	0.017	1.485	1.479	0.415	1.064	1.550	0.039	1.511
48	26/07/16	1.319	0.005	1.314	1.377	0.008	1.369	1.241	0.018	1.223	1.185	0.012	1.173	1.576	0.023	1.553	1.502	0.008	1.494	1.479	0.163	1.316	1.550	0.053	1.497
49	27/07/16	1.319	0.017	1.302	1.377	0.016	1.361	1.241	0.004	1.237	1.185	0.019	1.166	1.576	0.062	1.514	1.502	0.014	1.488	1.479	0.055	1.424	1.550	0.038	1.512
50	28/07/16	1.326	0.005	1.321	1.399	0.014	1.385	1.248	0.003	1.245	1.208	0.018	1.190	1.576	0.003	1.573	1.503	0.005	1.498	1.520	0.334	1.186	1.558	0.012	1.546
51	29/07/16	1.326	0.018	1.308	1.399	0.002	1.397	1.248	0.005	1.243	1.208	0.007	1.201	1.576	0.016	1.560	1.503	0.004	1.499	1.520	0.675	0.845	1.558	0.003	1.555
52	30/07/16	1.326	0.006	1.320	1.399	0.005	1.394	1.248	0.012	1.236	1.208	0.021	1.187	1.576	0.008	1.568	1.503	0.023	1.480	1.520	0.203	1.317	1.558	0.038	1.520
53	31/07/16	1.326	0.014	1.312	1.399	0.008	1.391	1.248	0.030	1.218	1.208	0.035	1.173	1.576	0.016	1.560	1.503	0.011	1.492	1.520	0.174	1.346	1.558	0.046	1.512
54	01/08/16	1.326	0.007	1.319	1.399	0.007	1.392	1.248	0.019	1.229	1.208	0.038	1.170	1.576	0.011	1.565	1.503	0.188	1.315	1.520	0.510	1.010	1.558	0.039	1.519
55	02/08/16	1.326	0.052	1.274	1.399	0.000	1.399	1.248	0.011	1.237	1.208	0.000	1.208	1.576	0.013	1.563	1.503	0.000	1.503	1.520	0.562	0.958	1.558	0.000	1.558
	ΣX	72.09	0.42	71.68	75.15	0.70	74.44	67.49	0.84	66.65	65.16	2.79	62.37	86.23	1.13	85.09	81.48	1.68	79.81	81.14	9.49	71.65	84.40	5.51	78.89
	\bar{X}	1.31	0.01	1.30	1.37	0.01	1.35	1.23	0.02	1.21	1.18	0.05	1.13	1.57	0.02	1.55	1.48	0.03	1.45	1.48	0.17	1.30	1.53	0.10	1.43
	S	0.02	0.01	0.02	0.02	0.01	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.03	0.04	0.02	0.02	0.03	0.03	0.06	0.08	0.02	0.14	0.13	0.02	0.16	0.16
	CV, %	1.58	111.75	1.63	1.57	100.02	2.10	1.37	117.36	2.19	1.15	62.24	3.54	1.05	120.72	1.93	2.02	198.24	5.60	1.62	83.91	10.26	0.98	157.85	11.16

M, mantenimiento, IB, intermedio bajo, IA, intermedio alto, AL, ad libitum, IMF, ingestión de materia fresca.

Tabla A 13. Registro de consumo de alimento ofrecido según la variación de peso en llamas durante 55 días de alimentación.

N°	Niveles	Arete	Consumo \bar{x}														
			09/06/2016	23/06/2016	30/06/2016	07/07/2016	14/07/2016	21/07/2016	28/07/2016	03/08/2016	IMF	IMS	IMS				
Mantenimiento			IMF	IMF	IMF	IMF	IMF	IMF	IMF	IMF	IMF	IMF	IMF	IMF	IMF	IMF	IMF
			Kg/día	Kg/día	Kg/día	Kg/día	Kg/día	Kg/día	Kg/día	Kg/día	Kg/día	Kg/día	Kg/día	Kg/día	Kg/día	Kg/día	Kg/día
llama 1	M1	14LL016E	1.279	1.242	1.233	1.211	1.200	1.198	1.202	1.194	1.220	1.147					
llama 2	M2	14LL013E	1.198	1.211	1.188	1.188	1.190	1.188	1.186	1.194	1.193	1.121					
llama 3	M3	14LL033F	1.382	1.334	1.310	1.299	1.297	1.297	1.299	1.308	1.316	1.237					
llama 4	M4	14LL049F	1.307	1.295	1.276	1.280	1.288	1.286	1.276	1.280	1.286	1.209					
	\bar{X}		1.29	1.27	1.25	1.245	1.244	1.242	1.241	1.244	1.254	1.178					
	S		0.076	0.055	0.053	0.053	0.056	0.057	0.055	0.059	0.057	0.054					
	CV, %		5.881	4.311	4.232	4.273	4.540	4.595	4.446	4.739	4.543	0.000					
Intermedio Bajo																	
llama 5	IB1	14LL028E	1.608	1.607	1.595	1.581	1.595	1.610	1.610	1.621	1.603	1.507					
llama 6	IB2	14LL094M	1.515	1.517	1.495	1.490	1.493	1.495	1.500	1.517	1.503	1.412					
llama 7	IB3	14LL030F	1.640	1.682	1.666	1.673	1.682	1.675	1.675	1.687	1.672	1.572					
llama 8	IB4	14LL032E	1.762	1.708	1.724	1.717	1.738	1.744	1.756	1.767	1.739	1.635					
	\bar{X}		1.63	1.63	1.62	1.615	1.627	1.631	1.635	1.648	1.629	1.532					
	S		0.102	0.086	0.098	0.101	0.107	0.106	0.108	0.106	0.101	0.095					
	CV, %		6.231	5.269	6.079	6.236	6.575	6.505	6.620	6.431	6.206	0.000					
Intermedio Alto																	
llama 9	IA1	14LL096M	1.940	1.957	1.979	1.991	1.982	2.007	2.024	2.041	1.990	1.871					
llama 10	IA2	14LL082F	1.866	1.926	1.940	1.948	1.940	1.982	1.988	2.007	1.950	1.833					
llama 11	IA3	14LL021E	2.125	2.126	2.151	2.189	2.205	2.216	2.243	2.254	2.189	2.057					
llama 12	IA4	14LL009E	2.052	2.041	2.038	2.074	2.074	2.088	2.093	2.121	2.073	1.948					
	\bar{X}		2.00	2.01	2.03	2.050	2.050	2.073	2.087	2.106	2.050	1.927					
	S		0.115	0.090	0.092	0.106	0.117	0.105	0.113	0.110	0.105	0.099					
	CV, %		5.770	4.478	4.533	5.173	5.730	5.078	5.407	5.206	5.146	0.000					
Ad Libitum																	
llama 13	AL1	14LL086F	2.397	2.452	2.481	2.484	2.532	2.551	2.532	2.585	2.502	2.351					
llama 14	AL2	14LL095M	2.625	2.582	2.620	2.658	2.670	2.664	2.707	2.732	2.657	2.498					
llama 15	AL3	14LL056F	2.230	2.345	2.368	2.371	2.381	2.410	2.400	2.458	2.370	2.228					
llama 16	AL4	14LL064F	2.280	2.361	2.391	2.404	2.423	2.458	2.474	2.506	2.412	2.267					
	\bar{X}		2.38	2.44	2.46	2.479	2.501	2.521	2.528	2.570	2.485	2.336					
	S		0.176	0.109	0.114	0.128	0.129	0.112	0.131	0.120	0.127	0.119					
	CV, %		7.375	4.465	4.640	5.168	5.164	4.438	5.177	4.664	5.110	0.000					

Tabla A 14. Registro de consumo de alimento ofrecido según la variación de peso en alpacas durante 55 días de alimentación.

N°	Niveles	Arete	09/06/2016	23/06/2016	30/06/2016	07/07/2016	14/07/2016	21/07/2016	28/07/2016	03/08/2016	Consumo \bar{x}		
			IMF	IMF	IMF	IMF	IMF	IMF	IMF	IMF	IMF	IMF	MS
		Mantenimiento	Kg/día		Kg/día		Kg/día		Kg/día		Kg/día		
Alp. 1	M1	14W006D	0.840	0.806	0.803	0.799	0.801	0.803	0.808	0.808	0.809	94	0.760
Alp. 2	M2	14W091E	0.859	0.830	0.828	0.825	0.810	0.814	0.817	0.812	0.824	94	0.775
Alp. 3	M3	14H355E	0.716	0.693	0.693	0.695	0.686	0.688	0.704	0.700	0.697	94	0.655
Alp. 4	M4	14H073X	0.801	0.775	0.750	0.752	0.745	0.745	0.748	0.752	0.759	94	0.713
		\bar{X}	0.804	0.776	0.768	0.768	0.761	0.763	0.769	0.768	0.772	94.000	0.726
		S	0.064	0.060	0.060	0.057	0.058	0.058	0.053	0.053	0.058	0.000	0.054
		CV, %	7.901	7.706	7.813	7.460	7.569	7.651	6.894	6.922	7.453	0.000	7.453
Intermedio Bajo													
Alp. 5	IB1	14H266E	1.049	1.004	1.004	1.002	1.004	0.996	1.018	1.013	1.011	94	0.951
Alp. 6	IB2	14H395E	0.925	0.929	0.912	0.906	0.909	0.912	0.906	0.920	0.915	94	0.860
Alp. 7	IB3	14H750F	1.008	0.971	0.971	0.979	0.982	0.977	0.990	0.999	0.985	94	0.926
Alp. 8	IB4	14H317E	1.097	1.070	1.054	1.064	1.067	1.067	1.059	1.067	1.068	94	1.004
		\bar{X}	1.020	0.993	0.985	0.988	0.991	0.988	0.993	1.000	0.995	94.000	0.935
		S	0.073	0.060	0.060	0.065	0.065	0.064	0.065	0.061	0.064	0.000	0.060
		CV, %	7.159	5.991	6.041	6.613	6.589	6.471	6.508	6.060	6.396	0.000	6.396
Intermedio Alto													
Alp. 9	IA1	14W101E	1.276	1.284	1.300	1.313	1.326	1.342	1.319	1.326	1.311	94	1.232
Alp. 10	IA2	14H353E	1.332	1.335	1.361	1.367	1.380	1.383	1.377	1.399	1.367	94	1.285
Alp. 11	IA3	14W08D	1.210	1.199	1.222	1.228	1.238	1.238	1.241	1.248	1.228	94	1.154
Alp. 12	IA4	14W046E	1.152	1.175	1.182	1.185	1.185	1.199	1.185	1.208	1.184	94	1.113
		\bar{X}	1.242	1.248	1.266	1.273	1.282	1.290	1.281	1.295	1.272	94.000	1.196
		S	0.078	0.074	0.080	0.082	0.087	0.086	0.084	0.084	0.082	0.000	0.077
		CV, %	6.304	5.967	6.315	6.438	6.795	6.694	6.589	6.524	6.441	0.000	6.441
Ad Libitum													
Alp. 13	AL1	Sa	1.558	1.554	1.539	1.569	1.576	1.595	1.576	1.576	1.568	94	1.474
Alp. 14	AL2	14H017D	1.383	1.475	1.475	1.486	1.494	1.498	1.502	1.503	1.477	94	1.388
Alp. 15	AL3	14W109E	1.441	1.444	1.467	1.475	1.483	1.498	1.479	1.520	1.476	94	1.387
Alp. 16	AL4	14W045E	1.498	1.524	1.528	1.532	1.539	1.539	1.550	1.558	1.534	94	1.441
		\bar{X}	1.470	1.499	1.502	1.516	1.523	1.532	1.527	1.540	1.514	94.000	1.423
		S	0.075	0.049	0.036	0.043	0.043	0.046	0.045	0.034	0.045	0.000	0.042
		CV, %	5.115	3.272	2.424	2.855	2.836	3.007	2.921	2.178	2.986	0.000	2.986

Tabla A 15. Consumo de alimento ofrecido menos rechazado expresado en $g/W^{0.75}/día$, consumo en relación al peso corporal llamas

N°	Niveles	Arete	Peso \bar{X}		IMF		IMF - Rechazo Kg/día	IMS TOTAL CONSUMIDA			Diferencia		con./peso %
			Kg	$Kg W^{0.75}$	Kg/día	$g/kg W_{kg}^{0.75}$		MS %	Kg/día	$g/kg W_{kg}^{0.75}$	$g/kg W_{kg}^{0.75}$	$g/kg W_{kg}^{0.75}$	
llama 1	Mantenimiento		94.3	30.261	1.220	40	1.217	94	1.147	37.903	2.10	1.2	
	M1	14LL016E	94.3	30.261	1.220	40	1.217	94	1.147	37.903	2.10	1.2	
	M2	14LL013E	92.8	29.887	1.193	40	1.193	94	1.124	37.607	2.39	1.2	
	M3	14LL033F	104.7	32.719	1.316	40	1.312	94	1.236	37.782	2.22	1.2	
llama 4	M4	14LL049F	101.9	32.078	1.286	40	1.281	94	1.207	37.636	2.36	1.2	
	\bar{X}		98.41	31.24	1.254	40.00	1.25	94.25	1.179	37.732	2.268	1.198	
	S		5.780	1.376	0.057	0.000	0.055	0.00	0.052	0.137	0.137	0.018	
	CV, %		5.873	4.405	4.543	0.000	4.416	0.000	4.416	0.364	6.059	1.514	
Intermedio Bajo													
llama 5	IB1	14LL028E	102.2	32.137	1.603	50	1.601	94	1.509	46.945	3.05	1.5	
llama 6	IB2	14LL094M	93.5	30.062	1.503	50	1.496	94	1.410	46.909	3.09	1.5	
llama 7	IB3	14LL030F	108.3	33.566	1.672	50	1.671	94	1.575	46.932	3.07	1.5	
llama 8	IB4	14LL032E	113.4	34.750	1.739	50	1.731	94	1.631	46.937	3.06	1.4	
	\bar{X}		104.33	32.63	1.629	50.00	1.62	94.25	1.531	46.931	3.069	1.470	
	S		8.569	2.017	0.102	0.000	0.101	0.00	0.095	0.016	0.016	0.030	
	CV, %		8.214	6.182	6.230	0.000	6.204	0.000	6.204	0.033	0.510	2.065	
Intermedio Alto													
llama 9	IA1	14LL096M	107.3	33.327	1.990	60	1.983	94	1.869	56.066	3.93	1.7	
llama 10	IA2	14LL082F	105.1	32.819	1.950	60	1.939	94	1.828	55.685	4.31	1.7	
llama 11	IA3	14LL021E	122.3	36.771	2.189	60	2.172	94	2.047	55.680	4.32	1.7	
llama 12	IA4	14LL009E	113.1	34.681	2.073	60	2.020	94	1.904	54.902	5.10	1.7	
	\bar{X}		111.93	34.40	2.050	60.00	2.03	94.25	1.912	55.583	4.417	1.710	
	S		7.687	1.765	0.105	0.000	0.101	0.00	0.096	0.489	0.489	0.036	
	CV, %		6.868	5.132	5.146	0.000	5.000	0.000	5.000	0.879	11.068	2.098	
Ad Libitum													
llama 13	AL1	14LL086F	118.9	36.007	2.502	70	2.482	94	2.340	64.977	5.02	2.0	
llama 14	AL2	14LL095M	128.5	38.160	2.657	70	2.623	94	2.472	64.785	5.22	1.9	
llama 15	AL3	14LL056F	111.0	34.197	2.370	70	2.203	94	2.076	60.705	9.30	1.9	
llama 16	AL4	14LL064F	113.8	34.848	2.412	70	2.315	94	2.182	62.603	7.40	1.9	
	\bar{X}		118.05	35.80	2.485	70.00	2.41	94.25	2.267	63.267	6.733	1.920	
	S		7.680	1.741	0.127	0.000	0.185	0.00	0.174	2.019	2.019	0.040	
	CV, %		6.506	4.862	5.110	0.000	7.689	0.000	7.689	3.192	29.995	2.081	

Tabla A 16. Consumo de alimento ofrecido menos rechazado expresado en g/W^{0.75}/día, consumo en relación al peso corporal alpacas

N°	Niveles	Arete	Peso X̄		IMF	IMF - Rechazo	IMS TOTAL CONSUMIDA			Diferencia	con./peso	
			Kg	Kg W ^{0.75}			MS %	Kg/día	g/kg W ^{0.75}			g/kg W ^{0.75}
Alp. 1	Mantenimiento											
	M1	14W006D	54.725	20.12	0.809	40	0.802	94	0.756	37.587	2.41	1.4
	M2	14W091E	56.000	20.47	0.824	40	0.821	94	0.774	37.815	2.18	1.4
	M3	14H355E	44.925	17.35	0.697	40	0.692	94	0.652	37.588	2.41	1.5
Alp. 4	M4	14H073X	49.725	18.73	0.759	40	0.754	94	0.711	37.949	2.05	1.4
Intermedio Bajo	X̄		51.344	19.17	0.772	40.00	0.767	94.25	0.723	37.735	2.265	1.411
	S		5.064	1.43	0.058	0.000	0.058	0.00	0.054	0.179	0.179	0.035
Alp. 5	CV, %		9.863	7.437	7.453	0.000	7.521	0.000	7.521	0.473	7.886	2.475
	IB1	14H266E	54.900	20.17	1.011	50	1.002	94	0.944	46.822	3.18	1.7
	IB2	14H395E	48.275	18.31	0.915	50	0.910	94	0.858	46.854	3.15	1.8
	IB3	14H750F	53.025	19.65	0.985	50	0.976	94	0.920	46.823	3.18	1.7
Alp. 8	IB4	14H317E	59.075	21.31	1.068	50	1.059	94	0.998	46.821	3.18	1.7
Intermedio Alto	X̄		53.819	19.86	0.995	50.00	0.987	94.25	0.930	46.830	3.170	1.730
	S		4.478	1.24	0.064	0.000	0.061	0.00	0.058	0.016	0.016	0.037
Alp. 9	CV, %		8.321	6.253	6.396	0.000	6.225	0.000	6.225	0.034	0.499	2.130
	IA1	14W101E	61.525	21.97	1.311	60	1.293	94	1.219	55.487	4.51	2.0
	IA2	14H353E	64.900	22.87	1.367	60	1.347	94	1.270	55.537	4.46	2.0
	IA3	14W08D	56.150	20.51	1.228	60	1.205	94	1.136	55.368	4.63	2.0
Alp. 12	IA4	14W046E	53.750	19.85	1.184	60	1.170	94	1.103	55.544	4.46	2.1
Ad Libitum	X̄		59.081	21.30	1.272	60.00	1.254	94.25	1.182	55.484	4.516	2.003
	S		5.061	1.37	0.082	0.000	0.081	0.00	0.076	0.081	0.081	0.042
Alp. 13	CV, %		8.566	6.425	6.441	0.000	6.469	0.000	6.469	0.146	1.795	2.107
	sa		63.438	22.48	1.568	70	1.337	94	1.260	56.060	13.94	2.0
	AL2	14H017D	59.363	21.39	1.477	70	1.281	94	1.207	56.436	13.56	2.0
	AL3	14W109E	58.575	21.17	1.476	70	1.272	94	1.199	56.630	13.37	2.0
Alp. 16	AL4	14W045E	61.725	22.02	1.534	70	1.316	94	1.241	56.336	13.66	2.0
Ad Libitum	X̄		60.775	21.76	1.514	70.00	1.302	94.25	1.227	56.365	13.635	2.019
	S		2.223	0.60	0.045	0.000	0.030	0.00	0.029	0.238	0.238	0.027
Ad Libitum	CV, %		3.658	2.742	2.986	0.000	2.337	0.000	2.337	0.422	1.743	1.321

Tabla A 17. Registro de peso, promedio general, ganancia de pesos en llamas durante 55 días de alimentación.

N°	Niveles	Arete	09/06/2016		23/06/2016		30/06/2016		07/07/2016		14/07/2016		21/07/2016		28/07/2016		03/08/2016		Peso X		Ganancia de peso	
			Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg
llama 1	Mantenimiento	14LL016E	97.6	96.6	94.4	93.2	93.0	93.4	92.6	93.6	94.3	-4.00	-72.73	-2.403								
			94.4	92.0	92.0	92.0	91.8	92.6	92.8	92.8	95.0	92.8	0.60	10.91	0.365							
			107.4	104.8	103.6	103.4	103.4	103.6	104.6	104.6	106.4	104.7	-1.00	-18.18	-0.556							
			103.2	101.2	101.6	102.4	102.2	101.2	101.6	101.6	102.0	101.9	-1.20	-21.82	-0.680							
Intermedio Bajo		X	100.65	98.65	97.90	97.80	97.65	97.50	97.85	99.25	98.41	-1.400	-25.455	-0.819								
			5.786	5.560	5.575	5.917	5.981	5.779	6.185	6.019	5.780	1.911	34.752	1.155								
			5.749	5.636	5.695	6.050	6.125	5.927	6.321	6.064	5.873	-136.526	-136.526	-141.078								
			CV, %																			
llama 5		14LL028E	102.2	101.2	100.0	101.2	102.4	102.4	103.4	104.6	102.2	2.40	43.64	1.358								
			94.6	92.8	92.4	92.6	92.8	93.2	94.6	94.8	93.5	0.20	3.64	0.121								
			108.6	107.2	107.8	108.6	108.0	108.0	109.0	109.0	108.3	0.40	7.27	0.217								
			110.8	112.2	111.6	113.4	114.0	115.0	116.0	114.2	113.4	3.40	61.82	1.779								
Intermedio Alto		X	104.05	103.35	102.95	103.95	104.30	104.65	105.75	105.65	104.33	1.600	29.091	0.869								
			7.280	8.348	8.531	9.079	9.012	9.211	9.046	8.229	8.569	1.558	28.323	0.827								
			6.997	8.077	8.287	8.734	8.640	8.801	8.554	7.789	8.214	97.361	97.361	95.216								
			CV, %																			
llama 9		14LL096M	104.2	105.8	106.6	106.0	107.8	109.0	110.2	108.4	107.3	4.20	76.36	2.291								
			102.0	103.0	103.6	103.0	106.0	106.4	107.8	108.8	105.1	6.80	123.64	3.767								
			116.4	118.2	121.0	122.2	123.0	125.0	125.8	126.6	122.3	10.20	185.45	5.044								
			110.2	110.0	112.6	112.6	113.6	114.0	116.0	115.8	113.1	5.60	101.82	2.936								
Ad Libitum		X	108.20	109.25	110.95	110.95	112.60	113.60	114.95	114.90	111.93	6.700	121.818	3.509								
			6.473	6.624	7.674	8.505	7.654	8.228	8.011	8.508	7.687	2.564	46.615	1.188								
			5.982	6.063	6.917	7.665	6.798	7.243	6.969	7.405	6.868	38.266	38.266	33.846								
			CV, %																			
llama 13		14LL086F	114.6	116.4	116.6	119.6	120.8	119.6	123.0	120.6	118.9	6.00	109.09	3.030								
			122.8	125.2	127.6	128.4	128.0	130.8	132.4	132.4	128.5	9.80	178.18	4.669								
			108.0	109.4	109.6	110.2	112.0	111.4	115.0	112.4	111.0	4.40	80.00	2.339								
			109.0	110.8	111.6	112.8	115.0	116.0	118.0	117.4	113.8	8.40	152.73	4.383								
llama 14		X	113.60	115.45	116.35	117.75	118.95	119.45	122.10	120.75	118.05	7.150	130.000	3.605								
			6.786	7.169	8.057	8.131	7.053	8.277	7.618	8.590	7.680	2.413	43.876	1.106								
			5.974	6.210	6.925	6.905	5.929	6.930	6.239	7.114	6.506	33.750	33.750	30.680								
			CV, %																			

Tabla A 18. Registro de peso, promedio general, ganancia de pesos en alpacas durante 55 días de alimentación.

N°	Niveles	Arete	09/06/2016		23/06/2016		30/06/2016		07/07/2016		14/07/2016		21/07/2016		28/07/2016		03/08/2016		Peso X			Ganancia de peso			
			Mantenimiento		Kg		Kg		Kg		Kg		Kg		Kg		Kg		Kg		Kg		Kg		g/d
Alp. 1	M1	14W006D	54.80	54.60	54.40	54.40	54.20	51.45	50.80	51.00	51.00	54.60	55.00	55.00	55.00	55.20	55.20	54.725	0.40	7.27	0.361				
Alp. 2	M2	14W091E	57.00	56.80	55.20	55.20	56.60	55.80	55.40	55.60	55.60	55.60	55.80	55.40	55.40	55.60	55.60	56.000	-1.40	-25.45	-1.243				
Alp. 3	M3	14H355E	44.80	44.80	44.80	44.20	45.00	44.20	44.40	44.40	44.40	45.80	45.40	45.40	45.00	45.00	44.925	0.20	3.64	0.210					
Alp. 4	M4	14H073X	52.00	49.80	49.80	49.40	50.00	49.40	49.40	49.40	49.40	47.60	50.00	50.00	49.60	49.60	49.725	-2.40	-43.64	-2.330					
		X	52.15	51.50	51.45	50.80	51.45	51.05	51.45	51.45	51.45	51.35	51.35	51.35	51.35	51.35	51.344	-0.80	-14.545	-0.751					
		S	5.31	5.34	5.09	5.09	5.09	5.09	5.09	5.17	5.17	5.04	5.04	5.04	5.04	5.04	5.064	1.34	24.303	1.278					
		CV, %	10.182	10.365	9.897	10.027	10.141	9.965	9.965	10.141	10.141	9.819	9.819	9.819	9.819	9.819	9.863	-167.083	-167.083	-170.194					
	Intermedio Bajo																								
Alp. 5	IB1	14H266E	54.60	54.60	54.40	54.60	54.40	54.40	54.60	54.00	54.00	55.60	55.20	55.20	55.20	56.20	54.900	1.60	29.09	1.442					
Alp. 6	IB2	14H395E	49.20	48.00	47.60	47.80	47.60	48.00	48.00	48.00	48.00	47.60	48.60	48.60	49.40	48.275	0.20	3.64	0.199						
Alp. 7	IB3	14H750F	52.20	52.20	52.80	53.00	52.80	52.80	53.00	52.60	52.60	53.60	54.20	54.20	53.60	53.025	1.40	25.45	1.295						
Alp. 8	IB4	14H317E	59.40	58.20	59.00	59.20	59.00	59.20	59.20	59.20	59.20	58.60	59.20	59.20	59.80	59.075	0.40	7.27	0.341						
		X	53.85	53.25	53.45	53.65	53.45	53.45	53.45	53.45	53.45	53.85	54.30	54.30	54.75	53.819	0.90	16.364	0.819						
		S	4.31	4.28	4.70	4.70	4.61	4.65	4.37	4.37	4.37	4.65	4.37	4.37	4.38	4.478	0.70	12.770	0.640						
		CV, %	8.002	8.040	8.799	8.766	8.627	8.627	8.050	8.050	8.050	8.627	8.050	8.050	8.000	8.321	78.042	78.042	78.102						
	Intermedio Alto																								
Alp. 9	IA1	14W101E	59.40	60.40	61.20	62.00	62.00	63.00	62.00	63.00	63.00	61.60	62.00	62.00	62.60	61.525	3.20	58.18	2.648						
Alp. 10	IA2	14H353E	62.60	64.20	64.60	65.40	65.40	65.60	65.60	65.60	65.60	65.20	66.60	66.60	65.20	64.900	2.40	43.64	1.908						
Alp. 11	IA3	14W08D	54.20	55.60	56.00	56.60	56.60	56.60	56.60	56.60	56.60	56.80	57.20	57.20	56.20	56.150	2.00	36.36	1.773						
Alp. 12	IA4	14W046E	52.80	53.20	53.40	53.40	53.40	53.40	53.40	54.20	54.20	53.40	54.80	54.80	54.80	53.750	2.00	36.36	1.832						
		X	57.25	58.35	58.80	59.35	59.85	59.85	59.85	59.85	59.85	59.25	60.15	60.15	59.65	59.081	2.40	43.636	2.040						
		S	4.56	4.92	5.05	5.37	5.34	5.34	5.20	5.24	5.24	5.20	5.24	5.24	4.92	5.061	0.57	10.285	0.409						
		CV, %	7.963	8.426	8.582	9.052	8.918	8.778	8.778	8.710	8.710	8.778	8.710	8.710	8.256	8.566	23.570	23.570	20.055						
	Ad Libitum																								
Alp. 13	AL1	sa	62.40	61.60	63.20	63.60	64.60	63.60	63.60	64.60	64.60	63.60	63.60	63.60	64.90	63.438	2.50	45.45	2.022						
Alp. 14	AL2	14H017D	58.20	58.20	58.80	59.20	59.40	59.40	59.40	59.40	59.40	59.60	59.70	59.70	61.80	59.363	3.60	65.45	3.061						
Alp. 15	AL3	14W109E	56.60	57.80	58.20	58.60	59.40	58.60	58.60	59.40	59.40	58.40	60.60	60.60	59.00	58.575	2.40	43.64	2.061						
Alp. 16	AL4	14W045E	60.80	61.00	61.20	61.60	61.60	61.60	61.60	61.60	61.60	62.20	62.20	62.60	62.80	61.725	2.00	36.36	1.651						
		X	59.50	59.65	60.35	60.75	61.25	60.95	61.63	61.63	61.63	60.95	61.63	61.63	62.13	60.775	2.63	47.727	2.199						
		S	2.59	1.93	2.30	2.30	2.46	2.37	1.79	1.79	1.79	2.37	1.79	1.79	2.45	2.223	0.68	12.454	0.604						
		CV, %	4.361	3.232	3.811	3.786	4.020	3.895	2.904	2.904	2.904	3.895	2.904	2.904	3.946	3.658	26.094	26.094	27.448						

A large, faint watermark of the Universidad Nacional del Altiplano logo is centered on the page. It features a shield with a llama, a fish, and other symbols, surrounded by text including 'UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO' and 'PUNO'.

SACRIFICIO COMPARATIVO EN LLAMAS Y ALPACAS

Tabla B 1. Registro de peso de las muestras en fresco para llamas y alpacas en el sacrificio inicial.

N°	NIVEL DE CONSUMO	Arete	Peso vivo Kg	SANGRE		VISCERAS NETO		MUSCULO		HUESO		CUERO		TOTAL PESO		DIFERENCIA	
				Kg	Kg	V. ROJAS Kg	V. BLANCAS Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	FIBRA Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	
1	S. Inicial	14LL077F	88.5	4.506	3.769	4.862	43.463	8.283	6.822	71.71	-16.80						
2	S. Inicial	14LL078F	98.0	4.292	4.684	6.221	42.198	11.203	7.757	76.36	-21.65						
3	S. Inicial	14LL083F	93.3	4.445	2.954	4.670	46.749	10.035	7.802	76.66	-16.65						
4	S. Inicial	14LL001E	112.2	6.173	4.010	6.813	57.286	12.623	8.278	95.18	-17.02						
1	S. Inicial	14H190E	59.4	3.038	2.134	3.037	30.227	6.215	5.857	50.51	-8.89						
2	S. Inicial	14W076E	38.9	1.914	1.460	1.574	19.686	4.954	3.902	33.49	-5.41						
3	S. Inicial	14H076E	56.9	3.015	2.271	2.000	26.506	5.265	6.284	45.34	-11.56						
4	S. Inicial	14H338E	54.4	3.543	2.380	2.094	25.275	6.696	5.272	45.26	-9.14						

Tabla B 2. Contenido de materia seca en muestras de llamas y alpacas obtenidas en el sacrificio inicial.

N°	NIVEL DE CONSUMO	Arete	SANGRE		MUSCULO		HUESO		CUERO		PROMEDIO		DIFERENCIA	
			MS	%	MS	%	MS	%	MS	%	MS	%	MS	%
1	S. Inicial	14LL077F	25.6	18.1	71.0	44.5	40	60						
2	S. Inicial	14LL078F	26.0	26.5	64.1	40.1	39	61						
3	S. Inicial	14LL083F	22.6	24.9	70.9	38.3	39	61						
4	S. Inicial	14LL001E	27.4	33.0	71.0	36.5	42	58						
1	S. Inicial	14H190E	22.6	20.8	65.1	52.6	40	60						
2	S. Inicial	14W076E	16.2	26.0	68.8	49.0	40	60						
3	S. Inicial	14H076E	22.5	25.4	69.8	45.4	41	59						
4	S. Inicial	14H338E	21.8	25.9	63.2	54.2	41	59						

Tabla B 3. Componentes del cuerpo animal en base seca para llamas y alpacas, sacrificio inicial.

N°	NIVEL DE CONSUMO	Arete	SANGRE	MUSCULO	HUESO	CUERO	TOTAL
		N°	MS Kg	MS Kg	MS Kg	MS Kg	MS Kg
1	S. Inicial	14LL077F	1.156	7.877	5.881	3.038	17.951
2	S. Inicial	14LL078F	1.114	11.175	7.181	3.113	22.583
3	S. Inicial	14LL083F	1.002	11.625	7.110	2.985	22.723
4	S. Inicial	14LL001E	1.694	18.898	8.962	3.021	32.576
1	S. Inicial	14H190E	0.686	6.279	4.045	3.082	14.092
2	S. Inicial	14W076E	0.310	5.109	3.408	1.913	10.739
3	S. Inicial	14H076E	0.679	6.739	3.676	2.853	13.947
4	S. Inicial	14H338E	0.773	6.556	4.229	2.858	14.417

Tabla B 4. Proporción del cuerpo en base seca MS %, sacrificio inicial.

N°	NIVEL DE CONSUMO	Arete	SANGRE	MUSCULO	HUESO	TOTAL	TOTAL PESO
		N°	MS %	CARCASA MS %	TOTAL MS %	CUERO + FIBRA MS %	MS %
1	S. Inicial	14LL077F	6.44	43.88	32.76	16.92	100.0
2	S. Inicial	14LL078F	4.93	49.48	31.80	13.78	100.0
3	S. Inicial	14LL083F	4.41	51.16	31.29	13.14	100.0
4	S. Inicial	14LL001E	5.20	58.01	27.51	9.27	100.0
1	S. Inicial	14H190E	4.87	44.55	28.70	21.87	100.0
2	S. Inicial	14W076E	2.88	47.58	31.73	17.81	100.0
3	S. Inicial	14H076E	4.87	48.32	26.36	20.45	100.0
4	S. Inicial	14H338E	5.36	45.48	29.34	19.83	100.0

Tabla B 5. Proporción de muestras para preparar 130g de sub muestra, sacrificio inicial

N°	NIVEL DE CONSUMO	Arete	SANGRE	CARNE	HUESO	CUERO	TOTAL	PREPARADO
		N°	g	g	g	g	g	g
1	S. Inicial	14LL077F	8.3692	57.0423	42.5886	21.9999	130	108.000
2	S. Inicial	14LL078F	6.4141	64.3293	41.3367	17.9199	130	112.080
3	S. Inicial	14LL083F	5.7348	66.5107	40.6781	17.0764	130	112.924
4	S. Inicial	14LL001E	6.7617	75.4171	35.7657	12.0555	130	117.945
1	S. Inicial	14H190E	6.3303	57.9212	37.3126	28.4358	130	101.564
2	S. Inicial	14W076E	3.7473	61.8482	41.2519	23.1526	130	106.847
3	S. Inicial	14H076E	6.3335	62.8109	34.2670	26.5886	130	103.411
4	S. Inicial	14H338E	6.9718	59.1177	38.1372	25.7732	130	104.227

Tabla C 1. Registro de peso de las muestras en fresco en llamas, sacrificio final.

N°	Nivel de consumo	Arete	Peso vivo	SANGRE	V. ROJAS	V. BLANCAS	MUSCULOS	HUESOS	FIBRA	Total	Diferencia
		N°	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg
1	M1	14LL016E	93.6	4.473	3.506	4.934	50.181	9.811	8.009	80.91	-12.69
2	M2	14LL013E	95	2.246	4.745	5.734	49.59	9.616	8.916	80.85	-14.15
3	M3	14LL033F	106.4	4.774	3.823	5.115	57.542	11.02	8.518	90.79	-15.61
4	M4	14LL049F	102	4.189	4.914	6.434	54.287	9.745	8.625	88.19	-13.81
		\bar{x}	99.25	3.92	4.25	5.55	52.90	10.05	8.52	85.19	-14.07
		S	6.02	1.14	0.69	0.68	3.73	0.65	0.38	5.08	1.20
		CV, %	6.06	29.12	16.21	12.23	7.06	6.50	4.44	5.97	-8.56
Intermedio bajo											
5	IB1	14LL028E	104.6	4.553	3.974	4.803	57.819	9.914	7.766	88.83	-15.77
6	IB2	14LL094M	94.8	3.29	3.851	4.119	49.237	10.999	9.047	80.54	-14.26
7	IB3	14LL030F	109	4.651	4.378	6.894	56.413	10.514	8.732	91.58	-17.42
8	IB4	14LL032E	114.2	4.56	4.57	6.5	64.193	10.049	8.719	98.59	-15.61
		\bar{x}	105.65	4.26	4.19	5.58	56.92	10.37	8.57	89.89	-15.77
		S	8.23	0.65	0.34	1.33	6.14	0.49	0.55	7.46	1.29
		CV, %	7.79	15.26	8.04	23.85	10.78	4.75	6.47	8.30	-8.21
Intermedio alto											
9	IA1	14LL096M	108.4	4.654	4.031	4.993	56.972	10.268	8.468	89.39	-19.01
10	IA2	14LL082F	108.8	4.516	4.004	5.073	57.681	9.87	8.27	89.41	-19.39
11	IA3	14LL021E	126.6	4.643	4.47	7.086	69.275	9.297	8.644	103.42	-23.18
12	IA4	14LL009E	115.8	4.85	3.965	5.668	65.337	8.459	8.776	97.05	-18.75
		\bar{x}	114.90	4.67	4.12	5.71	62.32	9.47	8.54	94.82	-20.08
		S	8.51	0.14	0.24	0.97	5.99	0.79	0.22	6.77	2.08
		CV, %	7.40	2.96	5.75	16.98	9.61	8.29	2.57	7.14	-10.37
Ad libitum											
13	AL1	14LL086F	120.6	5.607	6.133	6.296	61.568	11.026	9.141	99.77	-20.83
14	AL2	14LL095M	132.6	4.783	5.296	7.108	73.956	9.502	9.708	110.35	-22.25
15	AL3	14LL056F	112.4	4.073	4.232	6.932	57.244	11.397	6.864	90.74	-21.66
16	AL4	14LL064F	117.4	4.385	4.432	6.581	63.763	10.891	8.361	98.41	-18.99
		\bar{x}	120.75	4.71	5.02	6.73	64.13	10.70	8.52	99.82	-20.93
		S	8.59	0.66	0.87	0.36	7.09	0.83	1.23	8.07	1.42
		CV, %	7.11	14.08	17.36	5.39	11.05	7.75	14.48	8.08	-6.78

Tabla C 2. Contenido de materia seca en muestras de llamas obtenidas en el sacrificio final.

N°	SANGRE	V. ROJAS	V. BLANCAS	MUSCULO	HUESO	CUERO	PROMEDIO	DIRERENCIA
	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	H°
	%	%	%	%	%	%	%	%
1	20.74	27.62	27.18	43.40	78.24	40.32	39.59	60.41
2	21.03	26.37	26.17	33.53	75.02	47.64	38.29	61.71
3	25.11	22.56	33.17	31.03	75.70	45.78	38.89	61.11
4	24.67	26.80	22.22	33.93	75.90	43.83	37.89	62.11
5	21.74	26.19	29.65	32.26	85.04	44.48	39.89	60.11
6	21.60	30.04	30.46	28.50	74.34	48.14	38.85	61.15
7	23.13	23.75	30.20	28.26	76.52	44.09	37.66	62.34
8	21.01	25.00	27.70	28.82	74.52	41.87	36.49	63.51
9	21.65	26.96	33.50	16.55	74.44	41.52	35.77	64.23
10	22.34	28.42	24.48	28.32	74.03	41.86	36.58	63.42
11	22.83	25.59	32.67	38.05	74.35	43.95	39.57	60.43
12	20.21	28.87	25.17	33.14	74.12	47.98	38.25	61.75
13	23.44	26.01	34.31	41.82	75.63	41.58	40.47	59.53
14	22.63	32.02	24.14	32.75	75.21	42.45	38.20	61.80
15	24.14	28.96	32.35	32.00	74.50	40.47	38.74	61.26
16	20.32	31.29	22.15	35.58	74.74	37.94	37.00	63.00

Tabla C 3. Componentes del cuerpo animal en base seca en llamas, sacrificio final.

N°	SANGRE	V. ROJAS	V. BLANCAS	MUSCULO	HUESO	CUERO	TOTAL
	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg
1	0.928	0.968	1.341	21.777	7.676	3.230	35.920
2	0.472	1.251	1.501	16.626	7.214	4.247	31.311
3	1.199	0.862	1.697	17.858	8.342	3.899	33.857
4	1.033	1.317	1.430	18.419	7.396	3.781	33.376
5	0.990	1.041	1.424	18.651	8.430	3.454	33.990
6	0.711	1.157	1.255	14.031	8.177	4.355	29.685
7	1.076	1.040	2.082	15.943	8.045	3.850	32.035
8	0.958	1.143	1.801	18.503	7.488	3.651	33.543
9	1.008	1.087	1.672	9.430	7.643	3.515	24.355
10	1.009	1.138	1.242	16.338	7.307	3.462	30.495
11	1.060	1.144	2.315	26.361	6.913	3.799	41.592
12	0.980	1.145	1.427	21.652	6.270	4.210	35.685
13	1.315	1.595	2.160	25.746	8.339	3.801	42.957
14	1.082	1.696	1.716	24.219	7.147	4.121	39.981
15	0.983	1.225	2.243	18.318	8.491	2.778	34.038
16	0.891	1.387	1.458	22.685	8.141	3.172	37.733

Tabla C 4. Proporción del cuerpo en base seca MS %, sacrificio final llamas.

N°	SANGRE	VISCERAS MS		MUSCULO	HUESO	TOTAL	TOTAL PESO
	MS	V. ROJAS	V. BLANCAS	CARCASA MS	TOTAL MS	CUERO + FIBRA MS	MS
	%	%	%	%	%	%	%
1	2.58	2.70	3.73	60.63	21.37	8.99	100
2	1.51	4.00	4.79	53.10	23.04	13.56	100
3	3.54	2.55	5.01	52.75	24.64	11.52	100
4	3.10	3.95	4.28	55.19	22.16	11.33	100
5	2.91	3.06	4.19	54.87	24.80	10.16	100
6	2.39	3.90	4.23	47.27	27.55	14.67	100
7	3.36	3.25	6.50	49.77	25.11	12.02	100
8	2.86	3.41	5.37	55.16	22.32	10.88	100
9	4.14	4.46	6.87	38.72	31.38	14.43	100
10	3.31	3.73	4.07	53.57	23.96	11.35	100
11	2.55	2.75	5.57	63.38	16.62	9.13	100
12	2.75	3.21	4.00	60.68	17.57	11.80	100
13	3.06	3.71	5.03	59.94	19.41	8.85	100
14	2.71	4.24	4.29	60.58	17.88	10.31	100
15	2.89	3.60	6.59	53.82	24.95	8.16	100
16	2.36	3.68	3.86	60.12	21.57	8.41	100
\bar{x}	2.875	3.511	4.899	54.970	22.771	10.974	100
s	0.585	0.559	1.021	6.220	3.833	2.035	
CV, %	20%	16%	21%	11%	17%	19%	

Tabla C 5. Proporción de muestras para preparar 130g de sub muestra, sacrificio final llamas.

N°	SANGRE	V. ROJAS	V. BLANCAS	CARNE	HUESO	CUERO	TOTAL	PREPARADO
	g	g	g	g	g	g	g	g
1	3.3583	3.5049	4.8543	78.8130	27.7813	11.6883	130	118.312
2	1.9607	5.1951	6.2314	69.0281	29.9517	17.6331	130	112.367
3	4.6032	3.3115	6.5143	68.5692	32.0298	14.9721	130	115.028
4	4.0247	5.1303	5.5689	71.7414	28.8090	14.7256	130	115.274
5	3.7856	3.9807	5.4463	71.3342	32.2434	13.2098	130	116.790
6	3.1116	5.0654	5.4952	61.4472	35.8092	19.0715	130	110.929
7	4.3654	4.2187	8.4485	64.6963	32.6459	15.6252	130	114.375
8	3.7139	4.4279	6.9787	71.7101	29.0209	14.1485	130	115.851
9	5.3781	5.8013	8.9266	50.3338	40.7957	18.7645	130	111.236
10	4.3009	4.8518	5.2927	69.6465	31.1486	14.7595	130	115.240
11	3.3126	3.5752	7.2367	82.3956	21.6059	11.8740	130	118.126
12	3.5713	4.1706	5.1971	78.8805	22.8424	15.3380	130	114.662
13	3.9783	4.8282	6.5380	77.9166	25.2363	11.5026	130	118.497
14	3.5197	5.5132	5.5785	78.7507	23.2377	13.4003	130	116.600
15	3.7549	4.6803	8.5655	69.9616	32.4288	10.6089	130	119.391
16	3.0700	4.7782	5.0216	78.1550	28.0466	10.9287	130	119.071
\bar{x}	3.7381	4.5646	6.3684	71.4612	29.6021	14.2657	130	
s	0.7611	0.7264	1.3268	8.0856	4.9824	2.6459		
CV, %	20%	16%	21%	11%	17%	19%		

Tabla C 6. Registro de peso de las muestras en fresco en alpacas, sacrificio final.

N°	Nivel de consumo	Arete	Peso vivo	SANGRE	V. ROJAS	V. BLANCAS	MUSCULOS	HUESOS	FIBRA	Total	Diferencia
		N°	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg
1	M1	14W006D	55.2	2.511	1.919	2.66	29.611	4.859	2.809	44.37	-10.83
2	M2	14W091E	55.6	2.263	2.23	2.697	27.834	5.503	6.519	47.05	-8.55
3	M3	14H355E	45	2.341	2.028	1.902	21.601	5.029	5.278	38.18	-6.82
4	M4	14H073X	49.6	2.336	1.919	2.45	25.001	5.657	5.56	42.92	-6.68
		\bar{x}	51.35	2.36	2.02	2.43	26.01	5.26	5.04	43.13	-8.22
		S	5.04	0.11	0.15	0.37	3.50	0.38	1.58	3.72	1.94
		CV, %	9.82	4.45	7.24	15.11	13.46	7.20	31.35	8.62	-23.56
Intermedio bajo											
5	IB1	14H266E	56.2	2.412	2.018	2.733	28.437	4.875	6.177	46.65	-9.55
6	IB2	14H395E	49.4	2.474	1.742	2.849	21.311	5.198	6.35	39.93	-9.47
7	IB3	14H750F	53.6	2.367	2.046	2.528	27.023	5.323	6.532	45.82	-7.78
8	IB4	14H317E	59.8	2.095	2.422	3.339	31.102	5.115	6.473	50.55	-9.25
		\bar{x}	54.75	2.34	2.06	2.86	26.97	5.13	6.38	45.74	-9.01
		S	4.38	0.17	0.28	0.34	4.13	0.19	0.16	4.39	0.83
		CV, %	8.00	7.15	13.58	12.03	15.33	3.68	2.46	9.59	-9.22
Intermedio alto											
9	IA1	14W101E	62.6	3.111	2.147	3.276	32.225	5.543	6.059	52.36	-10.24
10	IA2	14H353E	67	3.609	3.658	3.888	31.927	6.347	7.177	56.61	-10.39
11	IA3	14W08D	56.2	2.464	1.977	2.41	28.011	5.514	6.094	46.47	-9.73
12	IA4	14W046E	54.8	2.576	2.047	2.848	27.653	5.037	5.399	45.56	-9.24
		\bar{x}	60.15	2.94	2.46	3.11	29.95	5.61	6.18	50.25	-9.90
		S	5.69	0.53	0.80	0.63	2.46	0.54	0.74	5.20	0.52
		CV, %	9.46	17.95	32.70	20.29	8.20	9.68	11.91	10.35	-5.28
Ad libitum											
13	AL1	S/N A.	63.9	3.138	2.822	4.023	31.258	5.604	7.155	54	-9.9
14	AL2	14H017D	59.8	2.809	2.961	3.4	29.377	6.242	6.71	51.5	-8.3
15	AL3	14W109E	59	2.721	2.24	3.302	31.321	5.227	6.747	51.56	-7.44
16	AL4	14W045E	62.4	3.017	2.379	3.057	31.873	5.482	6.211	52.02	-10.38
		\bar{x}	61.28	2.92	2.60	3.45	30.96	5.64	6.71	52.27	-9.01
		S	2.27	0.19	0.35	0.41	1.09	0.43	0.39	1.18	1.37
		CV, %	3.71	6.52	13.28	11.93	3.52	7.66	5.76	2.25	-15.22

Tabla C 7. Contenido de materia seca en muestras de alpacas obtenidas en el sacrificio final.

N°	SANGRE	V. ROJAS	V. BLANCAS	MUSCULO	HUESO	CUERO	TOTAL	DIRERENCIA
	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS	H°
	%	%	%	%	%	%	%	%
1	22.90	27.97	28.97	18.71	77.83	52.72	38.18	61.82
2	21.70	27.05	26.39	26.02	72.61	53.13	37.82	62.18
3	17.39	24.24	25.87	27.68	70.57	51.02	36.13	63.87
4	21.83	26.12	24.31	27.33	69.84	53.94	37.23	62.77
5	20.38	26.87	27.08	24.76	77.51	57.78	39.06	60.94
6	22.75	26.50	28.77	31.61	67.50	58.70	39.30	60.70
7	22.15	25.08	27.21	29.75	79.46	51.62	39.21	60.79
8	19.53	24.33	30.56	27.98	69.53	55.43	37.89	62.11
9	21.28	26.28	28.67	27.05	70.82	47.97	37.01	62.99
10	19.55	26.03	30.41	28.22	69.20	51.71	37.52	62.48
11	22.45	27.61	26.53	20.25	73.45	54.39	37.45	62.55
12	20.99	28.17	36.30	34.48	71.16	46.93	39.67	60.33
13	23.37	24.66	25.85	22.46	76.04	47.74	36.69	63.31
14	21.93	36.76	25.79	29.35	71.91	46.90	38.77	61.23
15	24.35	25.25	24.83	15.51	73.41	56.03	36.56	63.44
16	23.17	25.17	34.03	26.16	69.69	53.54	38.63	61.37

Tabla C 8. Componentes del cuerpo animal en base seca en alpacas, sacrificio final.

N°	SANGRE	V. ROJAS	V. BLANCAS	MUSCULO	HUESO	CUERO	TOTAL
	MS	MS	MS	MS	MS	MS	MS
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg
1	0.575	0.537	0.770	5.540	3.782	1.481	12.685
2	0.491	0.603	0.712	7.243	3.996	3.463	16.507
3	0.407	0.492	0.492	5.979	3.549	2.693	13.612
4	0.510	0.501	0.595	6.832	3.950	2.999	15.388
5	0.492	0.542	0.740	7.041	3.779	3.569	16.163
6	0.563	0.462	0.820	6.736	3.509	3.728	15.816
7	0.524	0.513	0.688	8.040	4.229	3.372	17.367
8	0.409	0.589	1.020	8.701	3.557	3.588	17.865
9	0.662	0.564	0.939	8.716	3.926	2.907	17.714
10	0.705	0.952	1.182	9.010	4.392	3.711	19.953
11	0.553	0.546	0.639	5.673	4.050	3.315	14.776
12	0.541	0.577	1.034	9.536	3.584	2.534	17.805
13	0.733	0.696	1.040	7.022	4.262	3.416	17.168
14	0.616	1.088	0.877	8.622	4.489	3.147	18.838
15	0.663	0.566	0.820	4.857	3.838	3.781	14.524
16	0.699	0.599	1.040	8.339	3.820	3.326	17.823

Tabla C 9. Proporción del cuerpo en base seca MS %, sacrificio final alpacas.

N°	SANGRE	VISCERAS MS		MUSCULO	HUESO	TOTAL	TOTAL PESO
	MS	V. ROJAS MS	V. BLANCAS	CARCASA MS	TOTAL MS	CUERO + FIBRA MS	MS
	%	%	%	%	%	%	%
1	4.53	4.23	6.07	43.67	29.81	11.68	100.0
2	2.97	3.65	4.31	43.87	24.20	20.98	100.0
3	2.99	3.61	3.62	43.93	26.07	19.78	100.0
4	3.31	3.26	3.87	44.40	25.67	19.49	100.0
5	3.04	3.35	4.58	43.56	23.38	22.08	100.0
6	3.56	2.92	5.18	42.59	22.19	23.57	100.0
7	3.02	2.96	3.96	46.30	24.35	19.42	100.0
8	2.29	3.30	5.71	48.71	19.91	20.08	100.0
9	3.74	3.19	5.30	49.21	22.16	16.41	100.0
10	3.54	4.77	5.92	45.16	22.01	18.60	100.0
11	3.74	3.69	4.33	38.39	27.41	22.43	100.0
12	3.04	3.24	5.81	53.56	20.13	14.23	100.0
13	4.27	4.05	6.06	40.90	24.82	19.90	100.0
14	3.27	5.78	4.65	45.77	23.83	16.70	100.0
15	4.56	3.89	5.64	33.44	26.42	26.03	100.0
16	3.92	3.36	5.84	46.79	21.44	18.66	100.0
\bar{x}	3.488	3.704	5.054	44.390	23.988	19.378	100.00
S	0.623	0.737	0.855	4.550	2.690	3.511	0.00
CV, %	17.869	19.910	16.925	10.251	11.213	18.117	0.00

Tabla C 10. Proporción de muestras para preparar 130g de sub muestra, sacrificio final alpacas.

N°	SANGRE	V. ROJAS	V. BLANCAS	CARNE	HUESO	CUERO	TOTAL	PREPARADO
	g	g	g	g	g	g	g	g
1	5.89	5.50	7.90	56.78	38.75	15.18	130	114.82
2	3.87	4.75	5.60	57.04	31.47	27.27	130	102.73
3	3.89	4.70	4.70	57.10	33.90	25.72	130	104.28
4	4.31	4.23	5.03	57.71	33.37	25.34	130	104.66
5	3.95	4.36	5.95	56.63	30.39	28.71	130	101.29
6	4.63	3.79	6.74	55.36	28.84	30.64	130	99.36
7	3.92	3.84	5.15	60.18	31.66	25.24	130	104.76
8	2.98	4.29	7.42	63.32	25.88	26.11	130	103.89
9	4.86	4.14	6.89	63.97	28.81	21.33	130	108.67
10	4.60	6.20	7.70	58.70	28.61	24.18	130	105.82
11	4.87	4.80	5.63	49.91	35.63	29.16	130	100.84
12	3.95	4.21	7.55	69.62	26.17	18.50	130	111.50
13	5.55	5.27	7.87	53.17	32.27	25.87	130	104.13
14	4.25	7.51	6.05	59.50	30.98	21.72	130	108.28
15	5.93	5.06	7.34	43.48	34.35	33.84	130	96.16
16	5.10	4.37	7.59	60.82	27.87	24.26	130	105.74
\bar{x}	4.53	4.81	6.57	57.71	31.18	25.19	130	
S	0.81	0.96	1.11	5.92	3.50	4.56		
CV, %	17.87	19.91	16.92	10.25	11.21	18.12		

A large, faint watermark of the Universidad Nacional del Altiplano logo is centered in the background. It features a shield with a sun, a river, and a fish, surrounded by the text 'UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO' and 'PUNO'.

RETENCIÓN DE ENERGÍA Y PRODUCCIÓN DE CALOR EN LLAMAS Y ALPACAS

Tabla D 1. Determinación de la energía corporal en llamas, sacrificio final.

N°	Niveles	Arete	Peso corporal, Kg		H°	MS cuerpo vacío		Energía Bruta del cuerpo vacío			consumo	
			Vivo	Vacío		%	Kg	Kcal/Kg MS	Mcal/animal	Mcal/Kg MF		Mcal/Kg WO.75 MF
llama 1	M1	14LL016E	93.600	80.914	60.415	39.585	32.030	5.485	175.681	2.171	6.512	37.903
	M2	14LL013E	95.000	80.847	61.708	38.292	30.958	5.471	169.375	2.095	6.282	37.607
	M3	14LL033F	106.400	90.792	61.108	38.892	35.310	5.820	205.515	2.264	6.987	37.782
	M4	14LL049F	102.000	88.194	62.108	37.892	33.419	5.788	193.438	2.193	6.721	37.636
Intermedio Bajo		X̄	99.250	85.187	61.335	38.665	32.929	5.641	186.002	2.181	6.626	37.732
		S	6.019	5.084	0.738	0.738	1.880	0.189	16.523	0.069	0.301	0.137
		CV, %	6.064	5.968	1.203	1.909	5.710	3.348	8.883	3.184	4.536	0.364
llama 5	IB1	14LL028E	104.600	88.828	60.108	39.892	35.435	5.544	196.434	2.211	6.789	46.945
	IB2	14LL094M	94.800	80.543	61.155	38.845	31.287	5.559	173.931	2.159	6.469	46.884
	IB3	14LL030F	109.000	91.582	62.343	37.657	34.488	6.215	214.344	2.340	7.240	46.932
	IB4	14LL032E	114.200	98.591	63.512	36.488	35.974	6.187	222.552	2.257	7.113	46.937
Intermedio Alto		X̄	105.650	89.886	61.779	38.221	34.296	5.876	201.815	2.242	6.903	46.925
		S	8.229	7.462	1.472	1.472	2.098	0.375	21.552	0.077	0.346	0.028
		CV, %	7.789	8.302	2.383	3.852	6.117	6.385	10.679	3.423	5.011	0.059
llama 9	IA1	14LL096M	108.400	89.386	62.231	37.769	33.760	6.326	213.556	2.389	7.346	56.066
	IA2	14LL082F	108.800	89.415	63.424	36.576	32.704	6.337	207.261	2.318	7.128	55.685
	IA3	14LL021E	126.600	103.415	62.976	37.024	38.289	6.508	249.179	2.409	7.684	55.680
	IA4	14LL009E	115.800	97.055	61.351	38.649	37.511	6.125	229.770	2.367	7.431	54.902
Ad Libitum		X̄	114.900	94.818	62.495	37.505	35.566	6.324	224.941	2.371	7.397	55.583
		S	8.508	6.773	0.908	0.908	2.748	0.156	18.735	0.039	0.230	0.489
		CV, %	7.405	7.143	1.453	2.421	7.725	2.474	8.329	1.658	3.106	0.879
llama 13	AL1	14LL086F	120.600	99.771	59.782	40.218	40.126	6.242	250.449	2.510	7.934	64.977
	AL2	14LL095M	130.000	110.352	61.576	38.424	42.402	6.482	274.864	2.491	8.073	64.908
	AL3	14LL056F	112.400	90.741	60.263	39.737	36.057	6.451	232.618	2.564	7.912	60.705
	AL4	14LL064F	117.400	98.413	62.356	37.644	37.046	6.373	236.087	2.399	7.556	62.603
llama 16		X̄	120.100	99.819	60.994	39.006	38.908	6.387	248.505	2.491	7.869	63.298
		S	7.413	8.069	1.183	1.183	2.903	0.107	19.193	0.069	0.220	2.051
		CV, %	6.172	8.084	1.940	3.033	7.461	1.682	7.724	2.753	2.801	3.240

Tabla D 2. Determinación de la retención de energía en llamas, sacrificio final.

N°	Niveles	Arete	PESO VIVO	INICIO	FINAL	RETENCION
	Mantenimiento		Inicial Kg	Mcal/Kg	Mcal/Kg	Mcal/Kg
llama 1	M1	14LL016E	97.6	177.797	175.681	-2.116
llama 2	M2	14LL013E	94.4	168.553	169.375	0.821
llama 3	M3	14LL033F	107.4	206.106	205.515	-0.591
llama 4	M4	14LL049F	103.2	193.974	193.438	-0.536
		\bar{x}	100.650	186.608	186.002	-0.605
		S	5.786	16.714	16.523	1.201
		CV, %	5.749	8.957	8.883	-198.276
Intermedio Bajo						
llama 5	IB1	14LL028E	102.2	191.085	196.434	5.349
llama 6	IB2	14LL094M	94.6	169.131	173.931	4.800
llama 7	IB3	14LL030F	108.6	209.573	214.344	4.771
llama 8	IB4	14LL032E	110.8	215.928	222.552	6.624
		\bar{x}	104.050	196.429	201.815	5.386
		S	7.280	21.029	21.552	0.867
		CV, %	6.997	10.706	10.679	16.097
Intermedio Alto						
llama 9	IA1	14LL096M	104.2	196.863	213.556	16.694
llama 10	IA2	14LL082F	102.0	190.507	207.261	16.753
llama 11	IA3	14LL021E	116.4	232.105	249.179	17.074
llama 12	IA4	14LL009E	110.2	214.195	229.770	15.576
		\bar{x}	108.200	208.417	224.941	16.524
		S	6.473	18.697	18.735	0.654
		CV, %	5.982	8.971	8.329	3.958
Ad Libitum						
llama 13	AL1	14LL086F	114.6	226.905	250.449	23.544
llama 14	AL2	14LL095M	122.8	250.592	274.864	24.272
llama 15	AL3	14LL056F	108.0	207.840	232.618	24.779
llama 16	AL4	14LL064F	109.0	210.728	236.087	25.359
		\bar{x}	113.600	224.016	248.505	24.488
		S	6.786	19.603	19.193	0.770
		CV, %	5.974	8.751	7.724	3.146

Tabla D 3. Determinación de la energía corporal en alpacas, sacrificio final.

N°	Niveles	Arete	Peso corporal, Kg		H°	MS cuerpo vacío		Energía Bruta del cuerpo vacío			consumo g/Kg w0.75	
			Vivo	Vacío		%	Kg	kcal/Kg MS	Mcal/animal	Mcal/Kg MF		Mcal/Kg W0.75 MF
Alp. 1	Mantenimiento	M1	55.2	44.369	61.017	38.983	17.296	5.449	94.246	2.124	5.482	37.587
Alp. 2		M2	55.6	47.046	62.185	37.815	17.791	5.564	98.989	2.104	5.511	37.815
Alp. 3		M3	45.0	38.179	63.951	36.049	13.763	5.078	69.888	1.831	4.550	37.588
Alp. 4		M4	49.6	42.923	61.773	38.227	16.408	5.285	86.716	2.020	5.171	37.949
		\bar{X}	51.350	43.129	62.232	37.768	16.314	5.344	87.460	2.020	5.179	37.735
		S	5.042	3.716	1.244	1.244	1.795	0.211	12.758	0.134	0.446	0.179
		CV, %	9.819	8.616	1.999	3.295	11.000	3.951	14.587	6.631	8.616	0.473
	Intermedio Bajo											
Alp. 5		IB1	56.2	46.652	60.935	39.065	18.224	5.617	102.367	2.194	5.735	46.822
Alp. 6		IB2	49.4	39.925	60.695	39.305	15.692	5.547	87.047	2.180	5.480	46.854
Alp. 7		IB3	53.6	45.819	60.787	39.213	17.967	5.338	95.900	2.093	5.445	46.823
Alp. 8		IB4	59.8	50.546	60.106	39.894	20.165	5.652	113.978	2.255	6.013	46.821
		\bar{X}	54.750	45.736	60.631	39.369	18.012	5.538	99.823	2.181	5.668	46.830
		S	4.380	4.387	0.364	0.364	1.831	0.141	11.335	0.067	0.263	0.016
		CV, %	8.000	9.593	0.600	0.924	10.168	2.544	11.355	3.063	4.644	0.034
	Intermedio Alto											
Alp. 9		IA1	62.60	52.361	61.449	38.551	20.186	5.970	120.508	2.301	6.191	55.487
Alp. 10		IA2	67.00	56.606	60.982	39.018	22.087	5.836	128.894	2.277	6.246	55.377
Alp. 11		IA3	56.20	46.471	60.444	39.556	18.382	5.801	106.630	2.295	5.991	55.368
Alp. 12		IA4	54.80	45.560	60.326	39.674	18.075	5.733	103.631	2.275	5.909	55.544
		\bar{X}	60.150	50.250	60.800	39.200	19.682	5.835	114.916	2.287	6.084	55.444
		S	5.691	5.200	0.518	0.518	1.854	0.100	11.870	0.013	0.160	0.086
		CV, %	9.461	10.349	0.852	1.322	9.418	1.707	10.329	0.576	2.629	0.155
	Ad Libitum											
Alp. 13		AL1	63.900	54.000	60.702	39.298	21.221	6.143	130.351	2.414	6.544	56.143
Alp. 14		AL2	59.800	51.499	60.108	39.892	20.544	5.843	120.036	2.331	6.244	56.615
Alp. 15		AL3	59.000	51.559	62.835	37.165	19.162	6.048	115.897	2.248	6.023	56.630
Alp. 16		AL4	62.400	52.019	60.373	39.627	20.614	6.159	126.970	2.441	6.555	56.370
		\bar{X}	61.275	52.269	61.004	38.996	20.385	6.048	123.314	2.358	6.342	56.440
		S	2.274	1.177	1.244	1.244	0.870	0.145	6.549	0.087	0.256	0.231
		CV, %	3.710	2.252	2.040	3.191	4.270	2.404	5.310	3.701	4.043	0.409

Tabla D 4. Determinación de la retención de energía en alpacas, sacrificio final.

N°	Niveles	Arete	PESO VIVO	INICIO	FINAL	RETENCION	
	Mantenimiento		Inicial kg	Mcal/Kg	Mcal/Kg	Mcal/Kg	Kcal/Kg
Alp. 1	M1	14W006D	54.80	94.045	94.246	0.201	200.978
Alp. 2	M2	14W091E	57.00	99.382	98.989	-0.393	-392.663
Alp. 3	M3	14H355E	44.80	69.788	69.888	0.100	99.989
Alp. 4	M4	14H073X	52.00	87.253	86.716	-0.538	-537.709
		\bar{x}	52.150	87.617	87.460	-0.157	-157.351
		S	5.310	12.881	12.758	0.363	362.706
		CV, %	10.182	14.701	14.587	-230.508	-230.508
		Intermedio Bajo					
Alp. 5	IB1	14H266E	54.60	93.560	102.367	8.807	8806.953
Alp. 6	IB2	14H395E	49.20	80.461	87.047	6.585	6585.372
Alp. 7	IB3	14H750F	52.20	87.739	95.900	8.161	8161.041
Alp. 8	IB4	14H317E	59.40	105.204	113.978	8.775	8774.675
		\bar{x}	53.850	91.741	99.823	8.082	8082.010
		S	4.309	10.453	11.335	1.041	1041.073
		CV, %	8.002	11.394	11.355	12.881	12.881
		Intermedio Alto					
Alp. 9	IA1	14W101E	59.40	105.204	120.508	15.304	15304.326
Alp. 10	IA2	14H353E	62.60	112.966	128.894	15.928	15928.246
Alp. 11	IA3	14W08D	54.20	92.590	106.630	14.040	14040.013
Alp. 12	IA4	14W046E	52.80	89.194	103.631	14.437	14436.543
		\bar{x}	57.250	99.988	114.916	14.927	14927.282
		S	4.559	11.058	11.870	0.851	850.914
		CV, %	7.963	11.060	10.329	5.700	5.700
		Ad Libitum					
Alp. 13	AL1	sa	62.40	112.481	130.351	17.871	17870.659
Alp. 14	AL2	14H017D	58.20	102.293	120.036	17.743	17743.020
Alp. 15	AL3	14W109E	56.60	98.412	115.897	17.485	17485.434
Alp. 16	AL4	14W045E	60.80	108.600	126.970	18.371	18370.692
		\bar{x}	59.500	105.446	123.314	17.867	17867.451
		S	2.595	6.294	6.549	0.372	371.789
		CV, %	4.361	5.969	5.310	2.081	2.081

Tabla D 5. Determinación de la retención de energía y producción de calor en llamas, sacrificio final.

N°	Niveles	Arete	Peso \bar{X}		IMS	EM	Consumo		Retención de energía en 55 días			PC = EM - RE	
			Kg	Kg $W^{0.75}$			Kcal/día	Kcal/ $W^{0.75}$	Kcal/kg	Kcal/ $W^{0.75}$ /día	Kcal/día	Kg/día	Kcal/ $W^{0.75}$ /día
llama 1	M1	14LL016E	94.3	30.261	1.147	2297.0	2634.6	87.1	-2116.4	-1.27	-38.48	2673.0	88.33
llama 2	M2	14LL013E	92.8	29.887	1.124	2297.0	2581.7	86.4	821.4	0.50	14.93	2566.8	85.88
llama 3	M3	14LL033F	104.7	32.719	1.236	2297.0	2839.5	86.8	-591.3	-0.33	-10.75	2850.3	87.11
llama 4	M4	14LL049F	101.9	32.078	1.207	2297.0	2773.1	86.4	-535.6	-0.30	-9.74	2782.8	86.75
	\bar{X}		98.41	31.24	1.18	2297.0	2707.2	86.7	-605.5	-0.351	-11.0	2718.2	87.02
	S		5.780	1.376	0.052	0.0	119.6	0.3	1200.6	0.7	21.8	124.6	1.02
	CV, %		5.873	4.405	4.416	0.0	4.4	0.4	-198.3	-206.3	-198.3	4.6	1.17
Intermedio Bajo													
llama 5	IB1	14LL028E	102.2	32.137	1.509	2297.0	3465.4	107.8	5349.2	3.03	97.26	3368.2	104.81
llama 6	IB2	14LL094M	93.5	30.062	1.410	2297.0	3239.1	107.7	4800.2	2.90	87.28	3151.9	104.84
llama 7	IB3	14LL030F	108.3	33.566	1.575	2297.0	3618.4	107.8	4770.7	2.58	86.74	3531.7	105.22
llama 8	IB4	14LL032E	113.4	34.750	1.631	2297.0	3746.5	107.8	6623.8	3.47	120.43	3626.1	104.35
	\bar{X}		104.33	32.63	1.53	2297.0	3517.4	107.8	5386.0	2.995	97.9	3419.5	104.80
	S		8.569	2.017	0.095	0.0	218.2	0.04	867.0	0.4	15.8	207.8	0.36
	CV, %		8.214	6.182	6.204	0.0	6.2	0.0	16.1	12.2	16.1	6.1	0.34
Intermedio Alto													
llama 9	IA1	14LL096M	107.3	33.327	1.869	2297.0	4292.0	128.8	16693.8	9.11	303.52	3988.4	119.68
llama 10	IA2	14LL082F	105.1	32.819	1.828	2297.0	4197.8	127.9	16753.3	9.28	304.61	3893.2	118.63
llama 11	IA3	14LL021E	122.3	36.771	2.047	2297.0	4702.8	127.9	17073.9	8.44	310.43	4392.3	119.45
llama 12	IA4	14LL009E	113.1	34.681	1.904	2297.0	4373.6	126.1	15575.7	8.17	283.19	4090.4	117.94
	\bar{X}		111.93	34.40	1.91	2297.0	4391.5	127.7	16524.2	8.749	300.4	4091.1	118.92
	S		7.687	1.765	0.096	0.0	219.6	1.1	654.0	0.5	11.9	216.4	0.79
	CV, %		6.868	5.132	5.000	0.0	5.0	0.9	4.0	6.1	4.0	5.3	0.67
Ad Libitum													
llama 13	AL1	14LL086F	118.9	36.007	2.340	2297.0	5374.0	149.3	23544.2	11.89	428.08	4946.0	137.36
llama 14	AL2	14LL095M	128.5	38.160	2.472	2297.0	5678.6	148.8	24271.5	11.56	441.30	5237.3	137.24
llama 15	AL3	14LL056F	111.0	34.197	2.076	2297.0	4768.4	139.4	24778.7	13.17	450.52	4317.8	126.26
llama 16	AL4	14LL064F	113.8	34.848	2.182	2297.0	5011.0	143.8	25358.8	13.23	461.07	4549.9	130.56
	\bar{X}		118.05	35.80	2.27	2297.0	5208.0	145.3	24488.3	12.465	445.2	4762.8	132.86
	S		7.680	1.741	0.174	0.0	400.5	4.6	770.4	0.9	14.0	409.1	5.42
	CV, %		6.506	4.862	7.689	0.0	7.7	3.2	3.1	6.9	3.1	8.6	4.08

Tabla D 6. Determinación de la retención de energía y producción de calor en alpacas, sacrificio final.

N°	Niveles	Arete	Peso \bar{X}		IMS	EM	Consumo		Retención de energía en 55 días		PC = EM - RE		
			Kg	Kg $W^{0.75}$			Kcal/día	Kcal/ $W^{0.75}$	Kcal/día	Kcal/ $W^{0.75}$ /día	Kg/día	Kcal/ $W^{0.75}$ /día	
Alp. 1	M1	14W006D	54.725	20.12	0.756	2297.0	1737.1	86.3	201.0	0.18	3.65	1733.5	86.15
Alp. 2	M2	14W091E	56.000	20.47	0.774	2297.0	1778.1	86.9	-392.7	-0.35	-7.14	1785.3	87.21
Alp. 3	M3	14H355E	44.925	17.35	0.652	2297.0	1498.2	86.3	100.0	0.10	1.82	1496.4	86.23
Alp. 4	M4	14H073X	49.725	18.73	0.711	2297.0	1632.2	87.2	-537.7	-0.52	-9.78	1642.0	87.69
		\bar{X}	51.34	19.17	0.72	2297.0	1661.4	86.7	-157.4	-0.146	-2.9	1664.3	86.82
		S	5.064	1.426	0.054	0.0	125.0	0.4	362.7	0.3	6.6	126.6	0.75
		CV, %	9.863	7.437	7.521	0.0	7.5	0.5	-230.5	-234.7	-230.5	7.6	0.87
	Intermedio Bajo												
Alp. 5	IB1	14H266E	54.900	20.17	0.944	2297.0	2169.1	107.5	8807.0	7.94	160.13	2009.0	99.61
Alp. 6	IB2	14H395E	48.275	18.31	0.858	2297.0	1971.0	107.6	6585.4	6.54	119.73	1851.3	101.08
Alp. 7	IB3	14H750F	53.025	19.65	0.920	2297.0	2113.4	107.6	8161.0	7.55	148.38	1965.0	100.00
Alp. 8	IB4	14H317E	59.075	21.31	0.998	2297.0	2291.6	107.5	8774.7	7.49	159.54	2132.1	100.06
		\bar{X}	53.82	19.86	0.93	2297.0	2136.3	107.6	8082.0	7.379	146.9	1989.3	100.19
		S	4.478	1.242	0.058	0.0	133.0	0.04	1041.1	0.6	18.9	116.1	0.63
		CV, %	8.321	6.253	6.225	0.0	6.2	0.0	12.9	8.1	12.9	5.8	0.63
	Intermedio Alto												
Alp. 9	IA1	14W101E	61.525	21.97	1.219	2297.0	2799.9	127.5	15304.3	12.67	278.26	2521.6	114.79
Alp. 10	IA2	14H353E	65.000	22.87	1.270	2297.0	2916.9	127.6	15928.2	12.67	289.60	2627.3	114.90
Alp. 11	IA3	14W08D	56.150	20.51	1.136	2297.0	2608.7	127.2	14040.0	12.44	255.27	2353.4	114.73
Alp. 12	IA4	14W046E	53.750	19.85	1.103	2297.0	2532.6	127.6	14436.5	13.22	262.48	2270.1	114.36
		\bar{X}	59.11	21.30	1.18	2297.0	2714.5	127.4	14445.1	12.750	271.4	2443.1	114.69
		S	5.100	1.368	0.076	0.0	175.6	0.2	370.8	0.3	15.5	161.3	0.23
		CV, %	8.628	6.425	6.469	0.0	6.5	0.1	2.6	2.6	5.7	6.6	0.20
	Ad Libitum												
Alp. 13	AL1	Sa	63.438	22.48	1.260	2297.0	2894.4	128.8	17870.7	14.46	324.92	2569.5	114.31
Alp. 14	AL2	14H017D	59.363	21.39	1.207	2297.0	2772.3	129.6	17743.0	15.08	322.60	2449.7	114.55
Alp. 15	AL3	14W109E	58.575	21.17	1.199	2297.0	2754.1	130.1	17485.4	15.02	317.92	2436.2	115.06
Alp. 16	AL4	14W045E	61.725	22.02	1.241	2297.0	2849.6	129.4	18370.7	15.17	334.01	2515.6	114.23
		\bar{X}	60.78	21.76	1.23	2297	2817.6	129.5	15570.1	14.931	324.9	2492.8	114.54
		S	2.223	0.597	0.029	0	65.8	0.5	566.8	0.3	6.8	61.8	0.37
		CV, %	3.658	2.742	2.337	0	2.3	0.4	3.6	2.2	2.1	2.5	0.33



ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Tabla D 7. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA: Retención de energía el llamas y alpacas

F de V	GL	SC	CM	F _c	F _{t, 0.05}	Sig.	Probabilidad
Entre bloque	1	15.28	15.28	8.49	10.13		0.062
Entre tratamientos	3	228.53	76.18	42.35	9.28	**	0.006
Error	3	5.40	1.80				
Total	7	249.21					

Existe diferencia estadística significativa para tratamientos ($p \leq 0.05$).

Tabla D 8. Estadísticos para retención de energía entre llamas y alpacas

Estadísticos	n	\bar{x}	$\pm S$	CV,%	$\alpha_{0.05}$
Ad Libitum	2	13.698	1.744	12.731	a
Intermedio Alto	2	10.750	2.829	26.317	ab
Intermedio Bajo	2	5.187	3.100	59.766	ac
Mantenimiento	2	-0.249	0.145	-58.290	c

Letras diferentes indica diferencia entre tratamientos ($p \leq 0.05$) tukey.

Tabla D 9. ANÁLISIS DE VARIANZA: Para producción de calor en llamas y alpacas

F de V	GL	SC	CM	F _c	F _{t, 0.05}	Sig.	Probabilidad
Entre bloques	1	93.59	93.59	2.99	10.13		0.182
Entre tratamientos	3	1595.22	531.74	17	9.28	*	0.022
Error	3	93.83	31.28				
Total	7	1782.63					

Existe diferencia estadística significativa para tratamientos ($p \leq 0.05$).

Tabla D 10. Estadísticos para producción de calor entre llamas y alpacas

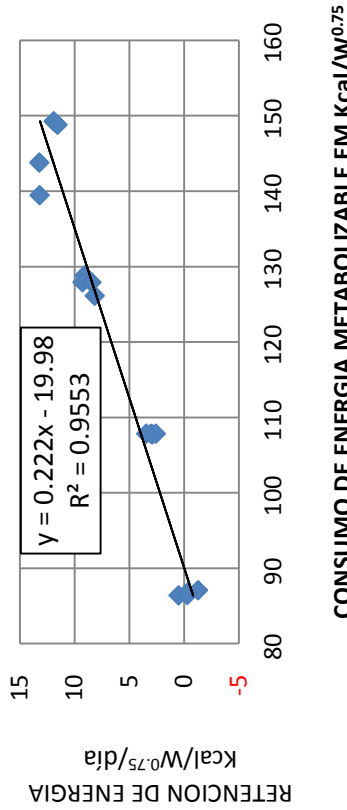
Estadísticos	n	\bar{x}	$\pm S$	CV,%	$\alpha_{0.05}$
Ad Libitum	2	123.699	12.954	10.472	a
Intermedio Alto	2	116.809	2.990	2.560	ab
Intermedio Bajo	2	102.496	3.264	3.185	ab
Mantenimiento	2	86.921	0.140	0.161	bc

Letras diferentes indica diferencia entre tratamientos ($p \leq 0.05$) tukey.

Tabla D 11. Regresión lineal simple para consumo de energía metabolizable (EM) sobre la retención energía (RE) en llamas y alpacas.

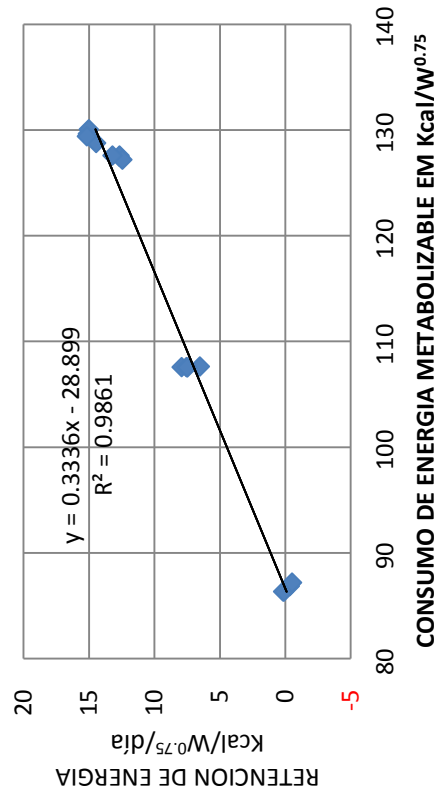
Lamas			Alpacas		
Nivel	X Consumo EM	Y Retención Kcal/W/kg0.75	Nivel	X Consumo EM	Y Retención Kcal/W/kg0.75
M	87.06	-1.27	M	86.34	0.18
M	86.38	0.50	M	86.86	-0.35
M	86.78	-0.33	M	86.34	0.10
M	86.45	-0.30	M	87.17	-0.52
IB	107.83	3.03	IB	107.55	7.94
IB	107.75	2.90	IB	107.62	6.54
IB	107.80	2.58	IB	107.55	7.55
IB	107.81	3.47	IB	107.55	7.49
IA	128.78	9.11	IA	127.45	12.67
IA	127.91	9.28	IA	127.57	12.67
IA	127.89	8.44	IA	127.18	12.44
IA	126.11	8.17	IA	127.58	13.22
AL	149.25	11.89	AL	128.77	14.46
AL	148.81	11.56	AL	129.63	15.08
AL	139.44	13.17	AL	130.08	15.02
AL	143.80	13.23	AL	129.40	15.17

Grafico 1: para: consumo (EM) sobre retención de energía (RE) en llamas.



CONSUMO DE ENERGIA METABOLIZABLE EM Kcal/W^{0.75}

Grafico 2: para: consumo (EM) sobre retención de energía (RE) en alpacas.



CONSUMO DE ENERGIA METABOLIZABLE EM Kcal/W^{0.75}

Tabla D 12. ANVA: De la regresión lineal para consumo de energía metabolizable (EM) sobre la retención energía (RE) en llamas.

F de V	GL	SM	CM	F _c	F _{t, 0.05}	Sig.
Regresión	1	382.03	382.03	299.47	4.6	**
Error	14	17.86	1.28			
Total	15	399.89				

Tabla D 13. ANVA: De la regresión lineal para consumo de energía metabolizable (EM) sobre la retención energía (RE) en alpacas

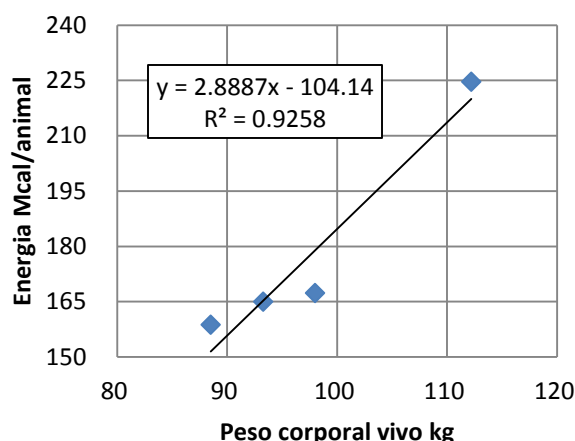
F de V	GL	SM	CM	F _c	F _{t, 0.05}	Sig.
Regresión	1	535.38	535.38	992.33	4.6	***
Error	14	7.55	0.54			
Total	15	542.93				

Tabla D 14. Regresión lineal para determinar la energía corporal inicial de los animales del sacrificio final, en base a l peso (Kg) sobre la energía corporal retenida (Mcal/animal) de los animales del sacrificio inicial.

A: Peso y energía corporal

Llamas	
X	Y
Peso	Mcal/animal
88.5	158.758
98	167.34
93.3	165.009
112.2	224.7

Grafico 3: Peso (Kg) sobre energía (RE) en llamas.



B: Peso y energía corporal

Alpacas	
X	Y
Peso	Mcal/animal
59.4	105.931
38.9	55.238
56.9	96.205
54.4	95.523

Grafico 4: Peso (Kg) sobre energía (RE) en alpacas.

