

INFLUENCIA DE LA DIETA ALIMENTARIA EN LA PRODUCCIÓN CÁRNICA, CAPACIDAD DE CARGA Y TRACCIÓN EN LLAMAS CRIADAS EN COSTA SIERRA.

✍️ *Fredy Salinas Meléndez**

Resumen

Usando cinco llamas Willu, en una prueba preliminar de consumo de *Porphyra columbina* “cochayuyo” y *Gigartina chamissoi* forma *chauvini* mezcladas con molialimento vacuno entre las proporciones 0.1: 0.9 a 0.5: 0.5 Kg., así como de la mezcla *Ulva costata* y *Enteromorpha intestinalis* con el concentrado tipo cascarilla-bagazo en la proporción 0.2: 0.8 Kg., se obtuvo como resultado un incremento de peso no significativo, pero por su potencial vitamínico, minerales y elementos representa una alternativa en época de escasez de forraje, con la posible ventaja de las sílice presente en ellas, que podrían ayudar a desgastar los incisivos.

PALABRAS CLAVES (Key Words)

Llama willu, consumo, algas marinas

Introducción

Desde las épocas pre-cerámico, cerámico, hasta llegar a la incaica la presencia de los camélidos sudamericanos (CSA) en la costa ha sido demostrada por Marschal et al (1984).

Las investigaciones sobre la crianza y alimentación de las llamas willu en la costa peruana que prosperaron en las culturas pre-inca como la Vicus, Mochica, Lambayeque, Sipán, Sicán, Chancay, Lima, Paracas, Nazca e Inca, se diferencian de las llamas Kara alto andinas, por el tipo de ambiente en que viven y el tipo de alimento que consumen, divergen fenotípicamente porque las llamas willu o de Sipán, tienen pezuñas anchas lo que les permite no hundirse en la arena y desplazarse con facilidad, sus aplomos son de mayor diámetro, el cuello es corto, sus orejas son pequeñas y lobuladas, plexo torácico ancho y desnudo, mejillas con pliegues. Salinas et. al (1999).

Vásquez S. & Vásquez V. (1986) realizaron análisis de coprolitos de llama del yacimiento de Poemape, en la provincia de Pacasmayo, distrito de San Pedro de Lloc, en el Departamento de la Libertad encontraron que los excrementos estaban asociados a un ambiente de ocupación salinar. Los análisis han mostrado, entre otros, residuos marinos asociados a tejidos de algas, posiblemente *Gigartina* “morocho” y de *Gratelopia* o “cochayuyo” hoy llamado *Porphyra columbina*.

Vásquez y Vásquez considera que el desgaste oclusal en los dientes de los camélidos, lo generaron las algas que tienen sílice en su estructura histológica.

El objetivo principal del experimento es determinar el consumo de algas marinas mezcladas con el molialimentos vacunos y concentrado tipo cascarilla - bagazo bajo condiciones de confinamiento de llamas willu adultos, utilizando bolsas colectoras de heces para cada una de ellas, según metodología para la medición de consumo y digestibilidad in vivo, Lescano et al (1990), para detectar la posible presencia de factores que podrían afectar su uso.

Las algas marinas *Gigartina chamissoi* forma *chauvinii* y *Porphyra columbina* “cochayuyo”, colectadas de la playa Pucusana así como *Ulva costata* y *Enteromorpha* intestinales, fueron consumidas por las llamas willu sin causarle toxicidad ni trastorno digestivo, cuando esta fue secada y mezclada entre el 1 y 20% de su dieta; inclusive en proporción 1:1 con Moli alimento vacuno (lo cual sugerimos validarlo en otra experiencia).

Solis (1997) indica que las llamas machos a los tres años de edad son destinadas para la carga, los cuales son generalmente castrados, pudiendo cargar de 40 a 50 Kg, hasta los 10 años cuando su manejo y alimentación son racionales.

Bustanza (1986) que cita a Cardozo, 1954; argumenta entre otros, que la llama fue utilizada como: facilitador de la expansión del gobierno del Imperio Incaico trasladando vituallas de los huestes del incanato, medio de transporte en la época del virreinato y los inicios de la República para el traslado de minerales desde los bacaminos hasta los puestos de embarque hacía Europa.

Material y método

A. Influencia de la dieta alimentaria en la producción cárnica

Cinco llamas machos adultos y dos hembras adultas fueron estimadas su peso y desparasitadas con Ivermentina, luego se les mantuvo en confinamiento a fin de que hagan una remoción total del tracto de los residuos no digeridos de alimentos previos, según Lescano et. al (1990).

Se realizo pre-experimento y experimento con dietas constituidas de las siguientes formas:

1. Pre - experimento

Dieta 1 Por un total de 2 kg. al día por cada llama Willu constituida por:

$$[x \text{ kg de Gigartina} + X \text{ Kg. de Porphira} + [\text{Kg molialimento vacuno}]]$$

columbina “cochayuyo”]

Una semana antes del pre experimento solo comieron alfalfa seca, y agua. El pre experimento se realizó en 12 días consecutivos (6 días para los machos, 6 días para las hembras) del 06 al 17 de mayo del 2001, según los cuadros siguientes:

EXPERIMENTO DEL PRE EXPERIMENTO Llama willu Qayñamasari (macho adulto)				Peso inicial: 146.7 kg Peso final: 147.0 kg.		Heces colectada s en Kg.
8 am mañana Alga + Molialiment o en kg	8 am mañana Alga + Molialiment o en kg	8 am mañana Alga + Molialiment o en kg	Residuos no consumido s en Kg.	Consumo total en Kg.		
				Ingerid o	Asimilad o	
0.1 + 0.9	0.1 + 0.9	0.2 + 1.8	0.3	1.7		
0.2 + 0.8	0.2 + 0.8	0.4 + 1.6	0.2	1.8		
0.3 + 0.7	0.3 + 0.7	0.6 + 1.4	0.0	2.0	1.2	0.8
0.4 + 0.6	0.4 + 0.6	0.8 + 1.2	0.0	2.0	1.4	0.6
0.5 + 0.5	0.5 + 0.5	1.0 + 1.0	0.0	2.0	1.6	0.4
0.5 + 0.5	0.5 + 0.5	1.0 + 1.0	0.0	2.0	1.6	0.4

TESTIGO O CONTROL: Llama willu "Landa" (macho adulto)				Peso inicial: 150.0 kg Peso final: 150.2 kg.		Heces colectada s en Kg.
8 am mañana Alga + Molialiment o en kg	8 am mañana Alga + Molialiment o en kg	8 am mañana Alga + Molialiment o en kg	Residuos no consumido s en Kg.	Consumo total en Kg.		
				Ingerid o	Asimilad o	
0.1 + 0.9	0.1 + 0.9	0.2 + 1.8	0.0	2.0		
0.2 + 0.8	0.2 + 0.8	0.4 + 1.6	0.0	2.0		
0.3 + 0.7	0.3 + 0.7	0.6 + 1.4	0.0	2.0	1.2	0.8
0.4 + 0.6	0.4 + 0.6	0.8 + 1.2	0.0	2.0	1.4	0.6
0.5 + 0.5	0.5 + 0.5	1.0 + 1.0	0.0	2.0	1.5	0.5
0.5 + 0.5	0.5 + 0.5	1.0 + 1.0	0.0	2.0	1.6	0.4

EXPERIMENTO DEL PRE EXPERIMENTO Llama willu "Tika" (hembra adulta)				Peso inicial: 85.6 kg Peso final: 85.7 kg.		Heces colectada s en Kg.
8 am mañana Alga + Molialiment o en kg	8 am mañana Alga + Molialiment o en kg	8 am mañana Alga + Molialiment o en kg	Residuos no consumido s en Kg.	Consumo total en Kg.		
				Ingerid o	Asimilad o	
0.1 + 0.9	0.1 + 0.9	0.2 + 1.8	0.3	1.7		
0.2 + 0.8	0.2 + 0.8	0.4 + 1.6	0.2	1.8		
0.3 + 0.7	0.3 + 0.7	0.6 + 1.4	0.0	2.0	1.4	0.6
0.4 + 0.6	0.4 + 0.6	0.8 + 1.2	0.0	2.0	1.5	0.5
0.5 + 0.5	0.5 + 0.5	1.0 + 1.0	0.0	2.0	1.6	0.4
0.5 + 0.5	0.5 + 0.5	1.0 + 1.0	0.0	2.0	1.6	0.4

EXPERIMENTO DEL PRE EXPERIMENTO Llama willu “Chakan” (hembra adulta)				Peso inicial: 82.0 kg Peso final: 82.3 kg.		Heces colectada s en Kg.
8 am mañana Alga + Molialiment o en kg	8 am mañana Alga + Molialiment o en kg	8 am mañana Alga + Molialiment o en kg	Residuos no consumido s en Kg.	Consumo total en Kg.		
				Ingerid o	Asimilad o	
0.1 + 0.9	0.1 + 0.9	0.2 + 1.8	0.0	2.0		
0.2 + 0.8	0.2 + 0.8	0.4 + 1.6	0.0	2.0		
0.3 + 0.7	0.3 + 0.7	0.6 + 1.4	0.0	2.0	1.2	0.8
0.4 + 0.6	0.4 + 0.6	0.8 + 1.2	0.0	2.0	1.4	0.6
0.5 + 0.5	0.5 + 0.5	1.0 + 1.0	0.0	2.0	1.6	0.4
0.5 + 0.5	0.5 + 0.5	1.0 + 1.0	0.0	2.0	1.5	0.5

La colección de heces en bolsas colectoras sujetadas en el animal se empezó dos días después de iniciada la colección de residuos de alimento y se continuo por dos días más (pesando las heces) después de finalizado la colección de los mismos. Los residuos de alimentos de cada animal se pesaron diariamente y se dejó para observar si lo consumen al siguiente día. (caso llamas Willu: Qayñamasari y Tika). El “asimilado” en el pro, experimento se determinó aplicando la siguiente ecuación:

$$\text{“Asimilado” de una llama Willu} = [2 \text{ Kg. de alimento consumido en un día}] - [\text{Cantidad en Kg. de heces colectadas en un día}]$$

Las llamas tomaron agua a voluntad de un bebedero provistas de caño con agua potable que fluía constantemente.

2. Experimento:

Dieta 2 Para las llamas experimentales Willu macho control fue por un total de 1.250 Kg por cada llama, constituida por:

$$[0.125 \text{ Kg de Ulva costata} + 0.125 \text{ Kg Enteromorpha iontestinalis}] + [1 \text{ Kg concentrado tipo cascarilla - bagazo para ganado vacuno}]$$

Para las llamas Willu macho testigo o control se le dio 1 Kg. de concentrado tipo cascarilla – bagazo para ganado vacuno, mas 0.250 Kg. de alfalfa seca. Las algas lavadas con agua de caño fueron expuestas al sol para que se sequen durante una semana, luego se les pesó y separó 0.500 Kg de cada alga.

Las llamas macho estuvieron sin comer un día antes del experimento. El alimento estuvo compuesto de 1 Kg., de algas secas, mas 4 Kg., de concentrado tipo cascarilla - bagazo para ganado vacuno, del total se dividió para 4 llamas.

Estimación del potencial de consumo relativo de algas marinas por llamas willu en corral semiestabulado.

Se alimento a 5 llamas willu macho de 4 a 5 años de edad de 146 a 152 Kg., de peso corporal, según diseño experimental siguiente:

Testigo: LLAMA WILLU "Landa" (macho adulto)			Peso inicial: 151.000 kg. Peso final: 151.120 kg.		
Día	2 pm Alfalfa + concentrado en kg.	Residuo no consumido en kg.	Consumo total en kg.		Heces colectadas en kg.
			Ingerido	Asimilado	
Sábado	1.250				
Domingo		0.00	1.250	0.160	0.280
Lunes				0.157	0.276
Martes				0.137	0.240
				0.454	0.796

Experimento 1: LLAMA WILLU "Qayñamasari" (macho adulto)			Peso inicial: 147.000 kg. Peso final: 147.120 kg.		
Día	2 pm Alfalfa + concentrado en kg.	Residuo no consumido en kg.	Consumo total en kg.		Heces colectadas en kg.
			Ingerido	Asimilado	
Sábado	0.250 + 1.0				
Domingo		0.01	1.240	0.291	0.500
Lunes				0.111	0.190
Martes				0.058	0.100
				0.460	0.790

Experimento 2: LLAMA WILLU CAFÉ (macho adulto)			Peso inicial: 146.000 kg. Peso final: 146.100 kg.		
Día	2 pm Alfalfa + concentrado en kg.	Residuo no consumido en kg.	Consumo total en kg.		Heces colectadas en kg.
			Ingerido	Asimilado	
Sábado	0.250 + 1.0				
Domingo		0.0003	1.247	0.098	0.410
Lunes				0.076	0.320
Martes				0.067	0.280
				0.240	1.010

Experimento 3: LLAMA WILLU BLANCO (macho adulto)			Peso inicial: 152.000 kg. Peso final: 152.060 kg.		
Día	2 pm Alfalfa + concentrado en kg.	Residuo no consumido en kg.	Consumo total en kg.		Heces colectadas en kg.
			Ingerido	Asimilado	
Sábado	0.250 + 1.0				
Domingo		0.00	1.250	0.114	0.600
Lunes				0.061	0.320
Martes				0.025	0.130
				0.200	1.050

Experimento 4: LLAMA WILLU OCRE (macho adulto)			Peso inicial: 149.800 kg. Peso final: 149.125 kg.		
Día	2 pm Alfalfa + concentrado en kg.	Residuo no consumido en kg.	Consumo total en kg.		Heces colectadas en kg.
			Ingerido	Asimilado	
Sábado	0.250 + 1.0				
Domingo		0.00	1.250	0.173	0.350
Lunes				0.138	0.278
Martes				0.103	0.208
				0.414	0.836

*ALGA- Colectada en la playa Ancón.

Identificación:

Orden: Ulvales
 Familia: Ulvaceae.
 Genero: 1-Ulva
 Genero: 2.- Enteromorpha
 Especie: Ulva costata
 Especie: *E. Intestinalis*.

El “asimilado” en el experimento se determinó aplicando la siguiente ecuación:

$$\text{“Asimilado” de una llama willu} = \frac{[1.250 \text{ Kg de alimento consumido dentro del lapso de 2 días}]}{2} - [\text{cantidad de heces colectadas en 3 días}]$$

B. Pruebas de capacidad de carga y tracción en llamas willu en costa y sierra

La llama Willu macho Qayñamasari del Centro Camelícola Santa Eulalia - Chosica lima - UNFV, que había aceptado la monta de niños, previo uso de bozal y rienda (Salinas et. al. 1999); a la fecha al tener 4 años y 11 meses de edad se le volvió a aplicar la técnica del domeñamiento ya que no aceptaba cargar en su lomo a personas. Se puso rienda y pecheras para jalar troncos de 20 a 80 Kg. durante 1 hora en su corral de 400 m², así como bozal y rienda para montado.

De las llamas que participaron en el evento oficial (IV Festival Nacional de Concurso de Llama y Alpacas) realizado en Huancayo - Junín el 22 de octubre de 1998 y que obtuvieron distinciones por sus potencialidades fenotípicas y genotípicas (Salinas et. al. 1999), se procedió a describir la prueba de capacidad de carga en la que participó 10 llamas karas macho adulto entre 110 a 150 Kg, de peso corporal, procedente de Huancavelica, Junín y Ayacucho cargada en el lomo un saco de arena de 60 Kg cada uno para competir en una carrera de 30 kilómetros durante 5 horas. Después de la competencia una de estas llamas Karas llamada “Qoruyo” con testículos, procedente de Huancavelica, ganador del concurso soporto 85Kg de peso de Fredy Salinas, al dar cuatro vueltas el perímetro de 200 m².

Resultados

A. Influencia de la dieta alimentaria en la producción cárnica

A pesar de que las llamas adultas dejaron residuos no consumidos en los comederos los 2 primeros días; al término del pre – experimento “6° día”, solo la llama experimental macho incrementó su peso vivo, como se aprecia en el cuadro siguiente:

Llamas willu	Peso vivo		Diferencia favor grupo pre experimental
	Diferencia entre peso inicial y final en 6 días en kg.		
	Experimento	Testigo	
Qayñamasari	0.3		+ 0.1
Landa		0.2	
Chakana		0.3	
Tika	0.1		- 0.2

Estableciendo equivalencia a 1 Kg., de las dietas al segundo día del pre experimento y experimento para establecer diferencia se tiene el cuadro siguiente:

Experiencia	Llama willu macho adulto	* Dieta 1 en kg	** Dieta 2 en kg.	Residuos no consumido en kg.	Ayuno de 1 día antes de ala dieta
Pre experimento	Qayñamasari	0.2 + 0.8		0.1	No
Experimento	Qayñamasari Café		0.2 + 0.8 0.2 + 0.8	0.008 0.0024	Si

* y ** descrita en material y métodos

En las heces colectadas de las llamas Willu se observó:

Día Sábado 18.11.2001 numerosas fibras y numerosas estructuras vasculares, fibras de algodón, células vegetales empalizadas, pelos epidérmicos, esporas granos.

Día Domingo 19.11.2001 algunas fibras, pocas estructuras de vasculares vegetales, fibras de algodón, células vegetales empalizada, pelos epidérmicas, esporas, granos.

Lunes 20.11.2001 pequeños fragmentos de célula laminar con núcleo y cloroplastos, fibras, pelos epidérmicos, esporas, granos.

Martes 21.11.2001 pequeños fragmentos de células laminares con núcleos y cloroplasto, fibras, pelos epidérmicos, esporas, granos, células vegetales empalizadas.

Presencia de huevo de Lamienema.

B. Pruebas de capacidad de carga y tracción en llamas willu

La llama kara adulta “control” de la Sierra, carga en su lomo de 40 a 85 Kg. dependiendo de su buen manejo y alimentación.

La llama “experimental” Qayñamasari adulta de la Costa, soporto 85 Kg. de peso del investigador Fredy Salinas y arrastro tronco de madera de 60 Kg. de peso durante una hora realizando 5 vueltas alrededor del corral de 400 m².

Discusión

A. Influencia de la dieta alimentaria en la producción cárnica

Se comprobó que las llamas Wíllu ingieren algas marinas sin causarle anomalías digestivas, por tanto es posible que las llamas fueron criadas y mantenidas en la costa norte del Perú desde el horizonte temprano [600 años a.C] y que la ausencia actual de estos animales en la costa peruana se debe a la competencia con los animales introducidos por los españoles tal como lo sugiere Shimada y Shimada [1985].

La observación de fragmentos de célula laminar con núcleo y cloroplastos propio de algas marinas en las muestras fecales de llama willu al tercer y cuarto día de darle la dieta, concuerda con el resultado de Florez J1 973], San Martín [1978], en que la mayor eficiencia digestiva en los camélidos sudamericanos esta relacionada con el mayor tiempo de retención del alimento en el tracto digestivo.

El consumo de *Ulva costata* y *Enteromorpha intestinalis*, mezcladas con el concentrado tipo cascarilla - bagazo por llamas willu, en el 20% de su dieta, en el experimento, no causó ningún trastorno digestivo en dichas llamas, a pesar de la recomendación de Acleto (1986), de no sobrepasar el 5% de la dieta suministrada cuando son ingeridas por primera vez

El consumo de *G. Chamissoi* y *P. columbina* con molialimento vacuno por llamas macho y hembra en el pre-experimento en la proporción 1:1Kg. A las 48 horas no se halló trastorno digestivo, pero falta evaluar hasta que tiempo se le puede dar sin ocasionar alteraciones digestivas o fisiológicas.

B. Pruebas de capacidad de carga y tracción en llamas willu en costa y sierra

Aparte del buen manejo y alimentación, la llama “experimental” que presentan testículos y que son utilizados para carga y competencia de resistencia, en la sierra pueden soportar 85 Kg. de peso sin mostrar intranquilidad superando a los 50 Kg. que carga la llama "control" sin testículos, indicada por Solis (1997)

La llama Willu macho adulto “experimental” de la costa por cargar 85 Kg de peso de; investigador Fredy Salinas, luego arrastrar tronco de madera por tracción de 60 Kg. de peso, así como ver la cabeza con orejas cortas de esta llama en los ceramios y Textiles de la cultura Mochica en museo Brunning y colecciones privadas, postulamos que el ecotipo de: llama Wíllu es la que responde a la utilidad que le dieron los habitantes de la cultura Sipán prolongándose hasta la Inca; indicados por Bustinza (1986), que no precisa el ecotipo de llama.

Referencias bibliográficas

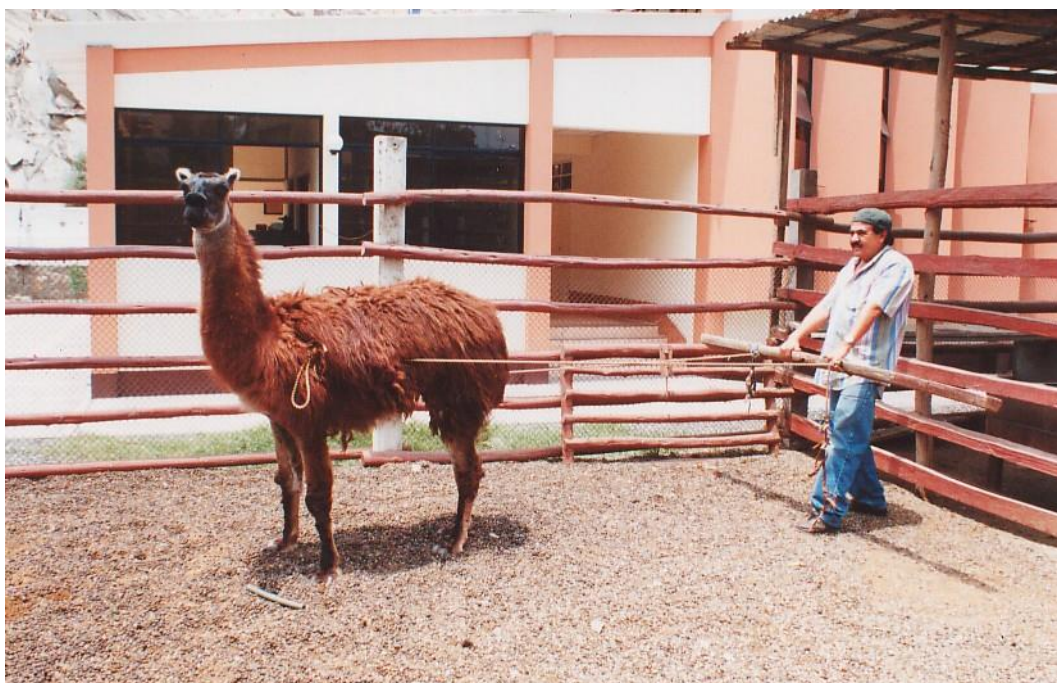
- 1) ACLETO, Cesar; 1986. Algas Marinas del Perú de Importancia Económica. Serie de Divulgación. Dpto. de Botánica. Museo de Historia Natural Javier Prado- UNMSM, Lima- Perú.
- 2) BUSTINZA, V.; (1986). Los Camélidos Sudamericanos Domésticos y el Desarrollo Andino (Puno), Pags. 9 – 24. En: Revistas de Camélidos Sudamericano N° 1. Centro de Información Científica de Camélidos Sudamericanos; Lima – Perú.
- 3) ALTAMIRANO, Alfredo; 1987. Restos de Camélidos Pre-hispanico en la Bahía de Bayovar, Piura. Boletín de Lima, Año 9, 52, Julio. Lima - Pgs. 37 -46.
- 4) FLOREZ, J.A. 1973. Velocidad de Pasaje de la Ingesta y Digestibilidad en Alpacas y Ovinos. Tesis, Programa Académico Medicina Veterinaria - UNMSM Lima - Perú.
- 5) LASCANO, C.; BOREL, R; QUIROZ, R.; ZORRILLA, J.; CHAVES, C. & WERIVILI, C. 1990. Recomendaciones Sobre Metodología Para la Medición de Consumo y Digestibilidad In Vivo. En: Nutrición de Rumiante, Guía Metodológica de Investigación. Editores Manuel Ruiz, Arnaldo Ruiz, San José - Costa Rica.
- 6) MARSHALL, L. BERTA, A.; HOFFST ETTER, R.; PASCUAL, R.; REIG, O.; BOMBIN, M., MONES,A.; 1984 Mammals And Stratigraphy: geochronology of the continental. Mammal - bearing quaternary of south America. PALAEO - Vertebrata. Memoire Extraordinaires - Montpellier Pags. 1- 76.
- 7) SALINAS, F.: MUÑOZ, V.: COOK, F.: (1992) Revisión Fenotípica de Híbridos de Llama (*Lama glama*) en Relación con su Potencialidades; En: Boletín Hipótesis - Oficina Central de Investigación UNFV- N° 6- Año VI - 1999- Lima - Perú.
- 8) SAN MARTIN, F. 1987. Comparative Forage Selectivity and Nutrition of South American Camelid and Sheep. Ph. D. Dissi, Texas Tech Univ., Lubbock
- 9) SAN MARTIN, F.: HUASASQUICHE, A.; FARFAN, R.: DEL VALLE, O.; HOLGADO, G. ARBAIZA, T., NAVAS, M.; & VILLARREAL, C.; 1991. Consumo y Digestibilidad Comparativa de Pastos Cultivados Entre Alpaca y Ovinos. Resúmenes, Proyectos, Investigación UNMSM. Lima- Perú. Vol. 1-2.
- 10) SHIMADA, M. y SHIMADA, I.; 1965. Prehistoric Llama Breeding And Hording On The North. Coast of Perú. American Antiquity. 50: 3 - 26.
- 11) SOLIS, H. (1997). Producción de Camélidos Sudamericanos. Cerro de Pasco - Perú.
- 12) VASQUEZ, Segundo: VASQUEZ, Víctor; 1986. Estudio de Coprolitos de Camélidos. Anexo en Informe Final de Proyecto “El Periodo Wari 3 – 4 y Un Establecimiento de Pescadores en Chan Chan”. Segundo Vásquez Sánchez - Presentado a Fomciencias Trujillo.
- 13) Profesores investigadores – 2001: *Fredy Salinas; Victor Muñoz; Felipe Cook, Carlos Scotto Gloria Saez*

Anexos

CENTRO CAMELÍCOLA SANTA EULALIA CHOSICA – LIMA, PERÚ



Acondicionamiento de dispositivos para las pruebas de fracción



Domañando a Qayñamasari para la atracción

CENTRO CAMELÍCOLA SANTA EULALIA CHOSICA – LIMA, PERÚ



Qayñamasari listo para el experimento



Qayñamasari con su bolsa recolectora de estiércol

CENTRO CAMELÍCOLA SANTA EULALIA CHOSICA – LIMA, PERÚ



Consumo de *Porphyra columbina* “Cochayuyo” y *Gigartina chamissoi* mezclada con molialimento vacuno



Investigadores recolectando estiércol para su respectivo análisis.

* Catedrático Principal de la Escuela Universitaria de Pre y Post Grado de la Universidad Nacional Federico Villarreal
Doctor en Salud Pública. Teléfono: 9692-9793