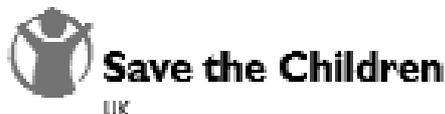


MANUAL DEL TÉCNICO ALPAQUERO

Manual elaborado por investigadores de la Estación Experimental La Raya
del Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura (IVITA)
de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM)

Sicuni 2004-2005



GARCIA VERA, Wilber

Manual del Técnico Alpaquero / Wilber García Vera, Danilo Pezo Carreón, Felipe San Martín H,
Juan P. Olazábal Loaiza, Francisco Franco Febres
Lima: ITDG LA, 2005.
105 p.

ISBN: 9972-47-113-6

Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2005-3079

ALPACA / ANIMALES LANIFEROS / ENFERMEDADES ANIMALES / PARASITOS DE ANIMALES/
REPRODUCCIÓN DE ANIMALES/ SANIDAD ANIMAL/ NUTRICION ANIMAL/ PASTIZALES

453.4 / G25

Clasificación SATIS. Descriptores OCDE

Razón social: Intermediate Technology Development Group, ITDG - Perú

Domicilio: Av. Jorge Chávez 275, Miraflores. Casilla Postal: 18-0620

Lima 18, Perú

Teléfonos: 444-7055, 446-7324, 447-5127

Fax: 446-6621

E-mail: info@itdg.org.pe

<http://www.itdg.org.pe>

© ITDG, 2005

Autores: Wilber García Vera, Danilo Pezo Carreón, Felipe San Martín H,
Juan P. Olazábal Loaiza, Francisco Franco Febres

Coordinación: Doris Mejía

Corrección de estilo: Pilar Garavito

Diagramación y carátula: Leonardo Bonilla

Ilustraciones:

Fotografías: ITDG

Edición y producción: ITDG AL

Impreso por: Imprenta Amauta

Impreso en Cusco, Perú. Mayo de 2005

CONTENIDO

Presentación	5
CAPÍTULO I REPRODUCCIÓN EN CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS DOMÉSTICOS	7
CAPITULO II SANIDAD EN CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS DOMÉSTICOS	29
CAPÍTULO III NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN EN CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS DOMÉSTICOS	55
CAPÍTULO IV MANEJO DE PRADERAS ALTOANDINAS	69
CALENDARIO ALPAQUERO	95

PRESENTACIÓN

Las comunidades altoandinas asentadas por encima de los 4.000 m.s.n.m. tienen como actividad principal la ganadería, siendo los camélidos sudamericanos los que más se adaptan y desarrollan en este piso ecológico. El principal problema radica en que el incremento de la población de estos auquénidos -principalmente de alpacas-, que constituyen la principal fuente de ingresos económicos de las familias comuneras, es sumamente lento y sometido a riesgos que agravan el problema, como la ausencia de asistencia técnica y sanitaria oportuna y accesible a la economía de los pobladores de la zona.

ITDG, deseando encontrar soluciones a los problemas con los campesinos, decide formar una promoción de *kamayoq* pecuarios alpaqueros para que brinden apoyo técnico y de sanidad en sus comunidades de origen. En la búsqueda de especialistas en crianza de alpacas, recurrimos a los docentes investigadores de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura, Estación Experimental IVITA, Maranganí - La Raya, para solicitar cursos de capacitación para el personal técnico de ITDG y de *kamayoq* pecuarios.

En un esfuerzo por tener un documento de ayuda memoria de las clases recibidas, nuestros docentes elaboraron unas separatas, que para que cumplan su objetivo se han convertido en un sencillo manual para los alpaqueros, con comprensibles y útiles contenidos para desempeñar las labores de promotores y técnicos rurales pecuarios alpaqueros.

Estas iniciativas no hubieran sido posibles sin el apoyo financiero de SAVE THE CHILDREN, la Oficina de Ayuda Humanitaria de la Comisión Europea - ECHO e INCAGRO.

El manual consta de cuatro capítulos donde se abordan los cuatro grandes temas que requiere saber un *kamayoq* pecuario alpaquero, con informaciones y datos confiables y aplicables en la zona, por ser producto de investigaciones de sus autores en la zona altoandina de Canchis.

ITDG
Oficina de Sicuani

CAPÍTULO I

REPRODUCCIÓN EN CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS DOMÉSTICOS

Wilber García Vera
Investigador del IVITA de la UNMSM

*Por la reproducción, se perpetúan las especies.
Una reproducción debidamente manejada incrementará intencionalmente la
población de la especie que nos interesa.*

INTRODUCCIÓN

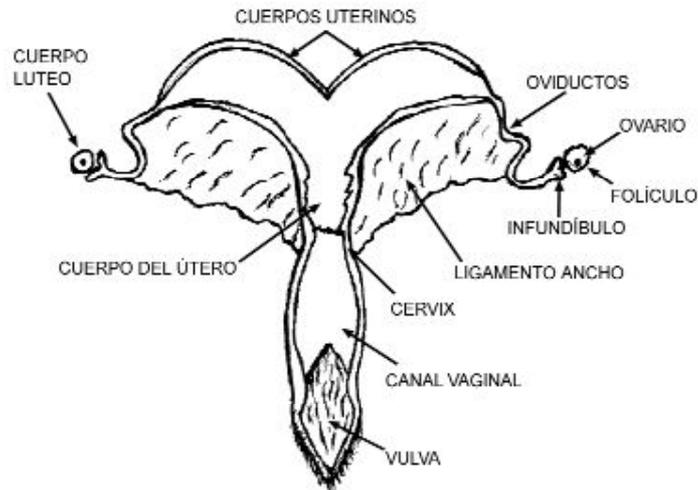
Los camélidos sudamericanos poseen ciertas características reproductivas que los hacen diferentes de otros animales de granja. Por ejemplo, las hembras en edad reproductiva muestran periodos extendidos de receptividad sexual al macho y pueden copular en cualquier época del año. La hembra es de ovulación inducida, la gestación dura aproximadamente 11,5 meses y la placenta es de tipo difuso; el macho copula entre 5 a 50 minutos emitiendo un sonido gutural característico y deposita el semen en los cuernos uterinos. El semen es viscoso, lo que impide su evaluación rápida. Esta presentación analiza información científica sobre tales eventos fisiológicos en la alpaca y su utilidad práctica para elevar el número de crías nacidas por hembras expuestas al macho, lo cual es de gran importancia para el productor.

Wilber García Vera

I. LOS ÓRGANOS REPRODUCTIVOS FEMENINOS

1. Ovarios

Son órganos pares localizados en la cavidad abdominal. Están fijados por el mesovario y envueltos por la bolsa ovárica. Son de forma ovalada. En hembras prepúberes, la superficie ovárica es lisa; en cambio, en hembras en estado reproductivo, es irregular debido a la presencia de folículos en varios estadios de desarrollo.



En la alpaca, el ovario mide en promedio, 15 mm de largo, 12 mm de ancho y 09 mm de espesor; el ovario izquierdo pesa $2,4 \pm 1,3$ g. y el derecho $1,9 \pm 1,0$ g. Con la presencia del cuerpo lúteo, el peso ovárico se incrementa, ya que esta glándula pesa de 1,2 a 1,7 g, lo que representa la mayor proporción del peso total del ovario.

2. Oviductos

Son tubos delgados y sinuosos que unen el ovario con el útero. En la unión con el útero, el diámetro es de 2 a 3 mm; en cambio, en su extremidad próxima al ovario, se ensancha a manera de embudo, formando una verdadera bolsa que envuelve el ovario. Esta estructura sirve para recibir los óvulos liberados del ovario. Esta porción ovárica del oviducto tiene mayor importancia en la fertilidad, ya que allí se efectúa la fecundación.

3. Útero

El útero o matriz consiste en dos cuernos, donde desembocan los oviductos y un cuerpo. Externamente, desde el punto de bifurcación a la extremidad distal, el cuerno izquierdo mide $7,9 \pm 1,3$ cm y el derecho $7,4 \pm 0,9$ cm. Internamente, existe una pared medial o velo uterino de aproximadamente 2 cm de largo, que divide ambos cuernos. El cuerpo uterino es pequeño, mide 1,5 cm de largo por 2 cm de ancho.

4. Cuello del útero

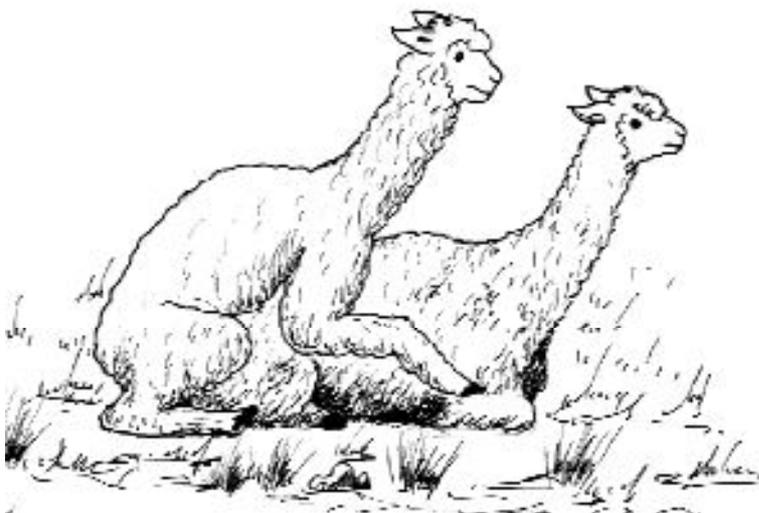
El cuello del útero o cerviz presenta tres a cuatro pliegues anulares. El canal cervical es sinuoso y mide de 2 cm a 3 cm de largo.

5. Vagina y vulva

La vagina mide $13,4 \pm 2,0$ cm de largo. La hendidura vulvar tiene dirección ventrodorsal y mide 3 - 4 cm de longitud. La comisura dorsal de la vulva es ligeramente redondeada y se encuentra a 2 cm ó 3 cm del orificio anal; la comisura ventral es aguda y termina en una corta dirección cónica.

II. FISIOLÓGÍA DE LA HEMBRA

1. Estación reproductiva



Estudios efectuados con las alpacas y llamas en su hábitat natural de las altiplanicies andinas del sur del Perú, muestran que las actividades sexuales son estacionales, y duran desde diciembre a marzo (verano). Este periodo es el más abrigado, llueve lo suficiente y hay abundante forraje verde.

Se observa también, que en los rebaños de las comunidades campesinas, donde tanto machos y hembras se encuentran juntos durante todo el año, tanto los partos como las subsecuentes montas se producen sólo en los meses de verano.

Esta marcada estacionalidad en la reproducción también se observa en las especies silvestres de camélidos; vicuña y guanaco. Sin embargo, cuando las hembras son separadas de los machos y se permite la cópula una sola vez al mes, ambos tienen un comportamiento sexual activo durante todo el año, y las tasas de ovulación y fertilización; así como, la sobrevivencia embrionaria medida hasta los 60 días, no se ven afectadas por la estación del año.

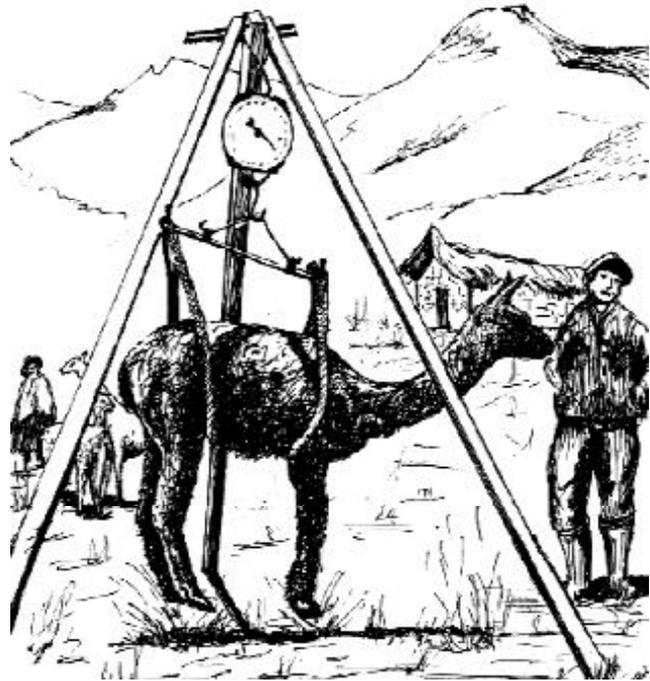
Observaciones realizadas en diferentes zoológicos del mundo, especialmente en el hemisferio Norte, indican que los camélidos sudamericanos, en general, no tienen estacionalidad reproductiva. En los E.E.U.U., donde las alpacas y llamas son mantenidas en las mejores condiciones alimenticias y ambientales, las hembras paren en cualquier época del año, aunque muestran un mayor pico de pariciones durante los meses de verano (entre mayo y agosto). En un análisis hecho a la fecha de parto de la región de las montañas Rocallosas de EE.UU., se observa que los nacimientos se producen a lo largo de todo el año, aunque el 73,1% ocurre entre los meses de junio y noviembre.

Observaciones experimentales muestran que la asociación continua de machos y hembras, inhibe la actividad sexual de los primeros, e inclusive desaparece. Los factores responsables del inicio y sensación de la actividad reproductiva en condiciones de crianza en los altiplanos no son bien conocidos. Es posible que factores ambientales, tales como mejoramiento de la temperatura y de la nutrición, junto a estímulos visuales u olfatorios, tengan gran influencia (a través del sistema nervioso central) en la reproducción de estos mamíferos.

2. Pubertad en la alpaca hembra

Las alpacas hembras entre doce a trece meses de edad, muestran comportamientos sexuales similares al de las alpacas adultas, la mayoría de estas hembras mostraban receptividad sexual al año de edad, aunque la actividad ovárica se inicia a los diez meses con la presencia de folículos de 5 mm o mayores. Existe una relación entre el peso corporal a la monta y las tasas de nacimiento subsecuentes en las alpacas de un año de edad: el peso debe ser por encima de 33 kg.

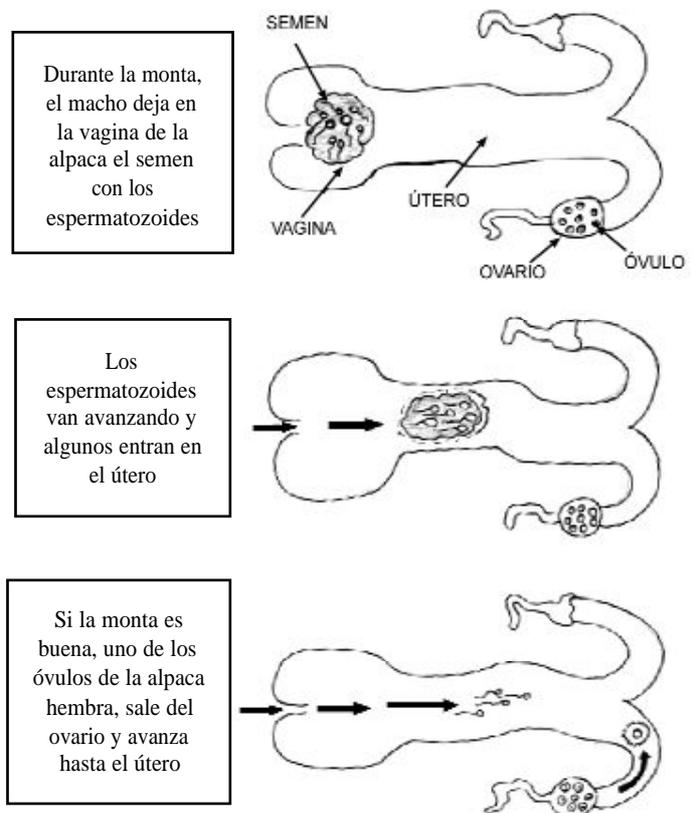
En los sistemas de producción tradicionales del sur andino, menos del 50% llega a los 33 kg al año de edad para ser servidas, por lo que las hembras primerizas son servidas a los dos años de edad en alpacas y tres años en llamas. Se ha demostrado también que dándoles a las alpacas un nivel nutricional mejor, con pastos cultivados casi el 85 % de alpacas, llegan al año de edad con pesos similares o superiores a los 33 kg.



3. El ciclo sexual

En los mamíferos de ovulación inducida o refleja, tal como en los camélidos, la ovulación ocurre como respuesta a la cópula, es decir, que la ovulación en la alpaca o la llama es provocada. Los factores que estimulan las descargas de hormonas hipofisarias responsables de la ovulación parecen ser naturales, nerviosas y algunas veces emocionales, tal como lo indican los estudios realizados hasta la fecha. En ausencia del macho la hembra presenta las llamadas "hondas foliculares" de una duración aproximada de diez a doce días; es decir crecimiento de los folículos de Graff, maduración y regresión o atrecia de los folículos.

Las alpacas muestran largos periodos de receptividad sexual o celo (hasta 36 días), con un periodo de anestro no mayores de dos días (entre 24 y 48 horas). Esta peculiar conducta de periodos largos de celo o muy cortos de anestro refleja las hondas de crecimiento, maduración y atrecia de los folículos en el ovario.



Aunque no existen estudios exhaustivos sobre fertilidad y día de servicio en la onda folicular, se sabe que la hembra camélida puede admitir al macho durante la etapa de crecimiento y regresión. En el primer caso, sus folículos ováricos no son aptos para la ovulación, y en el segundo caso, el folículo está regresionando o atreciéndose. Singular conducta es compartida también con otros mamíferos como la coneja. De ahí que no todos los servicios de la hembra receptiva terminen en preñez. Solamente hay ovulación cuando ésta es servida y en el ovario tiene folículos (≥ 7 mm).

4. Ovulación

En estos animales de ovulación inducida o refleja, el tiempo mínimo entre monta y ovulación es de 26 y 24 horas después de la inyección de hCG (500-700 IU, im). Un servicio único por los machos vasectomizados o enteros resulta en ovulación en un 77 a 82% de las alpacas hembras. También, la ovulación puede inducirse en alpacas usando 1 mg de hormona luteinizante o entre cuatro a ocho microgramos de GnRH. En llamas, dosis pequeñas como 25 UI de hCG pueden inducir la ovulación en solamente el 50% de los animales tratados. Con métodos ultrasonográficos en la llama, se ha podido establecer que la ovulación se detecta, en promedio dos días después del servicio (rango de uno a tres días).

También se sabe que algunas alpacas hembras pueden ovular sin estímulo coital, cuando han estado inicialmente aisladas de los machos y luego expuestas al macho vasectomizado, sin permitir la intromisión del pene por el macho. Hasta un 5% de ovulación llamadas “espontáneas”.

Asimismo, el semen de la alpaca y del toro pueden inducir la ovulación en alpacas y llamas, cuando se introduce en la vagina de una hembra receptiva, proponiendo la existencia en el plasma seminal de la alpaca y toro, de un “factor de inducción de la ovulación” (FIO), de naturaleza química desconocida.

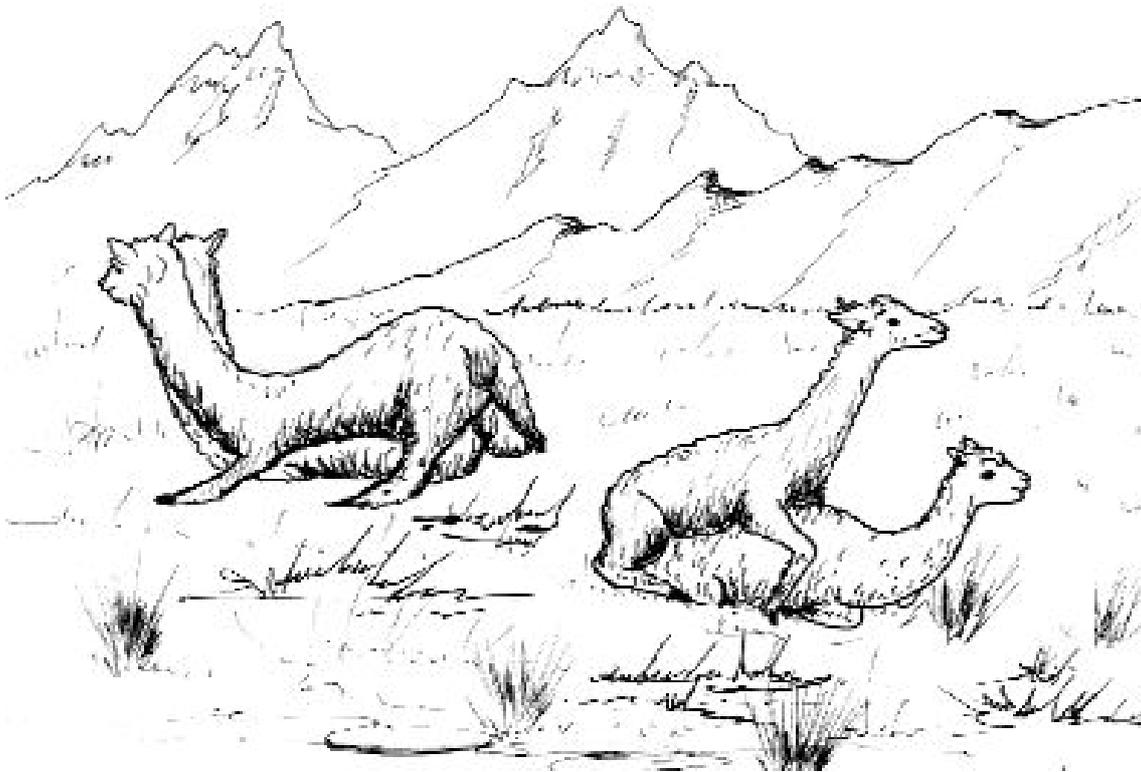
La liberación de la hormona de la hipófisis anterior para la ovulación es el resultado del acto de la cópula en la alpaca con un incremento en las concentraciones de LH, quince minutos después de iniciada la cópula, con el pico preovulatorio de LH a las dos horas poscoito. Los valores vuelven a su nivel basal, a las siete horas poscoito. Una segunda monta dentro de las 24 horas no provoca la liberación del LH, después de un primer servicio.

5. Comportamiento sexual de las hembras

Alpacas y llamas no muestran signos exteriores de celo o receptividad. La hembra respectiva adopta un patrón especial de comportamiento ante la presencia del macho: ella puede dejarse montar por el macho para luego tomar la posición de sentada o corretear un momento antes de dejarse montar por el macho y adoptar una posición no copulatoria. Algunas veces, hembras receptivas se acercan a una pareja que está copulando y se sientan junto a ellas. Así, también, es común ver a algunas hembras receptivas montar a hembras del rebaño. Si la hembra del rebaño no está receptiva, escapará del macho, escupiéndole.

Los cambios en el comportamiento sexual son más evidentes en el macho que en la hembra. Durante la fase corta de persecución y durante la monta, los machos emiten sonidos fuertes de tipo nasal (ronquidos), hinchando los carrillos. La cópula se realiza en posición “sentados”. La hembra descansando sobre su pecho, con sus cuatro patas debajo del cuerpo; el macho se posiciona sobre y algo detrás de la hembra. La intromisión se produce rápidamente y la cópula se inicia con movimientos pélvicos casi rítmicos. La hembra siempre asume una actitud muy pasiva durante la cópula. Algunas veces, cuando la cópula dura mucho, ella parece descansar, cambiando de posición sobre uno de sus costados, sin interrumpir la cópula.

La cópula es relativamente larga en todos los camélidos sudamericanos; en alpacas: 10 a 50 minutos, y en la llama varía de 10 a 60 minutos.



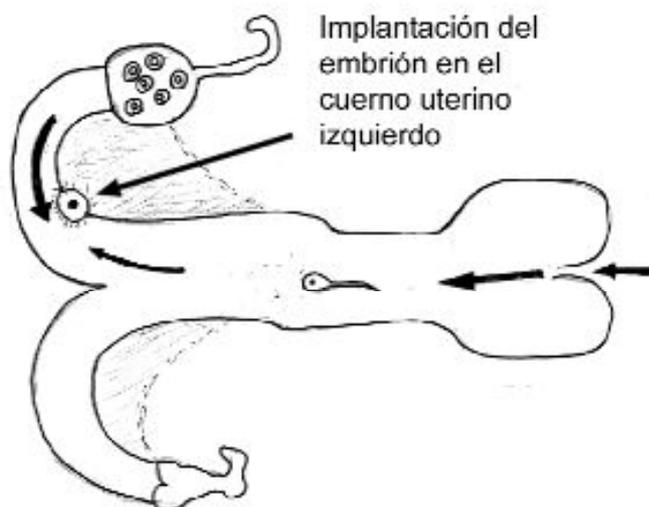
Cuando interviene más de una alpaca macho en el empadre, después de una semana aproximadamente de intensa actividad copulatoria, se inicia una serie de agresiones, algunas veces violentas con el objeto de establecer una jerarquía o estatus social. Generalmente, resultan dominantes aquellos machos que muestran mayor actividad copulatoria, interrumpen con más frecuencia el servicio de los otros y son menos interrumpidos por los demás machos. Los machos adultos y de experiencia dominan a los jóvenes.

El establecimiento de jerarquías puede tener repercusiones graves en la práctica; así, por ejemplo, si el macho dominante es estéril, o de baja fertilidad, o de pobre calidad genética o lleva alguna tara hereditaria, los resultados finales pueden verse afectados seriamente en términos de porcentajes de parición o mejoramiento genético. De ahí que es importante adoptar sistemas de empadre que eviten el establecimiento de jerarquías y que promuevan una actividad copulatoria intensa.

6. Función del cuerpo lúteo

Una monta estéril va a producir ovulación de fase luteal corta. La progesterona alcanzará sus niveles mayores (3,14 - 6,28 ng/ml) entre el séptimo u octavo día después del servicio. Una rápida declinación de la P4 ocurre entre el noveno y décimo día en conexión con repetidos picos de liberación de prostaglandinas. Los niveles de estradiol son de 100 - 200 pmol/L inmediatamente después de la monta, para disminuir considerablemente durante la fase luteal a 20 - 40 pmol/L; inmediatamente después de lúteolisis, se elevará a 60 pmol/L. En este momento, la hembra mostrará receptividad sexual.

Después de tres o cuatro días del coito, cuando los niveles de P4 se mantienen aún bajos, tanto alpacas como llamas se comportan de manera receptiva frente al macho.



Por el contrario, si la hembra es servida por un macho entero, los niveles sanguíneos de P4 en el octavo día muestran una tendencia a elevarse (tabla 1).

Tabla 1. Niveles promedio de progesterona en alpacas y llamas servidas con machos estériles o vasectomizados

Día	Alpacas (n=12)		Llamas (n=10)	
	Macho estéril	Macho fértil	Macho estéril	Macho fértil
1	0,38	0,32	0,53	0,45
5	1,46	2,46	1,38	1,93
8	12,00	18,50	10,90	16,4
9	3,20	16,34	14,10	1,00
10	0,76	13,70	20,70	17,8
11	---	12,84	2,90	1,00
12	---	16,00	0,28	6,90
				25,10
				3
				23,2
				8,00

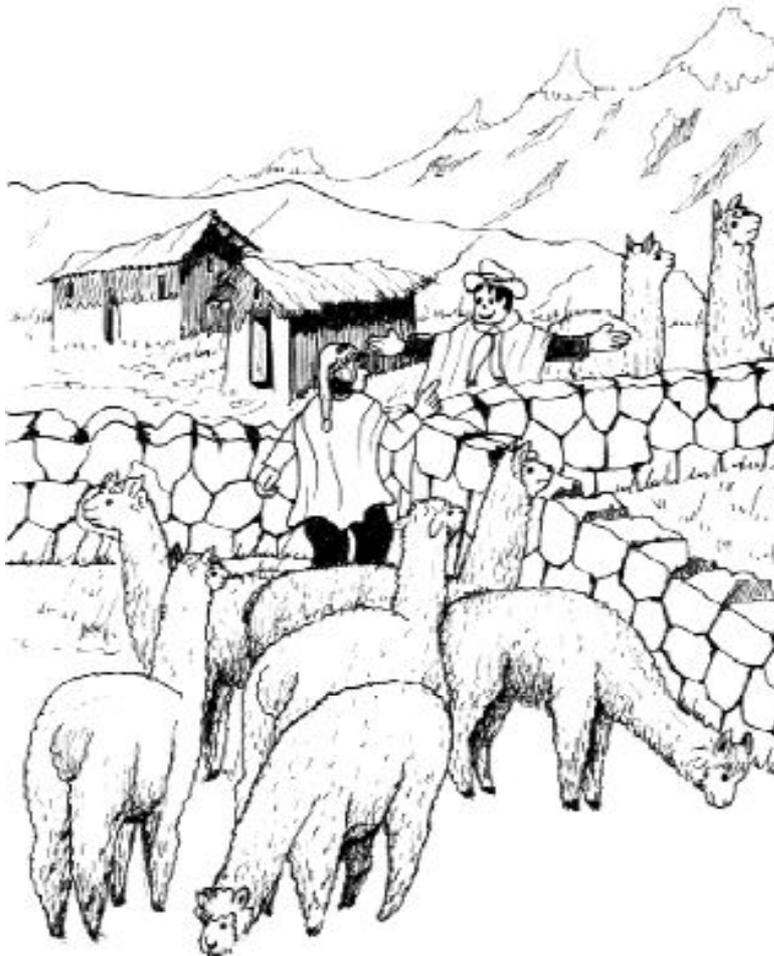
Fuente: Sumar et al (1999).

7. Sistemas de monta o servicio

La gran mayoría de llamas y alpacas está en manos de pequeños criadores de comunidades campesinas que poseen menos de 50 animales por familia. En estas condiciones, no existe un sistema de empadre, ya que machos y hembras se encuentran juntos todo el año; además, un macho es escogido como padre o *jaiñachu* y no se elimina del rebaño a otros machos de menor calidad. El macho escogido ejerce dominancia sobre el resto de machos, sin lograr servir adecuadamente a todas las hembras en edad reproductiva. Con este sistema, la natalidad no supera el 50%.

En otro establecimiento de medianos y grandes criadores, el sistema de empadre es una copia del sistema ovino, donde se emplea entre un 5% y 6% de machos para todo el periodo de empadre de tres meses. Con este sistema, la natalidad no supera el 60%.

Observaciones de la actividad sexual en rebaños numerosos de machos y hembras alpacas en servicio, a campo abierto y en la estación sexual, mostraron que la actividad sexual copulatoria fue particularmente intensa durante la primera semana: 62% de las hembras fueron servidas, por lo menos, una vez en este periodo corto. La actividad sexual disminuyó considerablemente la siguiente semana, hasta casi desaparecer. Sin embargo, cuando los machos fueron cambiados por otros la actividad copulatoria se activó a niveles similares a los de la primera semana.



Basados en estas observaciones, se desarrolló un sistema de empadre denominado “empadre alterno o rotatorio”, que funciona adecuadamente en rebaños con más de 100 hembras, en la que el empadre y la parición serán estacionales.

Se usa un 6% de machos para todo el periodo de empadre que es de 90 días. Cada diez días se usa un 50% de machos, los cuales son cambiados en los siguientes diez días por otro 50%. De esta manera, se mantiene en un alto nivel, tanto la libido como la tasa de montas y, para aquellas hembras que fallaron en ovular, no fertilizaron o perdieron tempranamente el embrión, se incrementa la oportunidad de ser servidas nuevamente. Con este sistema se incrementa notablemente la natalidad.

Existen otros dos sistemas de empadre recomendados a los criadores que tienen un menor número de animales: (1) consiste en formar un rebaño de 20 alpacas con un solo macho al que se mantiene aislado de otros animales, utilizando mallas de alambre o separándolos geográficamente, por un periodo de 60 días. Así, se obtiene porcentajes de natalidad cercanos al 85%. Este sistema aplicado también a llamas se adecúa para el control de paternidad en el caso de los registros genealógicos; (2) sistema es el de empadre controlado. Éste sirve para fines de la selección y mejoramiento y para los registros genealógicos (manteniendo separados a los machos y a las hembras). Consiste en exponer a las hembras a machos conocidos e identificados. El sistema requiere de facilidades de manejo, mucha mano de obra y gran responsabilidad. Los porcentajes de natalidad que se logran llegan al 80%.

Pensamos que aún no se han agotado los estudios tendientes a obtener un sistema de empadre adecuado a cada nivel de criador para lograr una mayor tasa de natalidad.

8. Preñez

Localización de la preñez

Basándose en la posición del cuerpo lúteo y el sitio de fijación del embrión, casi la totalidad de los fetos en la alpaca y la llama han sido hallados en el cuerno uterino izquierdo, a pesar de que ambos ovarios son activos en igual medida (tablas 2 y 3).

LOCALIZACIÓN DEL FETO



Esto indica que los embriones que se originan en el ovario derecho tienen que migrar al lado izquierdo para su implantación. Las razones para esta migración interna (que se presenta también en algunos carnívoros y roedores) no se conocen muy bien. Una explicación estaría en la actividad lúteolítica diferencial de ambos cuernos uterinos, donde la actividad del cuerno uterino derecho es más localizada, mientras que la del izquierdo es completa.

Tabla 2. Relación entre la localización del cuerpo lúteo y el embrión en la llama

LOCALIZACIÓN CUERPO LÚTEO	Nº DE ANIMALES	LOCALIZACIÓN DE EMBRIONES	
		Cuerno derecho	Cuerno izquierdo
Ovario derecho	60 (54,5%)	0 (0,0%)	60 (100,0%)
Ovario izquierdo	49 (2,1%)	1 (2,1%)	48 (97,9%)
Ambos ovarios	01 (0,9%)	0 (0,0%)	01 (100,0%)
TOTAL:	110 (100,0%)	1 (2,1%)	109 (97,9%)

Fuente: Sumar et al (1979).

Tabla 3. Relación entre la localización del cuerpo lúteo y el embrión en la alpaca

LOCALIZACIÓN CUERPO LÚTEO	Nº DE ANIMALES	LOCALIZACIÓN DE EMBRIONES	
		Cuerno derecho	Cuerno izquierdo
Ovario derecho	472	12 (2,5%)	460 (97,5%)
Ovario izquierdo	440	1 (2,1%)	437 (99,3%)
Ambos ovarios	16	0 (0,0%)	16 (100,%)
TOTAL:	928	15 (1,6%)	913 (98,4%)

Fuente: Sumar et al (1979).

Ovulaciones múltiples y mellizos

Ovulaciones múltiples (más de una ovulación en un solo ovario o en ambos ovarios), ocurre en un 3% al 10% en alpacas, después de la monta natural, y entre un 9% a 20% después de la inyección de gonadotropina, pero el nacimiento de mellizos es muy raro. Sin embargo, en la gestación temprana (hasta los 44 días), es más frecuente observar mellizos.

Largo de gestación

El largo de gestación en alpacas de las razas Huacaya y Suri, es de 341 y 345 días, respectivamente. Para llamas, el largo de gestación es de $346,45 \pm 8,04$ días (327 a 357) para primerizas y de $345,03 \pm 6,25$ días (332 a 356) para múltiparas.

Rol del cuerpo lúteo durante la gestación

Con excepción de la yegua, la hormona progesterona es necesaria para el mantenimiento de la preñez en la alpaca y la llama, ya que en estas especies la placenta no produce progesterona. Así, por ejemplo, la ovariectomía en la cerda, en cualquier etapa de la gestación, produce el aborto dos a tres días después; en alpacas y llamas, la remoción del ovario que contiene el cuerpo lúteo o solamente la ablación del cuerpo lúteo, provoca el aborto entre 40 a 50 horas post-intervención, durante toda la etapa de gestación.

Diagnóstico de gestación

Se ha descrito varios métodos de diagnóstico de gestación en alpacas y llamas. En los sistemas de crianza tradicional del país, el diagnóstico se hace por el método de palpación externa o “balotaje”, a los ocho meses de gestación aproximadamente. Este diagnóstico resulta muy tardío para un eficiente manejo reproductivo del rebaño.

Se puede usar machos para detectar el celo en hembras servidas después de 20 o más días del servicio, este método resulta confiable para detectar a las hembras no preñadas, aunque no todas las hembras preñadas rechazan al macho. Sin embargo, la seguridad de este método aplicado en llamas y alpacas es de 84% y 95% respectivamente, entre los 70 y 120 días después del servicio.

La palpación rectal en alpacas es posible en un tiempo corto, como a los 30 días, pero está limitada por el tamaño del animal y el estado de las carnes. Sin embargo, este método es seguro al 100% a los dos meses de gestación. La determinación de niveles de progesterona circulante es otro método usado en camélidos. En la tabla 4, se muestran los cambios de los niveles de progesterona en plasmática de alpacas y llamas hembras que fallan en ovular y de aquellas que no conciben, que mostraron niveles basales de progesterona a los 12 y 30 días después del servicio.

Se considera preñadas cuando muestran niveles de 1,8 mg m⁻¹ en el día doce. La existencia de positivos falsos con alto nivel de progesterona plasmática se debe probablemente a una muerte embrionaria precoz. Asimismo, una diferencia muy notable entre los niveles de progesterona de la leche, en alpacas y llamas lactantes, a los doce días después del servicio, puede ser usado como diagnóstico temprano de gestación en esta especie.

Tabla 4. Niveles de progesterona plasmática (nmol/L) en alpacas y llamas preñadas y vacías a los 30 días post-servicio fértil

Día	ALPACAS			LLAMAS		
	Preñadas		Vacías	Preñadas		Vacías
	Prom.	Rango	Promedio	Prom.	Rango	Promedio
1	0,3	0,1-0,6	0,4	0,5	0,5-0,6	0,5
5	2,4	1-5	1,5	1,9	1-3	1,4
8	18,5	9- 33	12,0	16,4	8-33	10,9
9	16,3	10-22	3,2	17,8	15-20	14,1
10	13,7	9-22	0,8	20,7	13-44	6,9
11	12,8	6-20		25,1	13-64	2,9
12	16,0	11-21		23,2	14-47	0,3
13	17,3	12-21		20,5	7-53	
14	16,9	11-24		22,7	9-49	
15	12,3	8-17		24,6	12-62	
16	14,4	9-21		18,2	10-40	
17	15,3	9-27		22,3	9-60	
18	12,7	8-16		18,0	10-35	
19	16,6	8-24		18,6	10-37	
20	16,7	8-23		17,5	9-32	
25	13,0	10-14		20,4	9-49	
30	14,0	11-17		18,3	9-33	

Fuente: Sumar (1991).

Así, también, ciertas técnicas ultrasónicas están siendo usadas en alpacas y llamas. En alpacas, la seguridad en el diagnóstico más alto (92%), se registra a la edad fetal de 80 días, comparadas con el 90% a los 70 días de gestación. En llamas, se obtiene el 100% de seguridad a los 75 días de gestación. En ambas especies, la seguridad en el diagnóstico se redujo a 84% y 65% a los 165 días en alpacas y llamas respectivamente. Usando técnicas ultrasonográficas (ecografía), se ha reportado detección de preñez tan temprano como a los quince días y con mejores resultados a los 28 días. Nosotros hemos encontrado una alta eficacia a los 25 días post-servicio, donde es posible observar el pulso fetal y cordón umbilical.

9. Tasas de mortalidad embrionaria

La ocurrencia de mortalidad embrionaria es mayor en llamas y alpacas que en otras especies de granja. Estimados de 30 a 50% de pérdida antes de los 90 días han sido reportados. Sin embargo, la causa precisa de mortalidad embrionaria no se conoce. La incompetencia del cuerno uterino derecho, las deficiencias hormonales y las aberraciones en los cromosomas pueden ser factores que contribuyen en la mortalidad embrionaria. No se debe descartar la presencia de infecciones.

10. El parto

El parto no asistido en alpacas tiene una duración de 193 ± 122 minutos y 203 ± 129 minutos para hembras múltiparas y primíparas respectivamente (tabla 5). En llamas, se ha reportado una media de 176 minutos. El parto en camélidos parece ser de naturaleza más fácil que en otras especies domésticas. Los camélidos no lamen ni se comen la placenta, ni abandonan a sus crías aun en las condiciones más pobres de alimentación, lo que sí se observa en los ovinos.

Tabla 5. Tiempo en minutos ($X \pm DS$) durante los tres estadios del parto en alpacas múltiparas y primíparas

Animal	Primer estadio	Segundo estadio	Tercer estadio
Múltipara	$87,5 \pm 67,2$	$24,7 \pm 16,0$	$80,7 \pm 39,0$
Primípara	$101,5 \pm 77,6$	$24,5 \pm 12,8$	$77,0 \pm 38,6$

Fuente: Sumar et al (1985).

Más del 90 % de los partos en alpacas y llamas ocurre entre las 07 h y 13 h, proporcionando a la cría la oportunidad de calentarse adecuadamente, antes de las bajas temperaturas nocturnas en los altiplanos del Perú, aun en el verano, cuando las temperaturas subcero son comunes. Nacimientos naturales no ocurren en horas de oscuridad. Se ha visto inclusive que las alpacas son capaces de detener el parto hasta 24 horas, cuando las condiciones ambientales son muy adversas (lluvias y nieve). Es posible aseverar que el feto determina el día del parto, pero la madre determina la hora.

Inducción del aborto

En algunas oportunidades los veterinarios son solicitados para terminar la preñez en animales domésticos por diversas razones sanitarias o de manejo. Entre estas razones tenemos, por ejemplo, la preñez inadvertida de hembras muy jóvenes que podrían tener problemas de parto y desarrollo posterior; hembras servidas con un macho inadecuado o condiciones patológicas como hidroamnios, hidroalantoides, maceración fetal, momificación fetal, gestación prolongada

patológica donde el aborto puede salvar la vida y salud de la madre. Asimismo, vaquillonas y vacas que vienen de los lotes de engorde requieren del aborto para mejorar su eficiencia alimenticia y su precio en el mercado. Igualmente, razones de manejo, como las crías nacidas en los lotes de engorde, complicarían el manejo de las alpacas. La interrupción de la gestación obedecería a un servicio no deseado por la existencia de gestación gemelar temprana, que con frecuencia termina en aborto natural y pérdida de tiempo, o por alguna condición patológica. Las prostaglandinas sintéticas (Dinoprost, Lutalyce) resultan ser potentes factores lutelíticos y causan el aborto entre las 26 y 35 horas después de inyectar 10 miligramos al animal.

Posparto

Se ha estudiado que hasta el cuarto día posparto la alpaca es sumisa y se rinde al macho dejándose copular. Esta conducta, según algunos autores, obedecería a que la hembra presenta celo inmediatamente después del parto, lo que a la luz de las nuevas investigaciones no es cierto, ya que la hembra no está ni anatómica ni fisiológicamente apta para ovular y menos para que su útero pueda anidar el embrión. Cinco días después del parto, algunas hembras muestran aceptación al macho y éste la copula. Ocasionalmente puede ocurrir la ovulación. Diez días después del parto, los folículos tienen el tamaño ovulatorio, el cuerpo lúteo de la gestación anterior ha regresionado y el útero ha involucionado en tamaño y peso. Se recomienda, por lo tanto, servir a las hembras 15 a 20 días posparto para obtener niveles adecuados de natalidad.

III. LOS ÓRGANOS REPRODUCTIVOS MASCULINOS

1. Testículos

Son órganos pares, de forma ovoide redondeada. Se encuentran en las bolsas escrotales localizadas en la región perineal, en posición similar a la del cerdo. Ambos testículos tienen el mismo tamaño. En la alpaca adulta, el peso promedio es de 18 g y mide de 3,5 a 4,5 cm de largo por 2 a 3 cm de ancho.

En alpacas y llamas es frecuente el descenso incompleto del testículo, anomalía conocida como criptorquidismo y, puede ser unilateral o bilateral. En otras especies, este defecto es considerado hereditario, debido a genes recesivos. Si en el momento del nacimiento los testículos no están en el escroto, el descenso puede ocurrir posteriormente, ya sea en forma parcial o completa. Sin embargo, el descenso lento debe ser considerado una anomalía, que es probablemente una variación de la expresión de los mismos factores que determinan fallas en el descenso.

Los machos con criptorquidismo bilateral son estériles, pero la mayoría muestra deseo sexual y los efectos unilaterales; su conducta sexual y producción de semen es normal. Estos animales no deben ser usados para la reproducción, debido a la naturaleza hereditaria del defecto.

Los machos con criptorquidismo bilateral son estériles, pero la mayoría muestra deseo sexual y los efectos unilaterales; su conducta sexual y producción de semen es normal. Estos animales no deben ser usados para la reproducción, debido a la naturaleza hereditaria del defecto.

2. Epidídimo y conducto diferente

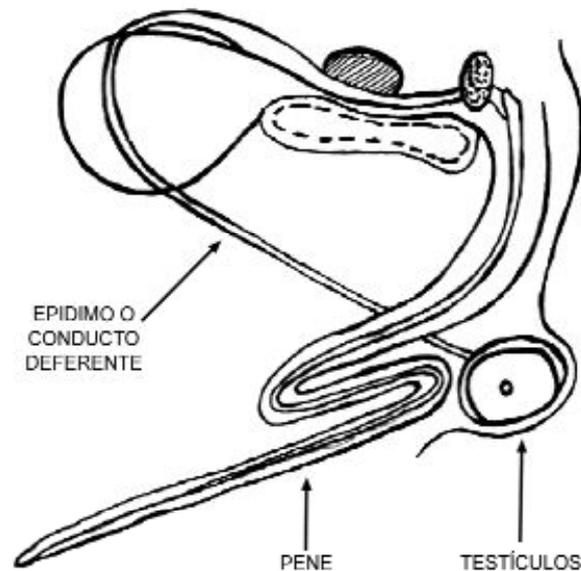
Macroscópicamente, el epidídimo presenta tres porciones bien diferenciadas: la cabeza, relativamente voluminosa, que se inserta en la parte posterior del testículo; la porción intermedia, de forma aplanada, y la cola o porción terminal. La parte posterior, próxima a la uretra, muestra cierto engrosamiento. La longitud total del conducto es de 40 cm.

3. Glándulas sexuales accesorias

En alpacas y llamas, se ha descrito dos glándulas: la próstata y las glándulas bulbouretrales.

La próstata está ubicada dorsalmente sobre el cuello de la vejiga. Consta de un cuerpo con dos lóbulos unidos entre sí, que están próximos al primer segmento de la uretra; presenta, adicionalmente, una porción diseminada que penetra en el músculo uretral.

Las glándulas bulbouretrales son pares, de forma ovoide. Están ubicadas a 7 cm u 8 cm de la próstata y lateralmente a la uretra, en la salida pélvica. Cada glándula tiene un promedio de 1 cm de diámetro. En alpacas y llamas, no existen glándulas vesiculares.



4. Pene

El pene es de tipo fibroelástico, mide de 35 a 40 cm de largo, es relativamente delgado y no se expande durante la erección; presenta la forma de una “s” o flexura sigmoidea, como en el toro. La punta del glande es una proyección cartilaginosa, con una ligera rotación hacia la derecha. La desembocadura de la uretra se encuentra al costado de la estructura cartilaginosa.

El forro prepucial es de forma triangular con el orificio dirigido hacia atrás, por lo cual, la micción se efectúa en dicha dirección, en posición similar a la de la hembra. Durante la erección, el forro prepucial se endereza hacia delante por la acción de los músculos protectores y el pene se proyecta bajo el vientre, como ocurre en otros rumiantes.

V. FISIOLÓGÍA EN EL MACHO

1. Estacionalidad reproductiva en el macho

En algunas especies domésticas, como el carnero, se observa variaciones estacionales en la calidad y cantidad de semen; así como, en los niveles de testosterona LH. Tales cambios están asociados a la función gonadal del carnero. Observaciones de la conducta sexual en campo, de alpacas y llamas machos, muestran un incremento de la libido en estos animales a medida que se acercaba la estación sexual (enero a abril), para luego disminuir notablemente en la época de secas (mayo a noviembre). La relación entre la época del año y la testosterona circulante en alpaca y llamas, se muestra en la tabla 6.

Estas cifras acusan una marcada diferencia de niveles de testosterona circulante en las alpacas y llamas machos. Niveles que son muy superiores en la alpaca, para lo cual no se tiene explicación. En ambas especies animales, hay diferencias estadísticamente significativas entre los meses de junio -de marcada escasez de alimentos y temperaturas bajo cero- y diciembre -de relativa abundancia de alimento y temperatura ambiental sobre cero-.

Tabla 6. Niveles de testosterona circulante (pg/ml) en la alpaca y llama en diversas estaciones del año

Época del año	Alpacas X ± ES	Llamas X ± ES	P
Marzo	1.142,5 ± 108,27	208,0 ± 52,69	0,001
Junio	992,5 ± 388,00	37,75 ± 14,90a	0,050
Setiembre	877,5 ± 91,32	291,25 ± 74,84b0	0,001
Diciembre	2.445,0 ± 694,82	362,25 ± 73,73c	0,050

Fuente: Sumar et al (1990).

Estos datos, como dijimos, concuerdan con las variaciones de la libido en diferentes épocas del año y en machos separados de las hembras, sin llegar a cesar completamente. La actividad sexual se manifiesta normal cuando después de estar separados hembras y machos, se los reúne para efectos de las montas.

En machos llamas y adultos, el volumen seminal y la concentración espermática fluctúa con la estación del año, mostrando los niveles más altos en diciembre, enero y febrero; y los más bajos, en julio, sin variaciones estacionales de la motilidad espermática, viscosidad PH y porcentaje de espermatozoides con anormalidades.

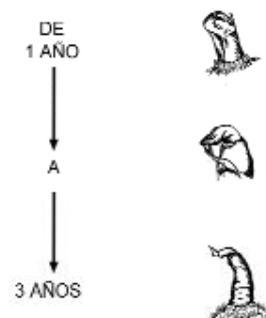
2. Pubertad en la alpaca macho

La pubertad se define como la edad en la cual se inicia la espermatogénesis o mejor aún, cuando espermatozoides fértiles se encuentran en el semen eyaculado. Al momento de nacer, la alpaca pesa, en promedio, 7,5 kg, y el pene se encuentra completamente adherido al prepucio por el tejido embrionario, lo que previene la protrusión del prepucio. Estas adherencias desaparecen gradualmente, a medida que el animal crece y se inicia la producción de la testosterona en el testículo.

A la edad de un año y con un peso promedio de 33 kg, algunos machos muestran interés sexual por las hembras. Pero, a esa edad, sólo alrededor del 8 % de los machos jóvenes (tuis) se encuentra libre de las adherencias pene - prepuciales; a los dos años y con un peso promedio de 48 kg, el 70 % de los machos ya no tiene estas adherencias; y a los 3 años de edad, el 100 % ya no las tiene. La testosterona sérica en alpacas machos de nueve a doce meses de edad revela que el inicio de la pubertad ocurre a partir del décimo primer mes, edad en la que la producción media de la testosterona no sólo se hace mayor, sino que se encuadra en el rango de los valores normales para animales adultos.



DESPRENDIMIENTO DE LA ADHERENCIA PENEPREPUCIAL EN ALPACAS MACHOS



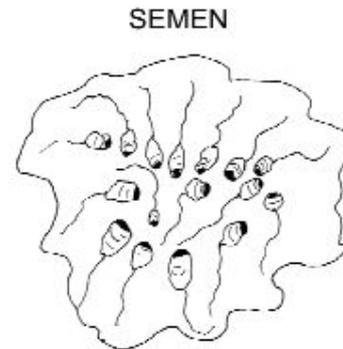
En la llama, el peso promedio al momento de la liberación pene - prepucial, es de $70,1 \text{ kg} \pm 11,9 \text{ kg}$ ($48,0 \text{ kg} - 92,5 \text{ kg}$), y la edad promedio es de $21,5 \pm 6,6$ meses (9 a 31 meses). El coeficiente de correlación es bajo entre peso corporal, edad y grado de liberación pene - prepucial.

En la alpaca y llama, al igual que en otros animales domésticos, la precocidad sexual es una característica deseable para los planes de mejoramiento genético. Es importante, entonces, que los futuros reproductores que se seleccionan al año no tengan las adherencias pene - prepuciales. En la mayoría de las explotaciones alpaqueras del país, a los machos reproductores se les pone a servir a la edad de tres años.

3. Espermatozoides y características seminales

Existe solamente un reporte en la literatura sobre el ciclo del epitelio seminífero en la especie llama, el cual de manera similar que para otros mamíferos, se ha dividido en ocho etapas o estadios. Además, describe la población de células que conforman cada etapa. La colección de semen en estas especies es complicada por la posición de cópula que adopta tanto el macho como la hembra, además del tiempo largo del proceso de eyaculación. Se ha usado varios métodos como las esponjas o pesarios intravaginales, la electroeyaculación, sin mucho éxito. El empleo de una vagina artificial instalada dentro de un maniquí, aunque más natural y confiable que los otros métodos, no es tan efectivo como la colección en carneros, por ejemplo.

El máximo volumen de semen colectado fue de 12,5 ml con una densidad de 600.000 mm³. El semen de la alpaca es altamente viscoso, lo que hace difícil su manipulación en el laboratorio, e incluso, la concentración espermática usando los métodos convencionales. También es de notar que debido a la alta viscosidad del plasma seminal, no existe lo que se aprecia en el semen del ovino, por ejemplo; es decir, la "motilidad nasal" y la motilidad individual es, ciertamente, muy lenta.



Evidencias experimentales con el uso de la fístula uretral y de la vagina artificial indican que la eyaculación es un proceso continuo, con más o menos una calidad de semen uniforme desde el inicio a la terminación de la cópula; y no existen fracciones, como se observa en otras especies domésticas.

4. Inseminación artificial

Se ha llevado a cabo varios estudios sobre la factibilidad de la inseminación artificial en alpacas y llamas. También, se ha realizado algunos ensayos de cruces interespecíficos entre la alpaca y la vicuña (f1 conocida como paco-vicuña); así como, entre la llama y la vicuña. En un estudio llevado a cabo para determinar la hora más apropiada para inseminar después de inducir la ovulación con macho vasectomizado o inyecciones LH, se encontró que la mayor proporción de fertilización de huevos ocurre entre las 35 a 45 horas después de inducida la ovulación con el macho vasectomizado. Asimismo, la inseminación se realizó usando la técnica recto-vaginal, mediante la cual, se depositó el semen en los cuernos del útero.

En cruces interespecíficos, en los que se usa semen de vicuña (V) y de paco-vicuña en alpacas hembras (A) y las llamas (LL), la tasa de nacimientos obtenida para el cruzamiento de vicuña con llama es de 16,7%, y de un 22,2% para el cruce de vicuña con alpaca. Del cruce de paco-vicuña con llama, se obtiene un 60% de natalidad; así como, de un 31,1 % de natalidad cruzando paco-vicuña con alpaca. Estos resultados de natalidad deben considerarse buenos, ya que, en la práctica, hemos visto que los resultados de natalidad con una sola monta natural son del orden del 20%.

Se ha realizado también algunos ensayos de criopreservación de semen de alpaca e inseminación, con resultados muy variables; así, por ejemplo, se indica los porcentajes de gestación de 35,71% con semen congelado, 28,57% con semen fresco diluido y 50,58% con monta natural.

Utilizando un dilutor de PBS + 40% de suero fetal más 5% de yema de huevo y más deglicerina, (v/v) se congeló semen y se lo comparó con uno refrigerado y otro fresco: se obtuvo 33,3%, 42% y 46,15% de natalidad para semen congelado, refrigerado y fresco.

Es importante hacer notar que tanto los dos camélidos domésticos; así como, los silvestres ofrecen ventajas para la inseminación artificial. Desde que las hembras están casi en celo constante durante la época de empadre, la ovulación puede ser inducida con monta de macho vasectomizado; además, la inseminación puede hacerse vía intrauterina. Se requiere estudios de la bioquímica del semen que determinen, por ejemplo, la naturaleza química del plasma seminal viscoso, con el fin de poder neutralizarlo y manejar mejor el semen para su preservación.

CAPÍTULO II

SANIDAD EN CAMÉLIDOS

SUDAMERICANOS DOMÉSTICOS

Danilo Pezo Carreón
Investigador del IVITA de la UNMSM

*Invertir en sanidad de nuestros animales es invertir en nuestra propia salud
física y económica*

INTRODUCCIÓN

En toda ganadería, las enfermedades infecciosas y parasitarias revisten gran importancia, porque siempre son causa de pérdidas económicas, además de constituir un factor negativo para la implementación de programas de selección y mejoramiento genético.

Los camélidos domésticos (alpacas y llamas) sufren de las mismas enfermedades. En muchas de ellas, especialmente en las que revisten mayor importancia económica, se ha logrado identificar el agente causal y los métodos de prevención y control.

Sin embargo, a pesar de los conocimientos adquiridos hasta el presente, aún existen problemas como la mortalidad de las crías o la sarna, que siguen causando grandes pérdidas; especialmente, debido a la forma tradicional de crianza y a la falta de programas efectivos de transferencia tecnológica y asistencia técnica.

Otras enfermedades como la osteomielitis del maxilar inferior y la muerte súbita o braxy, son esporádicas y de menor importancia económica.

La otitis y la fiebre de alpaca son consecuencia del oportunismo de muchos gérmenes constituyentes de la flora normal y se presentan cuando los animales son sometidos a un manejo inadecuado.

Existen también algunas peculiaridades dentro de estas especies. Por ejemplo, mientras que la alpaca es resistente a las pederas -a pesar de su preferencia de pastar en lugares húmedos o bofedales-, la llama, en cambio, es susceptible a esta enfermedad cuando es obligada o confinada a pastar en lugares con mucha humedad.

Danilo Pezo Carreón
Docente Investigador UNMSM del IVITA –Marangani La Raya
Sicuni - 2005

ENFERMEDADES INFECCIOSAS Y PARASITARIAS Y SUS AGENTES ETIOLÓGICOS EN LLAMAS Y ALPACAS

NOMBRE DE LA ENFERMEDAD	AGENTE ETIOLÓGICO
1. Enteritis infecciosa de las crías	<i>Clostridium perfringens, Escherichia coli</i>
2. Necrobacilosis o estomatitis	<i>Sphaerophorus necrophorus</i>
3. Fiebre de alpaca	<i>Streptococcus zooepidemicus</i>
4. Abscesos	<i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i>
5. Otitis	Bacterias piógenas
6. Muerte súbita o braxy	<i>Clostridium septicum</i>
7. Metritis	Bacterias piógenas
8. Osteomielitis	<i>Actinomyces piógenes</i>
9. Querato conjuntivitis	Bacterias piógenas
10. Rabia	Virus rábico
11. Mastitis	Bacterias piógenas
ECTOPARASITARIAS	
1. Sarna	<i>Sarcoptes scabiei var aucheniae</i>
2. Piojera	<i>Microthoracius proelongicep</i> <i>Microthoracius proelongicep</i>
	<i>Damalinia auchenea</i>
3. Garrapatois	<i>Amblyoma parvitarsum</i>
ENDOPARASITARIAS	
1. Gastroenteritis verminosa	<i>Graphinema aucheniae, Camelostrongylus mentolatus, Spiculotoragia peruvianus, Lamanema chavezi, Nematodirus lamae, etc.</i>
2. Bronquitis verminosa	<i>Dictyocaulus filaria</i>
3. Distomatosis hepática	Fasciola hepática
4. Hidatidosis	<i>Echinococcus granulosus</i>
5. Sarcocistiosis	<i>Sarcocystis aucheniae</i>
6. Coccidiosis	<i>Eimeria macusaniensis, E. Lamae, E. alpaca, E. punoensis, E. Peruviana</i>
7. Teniasis	<i>Moniezia benedeni, Thysaniezia giardi</i>
8. Cisticercosis	<i>Cisticercus tenuicollis</i>

I. ENFERMEDADES INFECCIOSAS

1. Enteritis infecciosa de las crías

Hasta hace algunos años, se describió por separado, tres entidades patológicas causantes de mortalidad en crías de alpacas y llamas, debido a procesos entéricos:

1. La diarrea bacilar o enterotoxemia, cuyo agente etiológico es el *Clostridium perfringens* tipos A y C, y que atacan a los animales más gordos.
2. Diarreas atípicas producidas por *Escherichia coli* y que atacan a crías flacas provenientes de madres con poca producción lechera.
3. Diarreas causadas por coccidias (*Eimerias*).

Esta descripción, al parecer, tan clara en el papel, para el técnico de campo, frente a los casos que tiene oportunidad de observar, resulta confusa; porque clínicamente, no siempre es posible diferenciar las causas de manifestación de las diarreas y los tratamientos empleados. Rara vez, los técnicos controlan el proceso.

En la actualidad, se conoce con mayor precisión el papel de los agentes causales y se sabe que este proceso no es único, sino, más bien mixto. En él, primero interactúan el *Clostridium perfringens* tipos A y C y cepas toxigénicas de *Escherichia coli*; posteriormente, también pueden actuar coccidias, sobre todo en animales de dos meses de edad.

También se conoce que las crías son afectadas a partir de los diez días de edad, independientemente de su condición física o corporal, es decir, ya sean flacas o gordas.

Síntomas

- El proceso está caracterizado por una alta mortalidad y morbilidad (crías enfermas). Al principio, no se observan síntomas aparentes y los animales mueren repentinamente.



- Conforme avanza el proceso ya es posible observar animales con diarreas o estreñimiento.

- Muchos animales muestran síntomas nerviosos; además, la cabeza la tienen extendida hacia atrás (opistótomos), el abdomen se les abulta, su temperatura se eleva a 40 °C y dan muestras de dolor.



Los animales enfermos desarrollan apetito extraño: comen piedrecillas y tierra; además, las deposiciones son características de las diarreas y de color oscuro.

Durante este proceso, es posible que estén actuando los *Clostridium* y *Escherichia* en forma conjunta. Posteriormente, cuando actúan las coccidias, las diarreas empiezan a ser más profusas y sanguinolentas.

Necropsia



Al abrir a un animal muerto, se percibe un olor desagradable; en el intestino delgado, hay zonas llenas de gas y otras con líquido. También hay zonas congestionadas y hemorrágicas.

En el intestino grueso, se puede observar zonas circulares y ovaladas de color oscuro; cuando actúan las coccidias, se observa claramente placas ovaladas de color blanquecino cubriendo zonas necróticas de la mucosa intestinal.

Prevención

- Las majadas de parición deben ser manejadas en canchas reservadas, con buena provisión de pastos y agua corriente.
- Los dormideros deben ubicarse en zonas de ladera y deben ser rotados periódicamente para evitar la acumulación de material contaminante.

Debe asegurarse que las crías tomen calostro, como máximo, a las tres horas después del alumbramiento. Asimismo, se debe desinfectar adecuadamente el ombligo con una solución de yodo fuerte.

Tratamiento

Cuando la enfermedad ya se ha manifestado, necesariamente se deberá tratar con antibióticos específicos.



El tratamiento debe aplicarse a toda la población de crías.

Se ha usado con éxito sulfato de gentamicina a razón de 5 mg/kg p.v. y, penicilina a razón de 200.000 U.I. por animal, vía intramuscular, por separado en cada pierna, y durante tres días consecutivos. También se ha empleado enrofloxaxina (Baytril) al 5%, por vía intramuscular, a razón de 2,5 mg/kg p.v. Los tratamientos deben repetirse hasta cuatro veces en dosis diarias.

Asimismo, por vía oral se puede administrar sulfato de colistina (Colirev, Colimix) y clorotetraciclina (CTC-Reversol), específicos para *Clostridium perfringens* y *Escherichia coli*, respectivamente.

Cuando la presencia de coccidias es evidente, se hace necesario dosificar con sulfas, como la Sulfametacina o Sulfaguanidina, en dosis de 100-120 mg/kg p.v.

El uso de las sulfas debe hacerse cuidadosamente según las dosis recomendadas, pues las sobredosis son tóxicas.

2. Necrobacilosis o estomatitis necrótica

Es una infección de la cavidad bucal y faringe.

Agente causal

Esta infección es producida por una bacteria llamada *Sphaerophorus necrophorus*, que con frecuencia se encuentra formando parte de la flora bacteriana normal de la boca del animal.

Características

Esta enfermedad se caracteriza por la formación de úlceras y necrosis en la lengua, carrillos y paladar. El ambiente más propicio para que se desarrolle está conformado por heridas o laceraciones previas, producidas por pasturas punzantes o semillas duras, a las que ingresa la bacteria causante del proceso.

La forma estomatítica, que es la más frecuente, se presenta en animales jóvenes de uno a ocho meses de edad y puede complicarse con procesos neumónicos, hepatitis y úlceras estomacales.



Síntomas

- Los animales afectados, muestran depresión, falta de apetito, salivación, temperatura elevada entre 40 y 50 °C.
- Cuando se revisa la boca al animal, se observa en ella úlceras en la lengua, carrillos y paladar, y se percibe un olor desagradable.
- En casos avanzados, el proceso se propaga a la faringe y pulmones; entonces, hay dificultad para respirar y los animales emiten ronquidos.

Tratamiento

Las formas neumónica o diftérica siempre son de curso fatal, y los animales mueren. En cambio, la forma estomatítica es curable, y los animales se recuperan luego de un tratamiento adecuado.

Tanto para prevenir como para tratar las formas estomatíticas, se recomienda utilizar una solución preparada con la siguiente fórmula:

- | | |
|----------------------|------|
| • Azul de metileno | 15 g |
| • Acido fénico | 11 g |
| • Acido bórico | 20 g |
| • Piedra alumbre | 15 g |
| • Agua hervida hasta | 1 L |

Con el fin de prevenir, esta solución se debe aplicar periódicamente con una torunda a todas las crías en la boca, lengua, labios y carrillos.

En forma curativa, las aplicaciones deben ser hechas cada dos días hasta que el animal sane.

3. Pederas

Agente causal

En alpacas, se ha descrito la presentación esporádica de pederas producidas por la misma bacteria causante de necrobacilosis en la boca.

Síntomas y características

La enfermedad es muy rara y se caracteriza por lesiones necróticas en el espacio interdigital de las patas.

En la llama, se ha reportado pederas severas que además de producir necrosis en el espacio interdigital, ataca la almohadilla plantar y, en consecuencia, los animales no pueden caminar, se muestran decaídos y comienzan a perder peso.

Las pederas solamente se han observado en llamas obligadas a pastar confinadas en lugares húmedos o pantanosos.

Tratamiento

Para el tratamiento, se debe utilizar ungüentos desinfectantes (Cascol) y antibióticos por vía parenteral.

4. Fiebre de alpaca

Agente causal

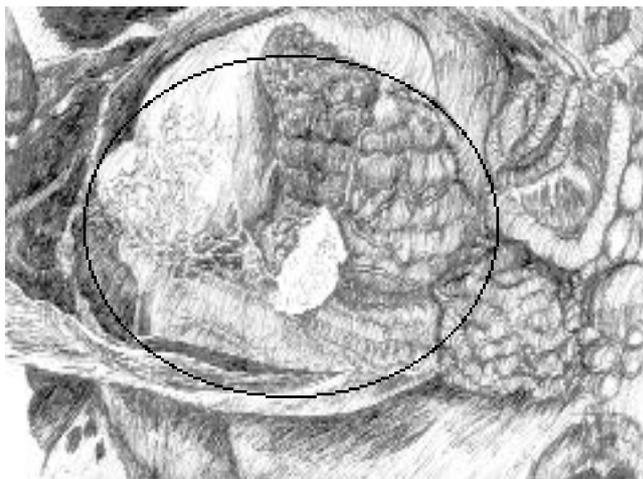
Esta enfermedad es causada por la bacteria *Streptococcus zooepidemicus*. Generalmente, se presenta en animales que han sufrido alguna baja en sus defensas como consecuencia de manoseo, manejo intenso, caminatas largas o golpes, y en animales altamente parasitados, especialmente con *Lamanema chavezii*.

La enfermedad se observa de preferencia en tuis, pero también son afectados animales adultos.

Síntomas

- Depresión marcada: los animales se dejan agarrar fácilmente, tienen las orejas dirigidas hacia atrás, los ojos entrecerrados y se echan o permanecen en el suelo y en lugares con agua.
- Pérdida del apetito.
- Temperatura elevada, que llega a los 41,5 °C.
- Dolor abdominal a la palpación.
- La muerte ocurre entre los cuatro u ocho días después de haberse presentado los síntomas clínicos.





Necropsia

- Lo más saltante es la acumulación de gran cantidad de exudado fibrino purulento en las cavidades abdominal y torácica.
- Presencia de seudomembranas que recubren los órganos viscerales, especialmente el hígado, rumen, pulmones, corazón, y de adherencias en las paredes torácica y abdominal.
- Presencia de un líquido amarillento en las cavidades, que incluso se infiltra en los músculos y piel, lo cual da a la carne un color amarillento.

Prevención

Para evitar la enfermedad, se debe emplear medidas de manejo adecuadas:

- No golpear a los animales y evitar caminatas largas u otro esfuerzo que pueda estresarlos.
- Evitar lesiones en la piel cuando se los esquile, y tratar con yodo las heridas que se produzcan.
- Establecer programas de control antiparasitario.

Tratamiento

Una vez que la enfermedad se ha manifestado, debe emplearse antibióticos como la penicilina, estreptomicina, aureomicina; también, sulfas por vía intramuscular. El tratamiento debe repetirse diariamente hasta tres o cuatro veces.

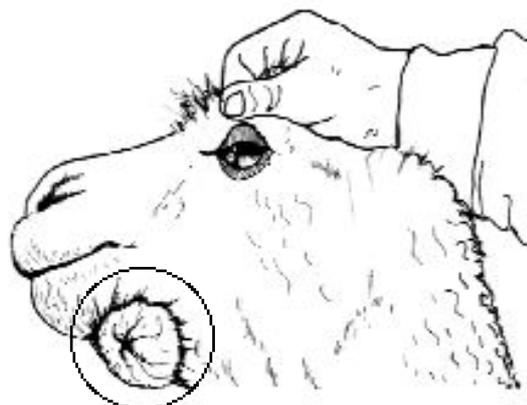
5. Osteomielitis del maxilar inferior

Agente causal

Enfermedad producida por una bacteria del género *Actinomyces*, que aprovecha las laceraciones de la boca producidas por acción de pastos duros o de materiales extraños.

Síntomas

- En los animales atacados con osteomielitis, lo primero que se nota es un abultamiento en la zona de la mandíbula afectada; después, el abultamiento se agranda y se hace visible.
- Posteriormente, se producen fístulas que comunican la cavidad bucal con el hueso de la mandíbula, y otras bacterias complican el proceso. Las fístulas también se abren al exterior eliminando material purulento. Cuando se llega a esta etapa, el animal presenta dificultad al masticar y pierde peso.



Control

Para evitar la propagación de la enfermedad, lo recomendable es sacrificar a los animales enfermos.

Tratamiento

No existe.

6. Conjuntivitis y queratitis

Son infecciones que atacan a los ojos. Generalmente, estas infecciones ocurren en épocas de sequía debido a irritaciones primarias por acción del polvo, semillas, viento, etc.; posteriormente, estas irritaciones se complican por la acción de bacterias piógenas.

Agente causal

Son producidas por bacterias piógenas como *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Corynebacterium*.



Síntomas

- Presencia de las conjuntivas congestionadas.
- Presencia de secreciones purulentas que, incluso, llegan a pegar los párpados.
- La córnea adquiere color blanquecino y con úlceras.

Tratamiento y control

Se debe limpiar los ojos de los animales enfermos con un algodón empapado en una solución de ácido bórico al 3%, o con una solución de bicarbonato de sodio disuelta en agua hervida (una cucharadita en un litro de agua).

Después de limpiar los ojos al animal, se aplicará un medicamento oftálmico que tenga como componente básico un antibiótico o, también, se puede aplicar una solución de nitrato de plata al 2%. Es necesario que el tratamiento se repita cada dos o tres días hasta que el animal se recupere completamente.

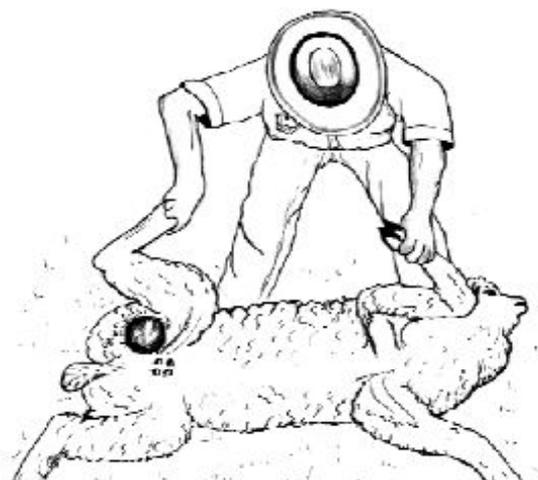
7. Abscesos

Agente causal

Los abscesos son producidos, mayormente, por la bacteria *Corynebacterium pseudotuberculosis* y otros agentes.

Síntomas

- Existen abscesos externos e internos: los externos son fácilmente observables en la cabeza, debajo de las orejas, en el dorso y en las articulaciones; los abscesos internos son difíciles de detectar y son de tamaño variable, ya que pueden medir pocos centímetros o llegar a tener varios kilos de peso. Generalmente, están encapsulados y adheridos a la pared abdominal y solamente son observables luego de que el animal ha sido sacrificado.



- Los abscesos contienen material purulento de color amarillo verdoso.

Control

Las medidas de control deben estar dirigidas a manejar con cuidado a los animales, evitando golpes y heridas, especialmente durante la esquila, y curando las heridas con una solución de yodo fuerte, cuya fórmula es la siguiente:



- Yodo metálico 7 g
- Yoduro de potasio 5 g
- Alcohol de 83% Hasta completar 100 ml

Tratamiento

- Los abscesos externos deben ser drenados y tratados como una herida abierta, aplicándoles ungüentos que tengan como componente básico antibióticos, sulfas u otros medicamentos.
- Los abscesos internos difícilmente se pueden tratar.

8. Otitis

Es un proceso infeccioso del oído interno que se origina, generalmente, por el manejo brusco de los animales y por la introducción, en el oído interno, de diluciones durante los baños antisépticos por inmersión.

Agente causal

Esta enfermedad es causada por bacterias productoras de pus.

Síntomas

- El pabellón de la oreja se inclina y el animal se agacha y sacude la cabeza continuamente con dirección hacia la parte afectada.
- Hay presencia de material purulento en la cavidad del oído.



Tratamiento y control

- Es importante evitar el manejo brusco de los animales al agarrar sus orejas.
- Se debe drenar el material purulento y tratar el proceso infeccioso con antibióticos.
- Si el proceso no es curado a tiempo, la infección se propaga y puede llegar al cerebro y matar al animal.

II. ENFERMEDADES PARASITARIAS

1. Sarna

Es una dermatitis que destruye el epitelio de la piel. A pesar de que en el mercado existen productos muy eficientes para su control y posible erradicación, esta parasitosis sigue constituyendo uno de los grandes problemas dentro de la ganadería camélida en general.

Agente causal

Es causada por el *Sarcoptes scabiei var aucheniae*.

Ciclo biológico del ácaro

El desarrollo del ácaro demora entre doce a quince días, desde que es huevo hasta cuando se convierte en un parásito adulto.

Las larvas, ninfas y adultos se localizan en las galerías subcutáneas donde los adultos depositan sus huevos.



La forma de contagio es directa. Generalmente, los animales adquieren los parásitos por contacto íntimo, en los revolcadores y dormideros, y al rascarse en alambradas y cercos.

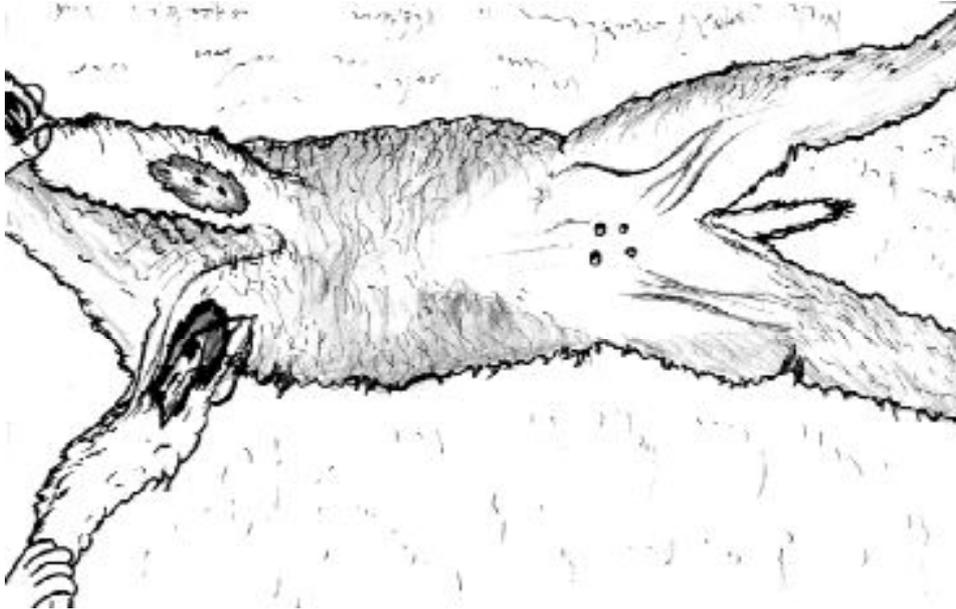
Síntomas

- El animal se rasca constantemente.
- Conducta intranquila.
- Pérdida del apetito y disminución de peso.



Lesiones

Al comienzo, las lesiones se localizan en aquellas partes del cuerpo desprovistas de fibra como la cara, axilas, entrepiernas y región perianal.



La lesión inicial se hace evidente entre la quinta y séptima semana de iniciado el proceso. Al principio, hay una pequeña inflamación que es acompañada con prurito intenso. El aumento de los parásitos abarca zonas más amplias de la piel, en la cual se forman costras quebradizas, con aspecto agrietado y con producción de exudado continuo.

Diagnóstico

- Por observación de las costras.
- Observar en el laboratorio los ácaros aislados luego del raspado de las costras.

Tratamiento

Se acostumbra realizar tres tipos de tratamiento: topical, baños por inmersión y aspersion, y aplicación de productos inyectables.

Para los tratamientos topicales y baños, existen productos clorinados, fosforados y mezclas de ambos.

El tratamiento topical consiste en la aplicación de soluciones antisármicas, ya sea en agua, aceite o grasa, sobre las lesiones.



Este tratamiento es el menos efectivo, pues el producto no siempre penetra lo suficiente en las lesiones como para poder actuar adecuadamente.

Los baños son más o menos eficaces, siempre y cuando se repitan a los quince días.

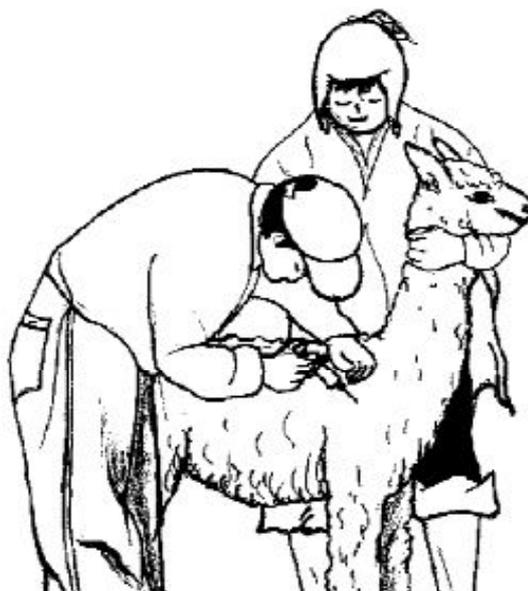
En algunas explotaciones alpaqueras, se ha logrado reducir la incidencia de sarna realizando dos baños después de la temporada de lluvias y dos baños con intervalos de quince días después de la esquila.

Estos baños ya no se recomiendan, pues los productos antisármicos son muy tóxicos. Generalmente son evacuados al suelo y a los ríos, lo que contamina el ambiente.

Además de necesitarse instalaciones especiales (bañaderos), existen otras dificultades como el arreo y manejo excesivo de los animales, presentación de otitis, intoxicaciones, neumonías, etc. Los productos también son dañinos para la salud del operador.

Los productos sistémicos inyectables son muy eficaces y de fácil aplicación. Los más conocidos son las ivermectinas (IVOMEC), moxidectyn (CIDECTIN), doramectina (DECTOMAX), que además actúan contra los parásitos gastrointestinales a excepción del distoma hepático y tenias.

Los productos sistémicos usados racionalmente pueden contribuir al control y posible erradicación de la enfermedad.



Control

Aplicar por vía subcutánea 1 ml/50 kg p.v. de un producto sistémico (Ivomec, Cidectyn, o Dectomax) entre los meses de mayo a junio o en la esquila, y realizar chequeos mensuales a toda la majada. Si existe un nuevo brote, realizar tratamientos topicales en las sarnas iniciales con productos clorinados, fosforafos o piretroides (Neocidol, Butox, Cooper D 60, Asuntol, Neogan, Valegan Plus, entre otros).

2. Piojera y garrapatoxis

Es una enfermedad causada por los ectoparásitos: *Microthoracius proelongiceps*, *M. minor* (piojos suctopadores); *Damalinea aucheniae* (piojos masticadores) y garrapatas del género amblioma. Estos parásitos viven sobre la piel causando irritación y prurito; como consecuencia, los animales no descansan ni se alimentan bien y se muerden la fibra frecuentemente.

Tratamiento y control

Se realiza en igual forma que para la sarna: empleando productos sistémicos como Medibac, Ivomec, Cidectyn, etc.

3 .Gastroenteritis verminosa

Agente causal

Esta enfermedad es producida principalmente por especies del género *Ostertagia ostertagia*, *Ostertagia circumcincta*, *Trichostrongylus axei*, *Graphinema aucheniae*, *Spiculopteria peruvianus*, *Camelostongylus mentulatus* en el abomaso; del género *Lamanema chavezi*, *Nematodirus spathiger*, *N. lamae*, *N. filicollis*, *Trichostrongylus colubriformis*, *T. probolorus*, *Cooperia oncophora*, *C. macmasteri* en el intestino delgado; y del género *Trichuris* y *Oesophagostomum* en el intestino grueso. También se ha encontrado *Haemonchus contortus* en el abomaso y *Bunostomum* en el intestino delgado.

Ciclo de vida

El ciclo de vida es directo, sin migraciones extraintestinales, excepto con el *Lamanema chavezi*, que migra a través del hígado, donde muda a larva de cuarto estadio. Por los conductos biliares, regresa al intestino delgado; aquí, muda a larva de quinto estadio, se transforma en adulto y comienza a eliminar huevos después de un período de aproximadamente 30 días.

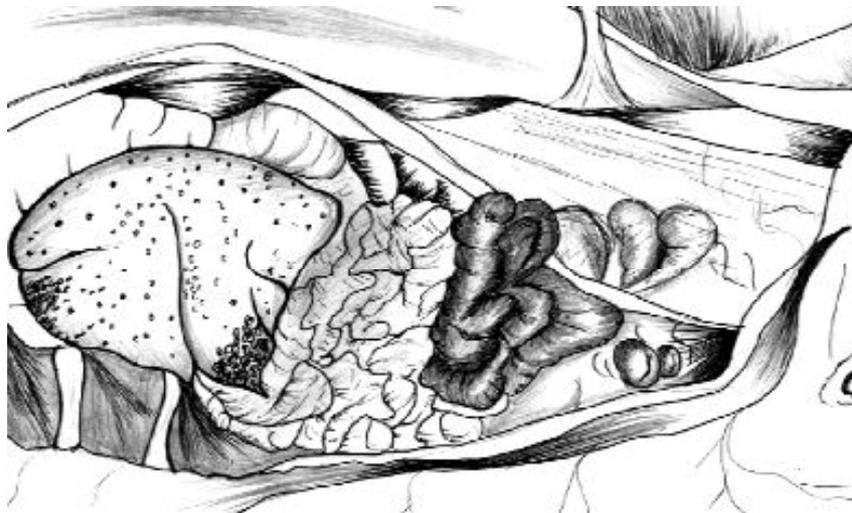
Sintomatología

Generalmente, el animal presenta anemia, debilidad, retardo en el crecimiento, pérdida de peso, diarrea, anorexia, deshidratación, abortos, fallas en la reproducción; a veces, se produce la muerte del animal, especialmente cuando hay complicaciones pulmonares, lo que ocurre mayormente en animales jóvenes.

Lesiones anátomo-patológicas

En el caso de *Ostertagia* y *Graphimena*, se ha observado congestión de la mucosa del abomaso y su engrosamiento, con formación de pequeños nódulos.

Con el *Trichostrongylus*, puede observarse congestión al inicio y, posteriormente, exudado fibrinonecrótico. En el intestino delgado, suele observarse congestión. En el caso de la *Lamanema chavezi*, además, se ha podido observar contenido sanguinolento en infecciones graves. En el hígado se presentan tractos hemorrágicos y zonas de necrosis en infecciones agudas. En casos crónicos y avanzados, se presentan pequeños abscesos que posteriormente se calcifican y producen un aspecto moteado.



Diagnóstico

Se realiza mediante exámenes fecales y, mejor aún, mediante la necropsia a los animales que mueren.

Prácticas de prevención

Se debe realizar rotación de pasturas y cambio de canchas después de los tratamientos.

Tratamiento

Se efectúa con fármacos de amplio espectro, como compuestos benzamidazólicos: thiabendazoles, albendazoles, oxibendazoles e ivermectinas. En el comercio, se los encuentra con los siguientes nombres: Valbazen 2 ml/10 kg p.v., Vermix 1 ml/20 kg p.v., Systemex 1 ml/9 kg p.v. Estos medicamentos deben ser administrados por vía oral. Asimismo, se puede emplear Ivomex 1 ml/50 kg p.v. por vía subcutánea; entre otros.

Las dosificaciones básicas deben aplicarse al inicio y final de las lluvias. A las madres gestantes, un mes antes de ingresar a las canchas de parición, hay que dosificarlas con levamisoles como el Convat-L 2.5 ml/10. p.v. o Reversol. Las crías también deben ser tratadas junto con las adultas.

4. Bronquitis verminosa

Esta es una enfermedad que ataca a los animales poco nutridos y que tienen altas cargas de parásitos gastrointestinales. Los animales se infestan al comer pastos contaminados por larvas. Éstas llegan al intestino delgado y luego pasan a los pulmones.

Agente causal

Es producida por el *Dictyocaulus filaria*, que se localiza en los bronquios y bronquiolos pulmonares.

Síntomas

Los principales síntomas son de tipo respiratorio como tos y descargas nasales mucopurulentas.



Lesiones

Luego de practicada la necropsia, se observa congestión pulmonar, neumonía localizada, exudado bronquial sanguinolento con la presencia de abundantes parásitos en los bronquios y bronquiolos.

Tratamiento

Como esta enfermedad se presenta por lo general junto con la gastroenteritis verminosa, se recomienda usar fármacos que actúen para ambas enfermedades, especialmente los levamisoles (Convat L. ADE, Ripercol, Riversol).

5. Sarcosistiosis

Agente causal

Es una enfermedad producida por la *Sarcosystis aucheniae*, que forma quistes localizados, primordialmente, en la musculatura estriada y cardíaca. La incidencia masiva en alpacas y llamas adquiere gran importancia en la comercialización de la carne.

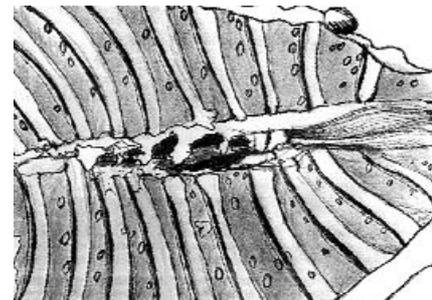
Transmisión

El perro es el hospedero definitivo. Esta parasitosis se comporta de manera similar a la hidatidosis, ya que los camélidos son huéspedes intermediarios.



Lesiones

Mediante la necropsia, se observan formaciones quísticas blanquecinas, parecidas a los granos de arroz, en los músculos del cuello y costillares.



Diagnóstico

En la llama, es difícil diagnosticarla cuando está viva. Pero, cuando el animal muere y se le practica la necropsia, la enfermedad se diagnostica debido a la presencia de quistes blanquecinos macroscópicos.

Tratamiento

No existe tratamiento alguno.

Profilaxia y control

Consisten en la inspección veterinaria y educación sanitaria en general. Asimismo, se debe evitar que los perros ingieran carne cruda y no hay que realizar faenamiento domiciliario.

6. Distomatosis hepática

Es una enfermedad zoonótica, es decir, que también se presenta en humanos.

Agente causal

Enfermedad producida por la fasciola hepática.

Ciclo de vida

El ciclo de vida es indirecto. Los hospederos intermediarios son caracoles de la especie *Fossaria viatrix*.

Sintomatología

Los principales síntomas son: anemia, inapetencia, cólicos, abdomen abultado, diarrea, estreñimiento y decaimiento del animal.

Lesiones

Luego de practicada la necropsia, se observa que el hígado ha aumentado de volumen, hay hemorragia, los conductos biliares están engrosados y con parásitos adultos. Muchas veces, se presentan abscesos en el parénquima, en cuyo interior se encuentran los parásitos.

Diagnóstico

El examen fecal sirve para detectar los huevos. Cuando se practica la necropsia, se puede observar el hígado con fasciolas.

Tratamiento

Se puede usar Dertyl, Dovenix, Fasinex, Ranide, Fascol, Destruyer, Trisan, Faxicur, etc.; y se debe realizar entre dos a tres dosificaciones por año.

7. Coccidiosis

Agente causal

Es una enfermedad producida por especies del género *Eimeria lamae*, *E. macusaniensis*, *E. alpaca*, *E. punoensis*. En alpacas y llamas, también se ha descrito *E. peruviana* y *E. macusaniensis*, que se localizan en las capas profundas de las mucosas. Las otras especies se presentan en las células de la capa superficial intestinal.

Ciclo de vida

El ciclo es directo. Los animales se infectan al consumir pastos contaminados.

Sintomatología

De las cinco especies mencionadas, la *E. lamae* es considerada como la más patógena. Le sigue en patogenicidad la *E. macusaniensis*. En animales jóvenes ya destetados, se ha presentado algunos brotes de coccidiosis que, inclusive han producido la muerte del animal. La enfermedad es más severa en crías de uno a tres meses de edad.

Los principales síntomas son: anemia, diarrea, caquexia, deshidratación, cólicos, pérdida de apetito, abundante sed y, generalmente, complicaciones broncopulmonares.



Lesiones anátomo-patológicas

Realizada la necropsia, se aprecia congestión del intestino delgado. El contenido intestinal puede ser acuoso; además, se observa placas blanquecinas de más o menos 1 cm cubriendo zonas ulceradas.

Diagnóstico

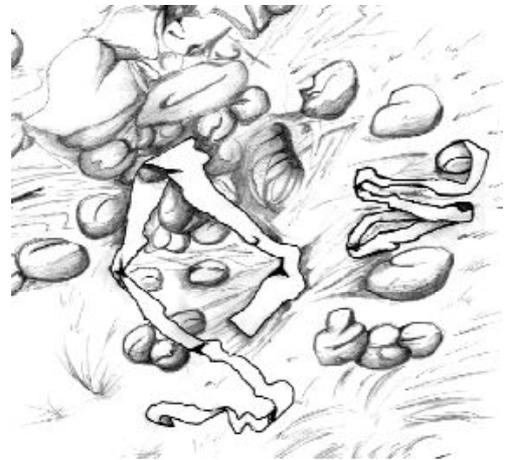
Para el diagnóstico de esta enfermedad, son relevantes los síntomas que se presentan. La necropsia de un animal enfermo mostrará las lesiones en el intestino.

Tratamiento

Cuando aparecen los primeros síntomas, debe tratarse a toda la población de crías aplicando sulfametacina, sulfagunidina y otras sulfas en dosis de 100 a 120 mg/kg durante dos a tres días.

8. Teniasis

En los camélidos sudamericanos, en general, y especialmente en la llama, las tenias no revisten gran importancia desde el punto de vista clínico. Sin embargo, animales menores de un año de edad son susceptibles de ser parasitados con las tenias *Moniezia expanza*, *M. benedeni* y *Thysaniezia giardi* localizadas en el intestino delgado.



Algunos autores han reportado ataques masivos de tenias que pueden producir trastornos intestinales como cólico, diarrea y hasta oclusiones intestinales que pueden producir la muerte del animal. En estos casos, es necesario desparasitar.

Pero, por lo general, no se presentan síntomas evidentes y sólo es posible observar porciones de tenias en las heces. En los animales adultos de más de un año de edad, las tenias no constituyen ningún problema.

Tratamiento

En caso de infecciones masivas, se recomienda dosificar a los animales jóvenes (de cinco a seis meses) con antihelmínticos de amplio espectro como los benzamidazólicos: Febendazole, Albendazole, Oxfendazole, etc. en dosis de 12 a 10 mg/kg p.v. y, de preferencia, la niclosamida, cuyo nombre comercial es el Diantic. También es efectivo el Saniquantel.

Formas intermedias de tenias

Las llamas son muy resistentes a las formas larvarias de tenias (quistes) que parasitan en el intestino delgado del perro: *Echinococcus granulosus*, *Tenia hidatígena*, *T. Multiceps multiceps*, que causan grandes problemas en otros animales domésticos como ovinos y vacunos. Esto se pudo comprobar mediante la observación de 1.200 ovinos, 600 alpacas y 150 llamas que fueron sacrificadas en la SAIS Picotani para la preparación de charqui. Se registró 62% de ovinos con quistes hidáticos y 3% con cenurosis o torneo; 6% de alpacas con pequeños quistes hidáticos superficiales en el hígado, 2% con cisticercosis y 0% de cenurosis.

Todas las llamas sacrificadas estaban completamente libres de cualquier tipo de quistes. Cabe agregar que los animales sacrificados estuvieron bajo el mismo sistema de crianza y compartiendo las mismas pasturas.

CALENDARIO SANITARIO

Enero- Febrero - Marzo	Control de mortalidad de las crías.
Mayo - Junio	Control de ectoparásitos y endoparásitos (uso de Ivermectinas o Moxidectín).
Setiembre	Dosificación de los animales destetados. (uso de benzamidazoles y levamisoles).
Octubre - Noviembre	- Control de ectoparásitos. - Dosificación de las madres gestantes (Uso levamisoles).
Se debe realizar exámenes periódicos cada tres meses para el control de ectoparásitos con tratamientos topicales.	

RECOMENDACIONES GENERALES

Uso de medicamentos

1. Debe utilizarse los medicamentos sin exceder los tres años, ya que las bacterias y parásitos adquieren resistencia al medicamento cuando se utiliza el mismo producto durante largos periodos de tiempo (por muchos años).
2. No debe aplicarse los productos que tengan la fecha vencida, pues no hay garantía de su efectividad.
3. Cuando se compre los productos, éstos deben estar muy bien sellados.
4. Se debe utilizar medicamentos aprobados por el médico veterinario.
5. Se debe usar los medicamentos en la dosis recomendada por el fabricante.

Medidas de protección al realizar los tratamientos

1. Lavarse las manos antes y después de atender a un animal.
2. De preferencia, se debe usar guantes de protección; sobre todo, cuando se tiene heridas abiertas en las manos.

Precauciones para el manejo de equipos

1. Hay que lavarlos inmediatamente después de haberlos usado.
2. Los instrumentos siempre deben estar limpios y desinfectados.
3. Se debe transportar los equipos en sus estuches limpios.

CAPÍTULO III

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN

EN CAMÉLIDOS SUDAMERICANOS

DOMÉSTICOS

Felipe San Martín H.
Juan P. Olazábal Loaiza
Investigadores del IVITA de la UNMSM

Una buena nutrición es la medida más eficaz para prevenir enfermedades y aumentar la producción

I. COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS

El estudio de los alimentos es un tema de mucha importancia en la actividad ganadera. El mayor costo de la producción animal radica en la provisión de alimentos, los que pueden incluir tallos, hojas, semillas y raíces de varias plantas. También se puede alimentar con subproductos industriales (harinas de semillas, melaza, granos, subproductos de molino, etc.). Los animales, además, necesitan minerales y vitaminas para responder a sus requisitos nutricionales.

Los alimentos frecuentemente se clasifican de la siguiente manera:

- Forrajes.
- Concentrados.
- Suplementos proteícos.
- Minerales y vitaminas.

Al colocar una muestra de alimento en un horno, el agua se evapora y queda el alimento seco, que se conoce como materia seca. Los alimentos contienen diferentes cantidades de agua. En sus etapas inmaduras, las plantas tienen entre 70% y 80% de agua (es decir, 20% a 30% de materia seca). Las semillas no contienen más de 8% a 10% de agua (y entre 90% y 92% de materia seca).

La materia seca del alimento posee todos los nutrientes (excepto agua) requeridos por el animal. La composición nutricional de los alimentos generalmente se expresa como porcentaje de materia seca (% MS).

La materia seca en un alimento se puede dividir en materia orgánica e inorgánica. Los compuestos como proteínas, grasa, extracto libre de nitrógeno y fibra cruda se clasifican como orgánicos. Los compuestos inorgánicos o minerales son los otros elementos químicos (calcio, fósforo, etc.). Cuando se coloca una muestra de alimento en una mufla, la materia orgánica se quema y lo que queda es la parte mineral, llamada ceniza. En las plantas, el contenido de minerales varía entre el 1% y el 12%. Los forrajes normalmente contienen más minerales que las semillas o granos. Los subproductos de origen animal que tienen huesos pueden tener hasta 30% de minerales (principalmente calcio y fósforo).

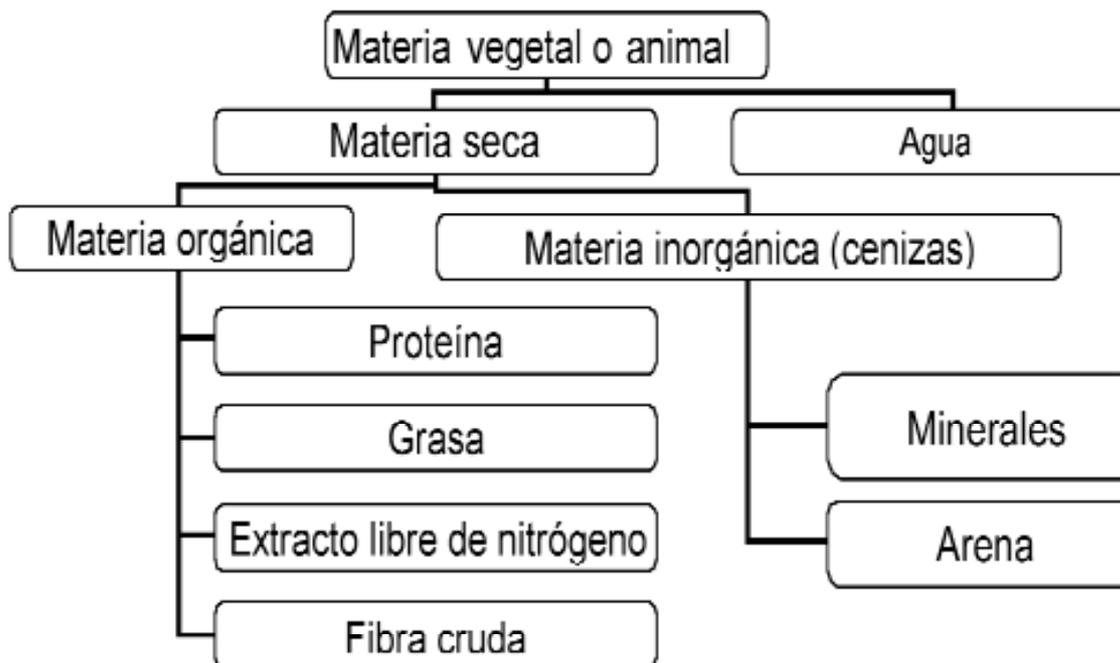
El nitrógeno se encuentra en la proteína y otros compuestos incluidos en la materia orgánica de un alimento. La proteína cruda en forrajes va desde 5% (residuos de cosechas) hasta más de 20% (leguminosas de buena calidad). Los subproductos de origen animal normalmente son muy ricos en proteína (más de 60% de proteína cruda).

El contenido de grasas es más elevado en las hojas que en los tallos y por lo general es mayor en las semillas, donde actúa como reserva de energía para la germinación.

En todos los productos vegetales, con excepción de las semillas de las oleaginosas (soya), los principales componentes son los carbohidratos, pudiendo encontrarse como reserva o elemento estructural; en las semillas se encuentra como almidón (reserva), mientras que en los tallos y en menor cantidad en las hojas, una gran proporción se encuentra como celulosa (estructural).

La cantidad de minerales en los vegetales es muy variable en las diferentes especies así como en sus partes.

Componentes de los alimentos



En la tabla 1, se muestra la composición química de algunos alimentos con el propósito de comparar la diversidad de composición entre los vegetales y sus productos.

Tabla 1. Composición química de algunos alimentos (%)

	Agua	Proteína	Grasa	Carbohidratos	Ceniza	Calcio	Fósforo
Plantas verdes							
Maíz	66,4	2,6	0,9	28,7	1,4	0,09	0,08
Alfalfa	74,1	5,7	1,1	16,8	2,4	0,44	0,07
Productos vegetales secos							
Hojas de alfalfa	10,6	22,5	2,4	55,6	8,9	2,22	0,24
Tallos de alfalfa	10,9	9,7	1,1	74,6	3,7	0,82	0,17
Granos de maíz	14,6	8,9	3,9	71,3	1,3	0,02	0,27
Rastrojo de maíz	15,6	5,7	1,1	71,4	6,2	0,50	0,08
Semillas de soya	9,1	37,9	17,4	30,7	4,9	0,24	0,58

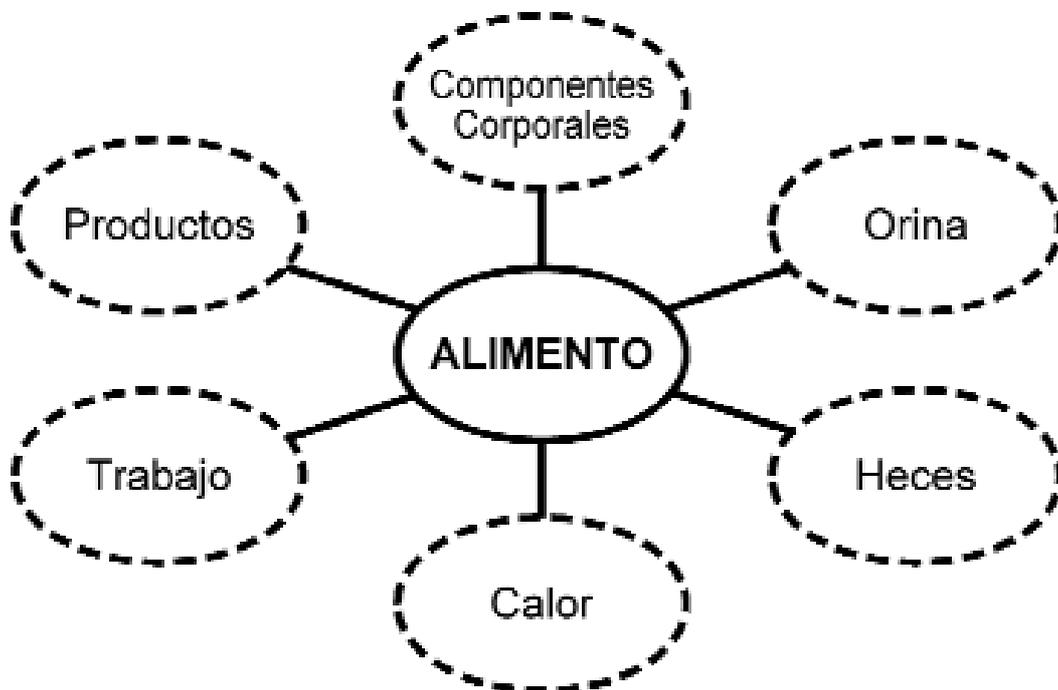
II. DESTINO DE LOS ALIMENTOS EN EL ORGANISMO

Los animales consumen los alimentos en forma de materia prima compleja, los que antes de poder utilizarse deben ser digeridos, es decir, convertidos en pequeñas unidades nutritivas. Este proceso se denomina digestión y se realiza en el tracto intestinal.

Los compuestos sencillos son absorbidos y llevados por la sangre a los distintos órganos (hígado, riñón, músculos, etc.). En los órganos, los nutrientes cumplen la función principal por la que se consumen, la cual es participar en las actividades metabólicas de los tejidos y células de las que depende la vida del animal, así como en la formación de productos como la carne, lana, fibra, etc.

En la figura 2, se muestra la participación del alimento en las diferentes actividades del organismo. El principal objetivo del alimento es la producción de energía para los procesos corporales, ya que todos los nutrientes pueden servir para este propósito. El hecho de que todos los nutrientes, en especial la proteína, tengan funciones específicas y exclusivas no modifica su utilización común como fuente de energía.

Participación del alimento
en las diferentes actividades del organismo



III. CARGA GENÉTICA Y MEDIO AMBIENTE

Para producir, el criador de ganado trabaja a partir de dos componentes:

- El capital heredado por los animales (el genotipo o conjunto de caracteres heredados que cada animal recibe de sus padres).
- El medio ambiente o condiciones de vida en las que se desenvuelven sus animales y que comprenden:
 - a.- Las fuerzas que dependen de la naturaleza o factores ecológicos.
 - b.- Las fuerzas que dependen del criador.

La alimentación es una de las fuerzas que depende del medio ambiente; es el producto de los factores ecológicos y del trabajo del criador. Este es el rubro más importante debido a que:

- Representa el mayor costo dentro de todos los gastos.
- Es la primera condición para que un animal pueda manifestar su verdadero potencial.
- Es la mejor forma de prevenir las enfermedades en el rebaño; animales sanos son, ante todo, animales bien alimentados.

IV. ANATOMÍA DEL APARATO DIGESTIVO DE LOS CAMÉLIDOS

1. Cavidad oral (boca)

Está protegida por un par de labios de paredes delgadas. El labio superior está dividido por un surco medio (labio leporino) y el inferior es, comparativamente, más grande. Ambos son móviles, esto les permite una gran capacidad para seleccionar alimento bajo condiciones de pastoreo.

Cuando los camélidos nacen, todos los dientes temporales están presentes, excepto los caninos. La edad en la cual los incisivos temporales son reemplazados por los permanentes es la de cuatro años y medio, y el proceso es similar en hembras y machos.

Los incisivos están localizados en la parte delantera de la mandíbula inferior. Tienen superficies cortantes en forma de cuña que permiten cortar las plantas al hacer presión contra la almohadilla dentaria localizada en la parte superior.

Los premolares y molares juegan un rol importante en la eficiencia de corte y molido del alimento. Durante la masticación, los movimientos mandibulares horizontales y verticales permiten un eficiente molido del alimento que reduce el tamaño de las partículas.

Las glándulas salivales son serosas, mucosas y mixtas; los elementos de la saliva: fosfatos y bicarbonatos, son parecidos a los de otros rumiantes. El flujo de saliva de alpacas es más alto que el del ovino.

2. Estómago

Se divide en tres compartimientos. El compartimiento 1 (C1) es el mayor de todos, se conecta con el esófago y dispone de dos porciones: una craneal y una caudal. Ambas porciones están separadas por un surco transversal. Continúa con el compartimiento 2 (C2), del que no está completamente separado. Existen dos tipos de revestimiento mucoso que cubren la pared interna del C1 y C2. En la parte ventral, los sacos glandulares están cubiertos por una mucosa glandular y en la parte dorsal, la pared está cubierta por un epitelio escamoso estratificado.

La superficie del compartimiento 3 (C3) está cubierta por un epitelio glandular. La parte final de este compartimiento es bastante gruesa y corresponde al área de las glándulas gástricas; la mitad de las superficies de esta porción final está cubierta por epitelio fúndico, y el resto, hacia la región del píloro, por el epitelio pilórico. A esta región final se le denomina estómago terminal.

La mucosa glandular, presente en todos los compartimientos del estómago, excepto en la mucosa de la parte distal del C3, tiene la misma estructura celular con ligeras variaciones en su arreglo. Esta mucosa complementa la función de las glándulas salivales, secretando cantidades significativas de bicarbonato, lo que contribuye sustancialmente a la acción tamponadora de la digesta en el C1 y C2. Por otro lado, la función de esta región glandular, quizá la más importante, es la rápida absorción de solutos y agua. En efecto, la tasa de absorción en estos animales es dos a tres veces mayor a la observada en el rumen de ovinos y cabras.

La rápida absorción es facilitada por la periódica protusión de los sacos glandulares, lo cual cambia la consistencia del semifluido presente en estas regiones. El contenido en la porción dorsal del C1 es relativamente seco. La parte ventral del C1 y C2 contiene una ingesta semifluida y acuosa. Con respecto al C3, la tasa de absorción es significativamente más alta que aquellas medidas en el omaso de ovinos y cabras, aun considerando las diferencias de peso corporal.

El C1, C2 y C3 representan el 83%, 6% y 11% del volumen total del estómago, respectivamente.

Con relación al desarrollo posnatal del estómago, luego de las ocho semanas, la porción tisular de los compartimientos del estómago de tuis es similar al de las alpacas adultas. Por otro lado, la actividad microbiana en estos animales es significativa a las doce semanas, pues se relaciona con una disminución de los niveles de glucosa en la sangre y con el incremento en la producción de ácidos grasos volátiles y caída del pH en el C1 y el C2. Los niveles de glucosa siguen disminuyendo hasta las 16 semanas, momento en que alcanzan un nivel de glucosa similar a los obtenidos en animales adultos.

3. Motilidad

La duración de cada ciclo de contracciones es de uno a dos minutos en períodos de descanso, siendo más corto durante la ingestión de alimentos. El eructo ocurre en el pico de la contracción del saco caudal del C1 y puede ocurrir tres a cuatro veces en un simple ciclo de contracciones. Por otro lado, un simple ciclo de contracciones puede incluir tres ciclos de rumia.

En general, el estómago de los camélidos tiene una actividad más continua que la observada en otros rumiantes. Las características de la motilidad en los camélidos son muy diferentes a aquellas del retículo-rumen en los rumiantes avanzados, y, por lo tanto, cualquier analogía entre estas dos especies es difícil de probar.

4. Fermentación

La concentración de ácidos grasos volátiles (AGV) alcanza su más alto nivel entre una y media

horas y dos horas después de la iniciación del consumo de alimento. Respecto de la concentración de los diferentes AGV, no existen mayores diferencias en las concentraciones de estos ácidos con aquellas observadas en otros rumiantes.

La alpaca está provista de mecanismos tamponantes más eficientes que el ovino. El ovino y la alpaca, a similares concentraciones de AGV, poseen diferentes valores de pH, siendo el pH de los ovinos más bajo que el de las alpacas. Este factor permitiría a los camélidos sudamericanos (CSA) tener una mayor producción bacteriana debido a que las condiciones ácidas incrementan los requerimientos energéticos de mantenimiento de las bacterias presentes en el estómago, y además, las bacterias celulolíticas son más sensitivas y tienen una menor producción a bajos pH.

Las similitudes en el proceso fermentativo en el estómago de los CSA y los otros rumiantes se producen debido a que los microorganismos, presentes en esta cámara de fermentación y que determinan el patrón fermentativo, son principalmente producto de la dieta consumida. Además, la ecología gastrointestinal no juega un rol directo en la selección microbiana y su adaptación.

5. Tiempo de retención del alimento en el tracto digestivo

Estudios comparativos entre los CSA y otros rumiantes señalan que los CSA retienen el alimento en el tracto digestivo por un mayor tiempo. Se ha estimado valores de retención del alimento en alpacas de 50,3 horas, mientras que en ovinos es de 43,2 horas.

Comparaciones hechas entre llamas y ovinos, usando un marcador de la fase sólida, dan mayor tiempo de retención en las llamas (62 horas) que en los ovinos (41 horas). Las llamas retienen partículas grandes por un periodo de tiempo mayor que el vacuno y el caballo. Así, se señala que el tiempo de retención en llamas para partículas de 0,2-1,0 cm es de 60 horas.

V. DIGESTIÓN, SELECCIÓN, CONSUMO Y EFICIENCIA ALIMENTICIA

1. Digestibilidad

Las pruebas comparativas de digestibilidad *in vivo* han sido conducidas entre alpacas y ovinos, así como entre llamas y ovinos. Las digestibilidades en estas pruebas, en que el alimento suministrado tenía menos de 7,5% de proteína cruda, fueron mayores y favorables a la alpaca; y, en aquellas en que el contenido proteico fue mayor de 10,5% no se obtuvo diferencias (cuadro 2). Adicionalmente, pruebas comparativas de digestibilidad *in vivo* entre llamas y ovinos, mostraron mayores coeficientes de digestión en llamas que en ovinos para dietas de baja y mediana calidad; así como, comparables coeficientes de digestión entre ambas especies para la dieta de alta calidad.

Tabla 2. Comparación de los coeficientes de digestión (%) entre alpacas y ovinos en función del nivel de proteína en los alimentos estudiados

Índices	Nivel de proteína en los alimentos					
	≤ 7,5			≥ 10,5		
	Alpaca	Ovino	Dif.	Alpaca	Ovino	Dif.
Materia seca	63,7	56,0	7,7	60,8	62,0	-1,2
Fibra cruda	67,7	61,9	5,8	57,5	58,5	-1,9

En conclusión, los CSA son más eficientes que los ovinos en la digestión de alimentos de mediana y baja calidad. Esta mayor eficiencia digestiva en los CSA está relacionada con el tiempo de retención del alimento en el tracto digestivo.

Además del factor de retención, la mayor eficiencia de digestión puede deberse a la mayor frecuencia de contracciones en el estómago y presencia de sacos glandulares en el mismo. Estas peculiaridades del sistema digestivo de los CSA les permitiría una más eficiente maceración, mezclado y absorción de la digesta.

Por otro lado, la mayor digestibilidad de los alimentos de baja calidad por los CSA podría deberse a la habilidad de estos animales de mantener una mayor concentración de amoníaco en el C1 y en el C2, comparada con la del ovino. Esto proveería a las llamas más nitrógeno disponible para la síntesis microbiana, lo cual mejora la digestibilidad.

2. Selectividad

Los estudios sobre la composición botánica de la dieta en los CSA señalan que la alpaca es una especie altamente adaptable, ya que varía su selección de plantas de acuerdo con la disponibilidad del forraje. Así, cuando la disponibilidad de gramíneas es alta y la disponibilidad de herbáceas y plantas parecidas a las gramíneas es limitada, las gramíneas representan la mayor parte de la dieta. Por otro lado, cuando la disponibilidad de las herbáceas es alta, las herbáceas son importantes contribuyentes para su dieta.

Estudios comparativos entre llama, alpaca y ovino, al pastoreo, señalan que la llama tiene una mayor preferencia por gramíneas altas y el ovino por gramíneas bajas; pero, la alpaca tiene una alta selectividad en ambas estaciones por las herbáceas (cuadro 3).

Tabla 3. Composición botánica de la dieta (%) por grupo de planta de las dietas de la alpaca y ovino durante el período de seca y lluvia en un pastizal de *Festuca dolichophylla*

Grupo de plantas	Periodo seco			Periodo de lluvias			Promedio		
	Llama	Alpaca	Ovino	Llama	Alpaca	Ovino	Llama	Alpaca	Ovino
Gramíneas altas	38	24	17	45	28	20	42	28	18
Gramíneas cortas	51	38	43	42	29	66	46	29	54
Total gramíneas	89	62	61	87	56	86	88	56	74
Plantas parecidas a las gramíneas	6	2	3	5	1	1	5	6	2
Herbáceas	4	35	35	7	42	13	7	6	24

Estudios sobre la composición nutritiva de la dieta seleccionada por los CSA, bajo libre pastoreo, indican que durante los meses secos, la calidad de la dieta alcanza los valores más bajos en términos de proteína cruda y digestibilidad.



Trabajos con llamas, alpacas y ovinos pastoreando diferentes tipos de pastura señalan que las dietas de las llamas tienen la más baja calidad nutricional; los ovinos, la más alta; mientras que las alpacas son intermedias entre estas dos especies. La más alta calidad dietética observada en ovinos se debe a su mayor capacidad de selección comparada con la de llama y alpaca. Así, los ovinos mostraron una mayor selección de hojas, herbáceas y gramíneas cortas, las cuales son de mayor calidad nutricional. Por el contrario, las llamas mostraron una menor selectividad para estas especies y partes de plantas. La calidad de dieta en alpaca fue intermedia entre llama y ovino, confirmando su mayor y menor capacidad para seleccionar que la llama y ovino respectivamente.

3. Consumo voluntario

Esta información es muy importante en la formulación de estrategias de manejo del pastizal y del ganado. Los consumos comparativos entre alpacas y ovinos (cuadro 4) y entre llamas y ovinos muestran un consumo promedio de materia seca en alpacas y llamas de 1,8 y 2,0% del peso vivo, respectivamente. El consumo promedio de materia orgánica por kg de peso metabólico (g/kg pv 0,75) en llamas es de 53. En general, el consumo diario de los CSA es menor que el del ovino.

Tabla 4. Comparación de consumo diario de los CSA y ovino bajo condiciones de estabulación y pastoreo

CONSUMO	Consumo diario			Diferencia com. (%)	
	Alpaca	Llama	Ovino	Alpaca	Llama
Estabulado					
Consumo: MS como % peso vivo	1,83	---	2,29	20	
	---	2,0	3,3		39
Pastoreo (Pasturas cultivadas)					
Consumo: g MO/kg. Peso vivo ⁷⁵	---	52,8	83,2		36
Pastoreo (Pradera)					
Consumo: g MS/kg. Peso vivo ⁷⁵	50,0	46,8	68,1	26	31

El menor consumo de los CSA por unidad de peso metabólico con respecto de los ovinos es el resultado de factores asociados como: mayor tamaño corporal y relativo menor requerimiento de energía en los CSA. Estos factores llevarían a que los CSA sean menos selectivos, en cuanto a las partes de la planta, que los animales pequeños (ovinos), y tener un menor potencial de consumo. La relativa menor capacidad selectiva en los CSA se refleja en la mayor selección de tallos en comparación con la del ovino. Los tallos (material fibroso) son retenidos en el estómago durante un mayor tiempo que las hojas, ello causa una reducción en el consumo.

4. Eficiencia alimenticia

Este término describe la relación de producto obtenido por alimento consumido. Esta eficiencia es mayormente determinada por el nivel de consumo. Así, en animales del mismo peso, aquel que consuma más será el convertidor más eficiente. Igualmente, animales o especies con menores requerimientos de mantenimiento serán mejores convertidores, siempre que la menor proporción del alimento consumido sea dirigido a cubrir estos requerimientos y una mayor proporción, a los aspectos productivos.

En llamas, alpacas y ovinos sometidos a engorde estabulado durante ocho semanas (cuadro 5), los resultados muestran que el ovino tuvo mayores ganancias con respecto a los CSA. Asimismo, la llama muestra una mayor ganancia y mayor conversión que la alpaca. La mejor respuesta en ovinos se debe al mayor consumo comparativo de esta especie respecto de los CSA, que, como se señaló anteriormente, es un determinante para la mayor capacidad de convertir alimento a producto animal.

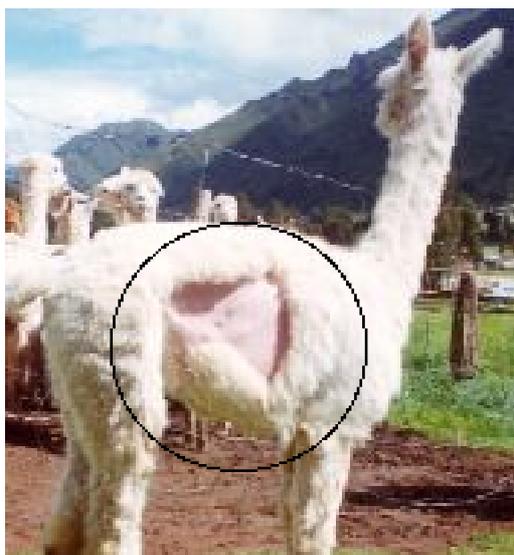
Estos resultados obtenidos en un sistema de engorde, si bien favorecen a los ovinos, deben ser críticamente analizados considerando la zona ecológica en que los CSA se crían. Éstos viven en zonas donde la disponibilidad de forrajes es insuficiente y de baja calidad nutritiva durante la mayor parte del año (siete meses, época de sequía); por lo tanto, en estas condiciones, los CSA, por tener un bajo potencial de consumo y una alta eficiencia digestiva para dietas de baja calidad, son, a diferencia de otras especies de rumiantes (incluida el ovino), los animales ecológicamente más eficientes.

Tabla 5. Ganancia de peso diario, consumo de alimentos y conversión alimenticia en llamas, alpacas y ovinos

Índices	Llama	Alpaca	Ovino
Ganancia de peso, g/d	177,0	113,0	190,0
Consumo: % peso vivo	2,6	2,3	4,6
Conversión alimenticia (kg/kg PV)	9,8	10,8	7,5

VI. PERIODOS NUTRICIONALES CRÍTICOS EN LA CRIANZA

El cuadro 6 muestra los diferentes estados fisiológicos de la pradera altoandina, su disponibilidad y calidad. Por su parte, las fotos inferiores permiten identificar las potenciales deficiencias nutricionales que se producen durante el ciclo anual: en el periodo I (noviembre y diciembre) es de energía; en el periodo III (mayo, junio, julio), de proteína; y en el IV (agosto, setiembre y octubre), de energía y proteína.



Alpacas con
visibles
huellas de
carencia
mineral



Al evaluar conjuntamente las diferentes fases de la crianza de alpacas y llamas y la estacionalidad de la disponibilidad y calidad del forraje durante el año, es posible identificar algunas etapas en las cuales los requerimientos nutricionales de los animales son difícilmente cubiertos. Estas etapas son: el destete, que se realiza entre los meses de setiembre y octubre; y el último tercio de gestación, que se produce entre los meses de setiembre, octubre, noviembre y diciembre.

Tabla 6. Relación entre los cambios estacionales, fenología y características forrajeras de la pradera altoandina

Período	Estado fenológico	Meses	Precipitación	Características del forraje
I	Inicio crecimiento	Nov - Dic	Inicio lluvia	Verde, alta calidad, cantidad limitada
II	Crecimiento - floración	Ene-Feb-Mar-Abr	Lluvia	Verde, alta calidad, cantidad no limitada
III	Maduración	May-Jun-Jul	Inicio seco	Seco, baja calidad, cantidad no limitada
IV	Dormancia	Ago-Set-Oct	Seco	Seco, baja calidad, cantidad limitada

Si bien es una práctica generalizada iniciar la reproducción de las hembras a los dos años de edad, se ha determinado que hembras de un año de edad muestran una conducta sexual, tasas de ovulación y fertilización y tasas de parición, peso corporal y sobrevivencia de cría, similares a las observadas en hembras adultas. Esta respuesta se ha logrado cuando las hembras de un año de edad alcanzan el 60% del peso de una hembra adulta (33 kg).

Demostrada la dependencia de la edad de pubertad con el peso vivo del animal (60% del peso adulto), es importante identificar los factores que impiden alcanzar el peso deseado en hembras al primer año de edad. Uno de ellos es el estrés del destete. El destete, cuando se realiza, se produce entre los meses de setiembre y octubre, meses que coinciden con una baja disponibilidad y calidad de forraje.

Por lo señalado, es importante considerar, para estos animales, una estrategia alimenticia que les permita alcanzar el peso deseado para el primer empadre al año de edad. Dentro de estas estrategias tenemos: uso de pastos cultivados, suplementación o reserva de mejores áreas de pastoreo.

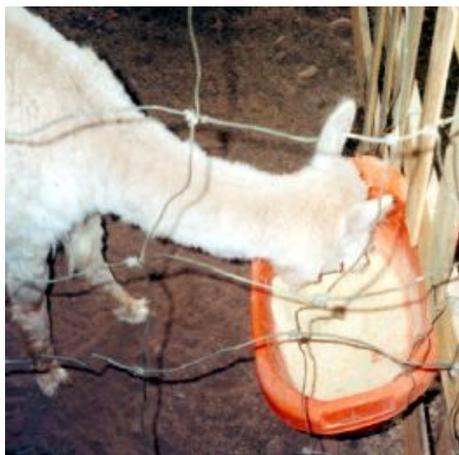


Uso de pastos cultivados en animales destetados.

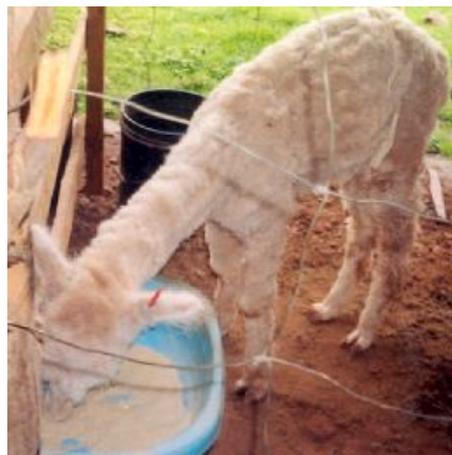
La duración de la gestación en los CSA es de alrededor de once y medio meses. El desarrollo fetal es grande a partir del séptimo mes de gestación, lográndose durante este período un incremento de peso fetal del 70% con relación al peso del nacimiento.

Siendo el período de empadre en los meses de enero, febrero y marzo (época de lluvias) el último tercio de gestación ocurre en los meses de setiembre, octubre, noviembre y diciembre. Estas altas demandas nutricionales, debido al crecimiento fetal, coinciden con un período crítico de alimento (período I), sobre todo, por la deficiencia de energía.

Las altas demandas nutricionales del animal en esta fase productiva, sumadas al déficit de la oferta de alimento, ocasionan un pobre desarrollo del feto, que se traduce en el bajo peso de la cría cuando nace. Así, al nacer, los pesos de los nacidos en enero (inicio de la época de lluvia) son inferiores a los nacidos en el mes de abril (fin de la época de lluvias - cuadro 7)



Suplementación
con alimentos
balanceados
preparados



Estos bajos pesos reducen la tasa de sobrevivencia de las crías recién nacidas; asimismo, por la relación positiva entre el peso al nacimiento y el peso al destete, las posibilidades de que las crías hembras lleguen con el peso adecuado para el primer servicio al año de edad (pubertad) son menores. Además de las ventajas sobre el peso de las crías al nacer, se asume que las hembras con mejores condiciones nutricionales en el último tercio de gestación tendrán una mejor respuesta productiva).

Tabla 7. Peso corporal (Kg.) de crías de alpaca al nacer y al año de edad en rebaños de pequeños productores

Mes de nacimiento	Nacimiento		Año de edad	
	n	Promedio	n	Promedio
Enero	26	6,7	25	28,7
Febrero	27	6,9	24	31,8
Marzo	14	7,3	14	31,4
Abril	8	8,0	8	33,2
Promedio	75	7,2	71	31,2

CAPÍTULO IV

MANEJO DE PRADERAS ALTOANDINAS

Francisco Franco Febres
Investigador del IVITA de la UNMSM

*¡Nuestras praderas serán fuente inagotable de alimentación para
nuestros camélidos si cuidamos y conservamos su flora y fauna!*

INTRODUCCIÓN

La alimentación de los camélidos depende exclusivamente de los pastos naturales. El pastoreo que se ha practicado desde la época de la Colonia no ha sido, por varias razones (sistema de explotación, intensidad de pastoreo, edafoclima, etc.) el más adecuado.

La acción de la naturaleza y, sobre todo, la acción del hombre, mediante una explotación constante con tecnología de altos y bajos insumos, incide directamente en la composición y presencia botánica de las especies forrajeras.

Si tomamos conciencia y realizamos las acciones adecuadas para conservar nuestras praderas, teniendo en cuenta que será un trabajo duro y de largo plazo, podemos lograr que las praderas sean fuentes inagotables de alimentación para nuestros camélidos y, de esta forma, podremos contribuir con el desarrollo del poblador altoandino.

I. CARACTERÍSTICAS DE LAS PLANTAS PRATENSES

Las forrajeras pratenses forman pasturas permanentes bajo la acción o la presión de un pastoreo constante, especialmente aquellas gramíneas y leguminosas que tienen la característica de poder rebrotar después de haber sido cortadas en repetidas ocasiones.

Voising (1963), citado por Astorga (1995), señala que: "una planta pratense es aquella capaz de almacenar en sus raíces y en la base de sus tallos, las reservas necesarias para poder rebrotar, después de haber sufrido varias veces, sucesivamente, el corte por el diente del animal o por el filo de una cuchilla".

A esta definición, es necesario incorporar el concepto práctico de pisoteo, ya que una planta que no pueda interactuar con el animal no podría existir en un pastizal permanente en explotación.

Las plantas pratenses, referidas a las gramíneas y leguminosas que forman pasturas permanentes o temporales, poseen esta cualidad a partir de sus propias características y su capacidad de respuesta al medio.

II. LAS GRAMÍNEAS

Sistema radicular

Las gramíneas tienen dos sistemas radiculares: (1) raíces embrionarias o primarias, las cuales se desarrollan en el primordio radicular del embrión; y (2) raíces adventicias o secundarias, las cuales se originan en los nudos inferiores del tallo joven. Las raíces del primer sistema mueren rápidamente pocos meses después de la germinación, luego se desarrollan las adventicias, las que son renovadas constantemente a partir de cada rebrote después del corte.

La capacidad de rebrote de una planta está dada por la propiedad que poseen algunos órganos del sistema radicular de almacenar sustancias de las reservas y de las sustancias almacenadas. Las reservas de carbohidratos en las gramíneas son fructosanos, azúcares y almidón. Las reservas son acumuladas no solamente en las partes subterráneas, sino también en las partes inferiores de los tallos.

Sistema foliar

El sistema foliar de las gramíneas, desde el punto de vista botánico, se compone de hojas (lámina, vaina, lígula) y tallos huecos (erectos y rastreros: estoloníferos, rizomatosos), y el sistema reproductor (en espiguilla con flores sin sépalo ni pétalos) adopta básicamente tres formas: espiga (las espiguillas se insertan directamente sobre el tallo principal, ejemplo: *Rye grass*), racimo (la inserción de las espiguillas al tallo es por un pedicelo, ejemplo: *Poa*) y panícula o panoja (las espiguillas están sobre ramificaciones del tallo principal, ejemplo: *Dactylis*, *Festuca*).

El comportamiento de la pastura bajo pastoreo está determinado por la morfología del sistema foliar. Las características de las gramíneas que afectan su resistencia al pastoreo son:

Palatabilidad

Como consecuencia de la palatabilidad relativa, unas plantas son preferidas a otras y actúan, más bien, excluyendo del pastoreo a las menos palatables. Como consecuencia de un sistema de pastoreo con sobrecarga o con defoliación frecuentes, ocurre que las plantas menos palatables se ven favorecidas y terminan por invadir el pastizal completo.

Altura de la yema apical

Cuando una gramínea es pastoreada, hace frente a la reducción de tejidos fotosintéticos, normalmente a través de la formación de nuevas hojas desde la yema apical. Cuando la yema apical es alta (por encima de 10 cm) resulta removida por el pastoreo. La formación de nuevas hojas y de tejido fotosintético, en general, no puede ser alcanzado sin la producción de nuevos vástagos lo cual supone una carga pesada para la reserva de la planta y una demora en la restitución del tejido fotosintético. Incluso aquellas plantas cuyo punto de crecimiento esté a una altura de 2,5 cm, se pueden ver afectadas con un pastoreo severo.

Número de nudos basales

El número elevado de nudos basales capacita mejor a la planta para la emisión de nuevos tallos, cuando los viejos han sido destruidos por el ganado. Las yemas de los nudos basales son mantenidas latentes por sustancias de crecimiento producidas por la yema apical y se ven activadas al ser removidas por el ganado u otras causas.

Producción de estolones y rizomas

Cualidades que poseen algunas gramíneas y que confieren a éstas una gran resistencia al pastoreo, especialmente por su capacidad de macollamiento y de generar un número de puntos de crecimiento no removidos por el pastoreo.

Nivel de reservas

Como quiera que toda formación de hojas o tallos depende parcialmente de las reservas almacenadas, una mayor o menor cantidad de éstas tendrá importancia en la resistencia.

III. LAS LEGUMINOSAS

Sistema radicular

La familia de las leguminosas, de origen tropical en su mayoría, es la segunda en importancia en la agricultura mundial. Son hierbas o arbustos (también árboles o trepadoras) con raíces, casi siempre, con nudosidades provocadas por simbiosis con bacterias fijadoras de nitrógeno del género *Rhizobium* y con hojas generalmente alternas, compuestas con estípulas.

El sistema radicular de las leguminosas es menos especializado que el de las gramíneas y sus raíces primarias tiene una mayor importancia. El sistema de raíces primarias se desarrolla notablemente y cumple sus funciones durante toda la vida. Con frecuencia, esta raíz primaria o pivotante predomina sobre las ramificaciones y penetra profundamente.

Sistema foliar

Mientras que las gramíneas están constituidas por plantas de tallo herbáceo, con las leguminosas no ocurre lo mismo, ya que se pueden encontrar desde plantas con pequeños tallos de apenas 4 a 5 cm de altura, hasta plantas de tallos leñosos que pueden llegar a ser grandes árboles. Las flores se disponen mayormente en racimo (arvejas, alfalfa, retama) y en capítulo (trébol blanco y rojo).

Dinámica del rebrote

Cualquier nuevo crecimiento, es decir, cualquier rebrote de las plantas pratenses, se produce siempre a expensas de las sustancias orgánicas previamente elaboradas. Estas sustancias han sido almacenadas antes en las raíces y en las partes bajas aéreas.

Curva de crecimiento después del rebrote

Con el objetivo de organizar un sistema de manejo que tenga en cuenta las características biológicas del rebrote, es necesario conocer la forma en que se manifiesta. El crecimiento de una planta pratense después del rebrote se produce en forma sigmoïdal. En consecuencia, se puede apreciar que el crecimiento tiene tres momentos diferentes después del rebrote:

- Primer periodo de crecimiento lento

Después de haber sufrido una defoliación, por un corte o pastoreo, el crecimiento se produce a expensas de sustancias de reserva que se almacenaron en las raíces de la planta pratense o en la base de sus tallos. Sin embargo, además de las reservas, tienen que participar algunas hormonas que estimulan todo el proceso del rebrote, el que debe ocurrir con el desdoblamiento y síntesis de compuestos utilizando energía que se produce a partir de las sustancias de reserva. Estas sustancias hormonales y de reservas se encuentran en las raíces y en la parte verde que queda después del corte, aspecto que debe considerarse cuando se realiza el corte.

- Crecimiento rápido intensificado

Es la etapa de crecimiento más importante, porque supone que las reservas gastadas ya han sido acumuladas de nuevo y que la planta se encuentra realizando, a plena capacidad, su labor como componente productor del pastizal fotosintetizando a partir de la energía solar, de acuerdo con la eficiencia propia de cada especie y de acuerdo con las condiciones del medio, humedad, fertilidad del suelo y otros.

Periodo de crecimiento lento final

Este periodo ocurre con la maduración de la planta; es entonces cuando, por diversas causas, entre las que se puede señalar la fructificación y la lignificación, la etapa en que la energía que la planta ha captado no se convierte en biomasa útil para el animal y en la que el manejo del pastizal puede hacerse antieconómico. En este periodo, la senescencia y caída de hojas muertas se puede relacionar con la disminución de la productividad del pastizal.

IV. DORMANCIA

Existe una escala de 1 a 12 para medir la dormancia de los pastos. Donde 1 representa dormancia alta y 12 sin dormancia; con la atingencia de que todavía no se ha encontrado plantas con dormancia 1 y 12.

Como ejemplos, se tiene que las variedades de alfalfa Ranger, Joya I y Joya II tienen dormancia 4, quiere decir que resisten al frío, pero su velocidad de rebrote es menor. La alfalfa WL 325 es de dormancia 5, ideal para valles interandinos. En caso de las variedades Prince, Moapa 69, CUP 101 poseen dormancias que están entre 8 y 9, quiere decir que su resistencia al frío es menor, pero su velocidad de rebrote es mayor.

V. CLASIFICACIÓN DE LAS PRADERAS

Bofedal

Pradera permanentemente húmeda, con suelos hidromorfos y poco drenados, con pastos y hierbas suculentas de potencial productivo elevado.



Bofedal de Chaje CEDCAP

Su composición botánica varía según altitud, cantidad, calidad y persistencia de agua. La producción forrajera es continua, mantienen una carga animal apreciable, principalmente alpacas (4/ha). Las especies representativas son: *Distichia muscoides*, *Oxichloe andina*, *Plantago tubulosa*, *Carex sp.*, *Ranunculus sp.*, *Calamagrostis sp.*, *Poa sp.*, *Juncus sp.*

Totorales

Vegetación lacustre de orillas de lagos, lagunas y ríos, que es consumida directamente por el ganado vacuno en aguas superficiales o cosechadas en botes o en aguas más profundas, para su posterior utilización por el ganado. Las especies más características son la totora: *Schoenoplectus totora*; totorilla: *Scirpus rigidus*; llachu: *Miriophyllum elatinooides*; kemillo: *Eleocharis albibracteata*.

Chilliguares

Pradera graminoide de buen potencial, en tierras de escasa pendiente, pH neutro y suelos francos a franco-arcillosos. Con la incorporación de riego suplementario, multiplica significativamente el rendimiento del forraje. La fitomasa forrajera de esta comunidad vegetal mélica es dominada por la gramínea *Festuca dolichophylla*, especie pratense apetecida por el ganado, de características forrajeras sobresaliente. Otras especies presentes en el chilliguar, y de valor forrajero, son: el *chiji* (*Muhlenbergia fastigiata*); *sillo sillo* (*Alchemilla pinnata*) y *layu* (*Trifolium amabile*).

Pajonales de iru ichu

Graminetums abiertos dominados por *Festuca orthophylla* (*iru ichu* paja brava), pasto macollador que se desarrolla sobre suelos pobres, sueltos y bien drenados. Tiene bajo potencial de producción y es frecuentemente quemado. Cubre grandes extensiones en el desierto altiplánico, concurrido por llamas. Otras plantas en este tipo de pradera son la gramínea anual *llapa* (*Bouteloa simplex*); *llapa orcko* (*Muhlenbergia peruviana*); *kora* (*Malvastrum sp.*), y en menor cantidad *Stipas* y *Calamagrostis*.

Pajonales de ichu

Tipo de pradera caracterizada por la presencia de *Stipa ichu*, gramínea erecta, tufosa de hojas duras de valor forrajero bajo, resistente a la quema. Invade rápidamente áreas agrícolas y de pastos introducidos. Es consumida preferentemente en estado tierno y en cualquier estado en épocas de crisis de forrajes, como las sequías endémicas. Otras plantas frecuentes en este tipo de pastizales son las anuales *Festuca rigida*, *Bouteloua* y *Muhlenbergia*; geranáceas como *Geranium sessiliflorum*, *Erodium cicutarium*, *Bidens andicola*, *Hypochoeris taraxacoides*, la gramínea *Aristida aplundii*, etc. En áreas degradadas de este tipo de pradera, son frecuentes los arbustos de *Tetraglochin cristatus*, *Margiricarpus pinnatus* "canlli"; *Adesmia sp.* y *Astragalus garbancillo*.

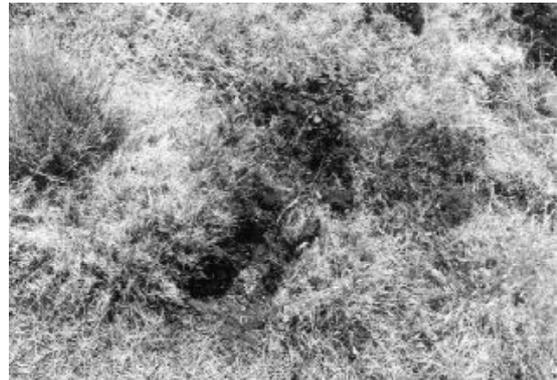
Tholares

Cubren extensas áreas en la zona árida altoandina del Perú. Forman varias clases de pradera con cambios relativos en su composición botánica. También se ubican en laderas, pies de serranía y terrazas altas. La especie dominante y típica en este tipo de praderas es el arbusto *Parastrephia lepidophylla*. Se encuentra asociado con otros arbustos de los géneros *Baccharis*, *Chuquiraga*, *Adesmia*, *Senecio*, *Tetraglochin*, *Frankenia*, entre otros. Se da también asociaciones con gramíneas de los géneros *Stipa*, *Festuca* y *Calamagrostis*; algunas hierbas anuales y cactáceas están también representadas.

Gramadal

Pradera de gramíneas bajas que habitan en suelos de origen sedimentario o de antiguos lechos lacustres.

Este tipo de pradera se caracteriza por presentar una composición florística particular de gramíneas bajas, estoloníferas, de las especies *chiji* blanco (*Distichlis humilis*) y *chiji* negro (*Muhlenbergia fastigiata*).



Gramadal

Todas estas especies forman un recurso forrajero importante para la ganadería ovina predominante en el área. También la conforman las forrajeras *Hordeum sp.* y *Bromus unioloides*, ambas de excelente valor nutritivo e interesantes para trabajos de resiembra.

Bosques de queñuales

De importancia desde el punto de vista forrajero por el estrato herbáceo que crece debajo y entre los pocos cinturones que forman estas plantas altoandinas. Las especies forrajeras que destacan son las *Stipas*, *Senecio alticola*, *Ephedra americana*, entre otras.

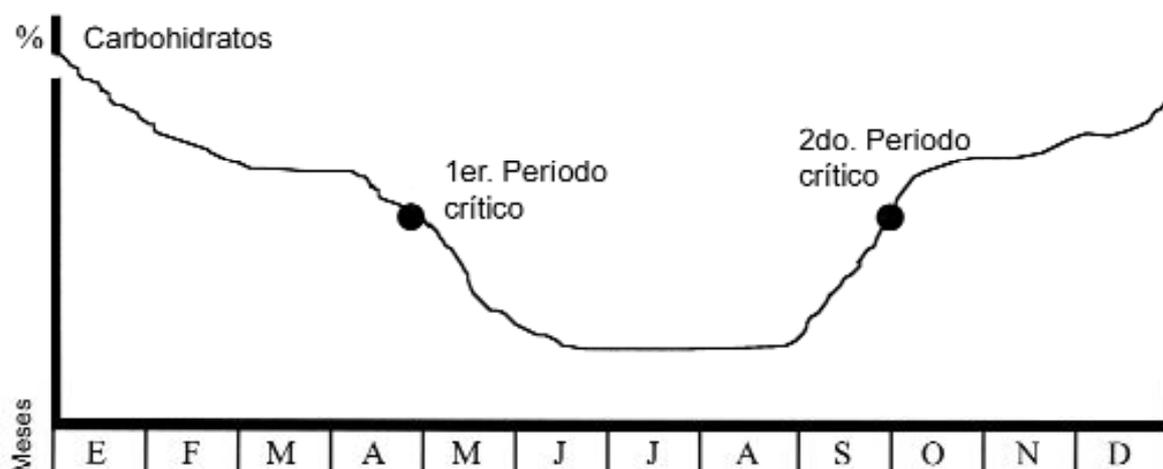
MANEJO DE PASTOS

I. MORFOLOGÍA Y FISIOLOGÍA DE LAS PLANTAS CON RELACIÓN AL MANEJO DE PASTOS

Las plantas capturan y convierten la energía solar en energía vegetal a través de la fotosíntesis. Dicho en otras palabras, sería la conversión de CO_2 de la atmósfera en glucosa. La cosecha de los pastos por los animales trastorna las funciones normales de la planta. Así, por ejemplo, la disminución del área foliar reduce la capacidad de la planta para elaborar carbohidratos. Cuando la disminución de esta área foliar es del 50%, automáticamente existe una completa paralización del crecimiento radicular de la planta.

Los carbohidratos producidos a partir de la fotosíntesis juegan un rol importante en el pastoreo. Estos carbohidratos deben ser trasladados de las hojas a la raíz de la planta y posteriormente acumulados en la corona basal y las raíces. Cuanta mayor acumulación de estos carbohidratos por planta haya, mayor oportunidad tendrán ellas de rebrotar después del periodo de dormancia anual.

En nuestro medio, existen dos periodos críticos en la acumulación de alimentos por parte de las plantas. La primera es antes que entren al periodo de dormancia, que coincide con los últimos meses de la época lluviosa (marzo - abril). La planta necesitará acumular la mayor cantidad posible de carbohidratos con el objetivo de rebrotar vigorosamente (después de la dormancia), ya que dependerá única y exclusivamente de la reserva en las raíces y corona basal para su rebrote, hasta tener suficiente número de hojas maduras (tres a cuatro), las cuales pueden empezar a sintetizar los alimentos.



El segundo periodo crítico corresponde al rebrote (setiembre - octubre), momento en el cual la planta tendrá pocas hojas a plenitud capaces de producir carbohidratos. Entonces, será necesario mantener las primeras hojas hasta que éstas puedan producir y trastocar estos carbohidratos a las yemas, brote, hojas nuevas y, finalmente, acumularlos en las raíces y corona basal.

Es necesario indicar que los pastos se encuentran en un estado de latencia durante todo el periodo de secas (mayo - noviembre). En esta época, no importa el grado de pastoreo que se aplique a la pradera, ya que no existe más crecimiento y las reservas están acumuladas bajo tierra; por consiguiente, el daño infringido a la pradera será mínimo.

II. PRINCIPIOS GENERALES DEL MANEJO DE PRADERAS

2.1. Adecuado número de animales por unidad de superficie

Como indicadores tenemos el cambio en la composición botánica, pues existen indicadores de sobrecarga como la aparición de la *Festuca ortophylla*, *Astragalus garbancillo*, *Opuntia flocosa*, *Margiricarpus pinnatus*.

La condición del animal es también un indicador del estado del manejo de las praderas naturales, pues cuando existe competencia entre los animales por la alimentación, algunos de ellos adelgazan, lo cual crea un detrimento en la producción.

Otro indicador es la aparición de signos de erosión en el suelo, los cuales son reconocidos con facilidad por un ganadero con experiencia.

Un aspecto que se conoce poco, y probablemente servirá para determinar el adecuado manejo de nuestros pastizales, es la evaluación de la condición física del fundo, comparando el porcentaje esperado de la composición "Clímax" contribuido por cada especie con la composición actual.

Tenemos un ejemplo para determinar la condición física del fundo.

	Composición Actual	Composición Clímax - W
<i>Festuca dolichophylla</i>	30	25
<i>Festuca rigida</i>	5	5
<i>Calamagrostis vicunarum</i>	15	5
<i>Stipa brachyphylla</i>	10	7
<i>Carex sp</i>	12	10
<i>Alchimilla pinnata</i>	8	2
<i>Tritolium amabile</i>	T	0
<i>Plántago tubulosa</i>	5	5
<i>Werneria pygmaea</i>	5	5
<i>Eleocharis albibracteata</i>	10	5
	100 %	69 % condición buena

Tabla de condición de clase
Porcentaje:

Climax	Condición
0 – 25 %	Pobre
25 – 50 %	Regular
50 – 75 %	Buena
75 – 100 %	Excelente

2.2. Uso del tipo o clase apropiada de animal

El forraje disponible en el fundo será, en última instancia, lo que defina el tipo de animal recomendable para pastorear. La experiencia demuestra que una mezcla adecuada de animales es la que mejor resultados da para la mejor utilización de los potreros. El pastoreo con vacunos, ovinos y alpacas es una práctica muy recomendable en el Centro Nacional de Camélidos Sudamericanos de la Raya, pues los vacunos consumen los pastos altos, mientras que los ovinos y las alpacas prefieren los pastos cortos. Es así que los pastólogos recomiendan utilizar al animal para manipular las praderas nativas, antes que utilizar técnicas inapropiadas y caras como la fertilización arado, entresiembra, etc., para mejorar los pastizales naturales.

2.3. Pastoreo durante la época correcta del año

En el altiplano existen dos épocas bien marcadas, la época de lluvia (noviembre - abril) y la época de seca (mayo - octubre). Tradicionalmente, en las comunidades alpaqueras, se estila pastorear los animales en las partes altas durante la época de lluvias, y se traslada dichos animales a las partes bajas durante la época de seca. Éste es un sistema de pastoreo común y apropiado para las condiciones de la sierra sur del Perú.



Pastoreo en época de seca.



Pastoreo en canchas.

Una práctica común en algunas comunidades alpaqueras también es pastorear las praderas durante todo el año. Esta práctica no es recomendable para un adecuado manejo de los pastizales naturales.

2.4. Distribución adecuada

Se cree que el número de animales es el único factor que influye en el sobrepastoreo. Sin embargo, la mala distribución del ganado puede conducir también a éste. Se puede mejorar el aprovechamiento de los pastos utilizando cercas, pozos de agua, fertilizantes, uso de fuego, cambio de especies animales, etc. e, indudablemente, la apropiada distribución de animales.

III. MÉTODO DE TRANSECCIÓN AL PASO

Evaluar los pastizales significa determinar la condición y potencial que representa una pradera. En otras palabras, significa medir la capacidad de pastoreo de un sitio, considerando la calidad y cantidad de las especies vegetales, sin dejar de lado el suelo que los sustenta.

Para evaluar los pastizales, es necesario contar con la participación de un profesional con pleno conocimiento de agrostología, quien deberá utilizar ciertos criterios técnicos para clasificar los sitios de un fundo.

Existen distintos métodos de evaluación de pastizales. De todos ellos, generalmente, se utiliza el de "transección al paso", por ser el más rápido y práctico y porque abarca extensiones de terreno considerables. Para nuestros fines, utilizaremos este método.

El método se inicia adquiriendo el plano topográfico que delimita la pradera que se evaluará; además, se precisará su hidrografía. Se deberá contar con la información de piso altitudinal, precipitación pluvial y ubicación. Se debe también contar con el formato diseñado para efectos del censo vegetal (ver formato de evaluación de pastizales), el cual debe estar clasificado en deseables, invasoras, desnudo, roca y agua. Esta clasificación debe estar colocada en forma vertical al formato y los transectos, que deben ser tres, se ubicarán en forma horizontal.

Secuencia

a) Ubicarse en un lugar estratégico para delimitar el sitio o los sitios que se determinarán en el fundo en estudio.



Método de transecto al paso.

b) Ubicar la mejor zona del lugar. En esta secuencia, se confecciona una relación de las mejores especies forrajeras y se determina su vigor (promedio de altura o crecimiento de la planta) para compararlas con las que se encuentren durante el estudio.

c) Determinar la disponibilidad del agua y considerarla como:

- Buena : cuando el animal tiene que recorrer hasta 1.500 m para obtenerla.
- Regular: cuando el animal tiene que recorrer entre 1.500 a 3.000 m para obtenerla.
- Mala: cuando el animal tiene que recorrer más de 3.000 m para obtenerla.

d) Contando con el formato confeccionado, se puede iniciar la demarcación de los transectos, los cuales constan de 100 pasos dobles, en los que, en cada paso doble, se identifica una especie, un espacio desnudo, una roca o agua, que coincide con una muesca en el zapato con el cual se ha iniciado el transecto o también con un anillo censador (que consta de un anillo de 2 cm de diámetro, soldado a una varilla perpendicularmente), en cuyo interior deberían coincidir los elementos antes mencionados.

Los datos encontrados al realizar los transectos se deben anotar en el formato. Al final del trabajo de campo, se separa los toques en cada columna, los que deben dar 100. Para cada especie, se sumará todos los toques de los tres transectos, se dividirá el resultado entre tres y se obtendrá, así, el porcentaje existente en esta especie o elemento en el lugar transeccionado. Estos datos se comparan con los siguientes cuadros:

	Especie	Alpaca
<i>Asteraceae</i>	<i>Baccharis incarum</i>	ND
	<i>Baccharis sp</i>	ND
	<i>Parastrephia lepidophylla</i>	ND
	<i>Parastrephia lucida</i>	ND
	<i>Tagetes pusilla</i>	PD
	<i>Taraxacum officinalis</i>	ND
Cactácea	<i>Opuntia flocosa</i>	ND
<i>Caryophyllácea</i>	<i>Cerastium vulgatum</i>	PD
	<i>Pycnophyllum glomeratum</i>	ND
<i>Cyperaceae</i>	<i>Carex hysipedos</i>	D
	<i>Carex ecuadorica</i>	D
	<i>Carex sp.</i>	D
	<i>Eleocharis albibracteata</i>	D
	<i>Scirpus rigidus</i>	D
<i>Compositae</i>	<i>Aster sp.</i>	D
	<i>Hypochoeris taraxacoides</i>	D
	<i>Hypochoeris stenocephala</i>	D
	<i>Hypochoeris sp.</i>	D
	<i>Gnaphalium capitatum</i>	D
	<i>Liabium ovatum</i>	PD
	<i>Lucilia aretioides</i>	PD
	<i>Perezia sp</i>	PD
	<i>Vasquezia titicacaensis</i>	ND
	<i>Werneria sp</i>	PD
Crucifera	<i>Capsella bursa pastoris</i>	PD
	<i>Lepidium chichicara</i>	PD

Gentianácea	<i>Genciana postrata</i>	D
Geraniácea	<i>Geranium sessiliflorum</i>	D
	<i>Geranium sp.</i>	D
	<i>Geranium stadfordianum</i>	PD
<i>Gramineae</i>	<i>Aciachne pulvinata</i>	PD
	<i>Agrostis breviculmis</i>	D
	<i>Agrostis toluensis</i>	-
	<i>Bouteloa simplex</i>	PD
	<i>Bromus lanatus</i>	D
	<i>Bromus catharticus</i>	D
	<i>Bromus unioloides</i>	D
	<i>Calamagrostis amoena</i>	PD
	<i>Calamagrostis antoniana</i>	PD
	<i>Calamagrostis mínima</i>	PD
	<i>Calamagrostis rigescens</i>	PD
<i>Gramineae</i>	<i>Calamagrostis vicunarum</i>	PD
	<i>Dissanthelium macusaniense</i>	-
	<i>Dissanthelium minimum</i>	D
	<i>Dissanthelium peruvianum</i>	D
	<i>Distichlis humilis</i>	D
	<i>Eragrostis sp.</i>	PD
	<i>Festuca dolichophylla</i>	-
	<i>Festuca ortophylla</i>	PD
	<i>Festuca rigescens</i>	PD
	<i>Festuca rígida</i>	PD
	<i>Muhlenbergia ligularis</i>	D
	<i>Muhlenbergia fastigiata</i>	D
	<i>Muhlenbergia peruviana</i>	PD
	<i>Nasella pubiflora</i>	D
	<i>Paspalum pigmaeum</i>	D
	<i>Poa annua</i>	D
	<i>Poa chamaeclinos</i>	-
	<i>Poa candamoana</i>	D
	<i>Poa gilgiana</i>	D
	<i>Poa gymnantha</i>	D
	<i>Polipogon elongatus</i>	D
	<i>Stipa brachiphylla</i>	D
	<i>Stipa ichu</i>	PD
	<i>Stipa mexicana</i>	D
	<i>Stipa mucronata</i>	PD
	<i>Stipa obtusa</i>	PD
	<i>Trisetum spicatum</i>	D
	<i>Hordeum muticum</i>	D

Halorragidácea	<i>Miriophyllum elatinoides</i>	D
	<i>Miriophyllum sp.</i>	D
Hydrocharitácea	<i>Elodea potamogeton</i>	D
Isoetácea	<i>Estilitis andicola</i>	D
<i>Juncaceae</i>	<i>Distichia muscoides</i>	D
	<i>Distichia sp.</i>	D
	<i>Juncus sp.</i>	D
	<i>Luzula peruviana</i>	D
	<i>Oxychloe andina</i>	ND
<i>Leguminoseae</i>	<i>Astragalus sp</i>	ND
	<i>Astragalus garbacillo</i>	ND
	<i>Trifolium amabile</i>	D
<i>Malvaceae</i>	<i>Nototriche longirostris</i>	PD
	<i>Nototriche pinnata</i>	D
	<i>Tarasa tenella</i>	PD
Oenoterácea	<i>Oenothera sp</i>	PD
Oxalidácea	<i>Oxalis sp</i>	PD
Plantaginácea	<i>Plantago tubulosa</i>	PD
Ranunculácea	<i>Ranunculus sp</i>	PD
<i>Rosaceae</i>	<i>Alchemilla pinnata</i>	D
	<i>Alchemilla diplophylla</i>	D
	<i>Alchemilla erodifolia</i>	D
	<i>Margiricarpus pinnatus</i>	ND
Umbelífera	<i>Azorella compacta</i>	ND
	<i>Azorella diapiensoides</i>	ND
	<i>Azorella sp</i>	ND
	<i>Azorella yareta</i>	ND
	<i>Oreomyrrhis andicola</i>	PD
Valerinácea	<i>Valeriana radicata</i>	PD

EVALUACIÓN DE PASTIZALES

FUNDO.....

PISO ALTITUDINAL.....

EXTENSIÓN..... PP..... T° MAX..... T° MIN.....

EVALUADOR..... FECHA.....

ESPECIES VEGETALES	TRANS 1	TRANS 2	TRANS 3	TOTAL
DECRECIENTES:				
ACRECENTANTES:				
INVASORAS:				
DESNUDO:				
ROCA:				
PAVIMENTO:				
AGUA:				
TOTAL:				

Relación de especies nativas indicadoras de vigor

		Alpacas	Ovinos
<i>Agrostis breviculmis</i> (**)	(A)	10	10
<i>Alchemilla pinnata</i>	(B)	6	6
<i>Disanthelium miniun</i>	(C)	6	8
<i>Distichia muscoide</i>	(D)	6	-
<i>Muhlenbergia fastigiata</i>	(E)	10	10
<i>Poa candamoana</i>	(F)	15	15
<i>Stipa brachiphylla</i>	(G)	15	15
<i>Stipa mexicana</i>	(H)	15	15

vacunos

<i>Festuca dolichophylla</i> (*)			100
----------------------------------	--	--	-----

*La altura se da en centímetros, considerando los valores mostrados como 100%. Sobre la base de dicho valor, se obtendrá el porcentaje de vigor.

**Para determinar el vigor de las plantas, se utilizará la relación de especies anotadas al inicio de la evaluación. Estas especies se consideran el 100% de vigor en el fundo, en cada lugar transeccionado se tomará medidas de crecimiento de las mejores especies (decrecientes) en número de 10, de las cuales se tomará el promedio y el resultado. Se compara con cada especie de la relación antes mencionada. Ejemplo: en un sitio x se ha medido tres de las mejores especies censadas y son:

Chillihua (*Festuca dolichophylla*):

1,05; 1,07; 1,03; 0,95; 1,10; 1,08; 1,05; 1,06; 1,11; 1,04 = $10,54/10 = 1,054$ promedio.

Crespillo (*Calamagrostis amoena*)

0,67; 0,54; 0,88; 0,44; 0,57; 0,92; 0,83; 0,38; 0,57; 0,65 = $6,45/10 = 0,645$ promedio.

Chillihua dura (*Festuca rígida*):

1,15; 1,19; 1,00; 1,07; 1,21; 1,00; 0,93; 0,91; 0,81; 1,01 = $10,28/10 = 1,028$ promedio.

Los promedios de estas mismas especies en el mejor lugar del fundo son:

Chillihua = 1,31; Crespillo = 0,81; Chillihua dura = 1,11

Entonces, para determinar el porcentaje de vigor que tienen estas plantas censadas, que a su vez son las mejores del sitio, se hará la siguiente relación.

Para Chillihua:

Si 1,31 ----- 100%

1,054 ----- X

X = 80,46%

Para Crespillo:

Si 0,81 ----- 100%

0,645 ----- X

X = 79,63%

Para Chillihua dura:

Si 1,11----- 100%

1.28 ----- X

X = 92,60%

Estos datos obtenidos se deben sumar, y el resultado se divide entre tres (el número de especies), luego se compara con el cuadro de vigor.

Carga animal recomendable para diferentes condiciones de pastizales nativos

Condición	Ovinos 0,20 U.A.	Alpacas 0,20 U.A.	Llamas 0,30 U.A	Vacunos 1,0 U.A.
Excelente	4	4	3	1
Bueno	3	3	2,25	0,75
Regular	1,5	1,5	1,13	0,38
Pobre	0,5	0,5	0,38	0,13
Muy pobre	0,25	0,25	0,19	0,07

Composición de especies decrecientes (D) CALIDAD

% de especies decrecientes	Puntaje (0,5/punto)
70 a 100	35,0 - 50
40 a 69	20,0 - 34,5
25 a 39	12,5 - 19,5
10 a 24	5,8 - 12,0
0 a 9	0,0 - 4,5
Índice forrajero (IF) cantidad	
% de índice forrajero	Puntaje (0,2/ punto)
90 a 100	18,0 - 20,0
70 a 89	14,0 - 17,8
50 a 69	10,0 - 13,8
40 a 49	8,0 - 9,8
Menos de 40	0,0 - 7,8
Suelo desnudo, roca y pavimento de erosión	
% de índice E.R.P.	Puntaje (0,2/ punto)
10 a 0	18,0 - 20,0
30 a 11	14,0 - 17,8
50 a 31	10,0 - 13,8
60 a 51	8,0 - 9,8
Mayor de 60	0,0 - 7,8
Índice de vigor	
% de índice de vigor	Puntaje (0,1/ punto)
80 a 100	8,0 - 10,0
60 a 79	6,0 - 7,9
45 a 59	4,0 - 5,9
20 a 39	2,0 - 3,9
menos de 20	0,0 - 1,9
Determinación de la condición del pastizal	
Puntaje total	Condición de pastizal
79 a 100	Excelente
54 a 78	Bueno
37 a 53	Regular
23 a 36	Pobre
0 a 22	Muy pobre

PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS PROXIMAL DE ALIMENTOS

Protocolo de laboratorio desarrollado por la Dra. Teresa Ambaiza

I. DETERMINACIÓN DE HUMEDAD

1.1. Principio

La humedad de la muestra se pierde por volatilización a causa del calor de la temperatura de 60 °C.

El porcentaje (%) de humedad se obtiene de la diferencia entre el peso inicial de la muestra y el peso obtenido en la desecación de la muestra durante 48 horas en la estufa.

1.2. Procedimiento

- a. Picar, triturar o moler, según sea el caso, una porción de alimento. Si es un forraje verde 200g; si es un concentrado, de 100 a 200g.
- b. Colocar una cápsula de porcelana dentro de una estufa a 6 °C durante 20 minutos con el fin de quitarle la humedad. Enfriarla luego en un desecador.
- c. Sacar la cápsula del desecador y rápidamente pesarla en una balanza de precisión. Anotar el peso.
- d. Pesar dentro de la cápsula el alimento picado o molido. Si es un forraje verde, pesar 100g.
- e. Poner la cápsula con su contenido en una estufa a 60°C durante 48 horas. En este lapso, la muestra pierde su humedad, lo que queda es la materia seca.
- f. Enfriar la cápsula y su contenido en un desecador y pesar en la balanza de precisión. Anotar el peso.

II. DETERMINACIÓN DE MATERIA SECA (M.S)

Por diferencia: M.S = 100% de humedad.

III. DETERMINACIÓN DE EXTRACTO ETÉREO

3.1. Principio

El éter se evapora y condensa continuamente, y al pasar a través de la muestra, extrae los materiales solubles en el solvente orgánico.

El extracto etéreo se recoge en el vaso y cuando se completa el proceso, la “grasa bruta” queda en el vaso, el cual se seca y pesa.

3.2. Procedimiento

- a. Pesar de 1 a 2g de muestra previamente secada, depositarla dentro del dedal de celulosa forrado internamente con el papel filtro.
- b. Colocar dentro del portadedal y fijarlo bajo el condensador del aparato de extracción de Goldsich.
- c. Depositar dentro del vaso de extracción previamente seca, de 30 a 40ml de éter y colocarla debajo del condensador cerrándolo herméticamente.
- d. Abrir la llave del agua y subir las parrillas hasta que queden en contacto con la base del vaso de extracción.
- e. Iniciar el calentamiento y observar durante diez minutos si hay fuga de éter.
- f. A partir del inicio de la ebullición, extraer durante tres horas si se utiliza temperatura alta. Si se

- emplea temperatura baja, emplear 16 horas de extracción.
- g. Cuando finalice el tiempo de extracción, bajar las parrillas y dejar que el dedal termine de gotear. Quitar el dedal que contiene la muestra. Colocar en lugar del dedal el tubo recolector de vidrio, volver a colocar el vaso de extracción y subir las parrillas calientes.
 - h. Destilar el éter que se encuentra en el vaso de extracción y poco antes de que se evapore a sequedad, bajar las parrillas y retirar el vaso.
 - i. Vaciar el éter de los tubos recolectores a un recipiente especial para éter usado.
 - j. Subir nuevamente las parrillas. Colocar sobre ellas el portavaso de aluminio y sobre él, determinar la evaporación del éter residual del vaso de extracción.
 - k. Limpiar perfectamente el exterior del vaso de extracción e introducirlo en la estufa a 100°C durante 30 minutos.

IV. DETERMINACIÓN DE FIBRA CRUDA

4.1. Principio

Una muestra libre de humedad y grasa se somete a dos digestiones, una en ácido diluido y otra en álcali diluido. Los residuos orgánicos restantes se recogen en un crisol de filtro. La pérdida de peso después de incinerar la muestra se denomina fibra cruda.

4.2. Procedimiento

- a. Colocar 2g de muestra libre de grasa en un vaso de 600ml de capacidad.
- b. Adicionarle 200 ml de ácido sulfúrico al 1,25%.
- c. Colocar sobre el calentador del extractor para hervirlo durante 30 minutos.
- d. Filtrarlo cuidadosamente a través de tela. Lavar la fibra con agua destilada caliente, hasta que la reacción ácida de tornasol desaparezca. Si la filtración es muy lenta, debido a la fineza de las partículas, filtrarla por succión con una bomba de vacío.
- e. Transferir la fibra a un vaso de 600ml de capacidad, lavando la tela filtrante con 200ml de soda al 1,25%, y hervir el contenido a fuego suave durante 30 minutos.
- f. Poner una pequeña porción de asbesto en el fondo del crucible y filtrar la fibra. Lavar la fibra añadiendo agua destilada caliente, hasta que la reacción alcalina a tornasol desaparezca.
- g. Secar en una estufa el crucible con el contenido de fibra 60°C durante la noche. Enfriar en un desecador y pesar.
- h. Incinerar la fibra en mufla durante tres horas entre 700°C a 800°C. Enfriar en un desecador y pesar.
- i. Reportar la pérdida de peso equivalente a la fibra cruda.

V. DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA (MÉTODO DE KJELDAHL)

5.1. Principio

a. El nitrógeno total se basa en la conversión del nitrógeno de las sustancias nitrogenadas en amonio, hirviéndolas en ácido sulfúrico concentrado. El material orgánico se oxida a dióxido carbónico y agua, el ácido sulfúrico se convierte en ácido dióxido sulfúrico y el nitrógeno se fija bajo la forma de sulfato de amonio.

La cantidad de sulfato de amonio se determina agregando un exceso de hidróxido de sodio; el amonio puesto en libertad se recoge por destilación en ácido bórico, con un indicador, el borato de amonio que se forma es titulado con un ácido estandarizado (ácido sulfúrico 0,1 N).

b. Nitrógeno - Proteína: con el método de Kjeldahl, se mide la cantidad total de nitrógeno que contienen las muestras y luego se multiplica el resultado por el factor 6,25; esto nos da la cantidad

de proteína bruta. Dicho factor resulta de que las proteínas tienen como promedio 16% de nitrógeno; por lo tanto, $100:16 = 6,25$, que es el factor usado para convertir a proteína el nitrógeno de la mayoría de las plantas.

La leche contiene un 15,7% de nitrógeno como promedio y el factor usado para cambiar el nitrógeno a contenido proteico es 6,38.

5.2. Procedimiento

a. Digestión

- Pesar 0,3, más o menos 0,090 de muestra. Colocarla en el tubo para digestión.
- Adicionar una pastilla de mezcla catalizadora y 6 ml de ácido sulfúrico concentrado.
- Ingerir la materia orgánica hasta que el digesto tenga aspecto de un líquido transparente.

b. Destilación

- Disolver la muestra digerida en 25ml de agua.
- Colocar en el extremo del condensador el matraz de Erlenmeyer con 25ml de ácido bórico al 3%.
- Adicionar al tubo con el digesto 25ml de hidróxido de sodio.
- Destilar durante cuatro minutos.
- El amoniaco se recibe en la solución de ácido bórico.

c. Titulación y cálculos

- El destilado bajo la forma de borato de amonio se titula con ácido sulfúrico 0,1 N, previamente se adiciona tres gotas del indicador.
- El viraje del indicador de verde o violeta indica el término de la titulación.
- Se anota el gasto de ácido sulfúrico.

Cálculos

- Porcentaje (%) de proteína = $\frac{\text{gasto} \times 14 \times 0,1 \times 6,25}{\text{muestra problema} \times 10}$
- 14 = peso molecular del nitrógeno.
- 0,1 = normalidad del ácido sulfúrico.
- 6,25 = factor de conversión de nitrógeno a proteínas.

VI. DETERMINACIÓN DE CENIZAS

6.1. Principio

El material se incinera a 700 °C para quemar todo el material orgánico. El material inorgánico que no se destruye a esta temperatura constituye las cenizas.

VII. DETERMINACIÓN DEL EXTRACTO LIBRE DE NITRÓGENO (ELN)

El componente principal de ELN son azúcares y almidones, en general carbohidratos solubles, ya sea de origen vegetal o animal. Incluye también todos los materiales orgánicos no fibrosos, insolubles en éter y solubles en agua, del alimento (o producto analizado).

Cuando se determina por diferencia, la cifra de ELN está sujeta a un error apreciable, pero variable, que puede ser tan grande como la suma algebraica de cualquier error analítico y/o de

muestreo cometido al determinar por análisis directo cada una de las otras fracciones.

Cálculos: por diferencia en base seca

$ELN = 100 - (\% \text{ proteína} + \% \text{ est. etéreo} + \% \text{ fibra cruda} + \% \text{ ceniza})$.

Comentario

El análisis de Weende, o análisis inmediato, es la base para la descripción de los alimentos que se dan en las tablas de composición de alimentos.

En el cuadro I, se presenta un modelo de planilla para registrar los datos analíticos.

En el cuadro II, se pone claramente de manifiesto que el análisis de Weende no describe los nutrientes individualmente. Cuando esto sea necesario, hay que usar algún método analítico específico. A pesar de las limitaciones, la mayor objeción se hace a la determinación de fibra cruda, la cual se considera altamente empírica. El análisis de Weende es una guía útil para la descripción química cotidiana de los alimentos, tejidos orgánicos y excretas, de interés en cálculos tales como la determinación de la digestibilidad, la utilización de los alimentos y el establecimiento de estándares de alimentación para todas las especies animales.

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA - LABORATORIO DE NUTRICIÓN

ANÁLISIS N°:

MUESTRA:

PERMITIDA POR:

PROCEDENCIA:

FECHA DE

A. ADMISIÓN:

B. ENTREGA DE RESULTADOS:

OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

.....

B. HÚMEDA %

SECA %

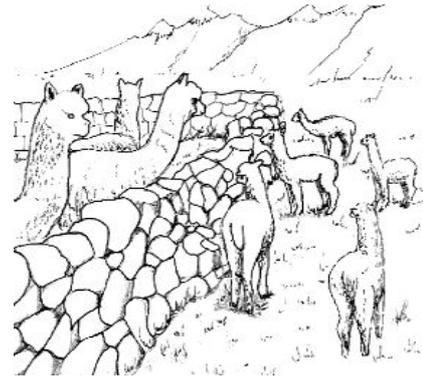
HUMEDAD Muestrag	Cápsula.....g Cápsula + muestra.....g Cápsula + m.desc.....g Humedadg		
PROTEÍNA Muestragg	H ₂ SO ₄ 0,1Nml H ₂ SO ₄ 0,,Nml PROTEÍNAml		
EXT. ETÉREO Muestrag	Matraz + grasa.....g Matraz.....g GRASA.....g		
FIBRA CRUDA Muestrag	Cruc+ m:desecg Cruc + cenizasg FIBRA CRUDAg		
CENIZAS Muestrag	Crisol + Incing Crisolg CENIZASg		
EXTRACTO NO NITROGENADO			

CALENDARIO ALPAQUERO



DESTETE

Es la faena que consiste en separar a las crías de sus madres cuando están en edad de consumir sus alimentos directamente del suelo (pastos). De no realizarse esta actividad, las alpacas madres darán una pobre producción de fibra, tendrán crías débiles y su estado nutricional será deficiente, porque las crías seguirán lactando, restándoles nutrientes.



VENTAJAS

Tabla 1. Efecto del destete sobre el porcentaje de fertilidad de las alpacas*

ÍNDICES	DESTETADOS	NO DETESTADOS
N° de animales	50	50
Preñadas	81	67
Vacías	19	33

Fuente: San Martín, F. (1996).

* La fertilidad es referida al primer chequeo de celo, 18 días después del primer servicio.

Tabla 2. Peso corporal y peso de vellón (kg) de alpacas destetadas y sin destetar

Grupos	N	Madres		Crías	
		PC ^a	PV ^b	PC	PV
Con destete	22	56,4 ± 1,0	1727 ± 0,07	24,3 ± 0,9	1,153 ± 0,04
Sin destete	23	56,2 ± 0,9	1.578 ± 0,04	26,7 ± 0,7	1,198 ± 0,04
Signf.		NS	NS	0,05	NS

A = peso corporal.

B = peso del vellón.

ÉPOCA

Se efectuará entre los meses de setiembre y octubre.

EDAD

El destete se efectúa cuando las crías tienen seis, siete y ocho meses de edad; esto, en función de la disponibilidad de pastos buenos para las madres durante el tercio final de la gestación y de

la reserva de pastos para las crías destetadas. Sin embargo, si no se cuenta con la mano de obra disponible y canchas de pastoreo, se realizará, en tanto, la separación de madres y crías por un periodo de 21 días. De esta forma, se eliminará, por lo menos, el factor de lactación que va en contra de la madre.

CÓMO SE REALIZA

El destete se puede realizar en un corral del campo de pastoreo. Para facilitar el trabajo, se puede construir una manga de aparto que separe a las madres por un lado y a las crías por otro. En la selección, los siguientes datos de las crías deberán ser registrados:

REGISTRO DEL DESTETE DE LAS ALPACAS

Pastor: Raza:

Fecha: Clase:

Nº de Arete	Sexo	Peso Vivo (kg)	Long. de mecha (cm)	Color	Observaciones
H005/2-98	M	28	12	Bl.	Ojo sarco

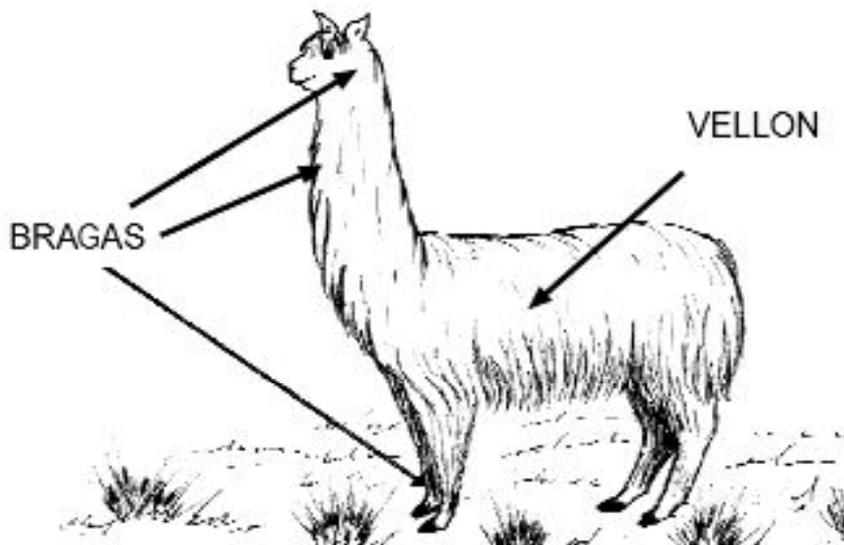
RESERVA DE PASTOS

En general, después del destete la cría sufre el cambio y se estresa con consecuencias en la detención de incremento de peso vivo, debido a la disminución de proteína (leche). Es necesario reservar los mejores pastos naturales o cultivados para las crías destetadas, porque la época de destete coincide con la época de seca o escasez de pastos.

PROCESO DE ESQUILA

Es la faena más importante de la explotación de alpacas. Consiste en extraer adecuadamente la fibra (vellón y braga) utilizando instrumentos cortantes.

En el país, todavía es común el uso de objetos de cualquier tipo, como cuchillos, latas afiladas e incluso vidrios, los cuales deterioran la fibra.



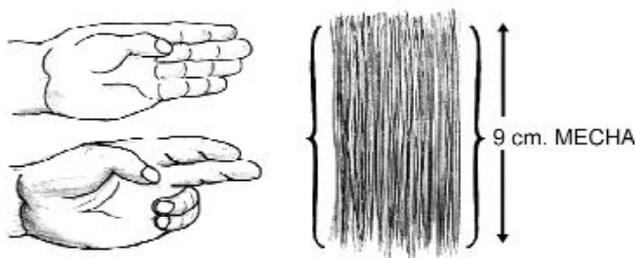
El uso de las tijeras está difundido a nivel de pequeños y medianos productores; así como, en las comunidades campesinas que se encuentran a un nivel tecnológico medio. Las empresas asociativas del centro del Perú pertenecen a un nivel tecnológico superior y cuentan con esquiladoras mecánicas. La calidad, el rendimiento y la presentación del vellón dependen tanto de la forma en que se esquila como de la habilidad de la persona encargada de realizarla.

ÉPOCA

Se recomienda como época más propicia de esquila la comprendida en los meses de octubre y noviembre, ya que ofrece las siguientes ventajas:

- Permite la total esquila de la población.
- Las condiciones climáticas son más favorables.
- Hay mayor disponibilidad de pastos para cubrir el desgaste energético.

PERIODICIDAD



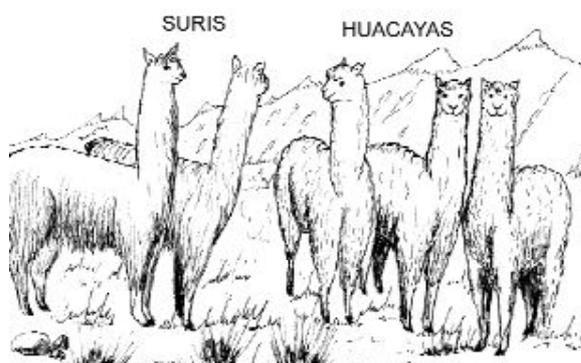
La gran mayoría de productores (90%) realiza la esquila cada dos años. Se recomienda esquilar anualmente por las siguientes ventajas sobre la esquila bianual:

- Producción mayor que en esquila bianual, se estima que el 65% de crecimiento de fibra de dos años, es alcanzada durante el primer año.
- Las fibras se hallan sometidas a la acción de los rayos solares, especialmente los rayos ultravioletas e infrarrojos, lo que genera una descomposición fotoquímica con diferentes reacciones de oxidación y formación de ácido sulfúrico.
- El crecimiento de fibra de un año alcanza más de 7 cm, como lo requiere la industria textil.
- La esquila anual hace posible desarrollar un programa de selección rápido, al permitir la evaluación de los animales con mayor rapidez en relación con la calidad de la fibra y peso de los vellones.
- El costo de inversión en productos antiparasitarios externos es menor y la efectividad del mismo producto es mayor en fibra corta.

ORGANIZACIÓN

Antes de la esquila, debe efectuarse el escojo y clasificación del ganado en función a los siguientes aspectos:

1. Raza: Huacaya y Suri.
2. Edad: adultos (mayores de dos años) y jóvenes (menores de dos años).
3. Color: blanco, LF, gris, café, mezclado, manchado.
4. Sexo: hembra y macho.
5. Se debe seleccionar a los animales por conformación, calidad del vellón; tomar medidas de longitud de mecha en el costillar medio, paleta y grupa; tomar muestras de mecha del costillar medio de los mejores animales para enviar las fibras al laboratorio y, así, conocer su diámetro y su coeficiente de variabilidad, para tener en cuenta en la selección.



LA ESQUILA



Infraestructura

Para realizar una buena esquila es conveniente contar con la siguiente infraestructura mínima:

- a. Corrales: deben ser techados con la finalidad de impedir que los animales se mojen con las lluvias. El vellón mojado dificulta la esquila y cuando se le almacena a excesiva humedad, se pudre.
- b. Playa de esquila: tiene que ser techada y el piso empedrado o revestido por un vaciado de cemento, de modo que la fibra sea expuesta lo menos posible. En las comunidades, se recomienda realizar esta labor donde se presenten las mejores posibilidades de evitar la contaminación de la fibra con elementos extraños.

USO DE LA TIJERA

De no ser posible el uso de una máquina esquiladora, se aconseja utilizar las tijeras y contar con dos personas para cada alpaca.



Se procederá primero a esquila el vellón en el área de esquila de vellones. Es necesario recostar al animal en el suelo, comenzando a esquila uno de los flancos en dirección longitudinal a su cuerpo, hacia la altura del lomo; luego, se voltea al animal y se continua con el otro flanco.

Luego de terminar de esquila el vellón, hay que trasladar al animal al área de esquila de bragas, y esquilarle parte del cuello, la cabeza, extremidades y barriga.

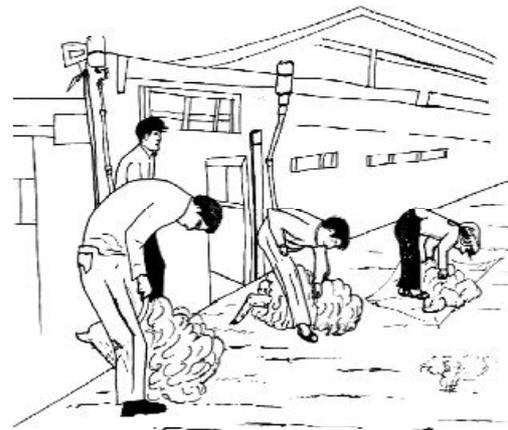
Es importante tener presente las siguientes recomendaciones:

- Realizar cortes a ras de la piel.
- Evitar los “segundos cortes”.
- Evitar ocasionar cortes en la piel. En caso de producirse uno, aplicar yodo en forma oportuna.

USO DE LA MÁQUINA ESQUILADORA

La esquila mecánica debe efectuarse en galpones o en sitios adecuados cuyo tamaño y ubicación deberán facilitar las acciones de movilización del ganado.

Se requiere dos personas: el esquilador, con experiencia en el manejo, y un ayudante, el cual sujetará al animal de las patas delanteras. Se amarrará las patas traseras del animal para evitar movimientos bruscos que dificulten la esquila.



Sistema o modo de cortar el vellón

Se refiere a las diferentes posiciones a que se somete al animal para efectuar un corte eficiente, a la vez que el esquilador ahorra esfuerzo. Se recomienda seguir los siguientes pasos:

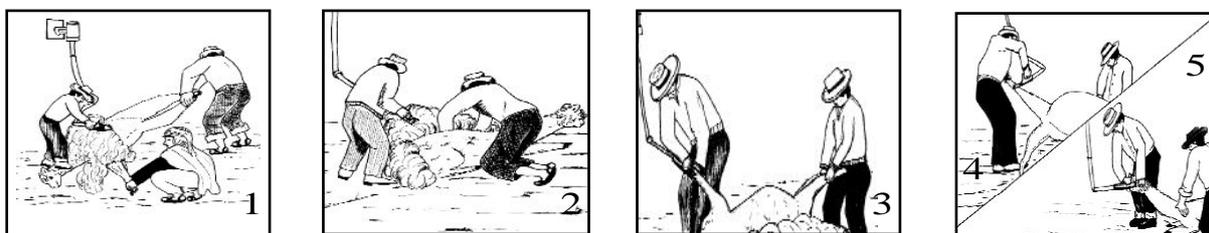
Primera posición: se empezará por sacar las fibras cortas de la barriga, separándola.

Segunda posición: luego, se continúa con el vellón por el lado derecho. Este momento es muy importante, porque hay que sacar el vellón entero y en forma ordenada. Después, se da vuelta al animal y se hace lo mismo en el lado izquierdo. Para tener el vellón completo, se lo separa de las bragas.

Tercera posición: se esquila las patas delanteras.

Cuarta posición: en seguida, se esquila las patas traseras.

Quinta posición: por último, se esquila la cabeza y la cola.



Estas tres últimas partes esquiladoras son las bragas. Tanto el vellón como las bragas quedarán perfectamente definidos, no permitiendo mezcla ni contaminación.

Se recomienda que en todo el proceso se adicione aceite a los elementos cortantes, para contrarrestar el desecamiento y dar mayor lubricación a la máquina esquiladora.

MANTENIMIENTO DEL EQUIPO DE ESQUILA

El equipo se debe mantener limpio y afilado, tanto los paines como cortantes, para lo cual se usa el esmeril.

VENTAJAS DEL SISTEMA MECÁNICO

Se tiene las siguientes ventajas:

1. Rapidez en la esquila que supera a la efectuada con tijeras.
2. Permite uniformidad de corte.
3. Permite obtener un vellón con mayor uniformidad de longitud de fibra.
4. Se evita segundos cortes y merma por fraccionamiento de la fibra.
5. Permite obtener un vellón más completo, lo que facilita su manejo y clasificación.

MANEJO Y CLASIFICACION DEL VELLÓN

a. Recojo de la fibra: es realizado por una persona (de preferencia una mujer), quien está provista de dos mantas para el recojo y acarreo del vellón y las bragas en forma separada, las cuales son trasladadas a la balanza de peso de vellón y seguidamente a la mesa de clasificación.

b. Peso de vellón: se utiliza una balanza tipo reloj para el pesado de la fibra. En el cuaderno de registro, se anota el número de arete y el peso de vellón y la braga del animal, con el fin de realizar el control de producción.

c. Mesa de clasificación: se toma en cuenta los aspectos considerados anteriormente como raza, edad, color, además de las características de finura y longitud de fibra. Se obtiene, de esta manera, cuatro clases de fibra (fino largo, fino corto, grueso largo y grueso corto). En la mesa de clasificación, trabaja personal con experiencia en esta labor.

d. Prensado: de la mesa de clasificación, la fibra pasa a la sala de prensado donde se tiene casilleros con la simbología recomendada por el Itintec para la clasificación de finura. La categoría y características se indican con los siguientes símbolos:

Raza

H = Huacaya

S = Suri

Tipo	Diámetro
TX = Tui Fino	< de 22 u.
T = Tui	22,00 a 24,99 u.
X = Adulto Fino	22,00 a 24,99 u.
AA= Medio Fino	25,00 a 29,99 u.
A = Grueso	30,00 a 35,99 u.
SK= (bragas) Sobra	30,00 u.
LP=(pedazos) Sobra	30,00 u.

Colores

B = Blanco

LF= Light Fawn

C = Colores

P = Pintado

Longitud

CB = Peinado – longitud mayor de 7,5 cm.

CL = Cardado – Longitud menor de 7,5 cm.

Una vez reunida la cantidad necesaria de la fibra de los casilleros, se procede a prensarla en fardos utilizando yute, pita o alambre, con la finalidad de reducir su volumen y facilitar su transporte. Cada fardo debe llevar las inscripciones del número de iniciales del centro de producción y/o propietario y el código de las características de la fibra.

ACTIVIDADES ESPECÍFICAS QUE SE PUEDEN REALIZAR APROVECHANDO LA ESQUILA PESO CORPORAL

Los animales, después de ser esquilados, son conducidos a una balanza para controlar el peso corporal. Se toma las anotaciones correspondientes, además del número de arete y fecha de nacimiento.

DIAGNÓSTICO DE PREÑEZ

El diagnóstico de preñez debe realizarse durante la esquila, para seleccionar a las hembras que estén preñadas, las cuales serán llevadas a los mejores pastos para favorecer el desarrollo del feto y crecimiento de fibra.

TÉCNICA

El procedimiento se realiza con los animales en posición de cubito lateral izquierdo. El operador colocado a la espalda del animal pone su mano derecha en su flanco derecho (paralelo al piso) y levanta el contenido del abdomen tratando de localizar al feto (baloteará con la mano derecha, si fuera necesario). Algunos criadores prefieren hacerlo con el animal de pie, método con el cual tienen un 90% de exactitud.

REVISIÓN DE LA BOCA

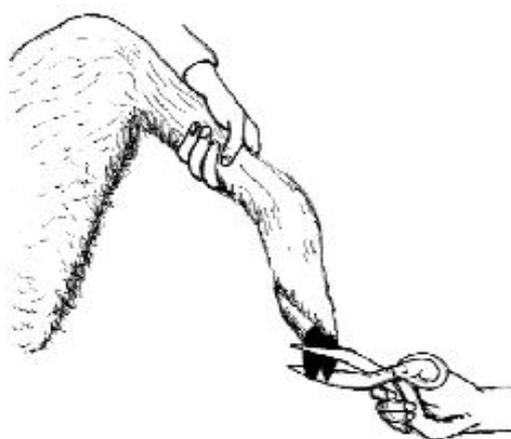
Es otra actividad que se debe tomar en cuenta durante la esquila, porque revisando las bocas podemos encontrar:



- Lesiones estomáticas.
- Crecimientos dentarios exagerados.
- Desgastes dentarios (animales viejos).
- Prognatismo mandibular.

CORTE DE UÑAS

El corte de uñas debe realizarse anualmente, porque algunas alpacas tienen un crecimiento exagerado de éstas, lo que les dificulta su desplazamiento. Por ejemplo, los machos reproductores podrían tener dificultad al momento de realizar la monta.



REVISIÓN DE PARASITOS EXTERNOS

Aprovechando la esquila, se realiza la revisión de animales para detectar la presencia de sarna o karachi y piojos.

