



ALIMENTACION Y NUTRICION EN CAMELIDOS

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN CRISTOBAL DE
HUAMANGA

Bach. Agron. Serapio Flores Llantoy



Ayacucho – Perú
2009

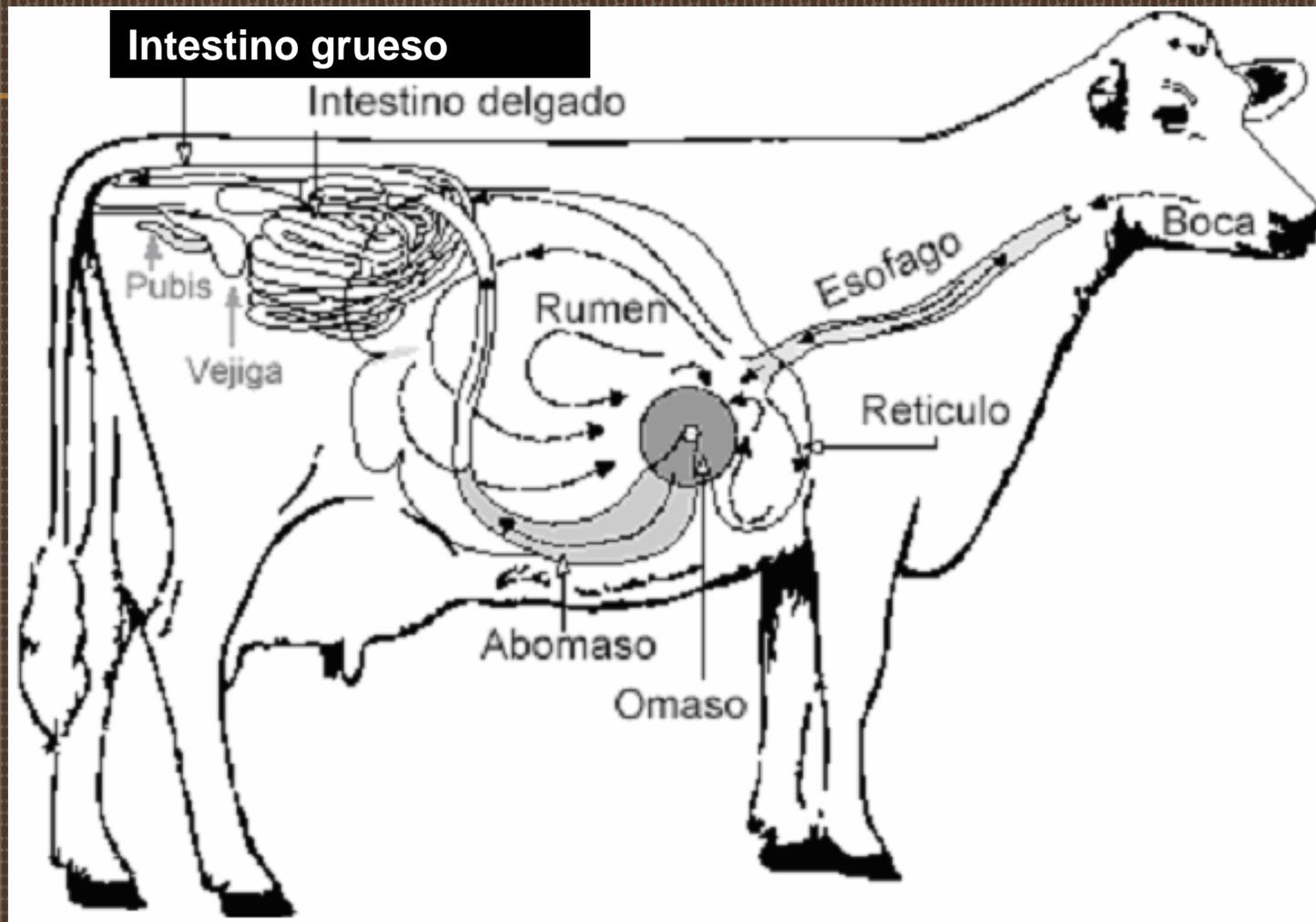
INTRODUCCIÓN



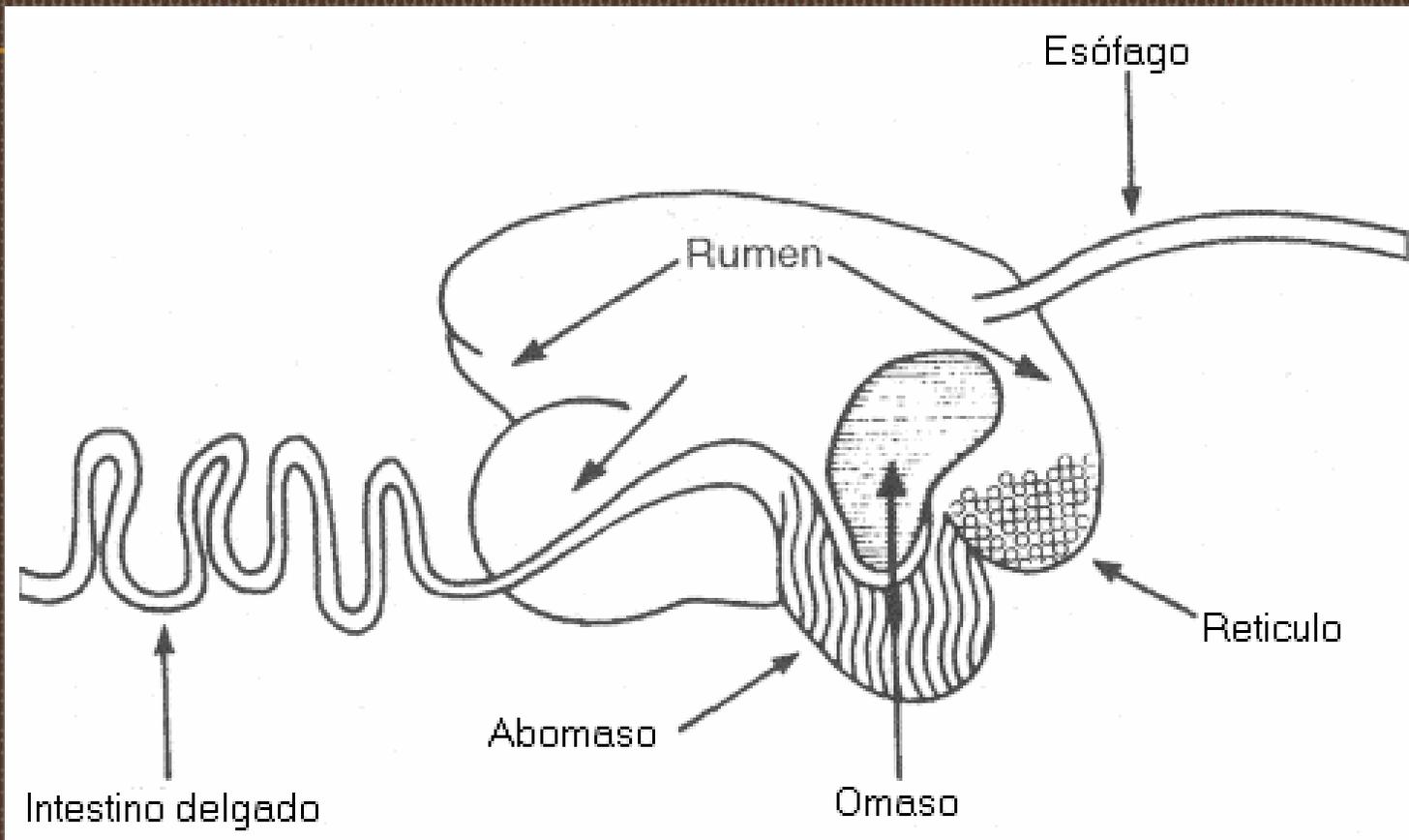
ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DEL APARATO DIGESTIVO

SISTEMA DIGESTIVO DE RUMIANTES

- BOCA
- ESOFAGO
- ESTOMAGOS :
 - RETICULO – RUMEN
 - OMASO
 - ABOMASO
- INTESTINO DELGADO
- INTESTINO GRUESO



SISTEMA DIGESTIVO DEL VACUNO



SISTEMA DIGESTIVO DEL OVINO

ANATOMIA Y FISIOLOGIA DEL APARATO DIGESTIVO DE LOS CAMELIDOS

- BOCA
- ESOFAGO
- ESTOMAGO CON 3 COMPARTIMENTOS
- INTESTINOS Y GLANDULAS ANEXAS

BOCA

- Boca amplia
- Labios delgados y muy móviles
- Labio inferior delgado, anguloso y grande
- Labio superior mas carnosos y dividido en dos partes por surco medio
- Labios se mueven con mucha facilidad y separadamente
- Permite actividad selectiva en búsqueda de alimento al pastoreo

BOCA

- Dientes de crecimiento continuo
- Incisivos desarrollados, premolares y molares anchos y cortos
- Incisivos y caninos en ambas mandíbulas a diferencia de ovinos y vacunos solo en mandíbula inferior

- Formula dentaria temporal:

$$(I\ 0/3, M\ 3/2) \times 2 = 16 \text{ dientes}$$

- Formula dentaria permanente:

$$(I\ 1/3, C\ 1/1, P\ 2/1, M\ 3/3) \times 2 = 30 \text{ dientes}$$

Machos : 30 dientes

Hembras : entre 28 – 30 dientes (algunas carecen de caninos superiores)

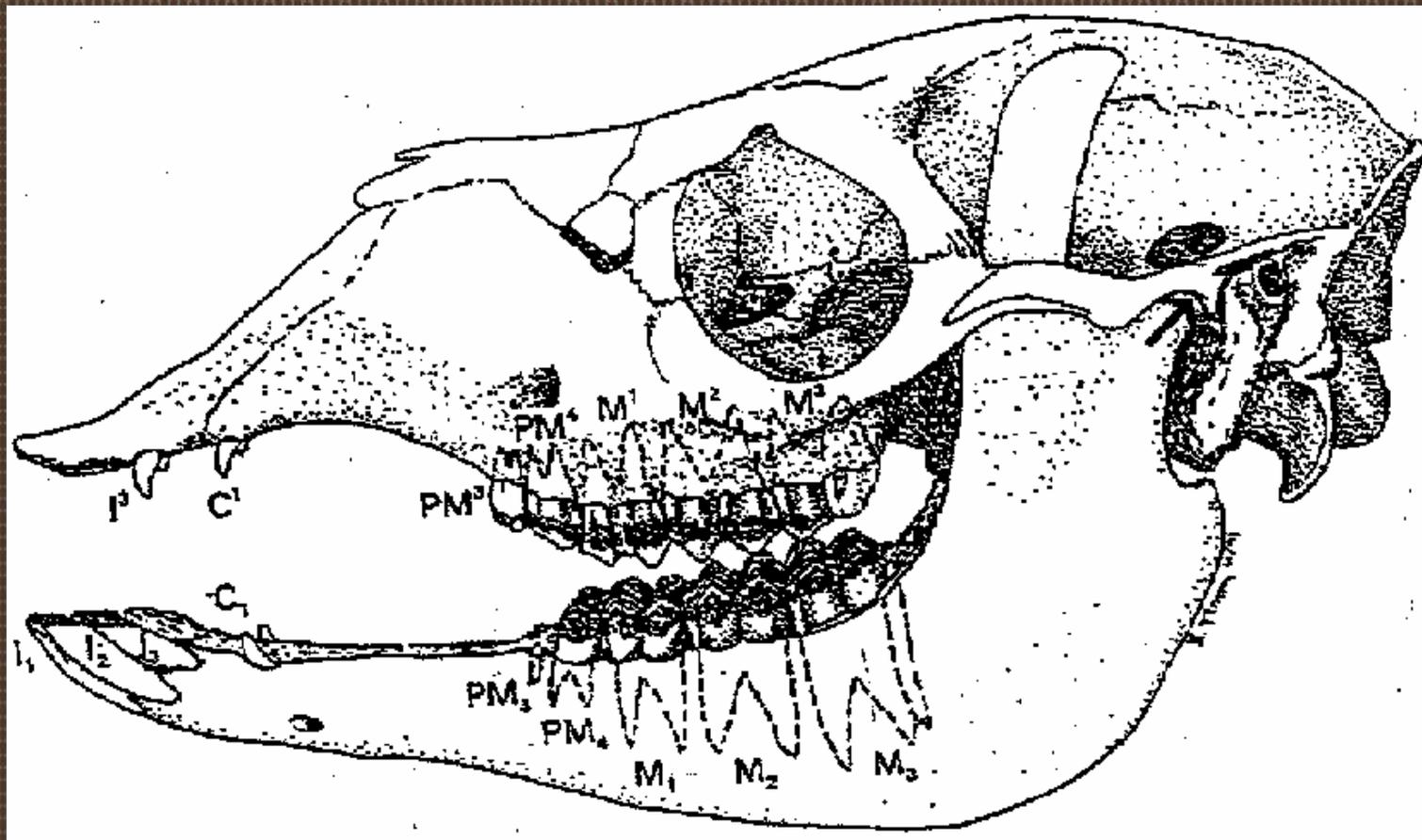
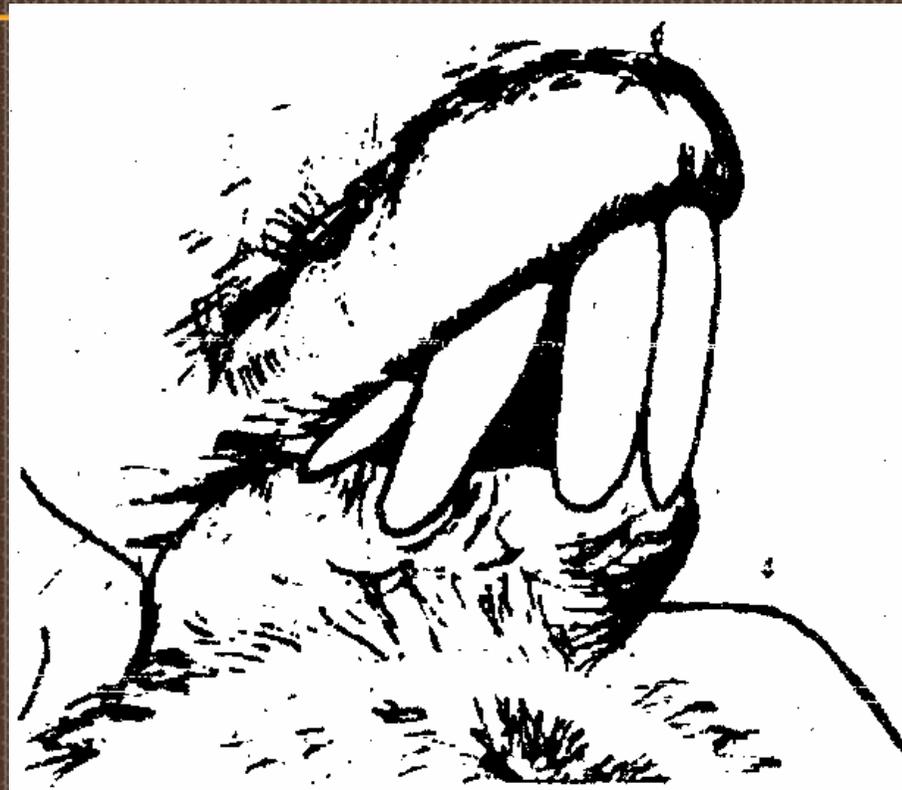


DIAGRAMA DE POSICION DE DIENTES EN LLAMA



PINZAS DE CRIA RECIEN NACIDA



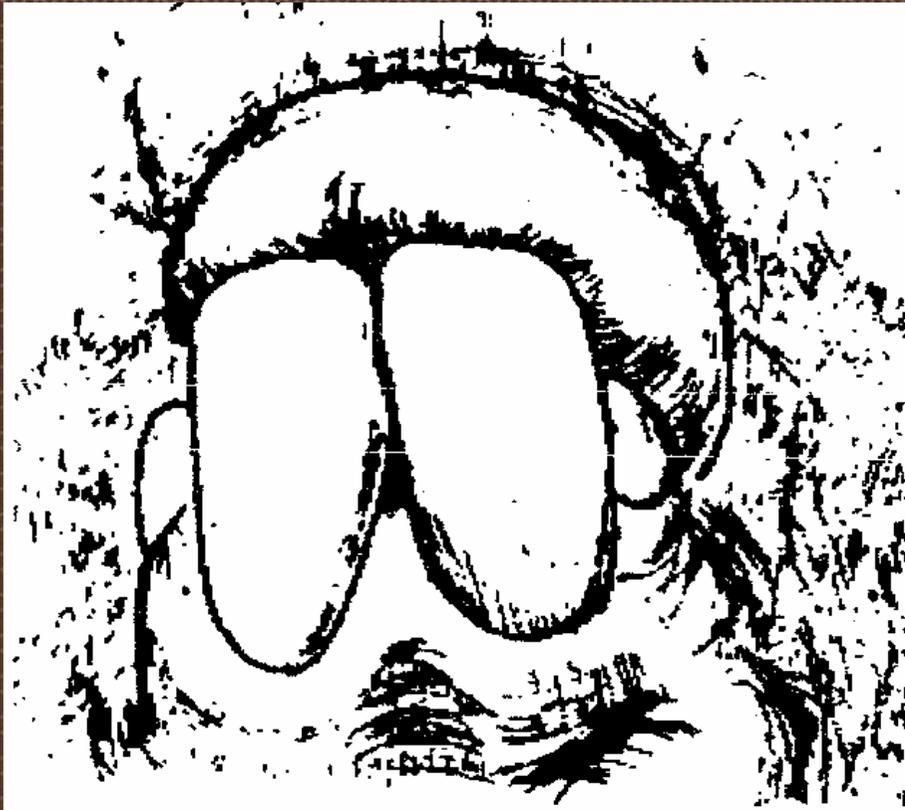
INCISIVOS DE TUI DE 9 MESES



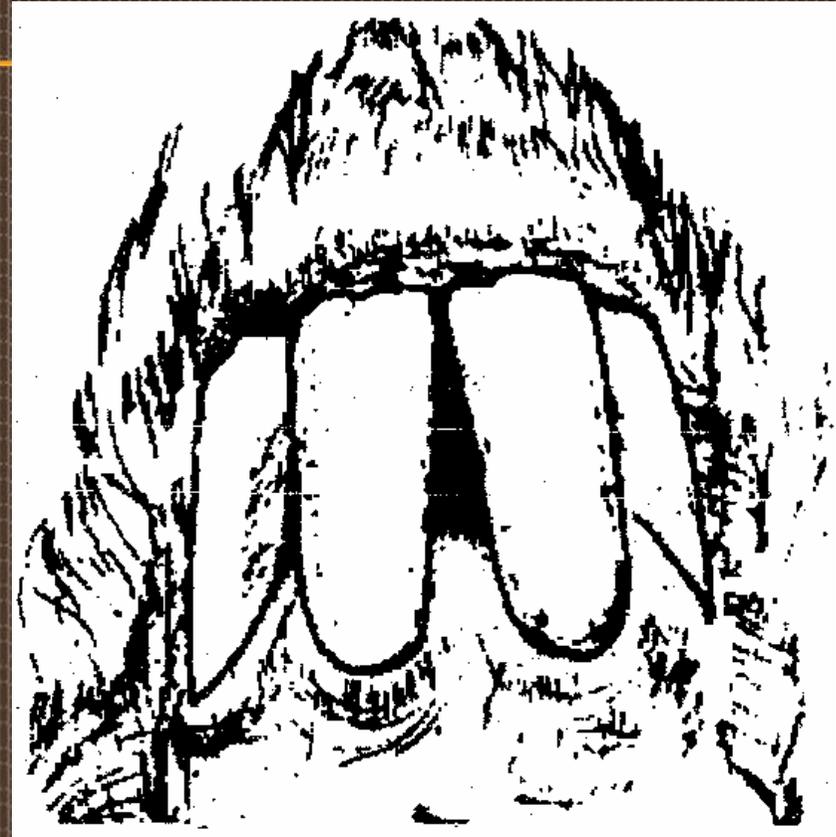
UNA PINZA CAIDA Y OTRA
PRESENTE, TUI DE 20 MESES



LAS DOS PINZAS CAIDAS, TUI
DE 2 AÑOS



PINZAS PERMANENTES, TUI
DE 3 AÑOS



DENTADURA PERMANENTE
COMPLETA, ALPACA DE 4 - 5 AÑOS

BOCA

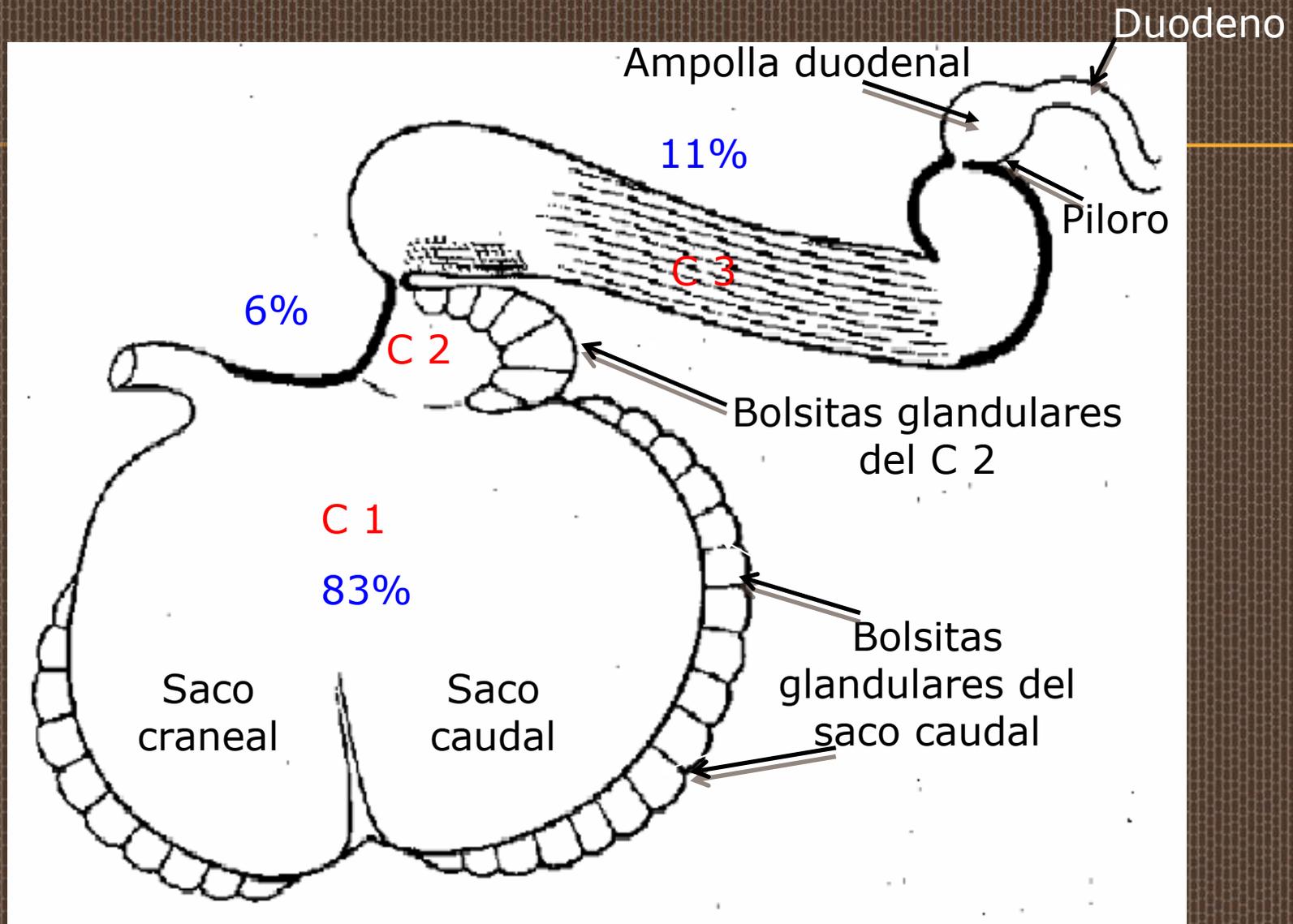
- Erupción de incisivos temporales entre nac y 107 días, incisivos permanentes a 4.5 años
- Desgaste de dientes permanentes hasta 7 años
- Lengua no protuible con presencia de tejido cartilaginoso hialino a diferencia de otras especies rumiantes
- Glándulas salivales y saliva

ESOFAGO

- Faringe corta, situada abajo de la cavidad bucal
- Esófago largo
- Corre a través de todo el cuello
- Conducto que sirve para el paso del bolo alimenticio de la boca al estómago

ESTOMAGO

- Camélidos son rumiantes, conocidos como pseudoruminantes
- Estomago de rumiantes posee 4 compartimentos (retículo, rumen, omaso y abomaso)
- Camélidos posee 3 compartimentos:
 - Compartimento 1 (comparado con rumen)
 - Compartimento 2 (comparado con retículo)
 - Compartimento 3 (comparado con omaso y abomaso)

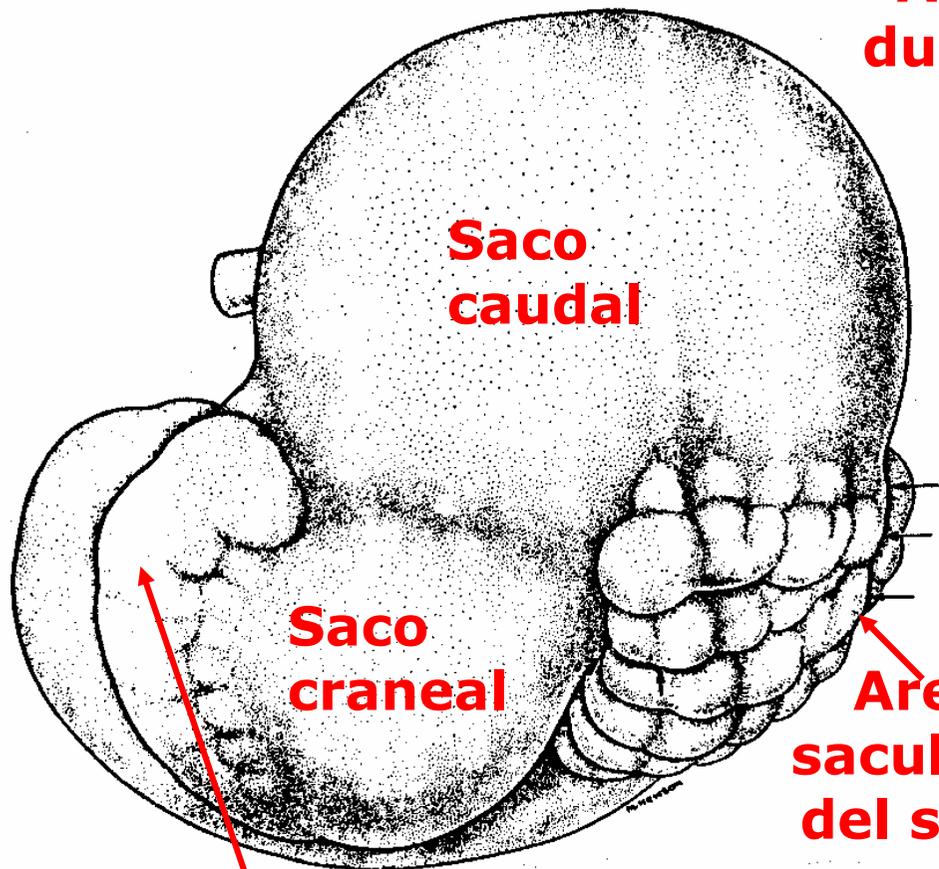


ESTOMAGO DE CAMELIDO Y SUS CONPARTIMENTOS

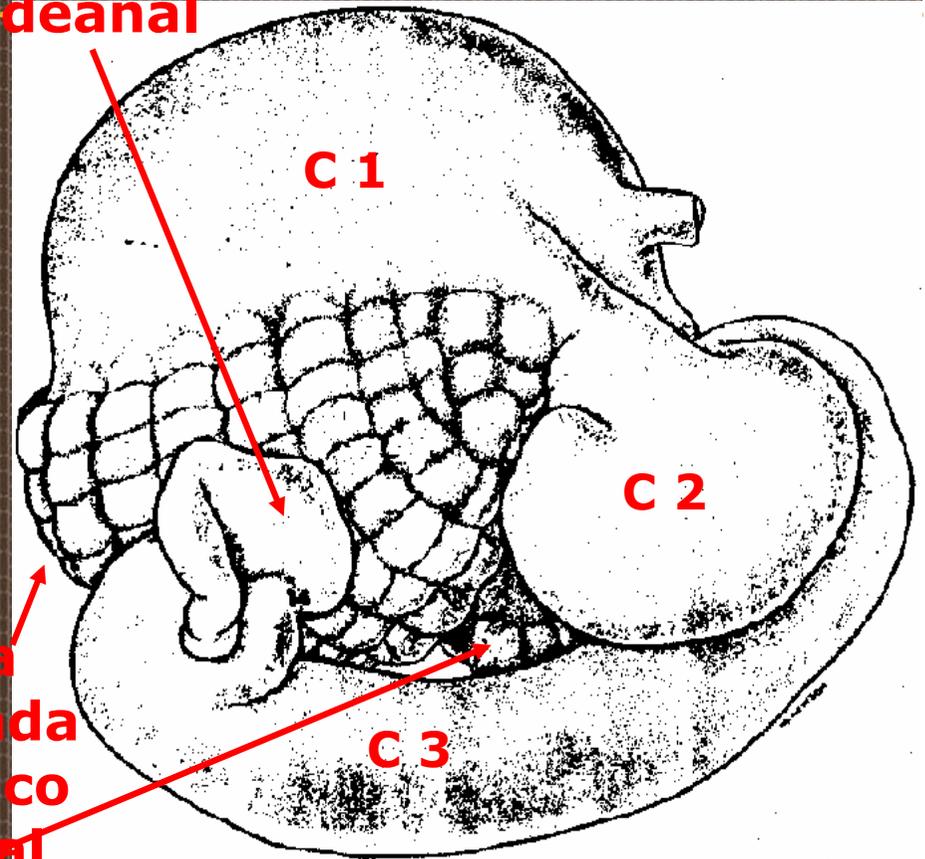
ESTOMAGO

C 1:

- El mas grande
- 83 % del contenido estomacal
- Pared interna posee papilas como en vac y ov
- Divido por pilar transversal en saco caudal y craneal
- En curvatura mayor presenta bolsitas glandulares (saquitos cubiertos de mucosa glandular musigena)
- Tanque de fermentación
- Los alimentos caen aca y son mezclados, revueltos, eructados y remasticados
- Eructo verde que es escupido sale del C1



**Ampolla
duodeanal**



**Area
saculada
del saco
caudal**

**Area
saculada
del saco
craneal**

ESTOMAGO

C 2 :

- Pequeño, con forma de riñón
- Poseen también bolsitas glandulares
- También hace parte de la mezcla y la fermentación

*C1 y C2 están cubiertas por sáculos glandulares (únicos en camélidos), de epitelio glandular, miden de 1 a 1.5 cm, secretan principalmente bicarbonato para (buffer) amortiguar contenidos de C1 y C2 y mantener el mejor ambiente para la acción bacteriana y protozoo

ESTOMAGO

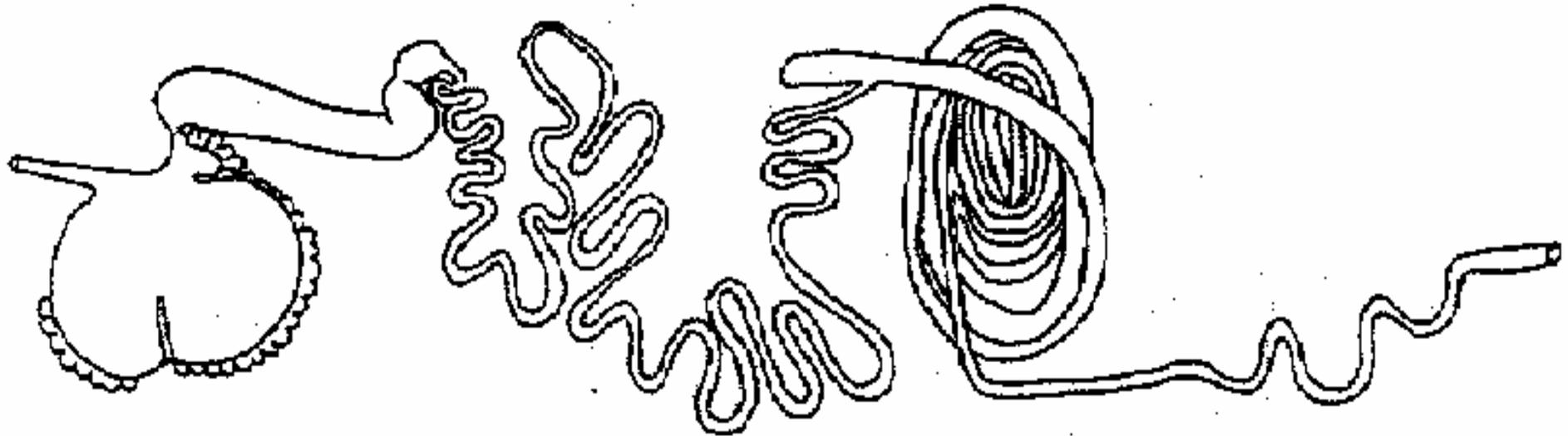
C 3 :

- Forma de tubo en forma de jota
- Estomago verdadero
- Cubierto de epitelio glandular
- Ultima porción dilatada, estomago terminal
- C3 tiene 2 partes funcionales :
 - Los primeros 4/5, similar a los sáculos de C1 y C2
 - La porción distal 1/5, mayor secreciones ácidas

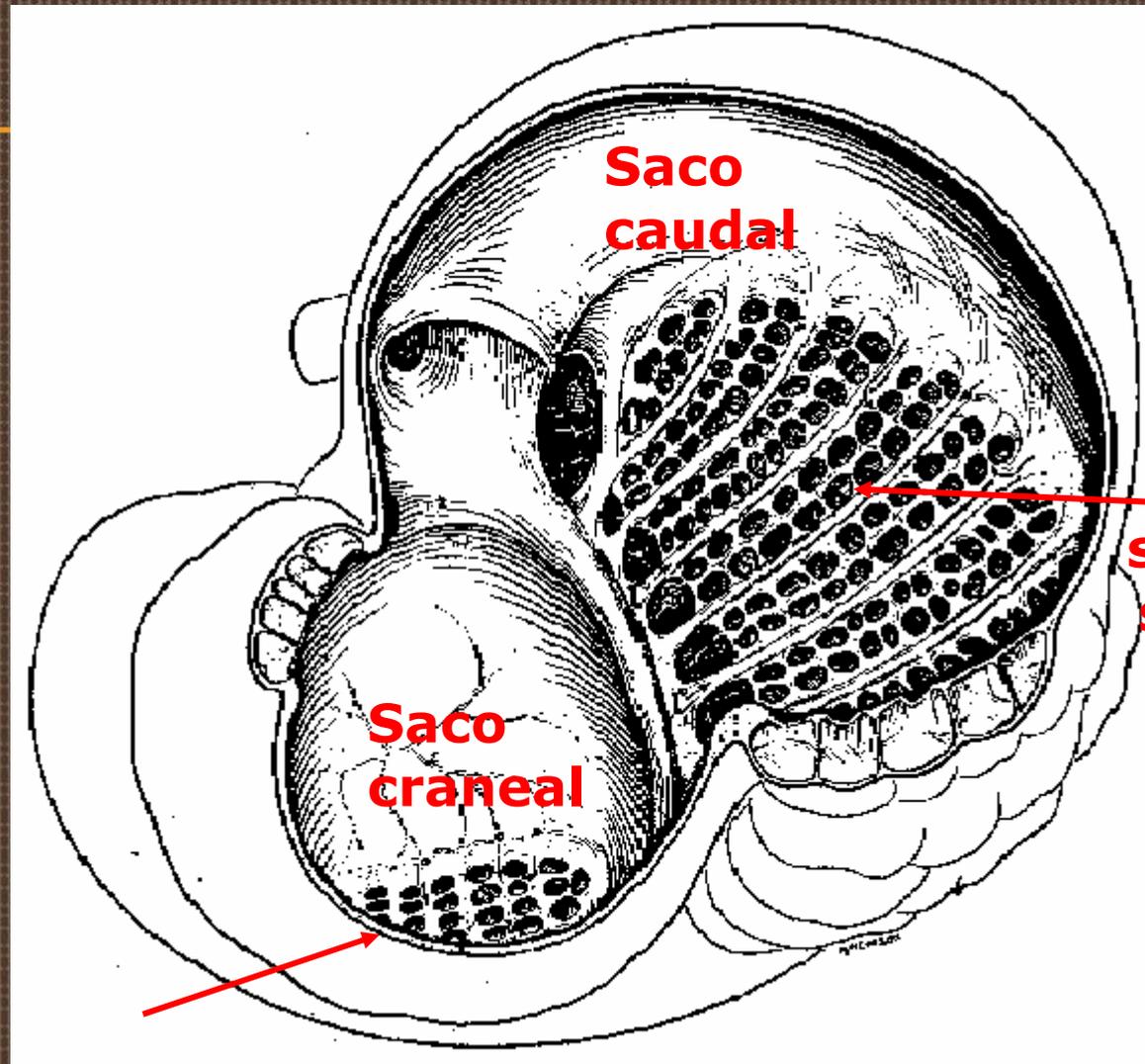
ESTOMAGO

INTESTINO DELGADO

INTESTINO GRUESO



SISTEMA DIGESTIVO DE LOS CAMELIDOS



Saco caudal

Area saculada del saco caudal

Saco craneal

Area saculada del saco craneal

Vista interna del estomago

INTESTINO DELGADO

- Absorción de nutrientes
- El duodeno empieza en la ampolla duodenal
- Duodeno recibe jugos biliares y pancreáticos

INTESTINO GRUESO

- Remueve agua
- Formador y transporte de excretas

PROCESO DE DIGESTION EN CAMELIDOS

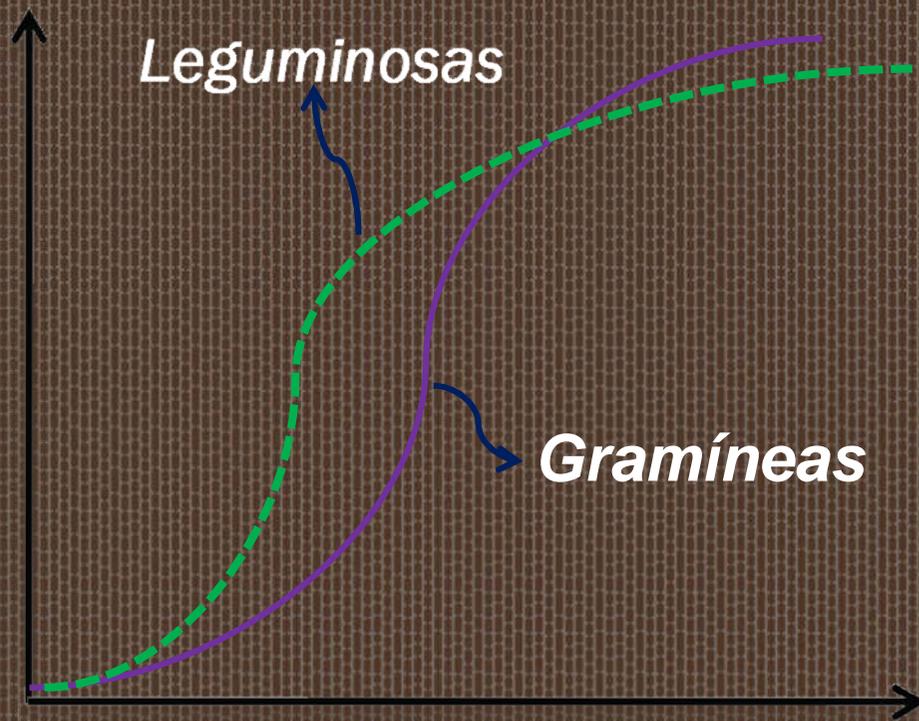
La comida es tomada con la boca, cortada con los dientes y deglutida pasando por la faringe y el esófago hasta llegar al estomago. La comida cae en el saco craneal del C1. Entre C1 y C2 ocurren fuertes contracciones estomacales que mezclan mecánicamente y rompen los alimentos. Luego pasan por el C2 al C3 donde en la primera porción (4/5) siguen un poco de contracciones y fermentaciones pero en la última porción (1/5) ocurre la digestión verdadera, la digestión ácida para luego ser absorbido en el intestino.

ESTOMAGO

C 1:

- El mas grande
- 83 % del contenido estomacal
- Pared interna posee papilas como en vac y ov
- Divido por pilar transversal en saco caudal y craneal
- En curvatura mayor presenta bolsitas glandulares (saquitos cubiertos de mucosa glandular musigena)
- Tanque de fermentación
- Los alimentos caen aca y son mezclados, revueltos, eructados y remasticados
- Eructo verde que es escupido sale del C1

Digestión



Leguminosas

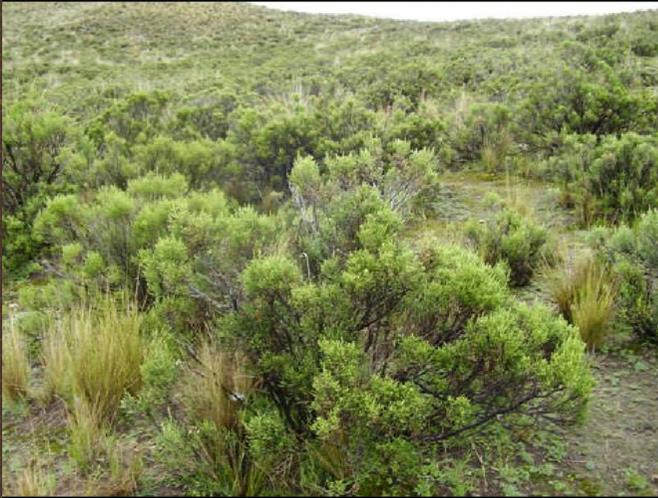
Gramíneas

Tiempo

TIPOS DE PASTIZALES ALTO ANDINOS

Clasificación Campesina

- × Césped de Puna Vegetación de la cordillera *Aciadne pulvinata*
- × Bofedales Turberas de *Distichia muscoides*
- × Chillihuares Pampas de suelos profundos *Festuca dolicophylla*
- × Crespillo Pampa, laderas suelos delgados *Calamagrostis vicunarium*
- × Tisñal Laderas, *Sipa obtusa*
- × Iral Suelos arenosos *Stipa orthophylla*
- × Tolar Suelos arenosos, *Parastrephua sp.*
- × Kanllar Invadido por *Margiricarpus pinnatus*

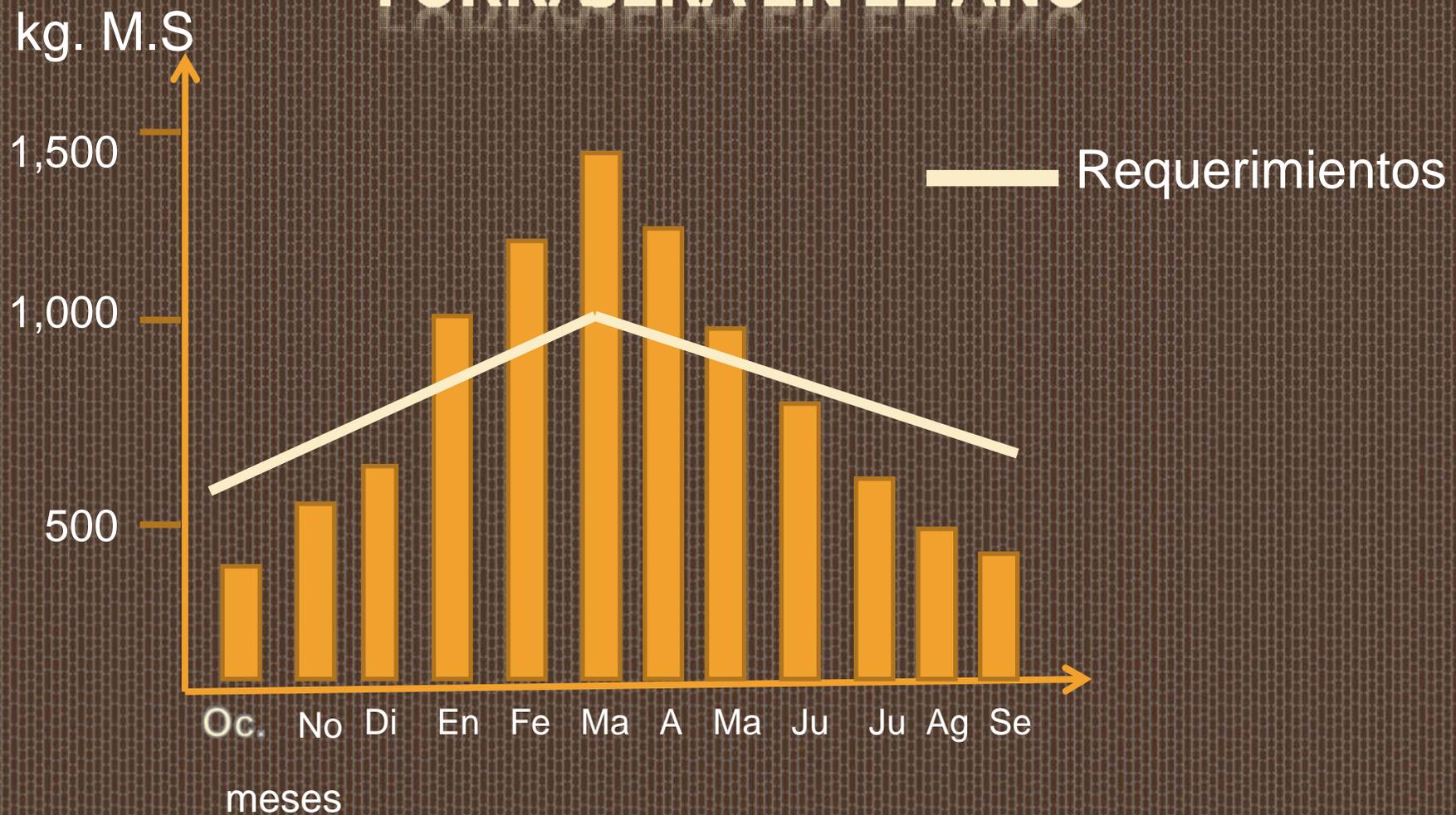


Rendimiento de Biomasa por tipo de vegetación y tipo de Puna. kg/ha.

Vegetación	Puna húmeda	Puna seca	Promedio
Pajonal	1,200	536	997
Césped de Puna	280	110	195
Tólares	----	2,065	----
Bofedales	1,660	1,385	1520

Fuente: Miranda, F. 1996

MODELO DE DISTRIBUCIÓN DE LA OFERTA FORRAJERA EN EL AÑO



Fuente: Huanca, T. 1988

RELACIÓN ENTRE LOS CAMBIOS ESTACIONALES, FENOLOGÍA Y FORRAJERAS DE LA PRADERA ALTO ANDINA

Periodo	Estado fenológico	Meses	Precipitación	Características del forraje
I	Inicio crecimiento	Noviembre e Diciembre	Inicio Lluvia	Verde, alta calidad, cantidad limitada
II	Crecimiento Floración	Enero Abril	Lluvia	Verde, alta calidad, cantidad no limitada
III	Maduración	Mayo Julio	Inicio Sequia	Seco, baja calidad, cantidad no limitada
IV	Latencia	Agosto Octubre	Sequia	Seco, baja calidad, cantidad limitada

FUENTE: San Martín, F. 1991

VARIACIONES ESTACIONALES DE PROTEÍNA PARA ALGUNAS ESPECIES FORRAJERAS

Especie	Parte analizada	%Proteínas	
		Época seca	Época lluviosa
Eleocharis sp (quemillo)	Hoja	8.5	20.4
Festuca dolichopylla (chilligua)	Hoja - Tallo	5.0	14.5
Festuca orthophylla (iru ichui)	Hoja-Tallo	3.7	12.0
Mulembergia fastigiata	Hoja - Tallo	6.6	11.3
Stipa Ichu	Hoja	3.2	11.0
Stipa inconspicua	Hoja - Tallo	4.1	10.2
Carex sp	Hoja	5.8	8.7
Parastrephia Lepidhophylla	Hoja	6.3	10.4
(tola)	Hoja	8.1	16.4
Alchemilla pinnata			29.0
Poa annua			24.0
Hordeum muticum			26.0
Bromus uliloides			

NIVELES DE MINERALES EN LOS PASTIZALES ALTO ANDINOS

Época	Calcio %	Fosforo %	Cobre ppm	Cobalto ppm
Lluvia	0.28	0.21	4.78	0.20
Seca	0.28	0.07	3.14	0.18

Fuente: Soike, et al. 1970

REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LOS CAMÉLIDOS

Las deficiencias de energía y proteína constituyen los principales factores que limitan el rendimiento productivo de la alpaca en sistemas extensivos de pastizales alto andinos.

- × Energía.
- × Proteína.
- × Minerales.
- × Vitamina.

Cuadro . Requerimientos nutritivos de llamas y alpacas (Porcentaje o cantidad por kilo de alimento).

	LLAMA Y ALPACA	PC %	ED Mcal/kg	Ca %	P %
1	Llama mantenimiento adulto	7.50	1.84	0.34	0.24
2	Llama trabajo* 25% mantenimiento	7.50	2.40	0.34	0.24
3	Llama trabajo 40% mantenimiento	7.50	2.46	0.34	0.24
4	Llama trabajo 50% mantenimiento	7.50	2.50	0.34	0.24
5	Llama trabajo 75% mantenimiento	7.50	2.60	0.34	0.24
6	Llama** crecimiento 50 g/d	7.80	2.40	0.36	0.25
7	Llama crecimiento 100 g/d	8.00	2.50	0.37	0.26
8	Llama crecimiento 150 g/d	8.70	2.60	0.39	0.27
9	Llama crecimiento 200 g/d	9.00	2.70	0.40	0.28
10	Llama gestación	7.90	2.40	0.45	0.31
11	Llama lactancia 11/d	10.60	2.40	0.44	0.31
12	Llama lactancia 21/d	11.40	2.50	0.45	0.31
13	Alpaca mantenimiento adulto	7.40	2.11	0.32	0.22
14	Alpaca trabajo* 25% mantenimiento	7.40	2.65	0.32	0.22
15	Alpaca trabajo 40% mantenimiento	7.40	2.71	0.32	0.22
16	Alpaca trabajo 50% mantenimiento	7.40	2.75	0.32	0.22
17	Alpaca trabajo 75% mantenimiento	7.40	2.85	0.32	0.22
18	Alpaca crecimiento 50 g/d	7.80	2.65	0.37	0.26
19	Alpaca crecimiento 100 g/d	8.10	2.75	0.38	0.27
20	Alpaca crecimiento 150 g/d	8.80	2.85	0.39	0.28
21	Alpaca crecimiento 200 g/d	9.10	2.95	0.40	0.29
22	Alpaca gestación	8.10	2.65	0.42	0.30
23	Alpaca lactancia 11/d	10.80	2.65	0.42	0.29
24	Alpaca lactancia 21/d	12.00	2.75	0.44	0.31

* : Los requerimientos de trabajo representan 25% de los requerimientos de mantenimiento.

** : Llamas con una tasa de crecimiento de 50 g/dfa.

Fuentes: Información resumida a partir de los datos de Lopez y Raggi (1992).

COMPARACIÓN DE LOS PROMEDIOS DE COEFICIENTES DE DIGESTIÓN (%) ENTRE ALPACA Y OVINO EN FUNCIÓN DEL NIVEL DE PROTEÍNA EN LOS ALIMENTOS ESTUDIADOS

Índices	Proteína Cruda En Los Alimentos En %					
	< 7.5			>10.5		
	Alpaca	ovino	Diferencia(alpaca-ovino)	Alpaca	ovino	Diferencia(alpaca-ovino)
Materia seca	63.7+8.5	56.0+3.9	7.7	60.8+11.0	62.0+10.7	-1.2
Proteína Cruda	42.1+2.0	36.1+15.6	6.0	60.0+7.3	61.9+5.9	-1.9
Fibra cruda	67.7+1.2	61.9+11.4	5.8	57.5+15.2	58.5+13.2	-1.9

FUENTE: San Martin, F.1991

FACTOR DE CONVERSIÓN PARA ESTIMACIÓN DE LA CARGA ANIMAL

	Ovino	Alpaca	Llama
Peso vivo (PV),kg	40.0	65.0	108.0
Peso metabolic. kg PV-75	15.9	22.9	33.5
Relación	Alpaca- Ovino	Llama-Ovino	Llama- Alpaca
	1.4	2.1	1.5
Consumo 30% Inferior en CSA			
Relación	1.0	1.5	1.5

FUENTE: San Martin,F.1991

GANANCIA DE PESO DIARIO, CONSUMO DE ALIMENTOS Y CONVERSIÓN ALIMENTICIA EN LLAMAS, ALPACAS Y OVINOS

Índices	Llama	Alpaca	ovino
Ganancia de peso, g/día	177.0	113.0	190.0
Consumo % peso vivo (PV)	2.6	2.3	4.6
Conversión alimenticia kg/kg PV	9.8	10.8	7.5

FUENTE: San Martin, F. 1991

GANANCIA DE PESO DIARIO, SISTEMA ESTABULADO

Índices	Pasto cultivado	Pasto nativo
Ganancia de peso g/día.	231.0	194.0

FUENTE: Gonzales, M. L 1992

COMPOSICIÓN BOTÁNICA DE LA DIETA DE PASTOS (BASE SECA, %)

Heno	Especie	Mesa	Daglo	Homu
Pasto cultivado	Ofrecido	45.05	44.19	5.20
	Rechazado	52.62	23.50	5.89
Heno	Especie	Fedo	Caan	Casp.
Pasto Nativo	Ofrecido	79.01	9.76	6.47
	Rechazado	86.70	4.20	2.31

FUENTE: Gonzales, M. L 1992

COMPOSICIÓN QUÍMICA DE HENOS DE PASTOS (BASE SECA, %)

Heno	Especie	M.S.	M.O.	P.C.	FDN	FDA
Pasto cultivado	Ofrecido	92.27	9.21	13.00	59.69	39.56
	Rechazado	93.12	12.83	15.62	58.71	39.25
Pasto nativo	Ofrecido	92.96	6.01	5.58	87.88	57.18
	Rechazado	96.43	4.21	3.74	88.06	61.19

FUENTE: Gonzales, M. L 1992

CONSUMO PROMEDIO DE FORRAJE Y SUS FRACCIONES ORGÁNICAS

Forraje	Fracción	M.S. HC	M.O.	P.C.	FDN.	FDA	
Pasto cultivado	kg/a	1.130	1.038	0.150	0.688	0.463	0.213
	kg/kg PV ^{0.75}	0.060	0.053	0.007	0.035	0.024	0.011
	kg/100 kg PV	2.220	2.040	0.290	1.350	0.910	0.420
Pasto nativo	kg/a	0.675	0.638	0.038	0.613	0.350	0.288
	kg/kg PV ^{0.75}	0.034	0.032	0.002	0.031	0.018	0.015
	kg/100 kg PV	1.320	1.250	0.075	1.200	0.686	0.560

FUENTE: Gonzales, M. L 1992

DIGESTIBILIDAD IN VIVO DE FORRAJES DE HENO DE PASTOS (BASE SECA, %)

Fracción	Heno	
	Pasto cultivado %	Pasto nativo %
Materia seca (MS)	71.04	56.90
Materia orgánica (MO)	72.85	59.03
Proteína cruda (PC)	68.79	63.36
FDN	61.59	53.19
FDA	88.00	76.11
Hemicelulosa (HC)		

FUENTE: Gonzales, M. L 1992

PROCESO DE SELECCIÓN Y ALIMENTACIÓN DE REPRODUCTORES



MACHOS:

- Selección del macho dos meses antes de la campaña.
- Suplementación alimenticia con hemo + vit. + fosforo.
- Pastoreo en aéreas reservadas

PROCESO DE SELECCIÓN Y ALIMENTACIÓN DE REPRODUCTORES



HEMBRAS:

- Selección de hembras, condición corporal mayor ha tres
- Hembras multiparas.
- Pastoreo en aéreas reservadas

CONDICIÓN CORPORAL



ESTUDIO DE CONSUMO Y SELECTIVIDAD



FISTULA RUMINAL



FISTULA ESOFAGICA

ESTUDIO DIGESTIBILIDAD EN VIVO



ESTUDIO RECICLAJE DE NITROGENO



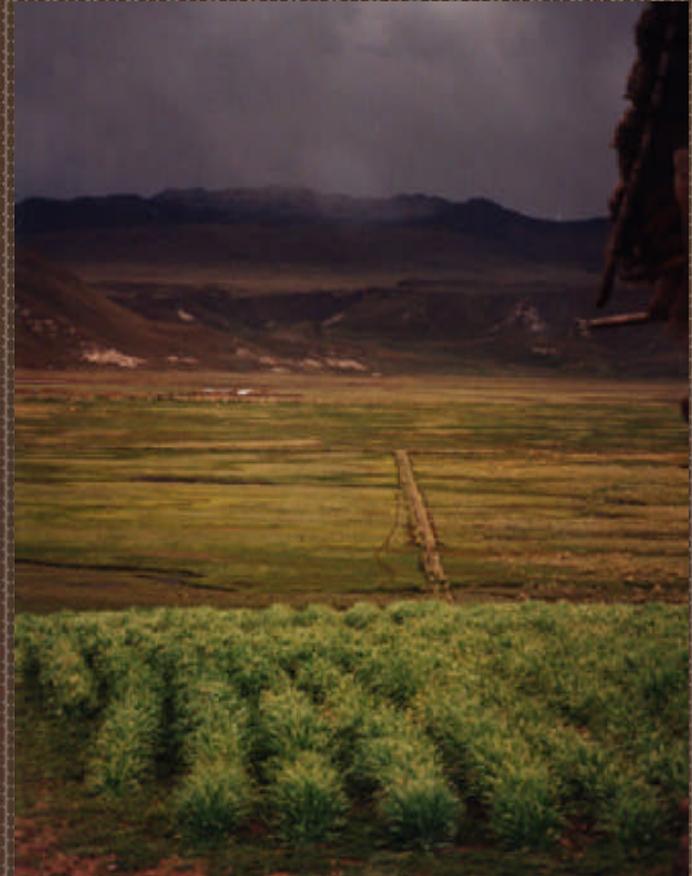
ESTUDIO DE SUPLEMENTACION

**CON HENO DE
AVENA**



CON SAL YODADA





CULTIVOS



Phalaris



Cebada

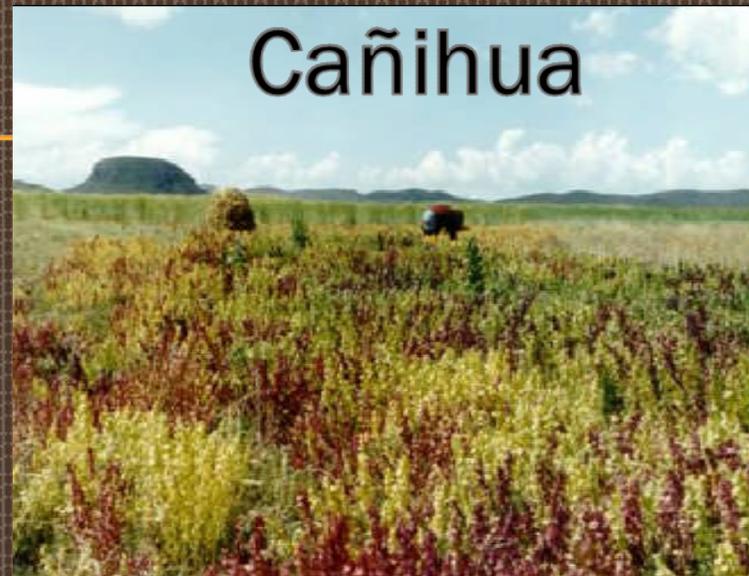


Avena

Trébol blanco



Cañihua



Malva



CONSERVACIÓN DE FORRAJES



Heno

Ensilado

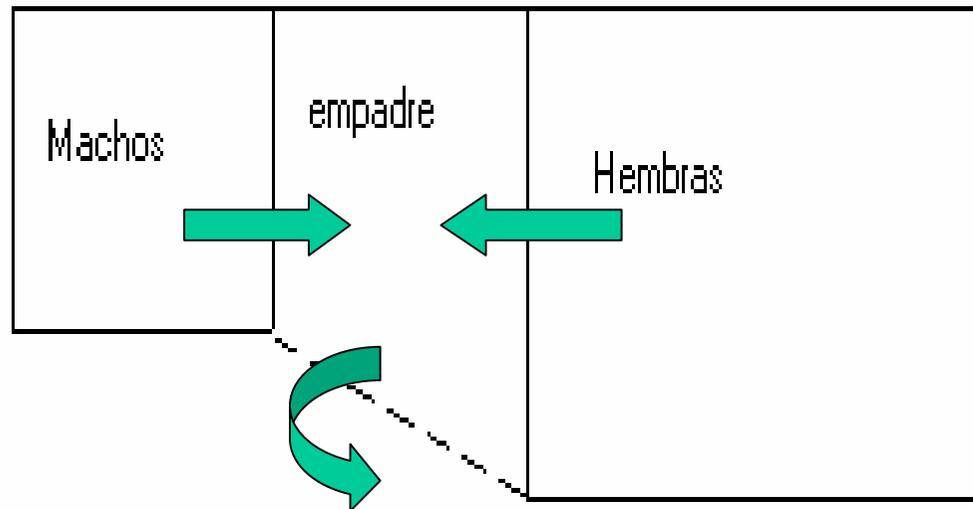


“ Manejo durante el Empadre ”



Actividades preliminares :

Construcción
de redil para
el empadre



Hembras empadradas
Hembras de otro color
Hembras no receptivas

Manejo de machos :

- Identificación (aretado)
- Determinación de edad (boqueado)
- Suplementar (vitaminas)
- Observaciones :
 - Color de vellón
 - Prognatismo
 - Ojos zarcos
 - Hipoplasia testicular
 - Criptorquidismo



Identificación (aretado)



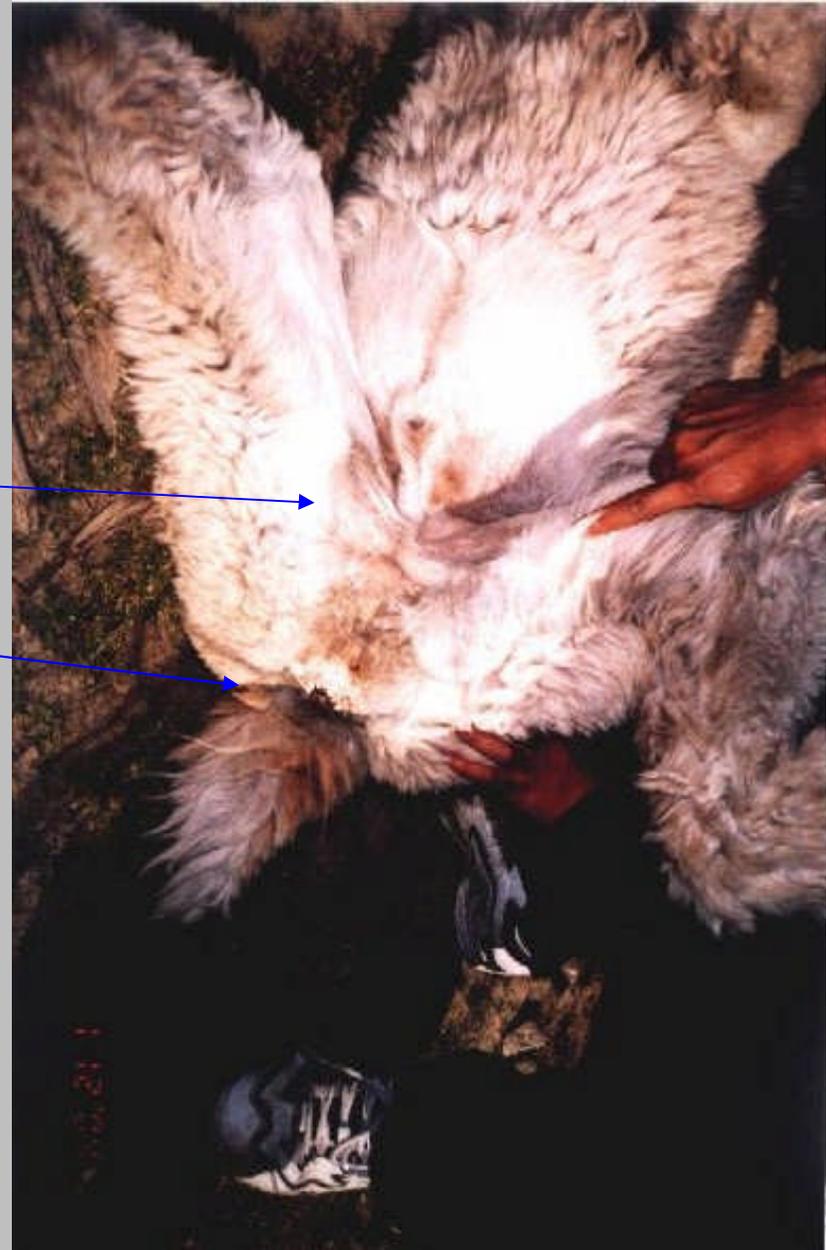
ALPACA CON NÚMERO



Observaciones

Hipoplasia testicular

Sarna



OJOS ZARCOS



Color de la fibra



Más colores



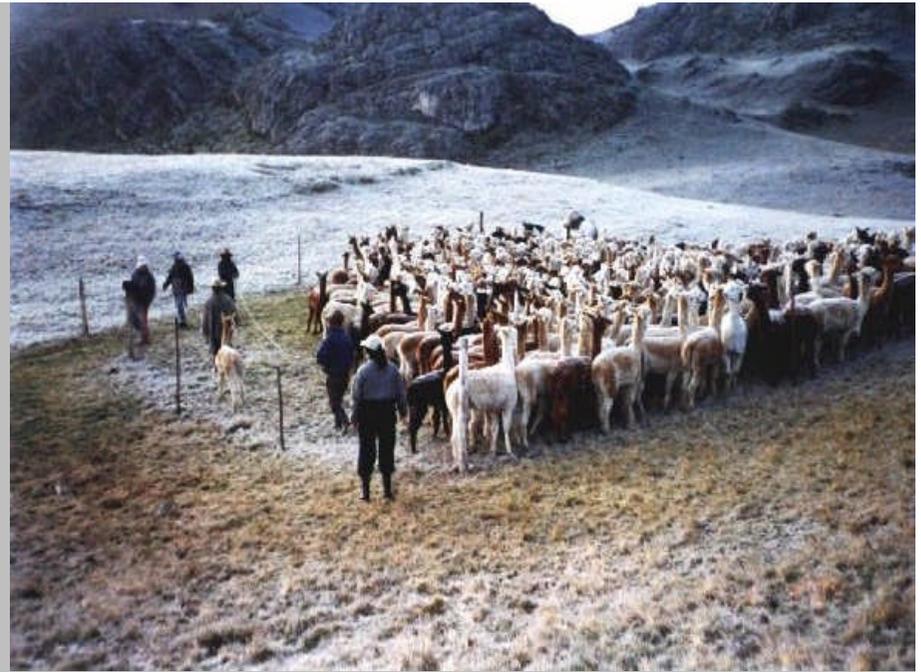
Manejo de hembras :

Arrearlas hasta el " redil "



Manejo de hembras :

- Separarlas por color
- Identificarlas
- Determinar su edad
- Observaciones :
 - Color de vellón de la hembra
 - Tiempo de copula.
 - Prognatismo
 - Ojos zarcos



Empadre



Objetivo :

Conseguir el mayor número de crías con padres identificados para su posterior seguimiento y selección con el fin de mejorar las majadas.



Empadre :

Tipo : Controlado

Criterio : "Lo mejor con lo mejor"

Fin : Uniformizar color y diámetro de fibra

Antes



Después



ACTIVIDADES DURANTE EL EMPADRE

- Separación de hembras por color
- Prueba de receptividad
- Introducción de machos
- Verificación de la copula
- Ayuda en la penetración
- Toma de tiempo de copula
- Identificación de hembras (aretado, boqueado, color, observación de características no deseadas y enfermedades).



**VERIFICACION Y AYUDA EN LA
PENETRACION**



