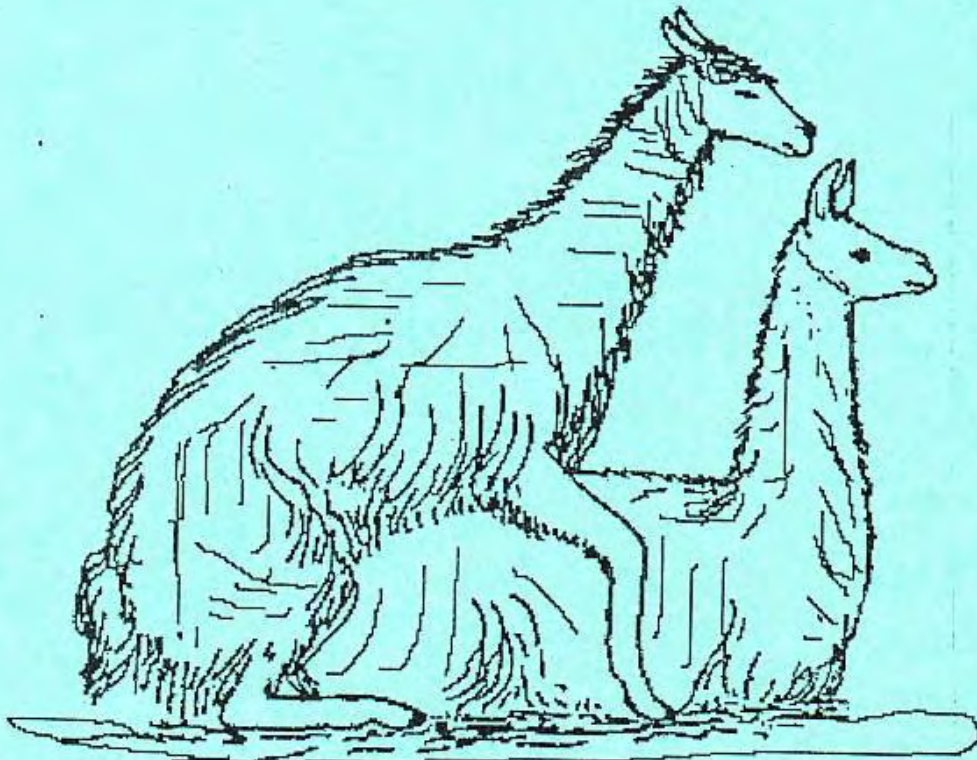




**UNIVERSIDAD CATOLICA
DE CORDOBA**
FACULTAD DE CIENCIA AGROPECUARIAS
PLAN CAMELIDOS ARGENTINOS
DOMESTICOS [PLANCAD]



Curso de Manejo reproductivo de Camélidos Sudamericanos domésticos.



Eduardo N. Frank¹

¹Médico Veterinario. Miembro de la Carrera del Investigador Científico (CIC) del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

Obispo Trejo 323
TE: 0054-051-940197 / 251690

5000 CORDOBA

ARGENTINA
Fax: 54-51-231937 - 251933

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Curso de producción de camélidos sudamericanos](#)

MANEJO REPRODUCTIVO DE LA MAJADA

A. INTRODUCCION

La ignorancia generalizada de parte de productores y de técnicos de las normas mínimas de manejo reproductivo y las condiciones de ganadería de supervivencia en las cuales se explotan los Camélidos Sudamericanos domésticos, han llegado a generalizar la creencia de que se trata de una especie con baja tasa reproductiva. Esta idea equivocada ha sido cimentada también por ciertos autores que consideraron algunas particularidades reproductivas de los Camélidos como barreras para el manejo reproductivo y no acertaron a pensar que a lo mejor podrían ser ventajas. Si comparamos la eficiencia reproductiva de estos animales con bovinos y ovinos (especies uníparas o que paren una cría por vez), en iguales condiciones marginales, no resultan para nada desfavorecidos los Camélidos. Siempre y cuando se los maneje con los criterios adecuados, la tasa reproductiva puede llegar a ser mayor que la de los otros ruminantes con quienes comparten ambientes ganaderos marginales.

Es normal que se manejen los Camélidos, desde el punto de vista reproductivo, como si fueran ovinos. Esta es una práctica desacertada y surge del desconocimiento de la especie por parte de sus criadores. Paradójicamente la fisiología reproductiva y las causas de fallas reproductivas son ítems muy investigados, por cuanto no se puede argumentar un desconocimiento técnico de la especie desde el punto de vista reproductivo, sino más bien una falta de difusión de conocimientos y aún más, una falta de aplicación de los mismos.

Las consecuencias de las fallas reproductivas son variadas y la corrección de las mismas es generalmente encarada desde un punto de vista higiénico-sanitario y esto ha llevado a no darle importancia al factor manejo, herramienta clave de todo proceso reproductivo eficiente en condiciones de explotación extensiva. De esto surge la importancia que tiene el manejo reproductivo de la majada para mejorar la producción en general, como uno de los pilares sobre los cuales se asienta todo proceso de manejo racional de la misma. En este capítulo se van a tratar los temas relacionados con la anatomía y fisiología reproductiva, causas de las fallas reproductivas de la especie, sus posibles soluciones y se va a insistir con los distintos sistemas de manejo reproductivo que se pueden implementar.

B.- BREVE DESCRIPCION ANATOMICA

1.- Aparato reproductor masculino:

a.- Testículos:

Los testículos en los Camélidos tienen una forma ovoide-redondeada y están ubicados en una posición bastante particular, a la altura de la tuberosidad isquiática y en una posición casi horizontal de su polo mayor, con la base dirigida hacia caudal. Están recubiertos por un escroto cuya piel no es muy flácida y el tamaño en un individuo adulto es: polo mayor 4 cm, el ancho es de aproximadamente 2,5 cm (chato o aplastado).

Los testículos quedan ocultos por la cola cuando el animal la tiene baja y representan la única forma precisa de identificación de los sexos dado el escaso dimorfismo sexual que presentan estos animales. Aún en el individuo adulto presentan bastante movilidad, moviéndose hacia adelante y abajo en diversas circunstancias y desapareciendo del escroto, sin que esto signifique una posición anormal.

b.- Pene:

El pene tiene su raíz a la altura de la tuberosidad isquiática en el punto donde se incorpora la uretra, de allí se dirige por la región de entrepiernas hacia adelante y presenta una flexura sigmoidea o S peniana, un poco por debajo de la tuberosidad isquiática y termina en un prepucio péndulo con una posición retroflexa (apunta hacia atrás). Una característica típica de los Camélidos es la forma del glande del pene, que tiene una estructura cartilaginosa con una ligera rotación hacia la derecha y cuya función se ignora. La desembocadura de la uretra es al costado de esta estructura cartilaginosa.

El prepucio durante la erección se extiende hacia craneal, esto está dado por los músculos protractores y en la posición normal de descanso o en la micción, los músculos retractores lo mantienen hacia atrás. Por lo tanto la micción se realiza hacia atrás y por entre las patas como sucede en las hembras. La micción se realiza con el pene envainado y el prepucio tiene una terminación constreñida (La micción es a chorros discontinuos como en el cerdo).

c.- Glándulas anexas:

Las glándulas anexas al aparato reproductor masculino de los Camélidos son: glándulas bulbouretrales, glándulas uretrales, próstata y epidídimo. Este último resulta difícil de palpar en el animal sano ya que se encuentra entre el testículo y el cuerpo y es aplanado en sentido caudo-craneal. Las funciones del epidídimo son fundamentalmente de almacenamiento de espermatozoides y el aporte de sustancias al plasma seminal y una sustancia

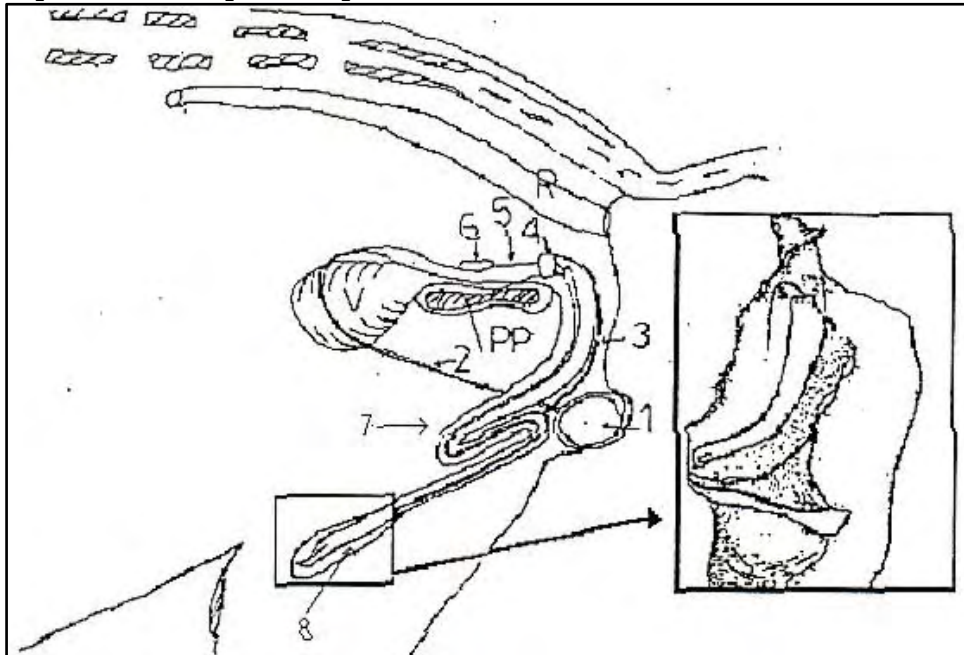
compleja llamada "factor de descapacitación" que contribuye a facilitar la viabilidad del espermatozoide almacenado (la hembra posee el "factor de capacitación" en los oviductos).

Las otras glándulas anexas también contribuyen a la formación del plasma seminal y se destaca la ausencia de la vesícula seminal en esta especie animal. La próstata tiene forma de T o de "silla de montar" y las bulbouretrales son dos promontorios ubicados a la altura de la tuberosidad isquiática.

d.- Cuadro de medidas del aparato reproductor masculino:

TESTICULOS	PENE
Largo: 4,0 cm	Largo total: 28 cm
Ancho: 3,2 cm	Porción libre: 7 - 8 cm
Peso: 17 gr	

e.- Dibujo semiesquemático del aparato reproductor masculino:



REFERENCIAS: 1.- Testículos; 2.- Conducto deferente ; 3.- Músculo refractor del pene ; 4.- Glándulas bulbouretrales ; 5.- Glándulas uretrales ; 6.- Próstata ; 7.- S peniana ; 8.- Porción libre del pene ; 9.- Cresta cartilaginosa del glande ; V: vejiga urinaria ; PP: piso de la pelvis ; R: recto

2.- Aparato reproductor femenino:

A.- Ovarios:

Los ovarios están ubicados cerca del borde anterior del pubis en una posición casi abdominal y tienen un tamaño de 1.5 a 2 cm de largo fijados por el mesovario y contenidos en una bolsa ovárica. La superficie es lisa en las hembras impúberes, pero en las hembras que están en período reproductivo tienen forma de mora (parecido al ovario de la cerda) con numerosos folículos en distinto estadio de desarrollo (entre 3 a 12 mm de ancho). El ovario izquierdo es ligeramente más grande que el derecho y cuando está ocupado por un cuerpo lúteo este es ligeramente más grande que el propio ovario y no existe una demarcación o cuello como sucede en los otros rumiantes, entre el cuerpo lúteo y el ovario.

b.- Oviductos o trompas de Falopio:

Las trompas de Falopio u oviductos tienen alrededor de 20 cm, son sumamente flexuosas y terminan en el respectivo cuerno uterino a través de una papila. Se encuentran fijadas por una estructura que forma parte del peritoneo que recibe el nombre de mesosalpinx.

c.- Útero:

El aspecto general del útero hace acordar al de la oveja, no obstante existe una diferencia importante, tiene una marcada bifurcación de los cuernos y cuando está en relajación tiene una forma de T típica. El útero está conformado por los cuernos uterinos, el cuerpo uterino y el cervix o cuello. El cuerno izquierdo es más largo que el derecho: 10-12 cm vs 7-8 cm y tiene un grosor de 4-5 cm en la base y 3 cm en la punta. El cuerpo uterino es pequeño, con no más de 2.5 cm de largo y alrededor de 5 cm de ancho. El cuello o cervix presenta de 2-3 anillos y la parte vaginal del cervix no supera el cm de largo y presenta pliegues radiales, cuya imagen al espéculo recuerda a una evaginación de la mucosa (ectopión). No posee tapón mucoso y está cerrado, aunque no consistentemente, en

la hembra no grávida, teniendo esto un significado adaptativo de la estructura cervical al hecho de que la hembra no grávida presenta celo permanente. La afirmación de algunos autores de que la forma del cervix uterino se debe a su adaptación a la forma del glande del pene, en una supuesta analogía con la especie porcina y asumiendo una eyaculación intracervical, no parece ser muy consistente.

d.- Ligamento ancho o uterino:

El ligamento ancho o ligamento uterino es una formación del mesenterio que mantiene al aparato reproductor en su posición predominantemente pelviana en la hembra no grávida. La parte izquierda del ligamento es ligeramente mayor que la derecha y esta diferencia de tamaño ya se verifica en el recién nacido. Dado que la porción izquierda es grande, cuando se produce una contracción del cuerno izquierdo, se genera un pliegue en el ligamento y el ovario se coloca encima de dicho pliegue. El pedículo del ovario es largo y la ubicación del ovario izquierdo no es estable y en esa forma no siempre es fácil de palparlo como el derecho. La bolsa ovárica es mayor que la de los otros animales y está dividida por un septo en dos cámaras la lateral y la medial, la primera corresponde al infundíbulo.

e.- Vagina y vulva:

La vagina tiene una longitud aproximada de 13 cm y un ancho de 3.4 cm. presenta algunos pliegues radiales alrededor del cervix y éstos se continúan longitudinalmente. La vulva tiene alrededor de 3-4 cm, la parte terminal de la vulva es corta y el clítoris está muy poco desarrollado.

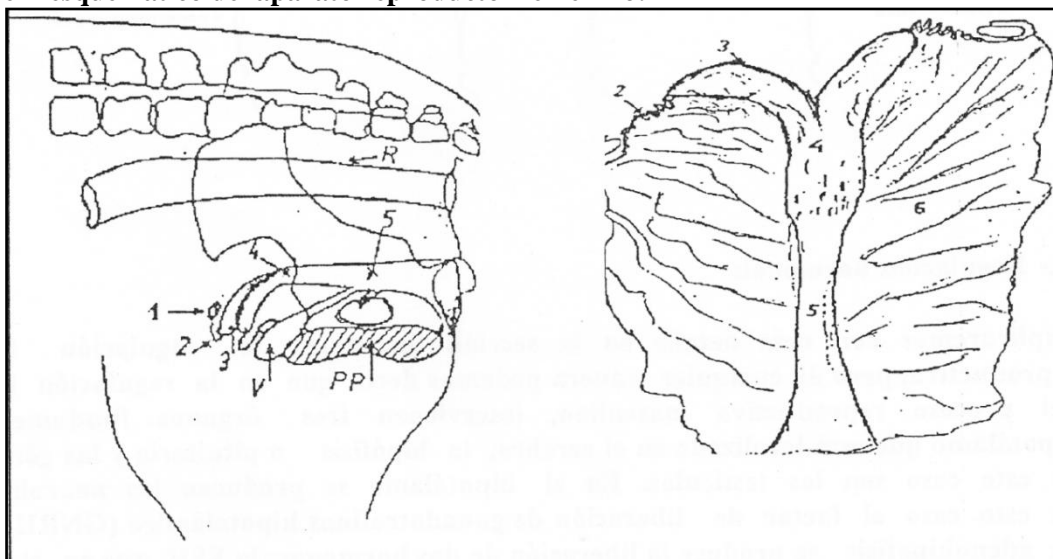
f.- Irrigación del aparato reproductor de la hembra:

La irrigación arterial del aparato reproductor femenino en los Camélidos se caracteriza por la ausencia de arteria uterina media. La arteria utero-ovarica que se origina a la altura de la 50 vértebra lumbar es la arteria principal del aparato reproductor y presenta también la particularidad de originar arterias recurrentes que son generalmente tres. De todas las ramas de la arteria utero-ovárica la arteria uterina posterior es la que mayor aporte hace al aparato reproductor femenino. En general todas las arterias presentan una serie de curvas o rulos y van asociadas generalmente al plexo pampiniforme de la vena utero-ovárica.

g.- Cuadro de medidas del aparato reproductor hembra:

OVARIOS	Izquierdo	Derecho	CUERNOS	Izquierdo	Derecho
Largo (cm)	1,2 - 2	0,8 - 1,2	Largo (cm)	8 - 10	6 - 7
Ancho (cm)	0,9 - 1,0	0,7 - 1,0	Ancho (cm)	- 5	2,5 - 4
OVIDUCTOS		CUERPO		VAGINA	
Largo (cm)	14,0	Largo (cm)	2 - 3	Largo (cm)	11 - 15
Ancho (cm)	0,1 - 0,2	Ancho (cm)	5 - 6	Ancho (cm)	3 - 4

h.- Dibujo semiesquemático del aparato reproductor femenino:



REFERENCIAS: 1.- Ovarios 2.- Trompas de Falopio 3.-Cuernos 4.- Cuerpo uterino 5.- Vagina 6.-Ligamento ancho PP: piso de la pelvis V: vejiga urinaria R: recto

C.- FISIOLÓGIA REPRODUCTIVA:

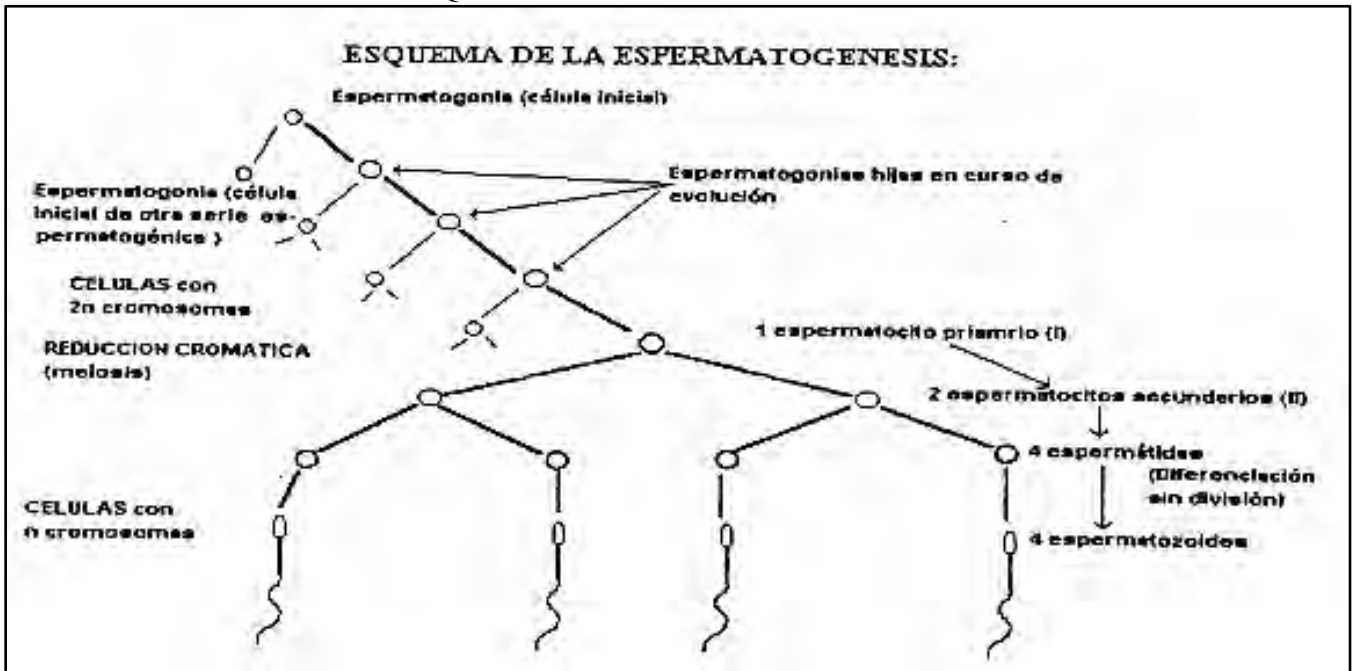
1.- Reproducción en el macho:

a.- Funciones del macho en el proceso reproductivo:

I.- Espermatogénesis:

La espermatogénesis es el proceso por el cual se generan los espermatozoides en los tubos seminíferos que se encuentran en el parénquima o tejido noble del testículo. Este proceso se inicia a partir de las células germinales o células primitivas, las espermatogonias, que en sucesivas divisiones se transforman en espermatocitos primarios. Estos, al llegar a la edad de la pubertad empiezan a sufrir divisiones meióticas o sea a reducir su número cromosómico y terminan en las espermátidas. Las espermátidas luego sufren la transformación que las lleva a la forma y a la función característica del espermatozoide. La espermatogénesis propiamente dicha, que es esta última etapa, es regulada hormonalmente.

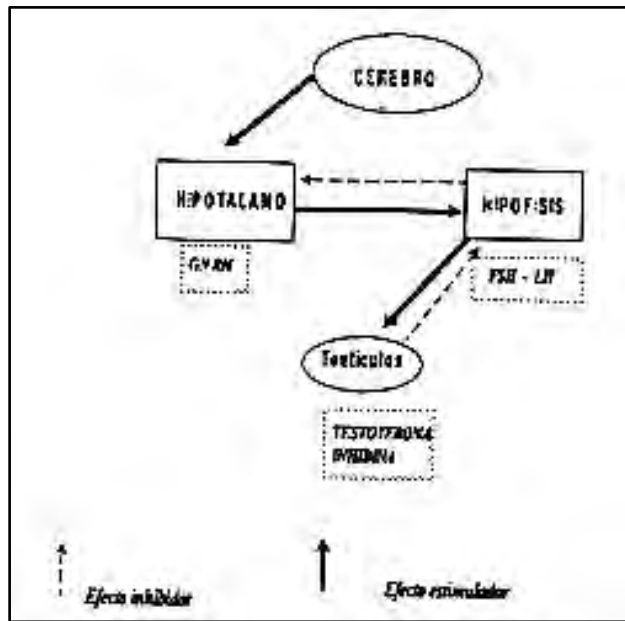
ESQUEMA DE LA ESPERMATOGENESIS:



II.- Regulación hormonal:

Explicaremos con más detalle en la sección femenina la regulación hormonal reproductiva, pero de cualquier manera podemos decir que en la regulación hormonal del proceso reproductivo masculino, intervienen tres órganos fundamentales: el hipotálamo que está localizado en el cerebro, la hipófisis o pituitaria y las gónadas que en este caso son los testículos. En el hipotálamo se producen las neurohormonas, en este caso el factor de liberación de gonadotrofinas hipotalámico (GNRH). A nivel de adenohipófisis se produce la liberación de dos hormonas: la FSH, que en el caso del macho produce el estímulo para la espermatogénesis y la LH (también llamada ICSH u hormona estimulante de células intersticiales o de Leydig) que en el caso del macho provoca la estimulación de las células intersticiales, que son las que secretan la testosterona. Esta hormona estimula el crecimiento del aparato reproductor y la aparición de los caracteres sexuales secundarios del macho y es responsable, dada su acción sobre el sistema nervioso central, de la conducta sexual del macho. Esta hormona además es necesaria para el desarrollo de una espermatogénesis normal y de la regulación de la secreción de la LH por parte de la adenohipófisis. Por otra parte la LH también estimula en el macho la producción de una proteína de enlace en las células de Sertoli en los túbulos seminíferos, proteína que se une a la testosterona y asegura su presencia en el tubo seminífero. Las células de Sertoli también producen la inhibina cuya función sería la de regular la secreción de FSH, en igual forma a la de la testosterona sobre la LH. La testosterona y la inhibina en conjunto probablemente regulen la secreción de gonadotrofinas actuando sobre el sistema nervioso central y sobre el hipotálamo a través de un circuito de retroalimentación negativo.

DIAGRAMA RESUMIDO DE LA REGULACION HORMONAL EN EL MACHO



III.- Características del semen:

Existen algunas discrepancias entre diversos autores sobre las características del semen, pero en general éste se presenta como una sustancia viscosa, de aspecto ligeramente lechoso y con un volumen variable en la eyaculación que suele ir de 0.2 hasta 3.5 cm y algunos casos llega a ser de unos 12 cm . La concentración es variable de acuerdo a la técnica utilizada en la extracción. Una de las características importantes del semen es que al contacto con el aire se gelatiniza, lo cual imposibilita una evaluación directa y también interfiere en la posterior dilución del mismo. En el cuadro adjunto se incluyen las principales características del semen de los Camélidos.

Volumen del eyaculado	6	(2 - 12 cm ³)
Concentración espermática	600	(220 - 1000) millones/ml
Motilidad espermática	70 - 90 %	
Espermatozoides anormales	2 - 6 %	

b.- Pubertad masculina:

I- Definición y concepto:

Se entiende por pubertad en el macho el estado anatómico y fisiológico en el cual el animal está en condiciones de producir gametos viables, o sea espermatozoides y efectuar la cópula, generando la ovulación correspondiente en la hembra.

II.- Signos observables de la pubertad:

Resulta de importancia conocer el momento de iniciación de la pubertad. Esto se puede dividir en dos fases: la primera cuando se inicia el cortejo y puede ser seguido de intentos de cópula con hembras en celo pero sin intromisión y la segunda es ya cuando el jañacho está en condiciones de realizar una cópula completa. Para que esto sea posible en machos, además de su madurez fisiológica, debe tener liberado el pene del prepucio completamente, esta separación está mediada por niveles de testosterona y aparece alrededor del año y en la mayoría de los animales alrededor de los 2 o 2 años y medio tienen todos el desprendimiento completo. Hay animales que a los tres años aún no lo han completado lo cual puede significar problemas de desarrollo o de tipo hormonal. En general se estima que cuando el macho llega al 70 % del peso corporal adulto se ha completado su desarrollo fisiológico y anatómico y ya está en la pubertad. El tamaño testicular es un signo mensurable que se relaciona tanto con la aparición de la pubertad como con la fertilidad del macho. Aproximadamente un tamaño de 3.5-4 cm de largo significa desarrollo y aparición de la pubertad, como así mismo la tonicidad de los testículos. El tono de un macho en estado reproductivo es bastante firme. No hay todavía en Camélidos trabajos que relacionen matemáticamente el tamaño testicular con la fertilidad en el jañacho, como sucede en la mayoría de las otras especies domésticas.

III.- Factores que influyen en la aparición de la pubertad:

Algunos trabajos que se han realizado permiten confirmar que al primer año de edad, no más del 5 % de los maltones han completado su desprendimiento prepucial, en cambio al segundo año ya son más del 60 % y al tercer año se completa dicho desprendimiento en todo el efectivo. O sea que la edad tiene una influencia importante en la aparición de la pubertad. Un factor fundamental por supuesto es el factor nutricional, tal es así que en animales

bien criados la pubertad aparece antes que en animales mal criados. En condiciones de altiplano la pubertad recién aparece a los 2 años, tal es así que los jañachos se empiezan a utilizar generalmente a partir de los 3 años. En condiciones de buen desarrollo al 1º año pueden ser utilizados, o sea tiene que ver mucho el nivel nutricional. También tiene que ver un poco el morfotipo. El morfotipo Alpaca es más precoz que el morfotipo Llama, quizás por ser de tamaño corporal adulto menor suelen alcanzar más precozmente la madurez sexual que los morfotipo Llama que tienen un peso corporal superior.

c.- Características de la conducta sexual del macho.

I.- Competencia y agresividad:

Los Jañachos cuando forman tropas de machos no muestran demasiada agresividad ni signos de organización social, pero cuando están incluidos en grupos de hembras se establece una competencia que suele llevar generalmente, dependiendo de la agresividad de cada uno, a una territorialidad manifiesta. La territorialidad es un carácter heredado de sus antepasados silvestres (Guanaco). También tiene mucho que ver con la edad, siendo los machos más viejos más agresivos hacia los jóvenes. Esta agresividad puede llegar a una violencia franca manifestada con lesiones considerables en orejas, garrones, testículos, etc. La competencia por las hembras entre machos de diferentes edades se suele manifestar en una forma importante.

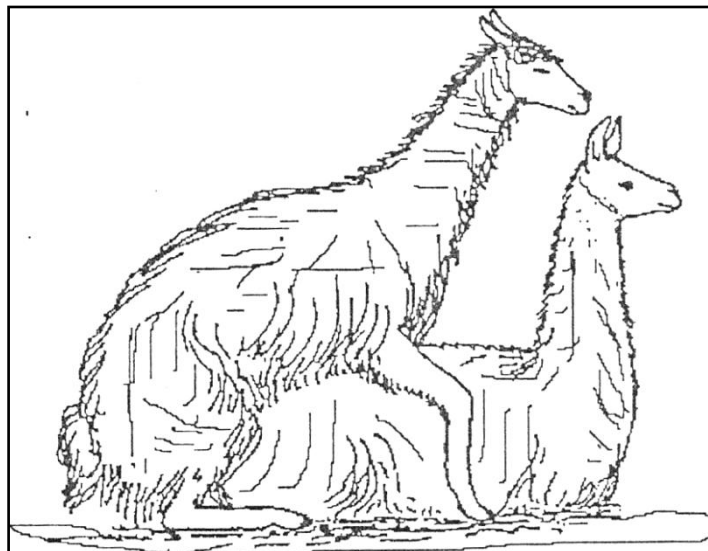
II.- Descripción de la monta o cópula:

La monta o cópula (en el altiplano se la denomina también "pisada") en los Camélidos presenta características particulares y consiste en varias fases, a saber:

- ◆ Fase 1: Galanteo: consiste en la detección del celo por parte del Jañacho y el proceso puede ir desde la persecución de la hembra, hasta que ésta se eche o simplemente la hembra se echa ante el acercamiento del macho y éste la monta directamente.
- ◆ Fase 2: Acercamiento o "punteo": el macho en la posición que muestra el dibujo echado sobre la hembra evagina reiteradamente el pene y con la cresta cartilaginosa del glande busca la entrada a la vagina, se acerca y acomoda de acuerdo a las distancias y al tamaño de la hembra. Esta fase finaliza cuando la hembra levanta la cola y el macho inicia la intromisión del pene.
- ◆ Fase 3: Intromisión o monta propiamente dicha: inmediatamente de realizada ésta se inicia la eyaculación que es lenta y con bajo volumen de semen eyaculado (algunos autores piensan que la eyaculación es por goteo). El momento de la intromisión y eyaculación se verifica externamente por la curvatura del dorso y de la grupa del macho y por el inicio de movimientos pélvicos, rítmicos y acompasados. Todo el proceso de la monta es acompañado por la emisión de un sonido gutural característico por parte del jañacho.

Es de hacer destacar la duración de la cópula o monta. Algunos trabajos afirman sobre una duración entre 10-25 minutos con un promedio de 18. Parece ser que hay una relación bastante consistente entre la duración de la monta y la tasa de no retorno de la hembra al celo. La tasa ovulatoria parece estar directamente relacionada a esto, se ha comprobado que la mejor tasa ovulatoria se logra con hembras sanas que han copulado por lo menos durante 18 minutos. El macho que copula generalmente no abandona esta posición por más que alguien se acerque a verificar la acción, lo cual indica que el reflejo copulatorio no se interrumpe fácilmente una vez iniciado. El reflejo se inicia por supuesto antes de lograr la intromisión, pero no existe signo externo del inicio.

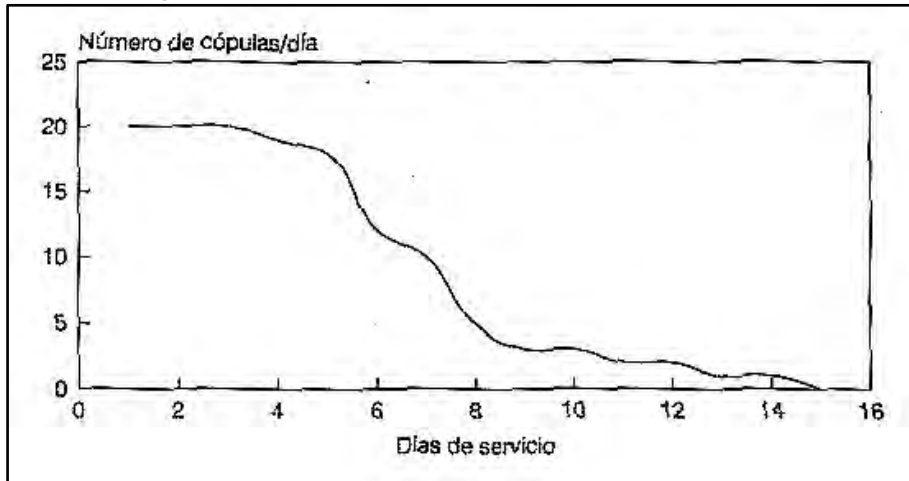
DIBUJO DE LA MONTA O COPULA



III.- Características de la libido:

Se entiende por libido la atracción o apetito sexual del macho frente a hembras en celo. En los Camélidos presenta características particulares con relación a las otras especies de rumiantes. En el gráfico adjunto se muestra la actividad sexual de machos sanos y en servicio estacionado. La curva muestra dos fases bien marcadas, correspondiendo la primera de ellas a una intensa actividad (entre 5-7 días de duración) y en la segunda la actividad decae progresivamente hasta desaparecer casi por completo alrededor de los 13-15 días después de iniciado el servicio.

GRAFICO QUE REPRESENTA LA ACTIVIDAD SEXUAL DEL MACHO



Esto no tiene demasiadas explicaciones, dado que se ha verificado que no se debe al agotamiento del macho sino que es debido a un efecto inhibitorio que está dado por la asociación continua con las mismas hembras. Si al macho se le cambian las hembras retorna rápidamente a la fase inicial de actividad. Aparentemente tiene que ver con la compleja estructura social de los Camélidos silvestres en la cual el macho se ocupa de mantener alejados a sus rivales y pierde interés por sus propias hembras. Aún cuando sea un fenómeno no demasiado bien entendido, numerosos trabajos demuestran su existencia como una de las peculiaridades de la libido de esta especie que debe ser tenida en cuenta al implementar los servicios.

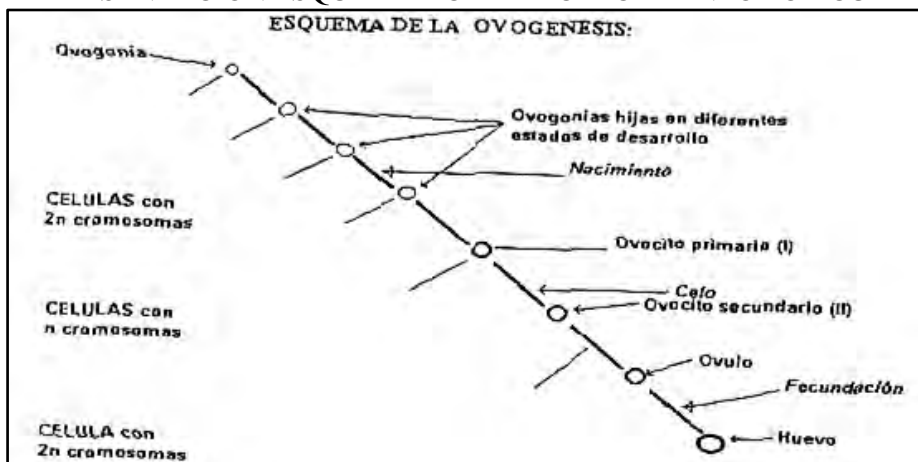
2.- Reproducción en la hembra:

a.- Funciones sexuales en la hembra:

I- Ovogénesis:

La ovogénesis tiene lugar en el ovario y ya se inicia en el feto donde las oogonias se transforman en oocitos primarios y aquí se produce una meiosis parcial que queda interrumpida en la primera profase y esto se desarrolla durante el período fetal y no durante el período puberal como en el caso del macho. Estas células reproductivas se encuentran en los folículos primarios que la hembra ya tiene desarrollados cuando nace y luego cuando empieza la etapa puberal estos folículos primarios continúan su desarrollo, transformándose en folículos de De Graf y en folículos que pueden llegar a ovular o atresarse. Es de hacer destacar que en la meiosis (en la hembra), de cada oocito se genera solamente un ovulo dado que los otros tres degeneran en los llamados cuerpos polares.

REPRESENTACION ESQUEMATICA DEL CRECIMIENTO FOLICULAR

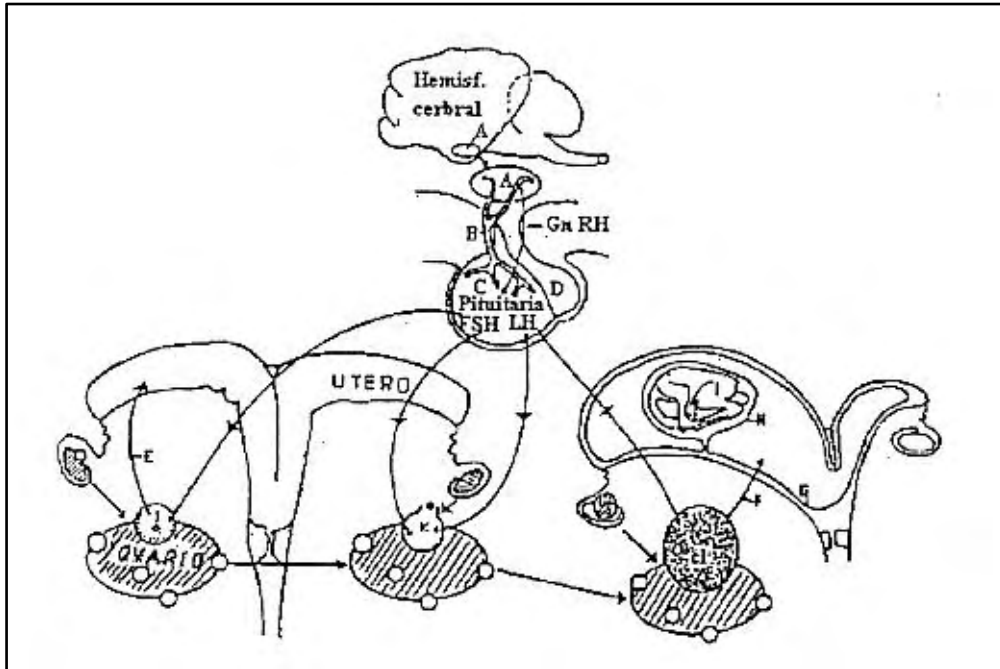


II.- Regulación hormonal del ciclo reproductor femenino:

La interrelación hormonal del ciclo reproductor femenino es bastante compleja, por lo tanto es necesario hacer una descripción con bastante detalle. En primer lugar vamos a considerar el panorama general de todos los órganos que intervienen y las hormonas que éstos producen.

Los órganos que intervienen en el ciclo reproductor femenino son en primer lugar el cerebro, el hipotálamo, la adenohipófisis que es una glándula ubicada en la base del cerebro, el ovario que es el responsable de la producción de los oocitos y también tiene función hormonal y por último el útero en el cual puede formarse, en caso de fecundación, la placenta que también puede intervenir como órgano endócrino.

REPRESENTACION SEMIESQUEMATICA DE LA REGULACION HORMONAL



REFERENCIAS: A: Hipotálamo. B: Sistema porta-hipofisario. C: Adenohipófisis. D: Neurohipófisis E: cuerno uterino. F: grávido. H- Placenta fetal. I-Feto. J-Folículo en desarrollo. K-Folículo en ovulación. CL: cuerpo lúteo.

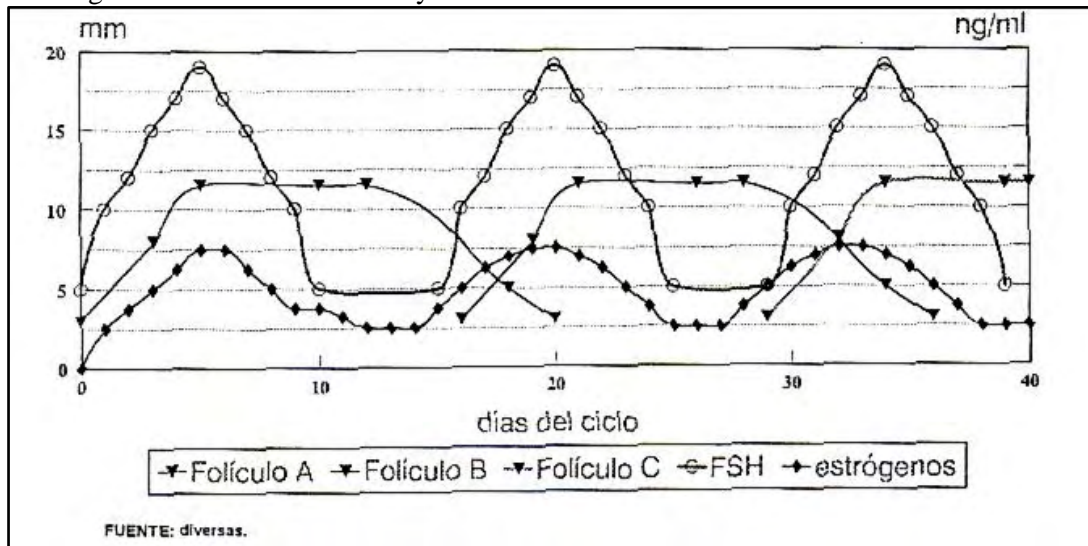
En la hembra impúber que llega a su etapa puberal se producen estímulos a nivel de corteza que llegan al hipotálamo y de aquí se liberan los factores de liberación hipotalámica de gonadotrofinas o GNRH, que va a actuar sobre células de la adenohipófisis y aquí se empieza a secretar la hormona folículo estimulante o FSH. Esta hormona genera el desarrollo de folículos primarios en el ovario, esos folículos van formando un antro o espacio con líquido donde se sintetiza a su vez otra hormona o grupos de hormonas que son los estrógenos y estos estrógenos van a actuar con una retroalimentación negativa tanto sobre la hipófisis como sobre el hipotálamo cortando la liberación de GNRH y ESH. Cuando esto sucede el folículo que se estaba desarrollando se atresia si no tuvo estímulo coital para ovular, desciende el nivel de estrógenos y nuevamente se libera el freno hipotalámico y otro folículo en otro ovario o en el mismo comienza su desarrollo y así continúa el ciclo. En este punto es interesante considerar dos situaciones ligeramente distintas: la hembra sin servicio y la hembra que ha recibido servicio. Esto se ve en el punto subsiguiente.

III.- Ciclo ovárico:

*Hembra sin servicio:

En el gráfico adjunto se han representado todos los fenómenos anatómicos y fisiológicos que se presentan en una hembra púber que no ha recibido servicio aún. La secreción cíclica de FSH en ciclos de 5-6 días de niveles altos y 5-6 días de niveles basales, determina la ciclicidad del desarrollo folicular dentro del ciclo ovárico de una hembra. El pico de FSH coincide con el estado de máximo desarrollo folicular (10-12 mm). El ciclo folicular dura en un 59 % de los casos: 16-18 días, 21 % entre 18-21 días y el 12 % entre 21-23 días. En el gráfico se ha asumido un ciclo promedio de alrededor de 20 días para cada folículo. Así sucesivamente se van desarrollando folículos que van reemplazando a los anteriores en la producción de niveles de estrógenos lo suficientemente altos como para mantener el celo en forma permanente. No obstante hay casos en que se produce un rechazo del macho en el punto de transición de un ciclo al otro. Esta ausencia de celo es de solo 1-2 días. Se observa en la curva de desarrollo folicular que el tamaño máximo de éste está alrededor de 10 mm, aquí si recibe estímulo coital puede llegar a ovular y si no es así se atrofia.

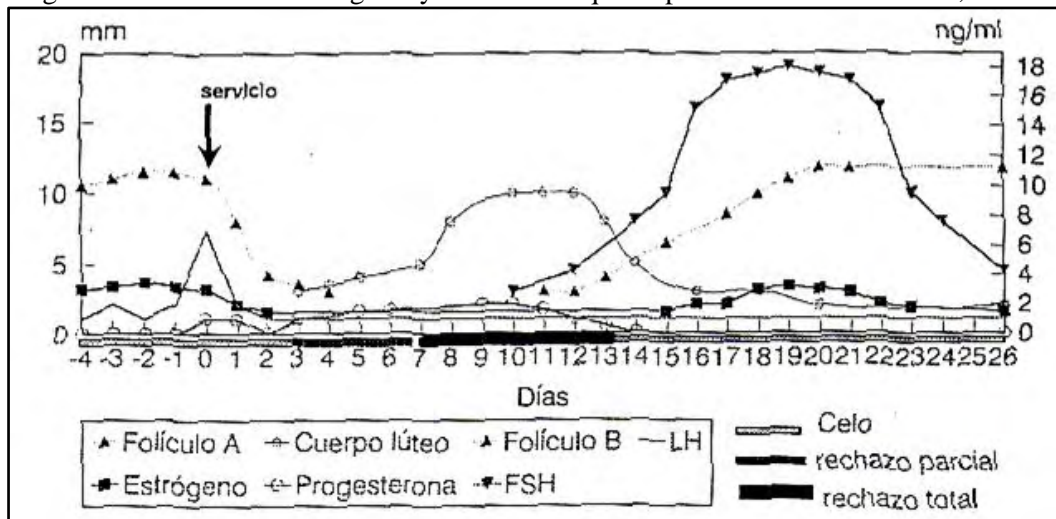
Figura 7: Desarrollo folicular y concentración de hormonas en hembras sin servicio



****Hembra servida:**

Aquí vamos a considerar que la hembra que recibe el servicio ovula y de esa manera se presenta una leve modificación del ciclo ovárico visto hasta ahora. Estos está representado en el gráfico que se muestra a continuación.

Figura 8: Fenómenos fisiológicos y anatómicos que se presentan en una hembra, servida



En el gráfico siguiente se puede ver que si se produce la cópula, que está marcada por la flecha, aproximadamente entre 1,5-2 horas post-coito se produce un pico de LH, o sea la cópula a través del semen produce liberación de LH, la cual vuelve a sus niveles basales a las 5-7 horas post-coito (Esto se llama en las otras especies "pico pre-ovulatorio de LH"). En el ovario donde se produce la ovulación sucede ahora un fenómeno nuevo, esto es el desarrollo de un cuerpo lúteo (también llamado "cuerpo amarillo") en el mismo sitio que ocupaba el folículo que ovuló. Este cuerpo lúteo empieza a desarrollarse a partir del 3º día y aparece una nueva hormona en sangre que es la progesterona. Esta hormona tiene un función muy importante, dado que como su nombre lo indica, prepara el aparato reproductor femenino para recibir una probable gestación. Tal es así que determina la interrupción del ciclo ovárico a través de un "feed back" negativo sobre hipotálamo e hipófisis. Esta hormona llega a su máximo nivel 8-11 días post-coito en coincidencia con el máximo desarrollo del cuerpo lúteo. A partir del día 12-13, si no hubo fecundación el cuerpo lúteo se empieza a atresiar, disminuye su tamaño hasta el día 18, el nivel de progesterona baja y un nuevo ciclo se inicia por la liberación del freno hipotalámico. Es importante observar en el gráfico el efecto que tiene esta regulación hormonal sobre la conducta sexual de la hembra. De aquí en más pueden pasar dos cosas: la hembra no queda preñada ya sea porque hubo falla en el fecundación o se produjo una reabsorción del embrión, que es lo que el gráfico muestra, o efectivamente hay un embrión nadando en la leche uterina y en ese caso el cuerpo lúteo continúa desarrollándose y los niveles de progesterona aumentan. El día 21 aproximadamente se produce la fijación del embrión o sea que una hembra que no presenta celo en este momento está preñada. En el punto relacionado a la regulación hormonal de la gestación se va a retomar el tema de los niveles de progesterona.

IV.- Mecanismo de ovulación:

Dado que no se produce la ovulación espontánea en los Camélidos, o sea el pico pre-ovulatorio de la LH solo aparece con la monta, se ha desatado una polémica sobre cuales son los mecanismos que realmente desencadenan la ovulación. Así se han desarrollado dos teorías al respecto:

*Teoría física:

Esta teoría ha sido desarrollada por los autores peruanos que empezaron a estudiar los problemas reproductivos en Camélidos sudamericanos al principio de la década del 60. Se basa en una hipótesis de similitud en lo que ocurre en los Camélidos y lo que pasa en otros animales domésticos con ovulación inducida (gato, conejo, visón, etc.). O sea el efecto mecánico del coito (intromisión y fricción), más todo los fenómenos conexos de la monta, generan el estímulo físico que por vía nerviosa llega al hipotálamo y se desencadena la ovulación. No obstante esta teoría es rebatible por varias razones: no se ha encontrado un centro nervioso reflexógeno a nivel de vagina y/o útero que pueda ser responsabilizado del estímulo, la eyaculación intracervical propuesta por algunos autores está debidamente probada, pero los machos utilizados para las montas estériles eran "retajos" vasectomizados solamente, o sea que eyaculaban plasma seminal aunque no espermatozoides y los casos de ovulación sin monta no pueden ayudar a explicar la teoría.

**Teoría química:

Esta teoría surge a partir de trabajos realizados por investigadores chinos con Camellos bactrianos que demuestran que existe una sustancia en el plasma seminal que desencadena la ovulación. Lo curioso es que esta sustancia también está presente en el plasma seminal del toro. En Camélidos sudamericanos se ha encontrado un trabajo realizado por un acreditado especialista que demuestra lo mismo. No obstante queda todavía por demostrar por qué algunas hembras ovulan por la sola presencia del macho sin que medie cópula. Si bien la teoría química presenta mucho mayor sustento que la física, lo insólito de este mecanismo ha frenado una aceptación y difusión masiva de la misma y muchos especialistas aún argumentan a favor de la teoría anterior (al momento está plenamente probada en Camellos Bactrianos).

V.- Fecundación, fijación y gestación:

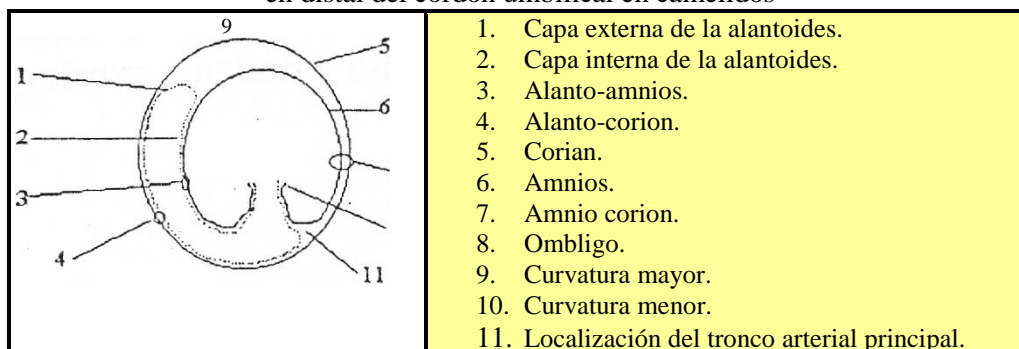
La fecundación se produce en algún lugar de las trompas de Falopio u oviducto y es un fenómeno perfectamente sincronizado. El espermatozoide llega primero porque la ovulación es desencadenada por la cópula. No obstante como la ovulación puede tener variaciones en su desencadenamiento (26-40 horas post-cópula), puede haber problema en la fecundación, dado que el espermatozoide que se capacita en las trompas tiene una vida útil determinada. Así un espermatozoide "envejecido" no produce un embrión muy viable aunque la fecundación se ha realizado normalmente.

La fijación se produce indefectiblemente en el cuerno izquierdo en el 99 % de los casos y no existe en el endometrio de los Camélidos placentomas o sitios específicos de fijación, sino que la placentación es difusa y la fijación se produce en algún lugar del cuerno izquierdo. Se considera inicio de la gestación propiamente dicha el momento en que se fija el embrión y comienza el desarrollo de las membranas fetales. Hasta tanto el embrión está nadando en el líquido endometrial o "leche uterina" por un lapso de 21-25 días, siendo esto un mecanismo adaptativo de una especie con una gestación cercana al año de duración que rápidamente debe gestar el nuevo teke de la temporada siguiente. Es así que el celo se manifiesta 48 horas post-parto.

VI.- Características de la placentación:

No está bien estudiado el proceso de placentación en los Camélidos pero aparentemente es similar a lo que sucede en otras especies, fundamentalmente la equina. Presenta unas características especiales en la estructura de las membranas fetales. Estas se encuentran representadas en el dibujo siguiente, donde se pueden ver las distintas estructuras como ser el amnios, el alantoides y el corion.

Dibujos esquemáticos de un corte de las membranas del saco fetal en distal del cordón umbilical en camelidos



FUENTE: Chen, Yuen y Pan (1904).

Se presenta en los Camélidos una membrana extra derivada de las capas externas de la epidermis y que cubre todo el cuerpo del feto y presenta adherencias en la boca, ollares, ojos, ano, pezones y prepucio. Esta membrana separa la piel del feto del líquido amniótico. En las placentas de fetos a término el amnios está levemente adherido al corión o alantoides y permanece en este estado hasta el parto. Las membranas fetales se encuentran unidas a las membranas mucocutáneas y a la almohadilla plantar. La unión del corion al endometrio en Camélidos tiene características particulares. La placenta ha sido tipificada como epitelio-codal difusa y posee zonas más densas de papilas que se interdigitan con las depresiones correspondientes del endometrio. Las membranas ocupan todo el cuerno izquierdo y algo del derecho y la membrana alantoidea es ventral y anterior con relación a la punta del cuerno, por lo tanto después de la ruptura del corion, cuando se dilata el cervix, el amnios es también la primera membrana que entra en el canal del parto. El cordón umbilical es similar al del ternero y desde del ombligo hasta la abertura del uraco tiene aproximadamente unos 20-25 cm. El uraco se cierra aproximadamente a las 8-9 horas post-parto.

VII.- Parto:

El parto en los Camélidos es sumamente rápido y en general no va acompañado de ningún tipo de inconvenientes. Presenta tres fases como en las otras especies, de las cuales la primera es la fase prodrómica que dura alrededor de 30 minutos, después viene la fase de expulsión que dura en promedio de 8-9 minutos y la tercera fase que es la fase de expulsión de la placenta o secundinización, que dura aproximadamente 1¼ horas. Todo el parto dura en promedio 1 hora y 52 minutos o sea aproximadamente 2 horas para todo el proceso.

El primer signo del parto inminente (prodrómico) aparece con un cambio de conducta de la hembra. Esta se inquieta, se echa y se levanta, a veces empiezan las contracciones con la hembra echada. La ruptura de la bolsa amniótica y la consiguiente expulsión del líquido, marca el inicio de la fase de expulsión y después de esto y casi inmediatamente aparecen o la punta del hocico o la punta de las extremidades anteriores. Normalmente la presentación del feto es con las manos extendidas hacia adelante y el cuello y la cabeza también extendidos. Puede llegar a aparecer el hocico primero sin que eso sea señal de alarma, pero siempre y cuando por debajo aparezcan inmediatamente las manitas. La expulsión se realiza con la hembra parada y en posición de defecación y el lugar donde pare es generalmente próximo a un "bosteadero" común. El feto al caer desde la madre al suelo corta el cordón umbilical y la madre no lo lame, simplemente lo olfatea para reconocerlo. En general no hay problemas de eliminación de placenta, pero si pasadas las 2-3 horas post-parto ésta no es eliminada, es posible que exista un problema de retención.

Los casos de partos distócicos o con algún tipo de problema son raros, trabajos hechos con el registro de más de 3.000 partos encuentran una incidencia de 1.5-2 % de partos distócicos, fundamentalmente en primíparas. Las causas de distosia son generalmente de presentación: en un 30 % por presentación posterior o sea presentación de nalga y el resto se debe a ligeras modificaciones de la presentación normal, por ejemplo el cuello torcido hacia un costado, los carpos doblados o lo que se llama "cabeza encapotada" (las manos por encima de la cabeza). En la mayoría de los casos cualquier maniobra obstétrica permite corregir el problema y se logra una parición normal. En algunos casos en primíparas el problema es el tamaño fetal y aquí generalmente se debe recurrir a la operación "cesárea". Esta se hace con una incisión por línea media extrayendo el feto sin dificultades, la reacción de la madre es generalmente favorable.

VIII.- Características de la cría:

La cría de los Camélidos domésticos, nace con un grado de desarrollo muy avanzado. Entre 25-45 minutos post-parto se pone de pie en condiciones normales y está capacitada para seguir a la madre a las 2 horas. El peso normal de nacimiento es de alrededor del 10 % del peso corporal. Tiene los incisivos en erupción o ya existe las pinzas. Presenta el mecanismo de termorregulación desarrollado como en los adultos y empieza a ingerir alimento sólido entre 3-7 días.

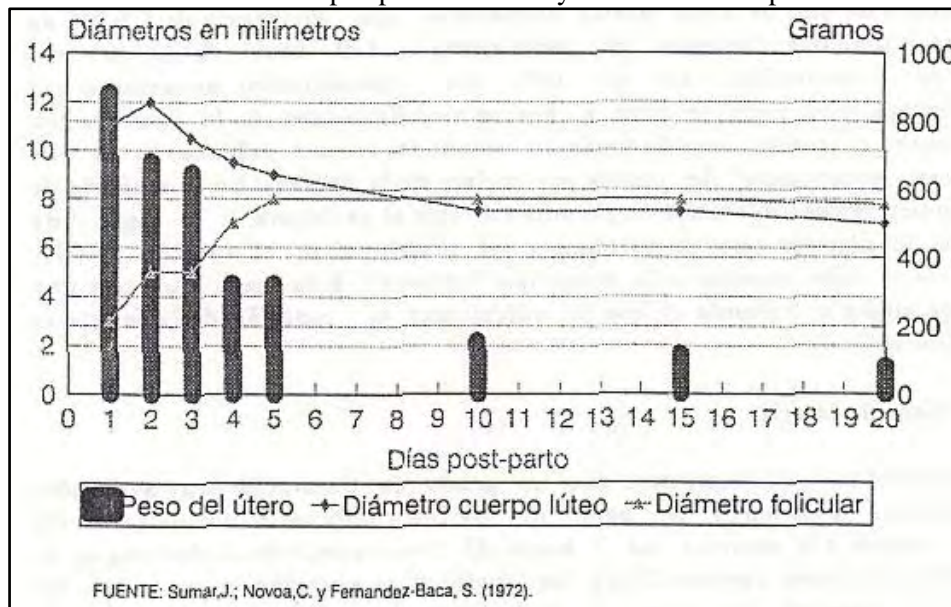
IX.- Fenómenos anatómo-fisiológicos post-parto:

En el gráfico que se presenta al final de este ítem se hace una descripción gráfica de lo que ocurre con el proceso de involución uterina post-parto hasta el día 20, como así mismo el proceso de atresia del cuerpo lúteo gestacional y el desarrollo folicular. De acuerdo a esto el folículo tiene alrededor de 3 mm inmediatamente después del parto, al día 5° ya alcanza un tamaño de 8 mm y es cuando está en condiciones de ovular, al día 10° ya llegó a su máximo desarrollo. La curva que representa el cuerpo lúteo gestacional es prácticamente opuesta a la del folículo. El útero reduce rápidamente su peso hasta el día 5°, donde llega a 1/3 del peso del 1° día, en el día 10° post-parto ya tiene prácticamente el peso normal que termina de completarse al día 20°. Esto se explica por el hecho de que el día 21° post-servicio se produce la implantación del embrión. Esto estaría demostrando de que la hembra debe entrar en celo inmediatamente post-parto y efectivamente sucede así en los Camélidos silvestres. En los domésticos es más variable, existiendo hembras que ya aceptan al jañacho al segundo día, recién al tercero y algunas que entran en celo el día 5° post-parto. Por otra parte resulta dudoso que este primer celo sea siempre fértil, ya que se

han detectado hembras que no ovulan y en el caso de ovular y producirse la fecundación es muy probable que el embrión se reabsorva. El mecanismo involucrado en esto no está comprendido del todo todavía, aunque se sabe que el nivel de energía en la dieta de la hembra y su estado reproductivo previo (lactancia o seca) también influye. Según la opinión de varios autores y en concordancia con el gráfico, recién al partir de día 10° las posibilidades de servicio fértil llegan a ser altas.

CAMBIOS ANATOMICOS Y FISIOLÓGICOS POST-PARTO

Modificaciones postparto del útero y del ovario en Alpacas



A la palpación rectal el útero recién parido presenta las características de un caño, de consistencia bastante firme y el cuerno izquierdo resulta difícil de palpar, siendo el derecho más chico y más palpable. El tamaño aproximado del útero es del tamaño de una mano (10-12 cm de ancho). Alrededor del día 3° aparece una secreción blanca-amarillenta y de consistencia viscosa, que representa la secreción loquial. A los días 3°- 4° el cuerno izquierdo ya tiene el grosor de 3-4 dedos y entre los días 6°-7° ya se encuentra totalmente en la cavidad pélvica. Entre los días 13-160 ya tiene el tamaño y consistencia normal a la palpación rectal. Entre la primera y el inicio de la segunda semana ya no se palpa con seguridad el cuerpo lúteo y el y/o los folículo/s en desarrollo (en el ovario opuesto) pueden verificarse.

b.- Pubertad en la hembra:

1- Definición y concepto:

Desde un punto de vista práctico se dice que la hembra ha llegado a la pubertad cuando es capaz de producir óvulos fértiles y manifestar la conducta sexual en forma completa, o sea atraer el macho y tomar la posición de cópula. Se sabe que la actividad ovárica se inicia alrededor de los 10 meses y hembras entre 12-14 meses de edad pueden demostrar celo y comportamiento sexual similar a hembras adultas, la tasa ovulatoria, de fecundación y gestación también son similares.

II.- Factores que afectan la aparición de la pubertad:

- ◆ Edad: Ya se ha indicado como importante en el punto anterior. Se debe aclarar que en general en condiciones de manejo muy extensivo las hembras son servidas a los 2 o 3 años de edad, pero con buen manejo lo pueden hacer a los 16-18 meses sin inconvenientes.
- ◆ Peso corporal: Se ha determinado que con alrededor del 60-70 % del peso corporal adulto se produce la aparición de la pubertad. Por supuesto que el peso está muy relacionado con el nivel de alimentación, es así que en el altiplano la pubertad se presenta a los dos años y en la llanura pampeana o en los pastizales de altura alrededor del año.
- ◆ Morfotipo: El morfotipo Alpaca presenta la pubertad relativamente antes que el morfotipo Llama. Esto está dado probablemente por la diferencia de peso entre ambos.

III.- Modificación de la aparición de la pubertad mediante prácticas de manejo:

Existen diversas prácticas de manejo mediante la cual la pubertad se puede hacer aparecer más precozmente. De lo dicho en los ítems anteriores se desprende claramente que la alimentación es el punto fundamental. Junto

con la alimentación la sanidad es otro punto importante, dado que las parasitosis producen un retraso notable en el desarrollo y en consecuencia afectan la aparición de la pubertad. El manejo reproductivo en general también influye la pubertad, dado que el momento del servicio determina la aparición de la pubertad en relación a la edad y al peso corporal que alcanzan los animales en el momento más adecuado para hacerlo. Por ejemplo, los animales nacidos durante el invierno (época seca) retrasan la aparición de la pubertad con relación a su edad, o sea que si cumplen los 2 años en pleno invierno, recién entrarán en verano siguiente (2 ½ años). Por último, los intentos por adelantar la pubertad con manipulación hormonal no han dado resultados satisfactorios, al igual que lo que sucede con las otras especies domésticas.

c.- Conducta sexual de la hembra:

I.- Manifestaciones de celo:

Las hembras no tienen signos homosexuales de celo como sucede en otras especies y puede tener dos signos de celo ante la presencia del jañacho. En uno, el macho detecta la hembra y la persigue, el correteo inicial termina con la hembra en decúbito aceptando la monta. Por otra parte, otro signo de celo es que junto a hembras y machos copulantes, la hembra en celo se echa al costado de éstos y es esto una manifestación inequívoca de celo. No existe ningún tipo de signo que permita detectar el celo en la hembra sin presencia del macho, aunque puede ser presuntivo el hecho de que la hembra esté recién parida o por su desarrollo corporal ya esté en condiciones de manifestar celo. En el gráfico de la Figura 8, se han marcado manifestaciones de celo post-servicio. En los Camélidos la hembra permanece en celo después de la cópula hasta aproximadamente 3-5 días, la hembra tiene una manifestación parcial de celo. O sea atrae al macho pero cuando este la persigue, no se echa y si lo hace forzada no levanta la cola para facilitar la intromisión. A partir del 8° día no hay manifestación de celo, lo que se manifiesta con la ausencia de detección de celo por parte del macho o con un rechazo total de parte de la hembra. A partir del día 12 post-coito puede reaparecer el celo en una hembra no preñada, generalmente entre el día 14-15 el celo está presente. La manifestación de celo coincide con folículos de 6-8 mm de tamaño, pudiendo encontrarse en el otro ovario un cuerpo lútea en regresión de similar tamaño.

II.- Signos de conducta relacionados con la gestación:

La hembra no presenta mayores manifestaciones relacionadas con la gestación, que no sea la actitud de rechazo al macho y cuando el parto es inminente la aparición de manifestaciones relacionadas con éste. La hembra preñada no tiene otro signo de conducta en relación a la gestación. Desde el punto de vista exploratorio se hace evidente la dilatación abdominal a partir del mes 7° llegando a ser marcada el mes 10° y también en este mes aparece desarrollo de la ubre, lo cual es más patente en la hembra múltipara.

III.- Respuesta sexual a la exposición al macho:

En algunas especies se produce un llamado "efecto macho", o sea la presencia del macho desencadena una serie de manifestaciones de celo. En el caso de la hembra de los Camélidos eso no sucede dado que el celo es permanente, entonces no hay una manifestación diferente por la presencia o ausencia del macho. Se suele confundir el efecto macho con el hecho que al entrar un jañacho en una tropa las hembras en celo aparecen rápidamente y admiten la cópula, siendo esto tomado por algunos criadores como "efecto jañacho". De lo explicado anteriormente queda claro que este efecto no existe en los Camélidos.

d.- Fenómenos relacionados con la gestación:

I.- Modificaciones anatómicas:

Estas modificaciones que se describen se basan en las observaciones directas realizadas en hembras sacrificadas, a través de laparoscopías, ecografías y a través de lo que se palpa al realizar el tacto rectal. Resultan particularmente importantes conocer estas modificaciones para poder hacer un adecuado diagnóstico del momento de la gestación.

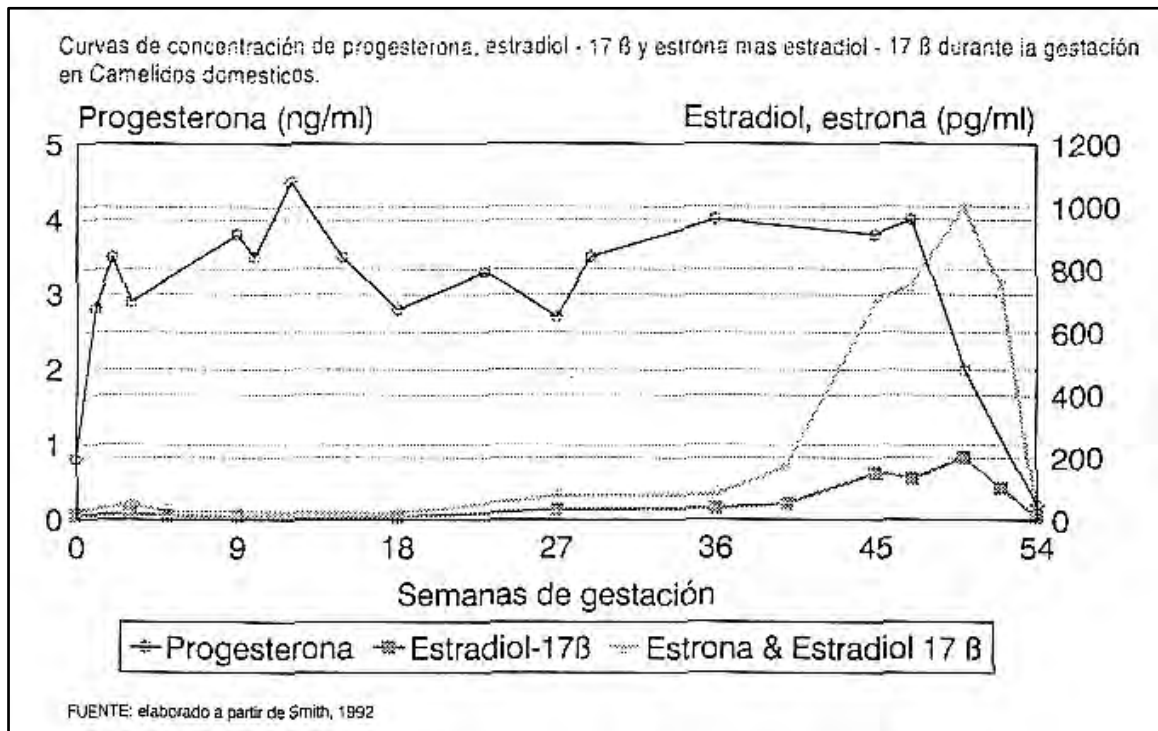
- 1.- Primer mes: Como se dijo anteriormente la fijación del embrión se produce a los 21 días, por lo tanto resulta difícil en el primer mes obtener algún tipo de alteración a nivel de útero muy marcada. No obstante alrededor del día 15 aparece un ensanchamiento del cuerno izquierdo en una relación de 1,5:1 con relación al derecho. Esto es solamente observable por laparoscopia o ecografía, teniendo en cuenta que de por sí el cuerno izquierdo, es más grande que el derecho. El detalle más destacable es la presencia de un cuerpo lúteo gestacional, de mayor tamaño que el cuerpo lúteo no gestacional (Cuerpo lúteo yero o "verdadero"). El tamaño es de aproximadamente 12-14 mm. A la palpación el cuerno se contrae casi en igual forma que el no grávido y adopta la forma de cuerno de carnero típica y es fácilmente palpable.
- 2.- Mes y medio: El cuerno izquierdo presenta normalmente un tamaño excepcional respecto al derecho, casi una relación de 3:1, es bastante más largo y más ancho y el cuerno derecho se presenta sin modificación. A la palpación parecería que el cuerpo uterino y el cuerno izquierdo formarían un tubo dirigido hacia adelante y hacia la izquierda y el cuerno derecho queda como un simple proceso adherido a ese tubo. Esta es una peculiaridad

morfológica que permite realizar el diagnóstico gestacional por palpación en este momento de la gestación. La pared del útero al mes y medio (cuerno izquierdo), puede estar relajada, pero se puede contraer aún un poco si el cuerno derecho se contrae en forma marcada. En algunos casos aparece un pliegue en la pared dorsal del útero. El tamaño del cuerpo lúteo es como al mes y puede haber algún cuerpo lúteo más pequeño adicional.

- 3.- Segundo mes: El tamaño del cuerno izquierdo es similar al mes y medio, con la impresión de ser un tubo con el cuerno derecho adherido. La única diferencia es que cuando se contrae por algún estímulo el cuerpo parece mucho más largo que a los 45 días. En este momento se puede empezar a verificar la presencia de líquido fetal. Los ovarios están desplazados hacia adelante y se encuentran ubicados justo en frente del hueso del pubis. Se puede decir que a los dos meses el cuerno izquierdo tiene el aspecto de una vejiga y hay que tener en cuenta que a la palpación rectal es similar en forma y tamaño a la vejiga urinaria distendida. La única forma de diferenciarlo es por el menor tamaño que tiene el ligamento ancho uterino del lado derecho y el cuerno izquierdo está desplazado hacia arriba y a la derecha de la vejiga, cuando esta se encuentra relajada.
- 4.- Tercer mes: El cuerno izquierdo sigue teniendo el aspecto de vejiga, pero aquí empieza su desplazamiento hacia la cavidad abdominal. El tamaño es similar al de los dos meses, está ubicado hacia adelante y a la izquierda y la punta del cuerno está generalmente fuera del alcance de la mano, pero la bifurcación es generalmente palpable. Cuando se contrae aparecen pliegues en el cuerpo y la fluctuación del líquido fetal es fácilmente perceptible. El ovario izquierdo generalmente no puede ser localizado con la mano y el derecho puede ser localizado con alguna dificultad. La arteria urogenital izquierda tiene un ligero agrandamiento con respecto a la derecha.
- 5.- Cuarto mes: El tamaño del cuerno izquierdo se puede determinar por que está muy agrandado y especialmente cuando la pared está relajada, en la mayoría de los casos la bifurcación no puede ser palpada. Cuando la pared está relajada el líquido fetal se percibe claramente y contraída se perciben pliegues en el cuerpo y el tamaño sigue siendo grande. Aquí es posible hacer el "balotage" del contenido del útero. El ovario izquierdo puede ser tomado solo ocasionalmente, ya que está desplazado hacia adelante y abajo. El derecho puede ser encontrado frente al hueso púbico pero no es muy fácil. La arteria urogenital izquierda está más agrandada que la derecha en el 60 % de los casos.
- 6.- Quinto mes: En este mes el útero está colgando totalmente en la cavidad abdominal, en la mayoría de los casos la bifurcación y el cuerno derecho no son palpables y el tamaño y los pliegues son similares al mes anterior. El "balotage" resulta distinto que el mes anterior ya que el útero parece una bolsa llena de líquido colgando del pubis en la cavidad abdominal hacia abajo y a la izquierda. Cuando se contrae puede tomar una ligera forma de tubo y el feto puede ser palpable por debajo del nivel del pubis. El ovario izquierdo no puede ser palpado y el derecho puede ser ocasionalmente palpado. La arteria urogenital izquierda está agrandada con respecto a la derecha en la mayoría de los casos y en algunas pocos casos puede ser reconocido el inicio del frémito.
- 7.- Sexto mes: En todos los casos el cuerno derecho y la bifurcación están fuera del alcance y el cuerpo uterino es mayor que a los 4 meses, está dirigido hacia adelante a la izquierda y cuando se contrae toma la forma de tubo y en algunos casos aparecen los pliegues. A la izquierda y por debajo de la cisura pélvica se puede palpar el feto y en muy pocos casos se puede percibir aún el fluido fetal y los ovarios no pueden ser localizados. La arteria urogenital izquierda está agrandada y el frémito es reconocible en muchos casos.
- 8.- Séptimo mes: El cuerpo del útero es similar al período anterior y los pliegues al contraerse son mucho más notorios y el feto puede ser palpado en algunos casos debajo del riñón izquierdo, frente al pubis. Los movimientos del feto son activos y la arteria urogenital izquierda es distintivamente más grande que la derecha, el frémito es evidente en la mayoría de los casos y la arteria derecha también puede estar aumentada de tamaño.
- 9.- Octavo mes: El tamaño y el tono de la pared uterina son similares al mes anterior y en algunos casos el feto se palpa a la derecha y debajo del riñón izquierdo. Responde activamente a la estimulación moviéndose hacia abajo y adelante. La arteria urogenital izquierda está muy aumentada de tamaño y el frémito muchas veces se percibe al toque de la arteria, sin palparla firmemente.
- 10.- Noveno mes: Tamaño y tono son los mismos, pero disminuye la formación de pliegues como respuesta al estímulo. Los movimientos del feto son muy activos y el frémito es perfectamente perceptible en la izquierda y a veces también en la derecha.
- 11.- Décimo mes: El útero tiene la misma forma y tamaño. El frémito es marcado. Los pliegues se forman en muy pocos casos y el feto es palpable en todos los casos e integralmente. Está en su mayor parte dentro de la cavidad pélvica. La posición del feto es inconstante modificándose permanentemente. La arteria urogenital está aumentada de tamaño en ambos lados y el frémito es fácilmente perceptible. De aquí en más no se producen modificaciones detectables en el aparato reproductor femenino hasta que se produce el parto.
- 12.- Undécimo mes hasta el parto: Son muy pocas las modificaciones diferenciables en esta etapa. El feto sigue aumentando de tamaño y es palpable al introducir la mano en el recto, siendo los movimientos muy activos y perceptibles a nivel de superficie abdominal externa.

II.- Regulación hormonal de la gestación:

Tal cual se vió en el punto correspondiente al ciclo ovárico, después de haberse producido la ovulación se desarrolla un cuerpo lúteo, nuevo órgano que tiene como función preparar el aparato reproductor para la probable gestación. También tiene como función contribuir al mantenimiento de la misma, en el caso de los Caméldios, en forma exclusiva y permanente. O sea que aquel cuerpo lúteo formado a partir del 3° día post-servicio, llega hasta el parto. En el gráfico adjunto podemos ver los niveles que alcanza la hormona del cuerpo lúteo (progesterona) a lo largo de la gestación. Vemos que son niveles que se incrementan a partir del 3° día post-servicio hasta el mes en forma casi vertical, luego van incrementando en forma curvilínea hasta los dos meses y medio. A partir de aquí los niveles de progesterona descienden hasta los cuatro meses y medio y se mantienen bajos hasta aproximadamente hasta los 7 meses. No se sabe que significancia tiene este descenso del nivel de progesterona. A partir de los siete meses y hasta los nueve se produce nuevamente un incremento y se mantienen en meseta hasta el momento del parto.



Otras hormonas involucradas en la gestación son los estrógenos, éstos mantiene niveles basales durante toda la gestación, pero a partir del mes nueve empiezan a incrementar hasta el momento del parto. Se presume que estas hormonas son producidas por la placenta, aunque también puede ser que se produzcan por el propio feto y serían las desencadenantes del parto. Los estrógenos tendrían como otra función actuar sobre la glándula mamaria a los fines de lograr su funcionalidad.

Resulta importante destacar la gran variación individual de los niveles de progesterona. A los efectos de fijar un nivel gestacional de la progesterona, este estaría entre 0.5-1 ng/ml de suero y este nivel serviría para hacer el diagnóstico de gestación. En algunos casos los niveles pueden llegar hasta 8 ng/ml, sin que tenga explicación alguna la amplia variación.

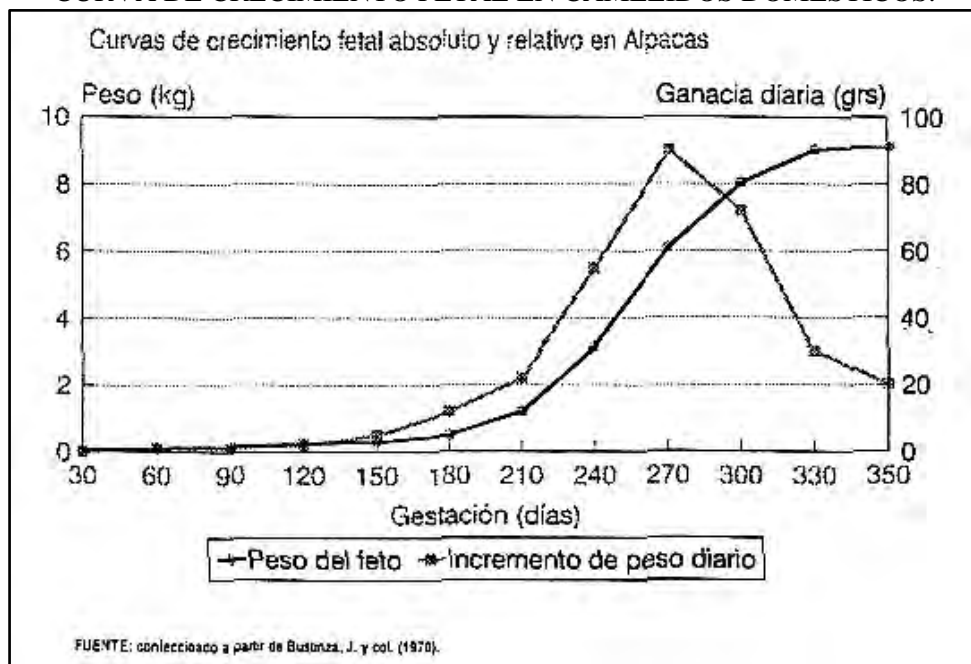
III.- Curva de crecimiento fetal y etapas de la gestación:

Si observamos el gráfico adjunto, vemos que el desarrollo fetal tiene dos fases bien determinadas. La primera fase la llamamos gestación I o GI y se caracteriza por el escaso o nulo crecimiento del feto y llega hasta el día 180 de la gestación. A partir de aquí se produce una inflexión de la curva del crecimiento fetal y el feto prácticamente completa el 90 % del crecimiento en esta etapa.

Desde el punto de vista del crecimiento exclusivamente las etapas se dividen en GI y GII tomando los 180 días (6 meses) como punto de división. Desde el punto de vista nutricional como se vió en el capítulo 3 se puede agregar una división más la GIII, tomando el día 270 (9 meses) como el punto de división. La razón de esta división es que al mes 9° el feto alcanza el 50 % de su desarrollo y eso significa un drástico aumento de los requerimientos energéticos y proteínicos. Hay que destacar que este modelo de crecimiento fetal es común a todas las especies, variando solamente la amplitud de los ciclos por la duración de la gestación en los Caméldios.

El conocimiento de la curva de crecimiento fetal resulta importante para ajustar la técnicas de manejo relacionadas con la reproducción, como ser: servicio, destete, etc.

CURVA DE CRECIMIENTO FETAL EN CAMELIDOS DOMESTICOS.

**IV.- Variabilidad del período de gestación y del peso del feto:**

El período de gestación en todos los Camélidos Sudamericanos dura 11 meses y 10 días, lo cual sirve como regla nemotécnica. En realidad la variación de la duración del período de gestación es bastante importante. Se puede decir que dura entre 342 días (corno mínimo) a los 356 días (como máximo), esto da un promedio de alrededor de 350 días. La variabilidad del período de gestación se puede interpretar desde varios puntos de vista. Desde el punto de vista del morfotipo las alpacas tienen un período relativamente menor y el morfotipo llama un período algo mayor. Desde el punto de vista nutricional el período se alarga ligeramente con buenas condiciones de alimentación, lo cual dá como resultado un feto más grande y más fuerte. Se desconoce totalmente que exista variabilidad genética en la duración del período de gestación y no se ha comprobado que el sexo del feto tenga alguna influencia como en los equinos. La variación del peso del feto también es importante y está relacionada con el peso de la madre (alrededor del 10 %) y fluctúa entre 7-12 kg.

D.- FACTORES QUE AFECTAN LA REPRODUCCION**1.- Anomalías reproductivas congénitas:****a.- Terminología relacionada:**

Se debe hacer una diferenciación entre lo que se entiende generalmente como problemas congénitos y otros problemas similares:

Defecto o problema congénito: se refiere a una anomalía presente al momento del nacimiento del animal. La causa puede ser de diverso origen: infeccioso, tóxico, factores nutricionales, medicamentoso y también puede ser de origen genético, sin que esto resulte detectable.

Defecto o anomalía hereditaria: se refiere a la condición que es transmitida genéticamente de los padres a su descendencia. Esto puede estar presente al momento del nacimiento o desarrollarse posteriormente.

Anomalia genética: se refiere a la enfermedad o al problema que es transmitido directamente por los genes de padres a hijos y cuyo mecanismo de transmisión puede ser identificado.

Teratógenos: son todos los agentes que causan algún desarrollo anormal, como ser plantas tóxicas, medicamentos, etc.

b.- Anomalías hereditarias y no-hereditarias:

En general no es mucho lo que se conoce en Camélidos sobre problemas congénitos o sobre problemas hereditarios, que afecten la reproducción. Existe una lista de anomalías con esos posibles orígenes. Estas anomalías las podemos separar en dos grupos: las directamente relacionadas a la reproducción y las que tienen un efecto general y que pueden afectar también al proceso reproductivo.

Las relacionadas con la reproducción directamente son todas las anomalías que de una u otra forma afectan el aparato reproductivo. Así tenemos, como uno de los defectos más frecuentes el Criptorquidismo, o sea la falta de descenso testicular uni o bilateral (generalmente es monocriptorquideo). La hipoplasia testicular, que es generalmente unilateral, el útero unicornio, el himen imperforado, la aplasia segmentaria de la vagina y/o de los cuernos

uterinos, la hipoplasia ovárica, los quistes foliculares congénitos, el intersexo, el cerviz doble, son todos problemas alguna vez vistos en algún animal pero de incidencia bajísima en la tropa.

Los relacionados indirectamente con la reproducción producen pérdidas, ya sea por aborto o falta de viabilidad en la cría nacida, aunque no tienen que ver directamente con el origen embriológico o el desarrollo del aparato reproductor. Como los más importantes podemos mencionar la atresia anal, la atresia de las roanas o falta de comunicación entre la orofaringe y la cavidad nasal y otros problemas relacionados con el aparato cardiovascular, que en general afectan la supervivencia del animal, o un problema de difícil determinación que es el síndrome de la cría débil o de los tendones flexores flácidos. Todos estos problemas van a ser vistos con más detalle en el capítulo correspondiente a manejo sanitario.

2.-Pérdidas reproductivas por enfermedades infecciosas y parasitarias:

a.- Enfermedades venéreas:

Tradicionalmente se ha creído de que los Camélidos transmitían o eran vectores de una enfermedad venérea humana: la sífilis. Esto ha sido demostrado que no es así y que inclusive no se han descrito enfermedades venéreas que sean transmitidos entre los animales, casos como vibriosis, trichomoniasis, etc. son desconocidos en estos animales.

b.- Brucelosis:

Se han descrito muy pocos casos de Brucelosis en Camélidos, provocados siempre por contagio con otras especies, más que todo caprinos. Se presenta aborto y hay títulos altos en la hembra. En la Argentina no se ha detectado hasta ahora ningún caso de Brucelosis en Camélidos, como así mismo no se han encontrado títulos sospechosos en el caso en que comparten los potreros con otras especies susceptibles.

c.- Leptospirosis:

Es una enfermedad que afecta a la mayor parte de las especies animales y como veremos en detalle en el capítulo respectivo, provoca aborto entre los 4-7 meses de gestación en la hembra afectada en forma aguda.

d.- Toxoplasmosis:

Esta enfermedad parasitaria puede llegar a afectar la viabilidad de la cría cuando la madre contrae la infección durante la gestación y aún provocar el aborto. La veremos con más detalle en el capítulo destinado a sanidad.

e.- Metritis inespecíficas:

Es bastante común encontrar algún tipo de metritis en hembras que son calificadas como estériles ("orras") por parte de los criadores. De los microorganismos aislados los más comunes son: Streptococcus zooepidemicus y Staphylococcus aureus. Se verán más detalles en el Capítulo 5.

f.- Parasitosis pulmonares y gastroentéricas:

No provocan un efecto directo sobre la reproducción, pero dado que su efecto expoliativo afecta el estado general de la hembra su influencia sobre la reabsorción embrionaria, viabilidad del feto, etc., es notable.

3.- Pérdidas por factores ambientales:

a.- Factores nutricionales:

Los factores nutricionales que afectan la reproducción pueden ser de dos tipos: inespecíficos y específicos. Los inespecíficos se refieren a los niveles que recibe la hembra de energía y proteína durante la gestación y posterior lactancia o sea factores del manejo alimenticio. Es indudable que existe una estrecha relación entre nivel alimenticio y tasa ovulatoria, calidad de semen, tasa de supervivencia embrionaria, viabilidad de la cría recién nacida, etc. (energía y proteína recibidas en la alimentación).

Los factores específicos se refieren a carencias de determinados elementos aportados por la alimentación y que pueden afectar la tasa reproductiva. En estos casos se ha podido determinar que la carencia de minerales como selenio, zinc, hierro, cobre, etc. afectan la supervivencia de las crías y hasta podrían tener alguna influencia en la supervivencia embrionaria. De igual manera la vitamina E, que coactúa con el Selenio, puede llegar a tener algún tipo de efecto en la tasa reproductiva.

b.- Fenómenos climáticos:

Los fenómenos climáticos como vientos, lluvias, heladas, nevadas, etc. afectan directamente la tasa reproductiva a través de la disminución de la tasa de supervivencia de la cría. Estos fenómenos enmarcan las estrategias de manejo reproductivo, fundamentalmente la época de servicio, parición, destete, etc. Fenómenos climáticos generales como sequías, inundaciones, etc. afectan indirectamente la tasa reproductiva a través de una disminución del nivel alimenticio, aumento de parasitosis, etc.

c.- Predadores:

Son varios los predadores que pueden atacar a los Camélidos, siendo los de mayor importancia el puma, los distintos tipos de zorros, perros cimarrones. Este ataque es mayor en el caso de las crías y animales jóvenes y las medidas de protección son diversas aunque no todas son efectivas en un 100%.

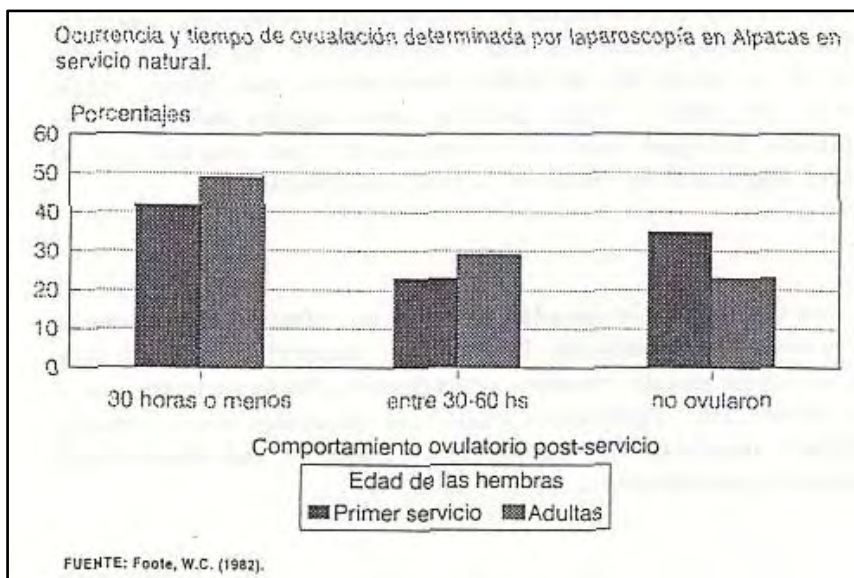
4.- Fallas en la fijación embrionaria:

a.- Posibles explicaciones del fenómeno:

Los primeros autores peruanos que empezaron a estudiar el fenómeno reproductivo en los Camélidos sudamericanos, detectaron una marcada diferencia entre la tasa de embriones viables pocos días después del servicio y la tasa de supervivencia de embriones al mes de gestación. Estas fallas podían ir desde un 20-80 % de pérdidas en ese lapso.

Se ensayaron diversas explicaciones para este problema, las cuales se pueden clasificar en tres tipos:

- I.- Factores nutricionales: Es indudable que el nivel nutricional influencia directamente la supervivencia embrionaria, teniendo en cuenta que una buena parte de las hembras están en lactancia. Algunos trabajos demuestran que las hembras que no están en lactancia tiene tasas de retorno al celo más bajas que las que están lactando.
- II.- Fenómenos reproductivos propiamente dichos: Se ha argumentado extensamente que los niveles de ciertas hormonas como la progesterona, tienen que ver con la tasa de supervivencia embrional. Pero hay que ver que los niveles hormonales están relacionados también con niveles nutricionales y de manejo en general. Se sabe por otra parte que el momento de la ovulación es crítico para la supervivencia embrionaria. Hay trabajos que demuestran que la tasa de supervivencia de embriones producto de ovulaciones producidas más allá de las 30 horas post-coito es sumamente baja y si la ovulación se ha producido más allá de la hora 40 es nula (ver gráfico adjunto).



Se sugiere que este fenómeno de reabsorción embrional podría ser un mecanismo de adaptación de la especie a condiciones ambientales difíciles y si se tiene en cuenta la evolución de la especie esta explicación parece muy factible. De cualquier manera el mismo fenómeno existe en las hembras de las otras especies que se crían en iguales condiciones, aunque a diferencia de los Camélidos, en esas especies se produce un retraso considerable dado que la hembra debe esperar el otro ciclo para entrar en celo y en los Camélidos la hembra vuelve al celo permanente a los 12-15 días post-servicio y en muy pocos casos en más tiempo.

b.- Modificaciones de la tasa de retorno del celo por factores ambientales:

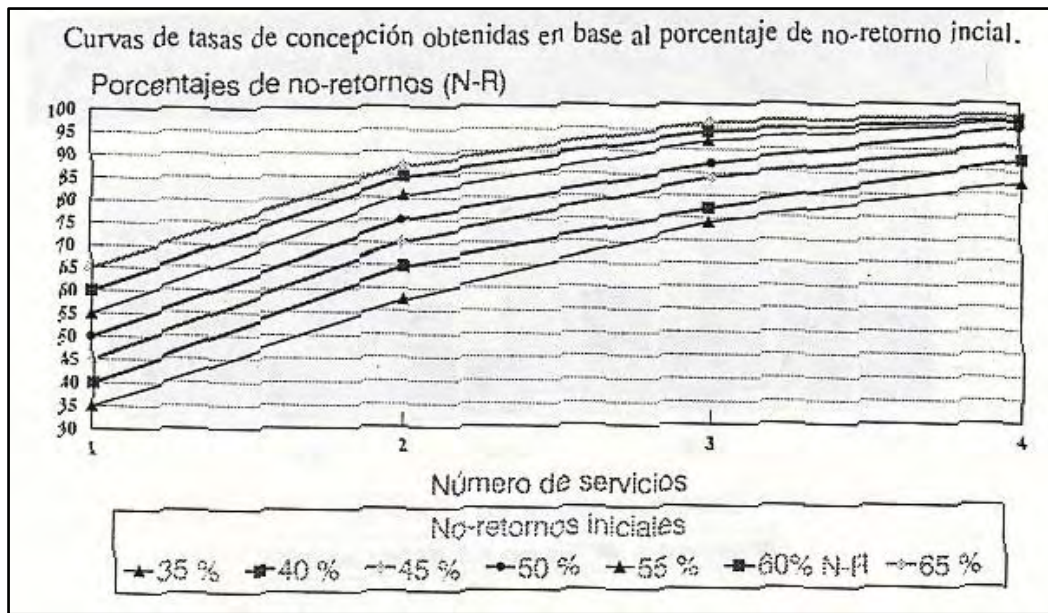
En el gráfico que se adjunta se han incluido las posibles tasas de concepción que se producen con distintas frecuencias de servicio y en base a las distintas tasas de retorno. Cuando más alta es la tasa de no-retorno mayor tasa de concepción se logra con menor frecuencia de servicios.

Es indudable que la tasa de retorno o la opuesta tasa de no-retorno, están modificadas fundamentalmente por el factor nutricional y siempre resulta ser más alta en las hembras primerizas en relación a las adultas que tienen crías al pie.

c.- Manipulación endócrina del problema:

Ya vimos en el punto relacionado a la regulación hormonal de la gestación, los niveles hormonales necesarios para el mantenimiento de la gestación. El uso de una tecnología que manipula los niveles hormonales no ha dado

resultados satisfactorios todavía, al igual que lo que pasa en las otras especies domésticas. En realidad el problema endócrino es el síntoma de problemas más generales que son los que realmente afectan el proceso reproductivo, habiendo casos puntuales donde la endocrinología puede llegar a tener algún tipo de acción directa.



E.- MANEJO REPRODUCTIVO

1.- Incidencia de la falla reproductiva:

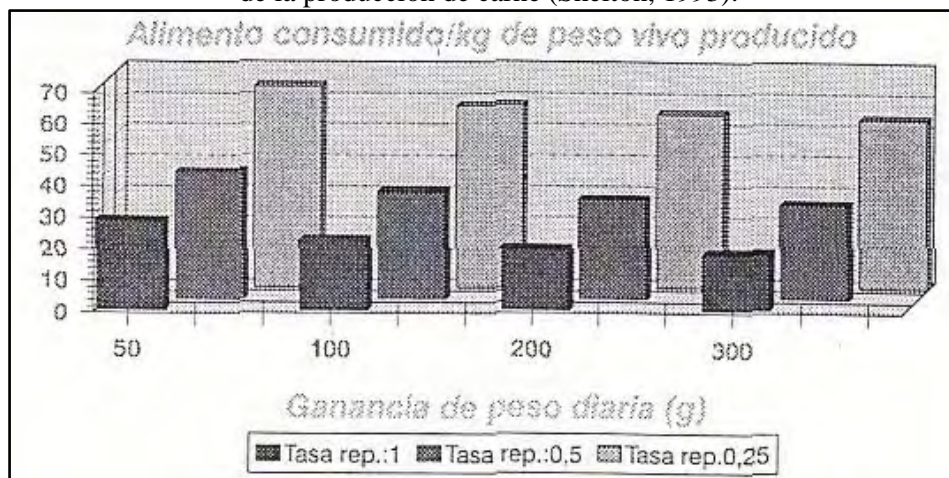
a.- Sobre la producción de fibra:

Como se señalará en el capítulo 6 relacionado con la producción de fibra, la de mayor calidad es la de los animales jóvenes, por lo tanto al tener menor aporte de éstos en una tropa el nivel de calidad general del lote se ve afectado. Por otra parte al no tener suficiente cantidad de animales jóvenes de reemplazo para las hembras viejas, que son las de menor calidad y cantidad de fibra, se ve doblemente afectada la producción de fibra.

b.- Sobre la producción de carne:

Es obvio que al no tener suficiente cantidad de animales de reemplazo, la cantidad de animales destinados a sacrificar para carne es menor y por supuesto la cantidad general se ve disminuida. La eficiencia de la producción de carne se va a ver afectada más por la tasa reproductiva que por la tasa de crecimiento de los animales, tal cual como se muestra en el gráfico siguiente:

Relación entre la tasa reproductiva, la ganancia de peso diaria y la eficiencia de la producción de carne (Shelton, 1993).



c.- Influencia en Programas de mejoramiento:

Si se tiene en cuenta que la ganancia genética tiene relación directa a la intensidad de selección y al intervalo generacional y que ambos parámetros están en relación directa a la tasa reproductiva, es indudable que un progra-

ma de mejoramiento sin buen manejo reproductivo no es generalmente exitoso. Una discusión más amplia de esto se verá por supuesto en el capítulo 8 donde se trata el mejoramiento genético en detalle.

2.- Principales problemas reproductivos actuales:

a.- Sistemas de servicio:

El 90 % de las tropas que se crían en el área altiplánica no reciben ningún tipo de manejo reproductivo y el servicio por lo tanto es continuo, o sea que machos y hembras permanecen juntos durante todo el año. Es estos casos las tasas reproductivas no superan en los mejores años el 40 %. A iguales condiciones pero con manejo del servicio adecuado se puede pasar a 80-90% sin ningún costo adicional.

b.- Porcentaje de Jañachos:

En relación directa con el punto anterior está la baja proporción de Jañachos que usan la mayoría de los productores. Este porcentaje está generalmente por debajo del 1 % o menos aún. El argumento para justificar esta proporción baja de Jañachos son las peleas de los machos entre sí, las cuales se ven agravadas por el aumento de la cantidad relativa de éstos. Otro argumento más sólido es la venta de machos para carne, lo cual reduce la cantidad de machos disponibles para usar en el servicio.

c.- Problemas nutricionales:

Es indudable que tanto hembras como machos no reciben un manejo nutricional adecuado en la mayoría de los casos, por lo tanto la influencia que esto tiene sobre la reproducción es importante. En el capítulo anterior se trató extensamente el tema del manejo alimenticio de la tropa, por lo tanto aquí no se va a hacer referencia a esto.

3.- Diagnóstico de gestación:

a.- Por conducta frente al macho:

Como vimos en el ítem respectivo (c.2.III), la hembra preñada rechaza al macho a partir del día 12-14 post-coito, si la preñez continúa en el día 25 o 30 el rechazo debe continuar. Esta es una forma simple y barata de hacer diagnóstico de gestación, aunque es lenta por el hecho de que se deben observar todas las hembras y comprobar su reacción frente al macho.

b.- Por niveles de progesterona:

Como se vió también en los ítems anteriores, es factible determinar la gestación determinando el nivel de progesterona en diversos fluidos corporales:

- I.- En sangre: es el más común y consiste en hacer una venopunción, extraer sangre y si en el suero se detectan nivel de más de 0.6 ng/ml de progesterona, se dá como preñada la hembra.
- II.- En leche y en orina: es factible de realizar el diagnóstico dada la facilidad de extraer la leche en la hembra lactante. En la orina también se puede hacer, aunque la extracción de orina via uretra exige un poco de práctica. El mayor problema de este sistema de determinación es la necesidad de contar con un laboratorio equipado para la determinación, que se hace a través de test de RIA . Este equipamiento es costoso y dado que utiliza material radiactivo, es limitada la disposición de licencias para su uso. La implementación de test más rápidos (ELISA por ej.), podría llegar a popularizar este método. La precisión del método es cercano al 100 % y la sensibilidad es ya lo suficientemente importante a partir del día 120 post-coito.

c.- Por palpación rectal:

Es factible realizar diagnóstico de gestación por palpación o tacto rectal en Camélidos y tal cual se ha visto en el punto 2.d.I, existe una descripción detallada de las alteraciones anatómicas de las distintas etapas de la gestación. Para resumir los fenómenos más importantes son:

- ◆ A los 45 días: existe una posibilidad alta de determinar gestación por tacto, por la forma típica del cuerno izquierdo y cuerpo uterino: forma de tubo con un apéndice o proceso adherido, que es el cuerno derecho.
- ◆ En el mes 40: se puede hacer el "balotaje" o "peloteo".
- ◆ En el mes 6° existe un descenso total del feto hacia la cavidad abdominal.
- ◆ En el mes 11°: el feto está completamente en la cavidad pélvica. Para más detalles hay que dirigirse al punto respectivo de este capítulo.

El tacto es factible de hacerse en todas las hembras de más de 60 kg por parte de un profesional de sexo masculino, a menor peso un brazo de mujer lo realiza también. Resulta necesaria la lubricación del ano y/o de la mano y brazo del operario. También resulta recomendable que los animales estén encerrados desde unas horas antes para tener el recto desocupado de "taquias" (desbaste), que puede dificultar la operación.

d.- Por palpación externa o "balotaje":

Bastante utilizado en el Perú, consiste este método en revisar a la hembra externamente, palpándole el abdomen para verificar la presencia del feto. Generalmente se palpan los corvejones o los tarsos del feto alrededor del 6° mes. Es un método simple, pero poco preciso. Es también verificable el ensanchamiento del abdomen hacia la derecha y ya con el parto inminente el desarrollo de la ubre.

e.- Por ultrasonido:

Es el método de diagnóstico gestacional más sofisticado y el más recientemente aplicado en Camélidos. Consiste en utilizar un equipo electrónico que emite y recibe ondas cortas y las transforma ya sea en una señal auditiva o lumínica o modernamente en una imagen real en negativo en una pantalla de televisión (ecógrafo). La sensibilidad del método es similar al análisis de RIA de progesterona y es factible de ser realizado con precisión hasta el 4° mes aproximadamente. El costo del equipo es alto y por supuesto implica un cierto entrenamiento para su uso confiable.

f.- Importancia del diagnóstico de gestación:

El diagnóstico de gestación es una herramienta de manejo como cualquier otra, que no debe excluir las prácticas de manejo en general. Existe una tendencia de parte de algunos técnicos de realizar el diagnóstico de gestación por métodos complicados, cuando en el caso de los Camélidos es factible de ser realizado a través de métodos sencillos y baratos, como ser por la conducta de la hembra o por tacto rectal. El primero no requiere conocimientos especiales y el segundo requiere de un profesional veterinario. De cualquier manera el diagnóstico de gestación no sirve para solucionar problemas sino que solamente los cuantifica y los pone en perspectiva. El manejo reproductivo general será en definitiva el que le dará la posible solución.

4.- Sistemas de servicio:

a.- Descripción:

Se desea aclarar que la exposición continua de las hembras a los machos no es ningún sistema de servicio, o sea que es ausencia de sistema de servicio. Así mismo se le suele decir servicio natural a esta situación, lo cual está mal dicho porque existen muchos sistemas de servicio naturales, aunque también pueden ser artificial como veremos más adelante.

I.-Servicio estacionado continuo:

Es el sistema en el cual los Jañachos son llevados al servicio de la tropa de hembras durante un plazo de tiempo determinado (60-90 días) y luego de concluido ese período se los retira y pasan el resto del año fuera de las tropas de hembras. Se utiliza un porcentaje entre 2-3 % de Jañachos. Este sistema se ha adoptado de las otras especies de rumiantes. Tiene la ventaja de ser un sistema de bajo costo operativo, pero la eficiencia en términos de tasa reproductiva es baja. En muy buenas condiciones de alimentación no se supera un 50 % de parición. Si las condiciones de alimentación no son muy buenas las tasas reproductivas son sumamente bajas. Existen algunos datos en el país que van de 20-40 %. La razón de su baja eficiencia reside en el efecto de inhibición de la libido que sufren los machos a partir de los 10-15 días de haber iniciado el servicio. Las hembras, por otra parte, están expuestas a fallas en la ovulación y a posteriores pérdidas embrionarias altas, o sea a tasas de no-retorno al celo, bajas. Por lo tanto con una sola oportunidad de servicio o a lo sumo dos, las probabilidades son bajas. Si a esto lo trasladamos a los otros rumiantes vemos, por ej. en bovinos, que se asume que una hembra es subfértil o tiene algún problema reproductivo recién si en 3 inseminaciones sucesivas no quedó preñada.

II.- Servicio con rotación de machos:

Este sistema también se conoce con el nombre de "grupos de servicio" y consiste en utilizar una cantidad alta de machos (5-6 %) divididos en dos grupos. Una semana está en servicio uno de los grupos y en la semana siguiente entra el otro grupo y el primero va a descanso y así sucesivamente. Este sistema permite hacer un servicio de 2 meses o 2 ½ meses. Tiene la ventaja de ser un método muy eficiente por el hecho de que los machos se rotan entrando en descansos semanales que les permite recuperarse, además de eliminar el efecto de inhibición de la exposición prolongada.

Se los puede suplementar o darles potreros con buenos pastos mientras están en descanso. Si existe problema de mano de obra, la rotación puede hacerse en lapsos más largos: 10-15 días. En este caso la eficiencia del sistema es la misma, pero se alarga la duración del servicio.

III.- Servicio con rotación de hembras:

Este sistema es similar al anterior, con la única diferencia que no hay dos grupos de machos, sino que el grupo es uno solo y esos machos servirán una tropa de hembras distinta cada semana o el lapso que dure la rotación. Los machos no descansan pero el efecto de inhibición desaparece. Se usa también un porcentaje alto de machos (4-6

%). Tiene una ligera menor eficiencia que el sistema anterior, la cual se puede compensar si existen buenas condiciones de alimentación, aunque presenta la ventaja de que no se deben guardar machos solos en potreros o al cuidado de pastores. Si los alambrados son precarios y hay machos que pasan los alambrados esto es una solución, ya que finalizado el período de servicio se pueden volver a juntar con las hembras hasta el próximo servicio.

IV.- Servicio con descanso:

Es similar al sistema de grupos de servicio, con la diferencia que aquí los machos no se rotan, o sea tanto machos como hembras están una semana en servicio y una semana están en descanso. Es un sistema intermedio entre el II y el III y tiene similar eficiencia que el II. Es particularmente importante para ser aplicado en planteles de alta calidad o núcleos de un programa de mejoramiento.

V.- Rotación entre grupos:

Es similar al de grupos con la diferencia que los dos grupos de machos no están en descanso sino que se encuentran en servicio cada semana en una tropa distinta de hembras. Se entrecruzan los machos entre ambas tropas cada semana o cada 15 días. Este sistema se implementa cuando no se poseen instalaciones para tener machos solos que suele ser un problema muy común. Entonces los machos al estar permanentemente con hembras, pero en dos tropas distintas, desaparece el efecto inhibitorio y la eficiencia es similar a los otros sistemas que rotan machos o rotan machos y hembras. Se pueden hacer servicios de 60 días con 4-5 % de machos.

VI.- Servicio totalmente controlado o "fisiológico":

Este sistema se basa en la aplicación de todos los conocimientos sobre fisiología reproductiva de los Camélidos, extensamente tratados en este capítulo. Consiste fundamentalmente en:

- ◆ Tomar hembras juveniles con el 70 % de su peso adulto, con ovarios funcionales
- ◆ hembras paridas con por lo menos 10 días de puerperio o retracción uterina.
- ◆ Hacerlas servir por un macho controlado o por varios.
- ◆ Controlar celo a los 14-15 días y a las hembras que no están en celo se las separa y las que estan en celo se las vuelve a servir.
- ◆ A los 45 días de realizado el servicio se realiza una nueva exposición al macho o se hace tacto rectal para confirmar preñez. A la que no está preñada se le vuelve a dar una oportunidad y a la hembra preñada se la lleva al potrero con las demás hembras preñadas.

En estos sistemas se pueden agregar sofisticaciones como por ejemplo, hacer diagnóstico de gestación por niveles hormonales, o utilizar ultrasonido para igual propósito.

b.- Eficiencia relativa de cada sistema:

Para evaluar la eficiencia de cada sistema de servicio existen diversos parámetros a medir dentro de la tropa como ser: porcentaje de hembras preñadas dentro de la tropa, cantidad de hembras paridas, porcentaje de tekes vivos al mes de nacimiento, porcentaje de tekes destetados, etc. En general se utiliza la tasa de procreos o tasa de parición como la medida más práctica, que se define como la cantidad de hembras que paren crías sobre la cantidad de hembras que han recibido servicio. En base a este parámetro existen algunos trabajos que evalúan la eficiencia de los sistemas de servicio descriptos anteriormente. Se debe aclarar que para evaluar un sistema de servicio, es requisito fundamental usar animales sanos y sin problemas reproductivos diagnosticables (tanto machos como hembras). La alimentación también debe ser igual para todos.

Con el primer sistema (I) la tasa de procreos difícilmente supera el 50 %, con algunos casos del 60 %. El sistema de grupos de servicio (II) logra una tasa de 90-95 %. En el sistema de rotación de hembras (III), en el cual los machos no descansan, se logra un 80 % y en el servicio con descanso de machos (IV) la tasa de parición es del 85-90 %. El sistema de rotación de grupos (V) es de alrededor del 85 % y el sistema totalmente controlado (VI) anda alrededor del 100 %.

(-)					(-)
I	III	V	IV	II	VI
40-50 %	80 %	85 %	90 %	95 %	100 %
→	→	→	→	→	→

5.- Utilización de técnicas especiales de reproducción:

Se viene insistiendo por parte de algunos profesionales y productores sobre la necesidad de desarrollar las técnicas especiales de reproducción, fundamentalmente inseminación artificial y transferencia embrionaria, para aplicar en esta especie animal. Si bien en algunas otras especies domésticas, fundamentalmente la especie Bovina, esas técnicas son de uso relativamente común, no se ha generalizado el uso de estas técnicas a todas las especies

domésticas. Esto debido a que presentan distintos tipos de problemas o inconvenientes para su aplicación. Resulta interesante por lo tanto, considerar la aplicación de esas técnicas en Camélidos sudamericanos domésticos.

a.- Inseminación artificial:

I.- Factibilidad de uso:

La inseminación artificial es un procedimiento mediante el cual se extrae semen, se diluye y se conserva de alguna forma y se lo coloca en forma artificial dentro del aparato reproductor femenino. La factibilidad de aplicación parece buena en esta especie dadas sus características reproductivas, o sea una especie animal grande, en la cual se puede utilizar el método recto-vaginal de sembrado y en caso de tener que usar el vaginoscopio es fácil el enebrado por la característica dilatable del cérvix. La hembra presenta celo continuo por lo tanto no requiere práctica alguna para estacionar y concentrar las inseminaciones, ni hace falta la detección del celo. Desde un punto de vista exclusivamente técnico es factible de uso, aún cuando queden algunos problemas por resolver. Si consideramos el aspecto económico obviamente que esa factibilidad está lejana y resalta mucho más la necesidad de resolver todos los otros problemas de manejo y de comercialización antes.

II.- Posibles ventajas y desventajas:

La ventaja más importante del uso de la inseminación artificial sería la de poder usar en forma masiva reproductores de alta calidad que tengan pruebas de producción, estacionar los servicios artificialmente con un control detallado de las hembras y de la parición. Dentro de las desventajas estarías el uso intensivo de reproductores no probados y el aumento de la consanguinidad. Por supuesto que el mayor costo operativo que significa la inseminación artificial es una de las mayores desventajas del método.

III.- Problemas técnicos aún no resueltos:

Para implementar la inseminación artificial a gran escala se deben solucionar varios problemas técnicos que todavía no tienen una solución adecuada. En la extracción de semen, tal cual habíamos dicho en el ítem respectivo, subsiste el problema del semen que se gelatiniza o coagula una vez extraído. Las técnicas de lavado de plasma seminal (mediante centrifugación) y algunas otras que utilizarían enzimas todavía no han sido suficientemente probadas. Muy relacionado con esto está el problema de conservación del semen, siendo obvio que la conservación debe ser mediante congelación y en ese punto todavía se ha trabajado poco. El abordaje del cuello uterino requiere algún perfeccionamiento, dado que los pliegues radiales de la mucosa entorpecen bastante la operación de enebrado y el diseño de una pipeta especial podría ser la solución. El hecho de que la ovulación es inducida por la monta es un problema central, ya que si se debe provocar la ovulación en forma artificial (inyección de LH, de plasma seminal o monta estéril) las complicaciones y los costos del procedimiento incrementan considerablemente. Las tasas de retorno al celo altas no presentan un panorama alentador, ya que incrementan la cantidad de operaciones de inseminación y esto también requiere más estudio. No se sabe tampoco a ciencia cierta cual es la dosis inseminante, tanto en lo que respecta a cantidad de espermatozoides a sembrar, como a volumen de semen. En Camellos bactrianos se ha determinado un volumen mínimo de 1 ml para provocar la ovulación. Esto debe ser aún objeto de estudio en Camélidos Sudamericanos.

IV.- Descripción resumida del procedimiento:

Vamos a hacer una descripción suscita del procedimiento, que de cualquier manera no pretende ser una técnica definitiva.

Extracción de semen: la extracción de semen se puede hacer utilizando una vagina artificial de porcinos o de ovinos, provistas de un receptáculo de gran tamaño para la conservación de la temperatura del agua o usando un dispositivo eléctrico (vagina térmica). La extracción se puede hacer de dos formas: una es utilizando un macho manso y una hembra en celo también mansa, haciéndolo montar al macho y en el momento del "punteo" o acercamiento se desvía el prepucio y se hace introducir en la vagina artificial, la otra forma es usar un maniquí hecho con un cuero curtido dentro del cual se ubica la vagina artificial. De cualquier manera el maniquí necesita un operador para acomodar la vagina ya sea desde una fosa debajo del mismo o al costado, pero con la ventaja de que una vez hecha la intromisión ya no hace falta sujetar la vagina que está adherida al maniquí.

Dilución y conservación: los métodos convencionales de dilución usando los diluyentes y los procedimientos comunes a las otras especies, tienen el problema de la formación de grumos en el semen. Esto se debe tratar de solucionar realizando el lavaje del plasma mediante diluciones muy altas y posterior centrifugado. La conservación en forma refrigerada parece dar buen resultado con los diluyentes para ovinos y el congelamiento ya ha sido comprobado corno exitoso.

Inseminación: aquí depende del método de conservación utilizado, si este fué por simple refrigeración se puede utilizar una pistola multidosis de las que se usan en ovejas. Si se ha congelado el semen la técnica de siembra se puede hacer con pajuelas o con pipetas. de uso normal en bovinos.

b.- Transferencia de embriones:

- I.- Factibilidad: la transferencia de embriones o trasplante de embriones o cigotos es una técnica de reproducción sofisticada mediante la cual se obtiene embriones mediante lavaje de los cuernos y oviductos de una donante y se transfieren a los cuernos de hembras receptoras nodrizas. La factibilidad de aplicación está directamente relacionada con el costo que tiene la técnica. Desde el punto de vista de la especie animal se puede decir que es una especie ideal para aplicar la técnica, esto está dado por: celo permanente (sincronización natural de donantes y receptoras), factibilidad de realizar lavaje o "flushing" vía recto-vaginal, papila de desembocadura de los oviductos en los cuernos que impide el reflujo del líquido de lavado, posibilidad de realizar la siembra del embrión en el cuerno izquierdo mediante la técnica recto-vaginal.
- II.- Posibles ventajas y desventajas: la ventaja más importante de la técnica es la posibilidad de usar en forma masiva machos y hembras, tanto en la evaluación productiva como en la diseminación del material genético superior. Otra ventaja sería la de poder multiplicar rápidamente poblaciones de alta calidad genética pero pequeñas, utilizando hembras de baja calidad como receptoras. No obstante esto, la transferencia de embriones resulta solamente justificable desde un punto de vista genético puro, pero cuando se trata de medir la respuesta selectiva o progreso genético en términos económicos su altísimo costo conspira contra su factibilidad. Quizás en programas de mejoramiento agrupativos que sean financiados externamente, la técnica pueda ser aplicada con éxito, ya que aquí los costos se diluyen mucho y si está respaldada por un subsidio resultan nulos.
- III.- Problemas técnicos aún no resueltos: Hay varios problemas no resueltos y uno de ellos ya se incluyó en el ítem sobre inseminación y éste es la alta tasa de retorno al celo de las hembras por falla en la fijación embrionaria, obviamente los resultados de preñeces logradas serían muy malos si no se logra resolver el problema. Esto está avalado por lo pocos trabajos que se han realizado, en los cuales, si bien se demuestra que la técnica es aplicable a la especie, los resultados son desalentadores. Quizás si el manejo de la tropa transferida es óptimo estos problemas se reduzcan, como así mismo es posible que el problema resida en la viabilidad del propio cigoto transferido y un adecuado método de evaluación del mismo permite lograr preñeces altas.

IV.- Descripción resumida del proceso:

Este proceso de transferencia de embriones consiste en 4 etapas:

Superovulación: es obvio que para poder aprovechar las ventajas de esta técnica se deben lograr varios embriones viables por operación. La superovulación es perfectamente factible en esta especie, utilizando diversas hormonas para provocarla. La comunmente utilizada es la PMSG ,1.000 U.I. durante 5 días sucesivos en hembras que manifiesten actividad sexual, provoca la superovulación mediante la prolongación del pico de FSH, logrando así que más de un folículo desarrolle al tamaño ovulatorio. La cantidad de folículos que alcanza este estadio es muy variable y pueden ir desde 4-5 a 20. También se puede utilizar el GNRH con resultados similares. Aquí la ovulación solamente se logra inyectando LH por vía intramuscular (700 U de HCG). Para lograr un mejor resultado se puede realizar dosaje de estrógenos conjugados en sangre, leche u orina, fijando así el momento del pico de FSH y arrancando acá con el tratamiento que termina a los 5 días con la aplicación de LH. Otra forma más económica es darle servicio estéril a una hembra, comprobar periódicamente su receptividad, o sea desaparición del celo y la reaparición del mismo. Aquí se sabe con certeza que hay pico de FSH y se comienza con el tratamiento. De esta manera se evita una pérdida de folículos que interrumpen su desarrollo y no responden a la posterior inyección de FSH.

Recolección y selección de embriones: la recolección de los embriones se realiza entre el día 3-40 a través del lavado del cuerno y oviducto ("flushing"). Para realizar este lavado se utiliza una sonda tipo Foley o similar, que tiene cercano a la punta un globo que se infla desde afuera y así se asegura la fijación de la sonda en la entrada del cuerno respectivo. Se inyecta líquido para cultivo de tejidos (Dulbecos u otro) y se recoge en un recipiente. Los embriones se evalúan bajo una lupa, eligiendo los que no presentan alteraciones detectables.

Siembra de embriones: en Camélidos se puede hacer directamente por vía vagina-cérvix manipulando el útero por vía rectal. Se usa un catéter similar que para la inseminación pero más largo y dotado de un dispositivo rígido que permite colocarlo en el cuerno izquierdo directamente.

6.- Manejo reproductivo en general:

a.- Reconocimiento del problema:

Como en todo problema de manejo, en el caso de la reproducción, es fundamental tener un diagnóstico adecuado de la situación reproductiva de la tropa con la cual se va a trabajar o con la cual se va a intentar un mejoramiento reproductivo. El diagnóstico puede ser de una tropa individual, regional o aún más grande.

Los puntos claves a reconocer son:

Estado reproductivo de las hembras: esto se puede lograr por una revisión ginecológica adecuada, correlacionando estado reproductivo y edad. Los problemas nutricionales retrasan el desarrollo del aparato genital tanto anatómica como fisiológicamente. Los problemas sanitarios cuya influencia directa o indirecta este afectando el proceso reproductivo pueden ser identificados en este proceso.

Estado reproductivo de los machos: al igual que las hembras se debe tratar de establecer un correlato entre edad y estado anatomofisiológico de su aparato reproductivo. El desarrollo testicular y la libido son los indicadores más importantes.

Identificación del sistema de reproducción utilizado: acá se debe fijar el grado de intensidad del manejo reproductivo y si existen posibilidades concretas de mejorarlo mediante recomendaciones de manejo solamente o hace falta mejorar la alimentación, las instalaciones, etc.

Con una visión general del estado reproductivo se puede pasar a realizar los pasos sucesivos.

b.- Revisación de reproductores:

La revisión de reproductores es fundamental, aunque se suele insistir más en la revisión de los Jañachos, dado que si éste falla la pérdida reproductiva se multiplica por la cantidad de hembras que este sirve. No obstante la hembra también debe ser incluida en la revisión general.

I.- Machos: Si tornamos en cuenta que el jañacho además de aportar el semen debe desencadenar la ovulación de la hembra, resulta ser la prueba funcional de servicio de éste, la más importante de todas las que se pueden realizar. Si se prueban los machos realizando las montas controladas y corroborando celos a los 15 días se tendrá una idea de la capacidad reproductiva de cada macho. Un número de por lo menos 4-5 hembras por macho es suficiente para la prueba. En general las pruebas estáticas: revisión andrológica, etc. no excluyen a los machos con problemas reproductivos en forma precisa. La evaluación de la calidad del semen, ya sea por electroeyaculación como por vagina artificial o por recuperación desde el tracto femenino, es importante pero no excluye a los machos cuyo semen no desencadena la ovulación en las hembras.

II.- Hembras: La revisión de la hembra también es importante aunque no tanto como en los machos. La observación de malformaciones externas, por ej. polidactilia, orejas cortas, etc. puede hacer sospechar de problemas de desarrollo de origen congénito, asociados a alta consanguinidad o no. Esto puede llevar a pensar en problemas de desarrollo reproductivo como ser aplasia segmentaria, quistes ováricos, etc. La revisión ginecológica dilucidará estos problemas y permitirá comprobar la funcionalidad ovárica, mas que todo en el ovario derecho que es el más fácil de palpar. Se debe apuntar que el ovario debe ser sacado de la bolsa ovárica volcándola hacia un costado para poder palpar con el pulgar la superficie ovárica.

Resulta muy útil llevar registros en planillas de los sucesos reproductivos como ser: hembras servidas, paridas, tekes destetados, machos utilizados, etc., esto permitirá tener una evaluación exacta del status reproductivo y hasta un rápido diagnóstico de posibles falencias.

c.- Elección del sistema de servicio a implementar:

La elección del sistema de servicio se debe basar en varios factores. Primero y fundamental las instalaciones existentes, o sea presencia o no de alambrados, las condiciones de pastoreo (libre o con pastores), la utilización de corrales de encierre o no. El grado de conocimiento y entrenamiento del personal responsable del servicio también condiciona la complejidad de éste. Siempre se debe tratar de hacer lo más intensivamente posible al servicio, ya que según el ítem E.4.b esto está correlacionado positivamente con la eficiencia del sistema.

En general en condiciones de puna árida, donde no hay ningún tipo de manejo de la hacienda, la única alternativa para mejorar el manejo reproductivo es realizar encierres periódicos, donde los machos tienen la posibilidad de realizar el servicio. Así desaparece la estructura social y por consiguiente la inhibición por la presencia de las hembras y también disminuye el esfuerzo por perseguir a las hembras a campo. Lo ideal sería tener en estos casos lotes de machos comunitarios en algún lugar a cargo de una persona y llegada la época del servicio llevarlos a sus respectivas tropas para realizar el servicio.

En las áreas de puna semiárida, pastizales de altura, región patagónica, etc. o sea en campos que poseen alambrados y algún tipo de instalaciones de manejo, la elección del sistema de servicio queda supeditada a cada caso individual y a la elección de cada responsable de tropa y la posibilidad de utilizar personal eficiente para ello. Quizás la rotación de grupos de machos sea el sistema más intensivo alcanzable y la rotación entre tropas de hembras una de las más aplicables. La rotación con descanso y el servicio "fisiológico" para los casos de manejo más intensivo y núcleos de programas de mejoramiento genético (núcleos del PROMECAD por ejemplo).

De todo lo que se ha expuesto en este capítulo surge que la tasa reproductiva alarmantemente baja de nuestra tropa nacional de Camélidos sudamericanos, no tiene justificación alguna, que no sea la surgida de la ignorancia de la fisiología reproductiva y la falta de aplicación de esos conocimientos en el manejo. Por lo tanto queda planteado el desafío en este libro, de incrementar esa tasa reproductiva y de esa forma incrementar la población nacional de Camélidos domésticos de 155 mil a 200 mil en pocos años y de ahí fijar un objetivo más ambicioso que puede ser el del millón de animales. Así se puede usar más eficientemente el recurso natural escaso (suelo, pasto, agua) y logrando una mayor eficiencia general de esta producción.

Quedan algunas lagunas en el conocimiento del fenómeno reproductivo de los Camélidos domésticos y algunos temas se han considerado muy puntuales para incluirlos en un libro de producción. Hay temas que son ignorados completamente al presente o no es confiable la información escasa disponible. Queda también abierto el desa-

fio para los investigadores de la fisiología y patología reproductivas y todos los profesionales que hacen reproducción a que se interesen en los trabajos con esta especie.

F.- BIBLIOGRAFÍA

- AMPUERO,E.;ALARCON,V.;ALPACA,J.yMACHACA,A.1988.Evaluación de diferentes métodos de diagnóstico de gestación en Alpacas. VI Convint.Cam.Sud. (Oruro,Bolivia).Res.pag.204.
- BRAVO,W.y SUMAR,J.1985.Factores que determinan fertilidad en Alpacas. V Convint.Cam.Sud. (Cuzco,Peru).Res. pag.4.
- BRAVO,W y SUMAR ,J 1985. Actividad folicular del ovario en la Alpaca. V Conv. Int. Caras. Sud. (Cuzco,Peru).Res.pag.7.
- BRAVO,W. ;FOWLER,M.E. ; LASLEY,B. y STABENFELDT,G.H.1988.Hormonas folículo estimulante y luteinizante en Llamas.VI Conv.Int.Cam.Sud (Oruro,Bolivia).Res.pag.200.
- BRAVO,W.y FOWLER,M.E.1988. Aplicación de la técnica de ultrasonido en Alpacas y Llamas. VI Convint. Cam.Sud. (Oruro,Boilvia).Res.pag.203.
- BRAVO,W.y FOWLER,M.E.1990.Basic physiology of Reproduction in Female Llamas. Llamas 4(2):35-37.
- BUSTINZA,J.;GALLEGOS,M.y SANTOS,A.1968. Observaciones del parto de la Alpaca. Anal.I Conv. Cam. Sud. (Puno).IVITA com.cortas.
- CALDERON,W.1988. Diagnostico de preñez por el metodo de palpacion rectal en Alpacas. Bol. Ext. IVITA.
- CALDERON,W.;NOVOA,C.y FRANCO,E. 1970. Examen de la preñez en la Alpaca. Rev. !ny. Pecuaria (IVITA) p43-48.
- CHEN,B.X.&YUEN,Z.X.1979.Reproductive pattern of the Bactrian Carnet. In: The Camelid. An all-purpose animal.Voll.Ed.: Ross Cockril W. Scand.Ins.of A.Studies.Uppsala,Sweden.
- CHEN,B.X.;YUEN,Z.X.& PAN,G.W.1979.Factors inducing ovulation in the Bactrian Camel.In:The Camelid. An all-purpose animal. Voll.Ed.: Ross Cockril,W. Scand. Ins. of A. Studies. Uppsala, Sweden.
- CHEN,B.X.& YUEN,Z.X.1979.Pregnancy diagnosis by rectal examination in the Bactrian Camel.In:The Camelid.An all-purpose animal. Voll.Ed.:Ross Cockril, W. Scand. Ins.of A. Studies. Uppsala,Sweden
- CONDORENA,N.y FRANCO,E. 1970. Conducta sexual de la Alpaca en empadres controlados de 24 horas. Rev. Inv. Pecuaria (IVITA) p49-51.
- CONDORENA,N.y FERNANDEZ-BACA,S.1972.Relación entre frecuencia de servicios y fertilidad en Alpacas. Rev.Inv.Pec.IVITA 1 (1):11-19.
- CONDORENA,N. y VELASCO,N.J.1978. Comparación de dos sistemas de empadre en la Alpaca.Mem.ALPA 13:159 - 160.
- ENGLAND,B.G. ; FOOTE,W.C. ; CARDOZO,A.G. ; MATTHEWS,E.W. & RIERA,S.1971 Oestrous and mating behaviour in the Ilama. Anim.Behaviour.19:722-726.
- FERNANDEZ-BACA,S. y CALDERON,W.1965. Métodos de colección de semen la Alpaca.Ana. UNMSM. Fac.M.V.7.
- FERNANDEZ-BACA,S.;MADDEN,D.H.& NOVOA,C.1970.Effect of different mating stimulation induction of ovulation in the Alpaca.J.of Rep.and Fertility 22:261-266.
- FERNANDEZ-BACA,S.;HANSEL,W & NOVOA,C.1970.Embryonic mortality in the Alpaca. Biol.of Rep.3:243-251.
- FERNANDEZ-BACA,S.;HANSEL.W.& NOVOA,C.1970.Corpus luteum function in the Alpaca.Biol.of Rep.3:252-261.
- FERNANDEZ-BACA,S.1971.La Alpaca.Reproduccion y crianza.BoLDiv.N° 5 IVITA.
- FERNANDEZ-BACA,S.;NOVOA,C.ySUMAR,J.1972.Comportamiento sexual de la Alpaca macho frente a la renovación de las hembras.Rev.Inv Pec.IVITA 1(2):115-128.
- FERNANDEZ-BACAS. ; LEYVA,V. ; NOVOA,C. y SUMAR,J. 1973.Relacion entre la ubicación del cuerpo lúteo y la localización del embrión en la Alpaca.Rev.Inv.Pec.IVITA 2(2):131-135.
- FERNANDEZ-BACAS ; NOVOA,C. y SUMAR,J. 1976. Actividad funcional del ovario y cuerno uterino en la Alpaca.Mem.ALPA.11:70.
- FERNANDEZ-BACA,S. ; HANSEL,W. ; NOVOA,C. ; SAATMAN,R. & SUMAR,J.1979. Differential luteolytic effects of right and left uterine horns in the Alpaca. Biol. Rep. 20:586-595.
- FOWLER,M.E.1988. Membranas fetales en Camelidos Sudamericanos. VI Conv.Int.Cam.Sud.(Oruro, Bolivia). Res. pag. 208.
- GÜTTLER,E.M.1986. Untersuchungen über die Haltung, Zucht, Physiologie und Pathologie der Fortpflanzung und Krankheiten von Llamas in den Anden Argentinien. Inaugural-Dissertation D.Veterinärmedizin. J. Liebig Universität Giessen.
- HUTE,M.y FOOTE,W.1985.Niveles de progesterona durante la gestación y su aplicación en el diagnóstico de gestación en Llamas.V Convint.Cam.Sud.(Cuzco,Peru)Res.pag.14.
- KUBICEK,J.1974. Sámenentnahme beim Alpaca durch eine Harnrohrenfistel. Z. f. Tierzüchtung und Zuchtungsbiologie Bd.90(4):335-351.
- LEYVA,V.y SUMAR,J.1981.Evaluacion del peso corporal al empadre, sobre la capacidad reproductiva de hembras alpaca de un año de edad. IV. Convint.Cam.Sud.(Punta Arenas).
- MOGROVEJO,D.1952. Estudio del semen de la Alpaca.Tesis Bach.UNMSM.Lima,Peru.
- NOVOA,C.;SUMAR,J.y FRANCO,E.1971. Empadre complementariode hembras alpacas vaciasICon.Int.Cam.Sud. IVITA.(Puno).
- NOVOA,C.;FERNANDEZ-BACA,S.;SUMARy LEYVA,V.1972. Pubertad en la Alpaca. Revinv.Pec.IVITA 1:29-35.
- NOVOA,C.1984. Reproduction of Llamas and Alpacas.In:Llamas and other Camelids a workshop for veterinarians.Ed.by Fowler,M.UCDavis,USA.
- OLARTE,U y PLASCENCIA,A. 1985. Partos distosicos de la Alpaca. V Convint.Cam.Sud.(Cuzco,Peru).Res.pag.10.
- OLARTE,U.y CARREON,O.1988. Relación entre edad, peso vivo y tamaño de los testiculos en el desprendimiento del pene-pucio en Llamas.VI Convint.Cam.Sud.(Oruro,Bolivia).Res.pag.199.

- OLARTE,U.y MELO,M.A.1988. Edad, peso vivo y tamaño del testículo en el desprendimiento pene-prepucio en Alpacas.VI Conv.Int. Cam.Sud.(Oruro,Bolivia).
- OLARTE,U.y QUISPE CONDORI,F. 1988.Comportamiento sexual y colección de semen de la Alpaca en el periodo de un año.VI. Conv. Int.Cam.Sud. (Oruro,Bolivia).Res.:pag.197.
- OLARTE,U.;BUSTINZA,V.;MEDINA,G.;MAMANI,G,y APAZA,E.1988. Duración de la copula, número de servicios y preñez en alpacas.En: VI Conv.Int.Espec.Cam.Sud.Oruro,Bolivia.Res.:pag.204.
- PACHECO,V.y AEDO,R.1985.Características del parto en la Llama.V Convint.Cam.Sud. (Cuzco,Peru).Res.pag.24.
- QUISPE CONDORI, F. ; AVILA,E. ; OLARTE,U ; PEREZ,G,y BUSTINZA,V. 1988. Características físicas del semen de la Alpaca.VI Conv. Int. Cam. Sud.(Oruro,Bolivia).Res.pag.198.
- SAN MARTIN,M.; COPA1RA,M.; ZUNIGA, J.RODRIGUEZ,R.; BUSTINZA,G. y ACOSTA 1968. Aspects of reproduction in the Alpaca.J.Rep. and Fert.16-395.
- SUMAR,J.;FERNANDEZ-BACA,S.y NOVOA,C.1972.Fisiología reproductiva post-partum en la Alpaca.Rev.Inv.Pec.IVITA 1(1):21-27.
- SUMAR,J.y LEYVA,V.1981. Rol del cuerpo luteo en el mantenimiento de la preñez en la Alpaca (Lama pacos).IVConvint.Cam.Sud. CONAF,Chile.
- SUMAR,J.1983.Studies on reproductive pathology in alpacas.Ms.Thesis.Upsala,Sweden.
- SUMAR,J.yGARCIA,M.1985.Niveles de progesterona en la leche de Alpacas despues del servicio esteril.V Convint.Cam.Sud. (Cuzco Peru).Res.pag.21.
- SUMAR,J.y GARCIA,M. 1985.Diagnostico precoz de gestacion en alpacas basado en niveles de progesterona de la leche.Estudio preliminar.V Conv.Int.Cam.Sud.(Cuzco,Peru).Res.pag.22.
- SUMAR,J.;GARCIA,M.;ALARCON,V.y ECHAVARRIA,L.1988. Niveles de progesterona periferica durante la gestación temprana en Alpacas y Llamas y su aplicacion en el diagnostico de gestación.VI Convint. Cam.Sud. (Oruro, Bolivia).Res.pag.205-206.
- SUMAR,J.;GARCIA,M.;ALARCON,V.y ECHAVARRIA,L.1988.Mecanismo de ovulación en Camelidos Sudamericanos domésticos.VI Conv.Int.Cam. Sud. (Oruro,Bolivia).
- SUMAR,J.ALARCON,V.1988. Empadre alterno en Llamas y diagnostico de gestación por niveles de progesterona plasmatica.VI Conv.Int. Espec. Cam. Sud. (Oruro,Bolivia). Res.pag.202.
- VIVANCO,W.;FOOTE,W.y PINARES,C.1985.Estudio del desarrollo de algunas características reproductivas en alpacas machos "Huacaya" en la sierra Central del Peru.Naciramiento a los 13 meses y sus correlaciones con el desarrollo corporal.V Convint.Carn.Sud. (Cuzco,Peru).Res.pag.5.
- VIVANCO,W.;CARDENAS,H. y BINDON,B.1985.Relación entre duración de la copula y momento de ovulación en Alpacas.V Conv.int.Cam. Sud. (Cuzcc,Peru).Res.pag.19.
- VIVANCO,W.;CALLE,F.;CARDENAS,H.y PUMAYALLA,A.1988.Receptividad sexual y actividad ovarica relacionadas con la edad a la pubertad en Alpacas.VI Ccnv.Int.Cam.Sud (Oruro, Bolivia). Res.pag.201.
- ZUNIGA,J.1958.El celo en las alpacas.Tesis UNNISM,Lirna,Peru.
- ZHAO,X.X., PAN,G.W & HUANG,Y.M.1990, Studies on the ovulation-inducing Factor in the seminal plasma of Bactrian Camel.In:Worshop: Is it possible to improve the reproductivo performance of the camel?.Paris, 10-11-12, Set.pag.2-14.

[Volver a: Curso de producción de camélidos sudamericanos](#)