

# **COMPLEJO RESPIRATORIO OVINO EN LOS ANIMALES**

## **JÓVENES: IMPORTANCIA, FORMAS CLÍNICAS Y ETIOLOGÍA.**

GONZÁLEZ SAINZ, J.M. Gabinete Técnico Veterinario S.L. C/Isla Conejera, bajos.  
50014 Zaragoza. e-mail: [imgsovino@telefonica.net](mailto:imgsovino@telefonica.net)

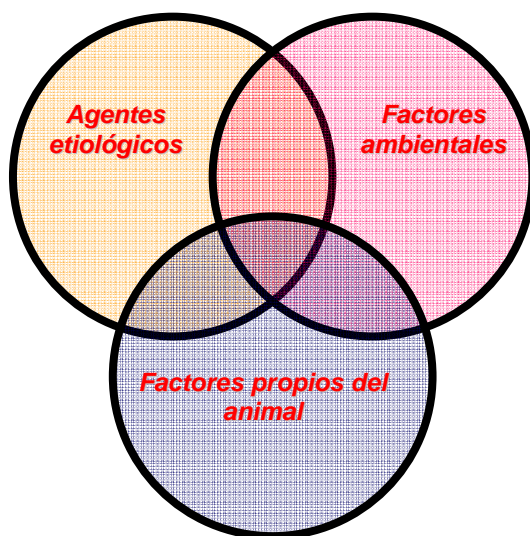
### **INTRODUCCIÓN**

Desde un punto de vista práctico y fácil de entender por el productor definimos el complejo respiratorio ovino como el conjunto de síntomas y lesiones del sistema respiratorio y todos los puntos que influyen en su aparición y control (agentes etiológicos, factores medioambientales, de manejo, propios del animal, etc.). El complejo respiratorio ovino (CRO a partir de ahora) tiene naturaleza plurietiológica, es decir, puede estar producido por uno o varios gérmenes diferentes. Cada una de estas etiologías presenta síntomas comunes pero con orígenes, formas clínicas, implicaciones productivas y soluciones preventivas diferentes.

La infinidad de interacciones entre agentes etiológicos, factores ambientales y factores propios del cordero (figura 1) hacen del CRO un conjunto de presentaciones clínicas que van desde las muertes repentinas, a la existencia de lesiones pulmonares en animales que alcanzan el sacrificio sin presentar ningún tipo de síntomas. Lógicamente, entre uno y otro extremo la graduación de presentaciones es muy amplia, con implicaciones tanto en la muerte de animales, como en el descenso de crecimientos de los mismos, pérdida de calidad del producto vendido y aumento del coste de producción.



Figura 1. La gran cantidad de interacciones entre los factores ambientales, factores propios del animal y agentes etiológicos y su desconocimiento complica mucho el control del complejo respiratorio ovino.

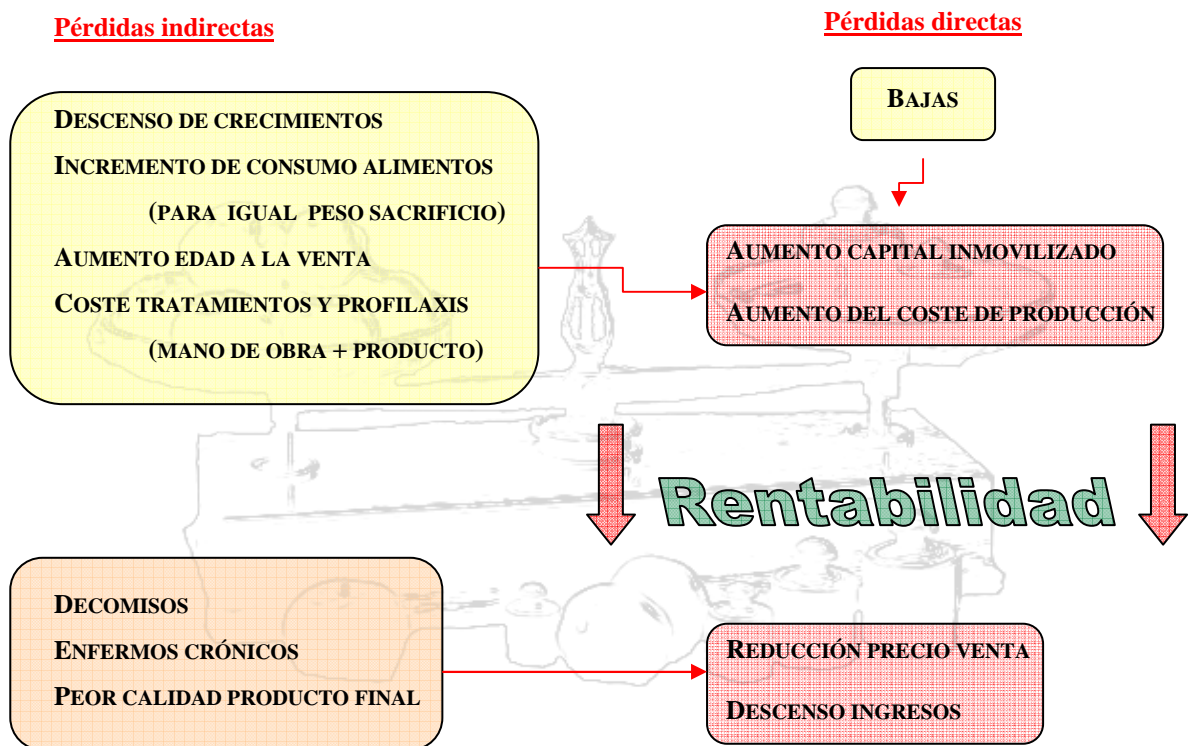


### **I. Importancia del complejo respiratorio ovino.**

Realizar una estimación de los costes que supone el CRO resulta muy complicado y poco útil debido a la gran variación en las formas de presentación y los respectivos costes en los diferentes sistemas productivos. Por lo tanto, nos conformaremos con enumerar los principales efectos negativos de la enfermedad (figura 2) para que cada cual pondere la importancia de los mismos la situación particular de cada granja.

Los datos existentes en cuanto a las bajas ocasionadas por el CRO en corderos son muy numerosos y coinciden en considerarlo, junto con los procesos digestivos, los causantes de la mayor parte de las bajas en corderos [1-4]. Esto es conocido por los veterinarios pero los productores en muchos casos le otorgan poca importancia. Por ejemplo en nuestro servicio veterinario las llamadas telefónicas solicitando atención por procesos digestivos (diarreas) representan más del doble que las referidas a procesos respiratorios en corderos [5]. Así podríamos afirmar que el primer problema *“es la falta de concienciación del ganadero ante el complejo respiratorio ovino”*.

Figura 2. Las pérdidas indirectas llegan a suponer, por lo menos, tanto como las pérdidas directas.



En cuanto a las pérdidas indirectas podemos encontrar descensos de crecimiento tanto durante la lactación como en el cebo si bien las diferencias se establecen generalmente basándose en la presencia de lesiones pulmonares en el momento del sacrificio, por lo que no se tiene en cuenta los casos más graves en los que se produce la muerte del animal. Según un estudio publicado por González et al. [6] sobre corderos de raza rasa aragonesa con lactación natural de 45 días y cebo intensivo, estos descensos son significativos tanto a nivel de la fase de lactación, 20 g/d menos los corderos con síntomas, como en la fase de cebo, con 36 g/d. Estos descensos de crecimiento provocan un aumento en la edad de los animales en el momento de alcanzar el peso adecuado para su venta. Estos aumentos en los días de vida hasta sacrificio hacen incrementar el capital inmovilizado pues se alarga la duración de la crianza, retrasando la recuperación

de la inversión además de aumentar el coste en mano de obra y el riesgo de muerte por cualquier causa.

Otro descenso productivo a tener en cuenta, sobre todo en el caso de los corderos cebados y la reposición, es el incremento del índice de conversión del alimento (medido en Kg. de pienso necesarios para aumentar en un Kg. el peso vivo del animal) y con ello, el coste de producción de los corderos. Jones et al. [7] cifró el incremento en un 25% para el índice de conversión.

En lo referente a los descensos en la calidad del producto final, durante los años 2.002-2.003 se realizó un estudio en colaboración con la Cooperativa Casa de Ganaderos de Zaragoza sobre un total de 2.200 corderos de raza rasa aragonesa. En este estudio se observó que los animales que habían presentado síntomas de CRO a lo largo de su vida (aunque su peso de sacrificio fue similar) tras ser presentados a la evaluación del Consejo regulador del Ternasco de Aragón para la obtención de la calificación de canal denominación de origen fueron rechazados 2,30 veces más que los animales “sanos” ( $p < 0,05$ ). Las dos causas más importantes de descalificación fueron los problemas neumónicos (37,25% del total de rechazados) y la falta de grasa en el cordero con el 45,10% del total de rechazos. Esta falta de grasa se tradujo en una menor valoración de la calidad de las canales por parte de los comerciales así como una caída mayor del pH de la canal a las 24h tras sacrificio.

En el caso de venta de corderos lechales el efecto de la aparición de síntomas de CRO es mucho más grave pues en muchos casos impide la venta de los animales para este tipo de producción. El CRO en los lechales supone por un lado falta de grasa que condiciona la venta y por el otro en caso ser necesario el tratamiento antibiótico la necesidad de cumplimiento de periodos de retirada por lo general largos que impiden su



venta como lechal, obligando a su venta a bajo precio o a su cebo. En los casos de cebo de corderos lechales que presentaron necesidad de tratamiento antibiótico frente a CRO los crecimientos son por lo general escasos con índices de conversión elevados y un número de bajas más alto del habitual.

Resumiendo la importancia económica del CRO es mucho más elevada que la generalmente percibida por el productor pues afecta tanto a los costes de producción (bajas, índices de conversión, edad a la venta, etc...) como al precio obtenido por la producción (pérdida de calidad del producto).

## **II. Síntomas y lesiones del complejo respiratorio ovino.**

Los síntomas clásicos son: fiebre alta ( $>40,6^{\circ}\text{C}$ ), taquipnea y/o disnea (golpe de ijar), descarga nasal, lacrimo, debilidad, anorexia, etc. [8]. En la inspección de la explotación se pueden ver los síntomas pero además es muy importante prestar atención a lo que "dicen" los corderos. Se puede escuchar estornudos en los corderos, lo que puede representar tanto problemas con el ambiente de la instalación (excesivo polvo, gases nocivos) como oestrosis en corderos que salen a campo. Además de los estornudos, se puede oír toses que en muchas ocasiones advierten sobre problemas más importantes (lesiones pulmonares).

La información aportada por las lesiones de los corderos es mucho más fiable que la sintomatología que detectemos. El estudio de las lesiones requiere una necropsia o la inspección en matadero (pulmones y canales). Desde un punto de vista práctico, las lesiones las podremos clasificar en: procesos septicémicos, agudos o crónicos, si bien los límites son difíciles de establecer.



Las formas septicémicas (muertes repentinas sin síntomas previos) se caracterizan por hemorragias a todos los niveles, si bien la mayor parte de las lesiones se concentran en cabeza y cuello. En el examen externo se aprecia hemorragias y en ocasiones salida de fluidos sanguinolentos o espumosos por fosas nasales.

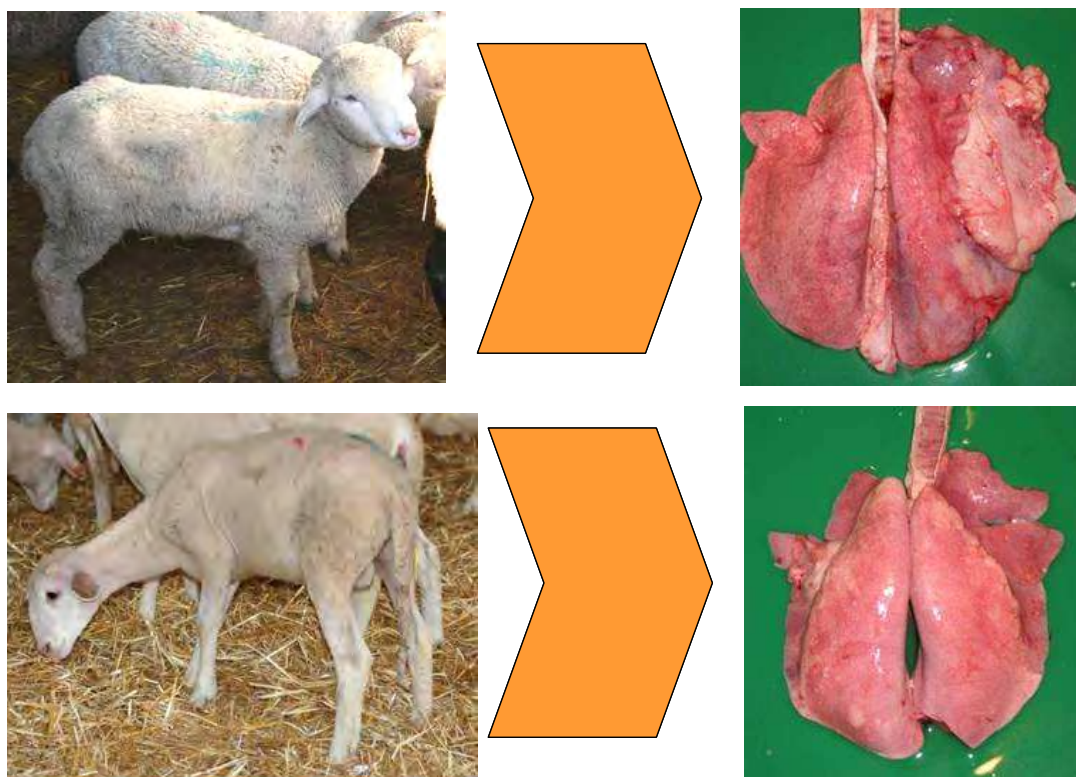
Fotografía 1. Las formas septicémicas se caracterizan por presencia de gran cantidad de hemorragias.



La presentación de formas crónicas es muy variable y va desde corderos en buenas condiciones que llegan a matadero en un peso adecuado pero con lesiones a nivel pulmonar hasta enfermos crónicos. Estos últimos presentan un aspecto general malo, con escaso peso y presencia de síntomas. Las lesiones se concentran en la cavidad torácica con lesión pulmonar consolidada y es habitual la presencia de adherencias pleurales fibrosadas. En ocasiones, estas lesiones crónicas pueden reagudizarse por factores estresantes provocando la muerte del cordero; en estos casos es fácil observar hemorragias sobre las zonas crónicas.



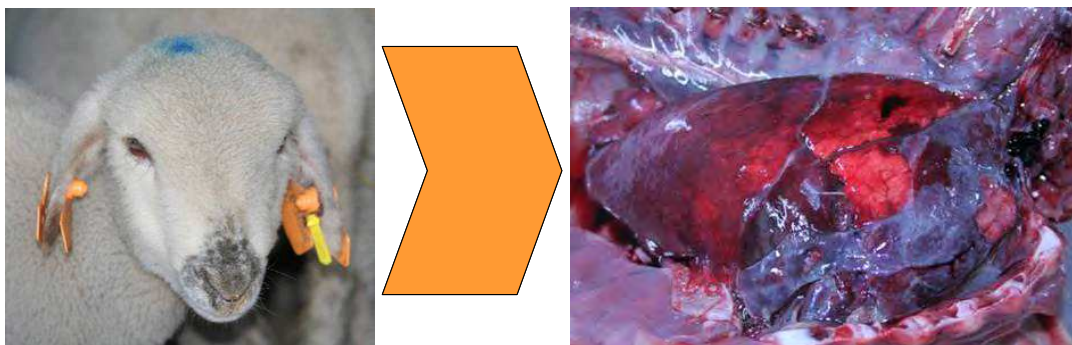
Fotografía 2. Las formas crónicas van desde enfermos crónicos con claros síntomas hasta corderos “sanos” con lesión sólo apreciable a nivel de matadero, teniendo en común lesión pulmonar consolidada.



Las formas crónicas que se observan en matadero representan la mayor parte de las lesiones de síndrome respiratorio, suponiendo cuatro quintas partes del total de lesiones. Este puede ser el segundo problema: ***“el complejo respiratorio es una enfermedad silenciosa. Por cada animal que presenta síntomas y lesiones existen al menos cuatro que sin presentar síntomas sí presentan lesiones”***.

Las formas agudas son cuadros intermedios y difíciles de clasificar, pudiendo estar más cerca de las formas septicémicas o de las formas crónicas. Por lo general son corderos que presentan los síntomas clásicos con fiebre, debilidad, golpe de ijar y anorexia. Desde el punto de vista lesional, una manera práctica de diferenciarse de las otras dos formas de presentación puede ser la presencia de hemorragias en mayor cantidad que en las formas crónicas y a su vez presencia de lesiones pulmonares consolidadas como contraposición a las formas septicémicas.

Fotografía 3. Las formas agudas se caracterizan por la presencia de síntomas en los corderos y se diferencia de las formas crónicas en la mayor presencia de hemorragias y de las formas septicémicas en la presencia de zonas de lesión pulmonar consolidada.



Partiendo de lesiones macroscópicas **no podemos** diferenciar la etiología del proceso por lo que deberemos realizar análisis microbiológicos. La toma de muestras dependerá de la forma de presentación y del laboratorio a la que se envíen. Para realizar un adecuado control del CRO en la granja deberemos realizar análisis microbiológicos de manera sistemática para determinar si ha habido cambio de etiología o saber cuales son los gérmenes que están escapando al control preventivo.

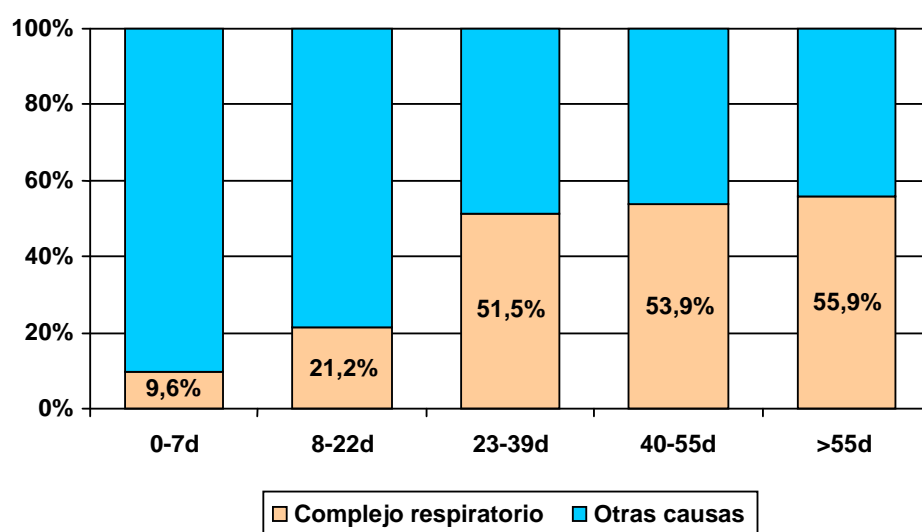
### **III. Presentación en granja del complejo respiratorio ovino.**

Tan importante como conocer la cantidad de bajas por CRO y la forma clínica es su distribución a lo largo de la vida del cordero. Así la importancia relativa de las bajas derivadas del complejo respiratorio se incrementa con la edad. Lacasta [1] en un estudio realizado sobre cuatro explotaciones de ovino de carne de la provincia de Huesca, durante los años 2.001-2.003 en el que se realizó la necropsia a 551 corderos (gráfico 1), encontró que el CRO era la principal causa de mortalidad en corderos de más de 20 días de vida y representan más de la mitad de las bajas que se producen desde ese momento



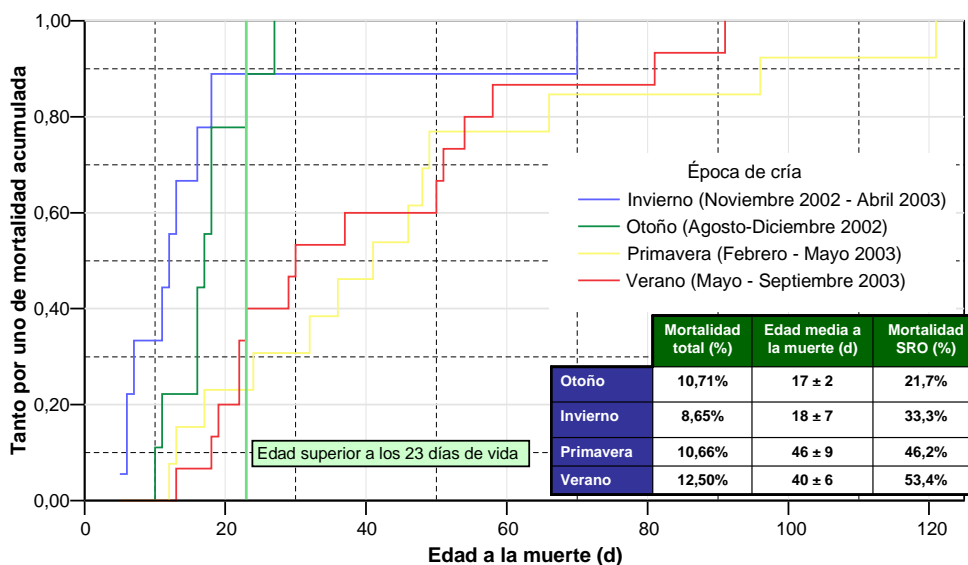
hasta la venta de los mismos. Así cuando el cordero muere el gasto que el ganadero ha soportado en alimentos tanto para la madre como para él es mayor. Esto unido a que su frecuencia se incrementa en épocas calurosa (precios de venta de estos corderos medio-altos) hacen del complejo respiratorio un proceso caro comparado con otras causas de muerte (mal encalostramiento, procesos diarreicos, etc.).

**Gráfico 1. Porcentaje de bajas producidas por el complejo respiratorio sobre el total de bajas divididas por periodos de edad (Lacasta, D. 2006)**



Como hemos comentado la edad de los corderos a su muerte varía con la causa de la misma. Esto nos permite una aproximación a nivel práctico de la importancia relativa del CRO en la explotación. En ocasiones se puede estudiar los cuadernos de parición de la granja, en ellos es común encontrar anotaciones del día de la muerte de los corderos junto con el día de nacimiento permitiendo conocer los días de vida hasta la muerte. Con este dato podemos elaborar curvas de evolución de las bajas, es decir, cómo se distribuyen a lo largo de la edad de los corderos (gráfico 2).

**Gráfico 2. Distribución de las bajas a lo largo de la edad de los corderos estudio de una granja a lo largo de un año.**

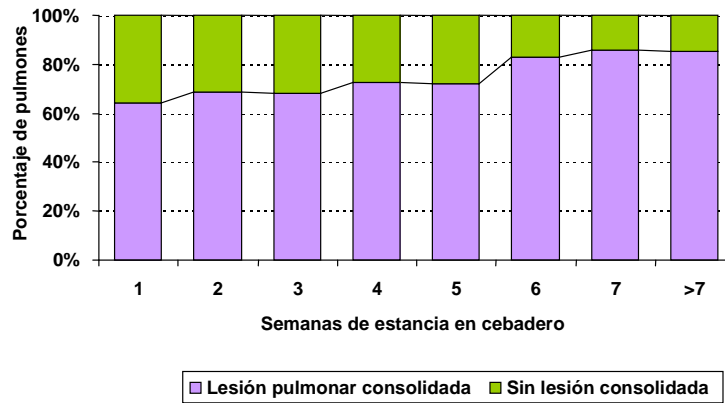


El gráfico 2 nos muestra cómo, en el estudio de una explotación de ovino de carne aragonesa, la edad de los animales a la muerte difería entre las crianzas, pasando de 17 días en otoño (edad media a la muerte) a los 46 días en primavera. Atendiendo a lo comentado anteriormente los animales que mueren por encima de los 23 días de vida (línea verde del gráfico) tienen mayor riesgo de ser debido al CRO. Esto se confirmó en las necropsias de los animales muertos (pasando del 21,3% de las muertes debidas al CRO en la crianza de otoño al 46,2% del total de bajas en primavera). Por lo tanto si las bajas de una explotación se producen principalmente en animales de más de 25 días de vida es muy probable que en la granja las bajas por CRO sean importantes.

Un caso especial a tener en cuenta son las explotaciones dedicadas al cebo de corderos: centros de homogenización de oferta y cebaderos puros. En ambos tipos de explotaciones la principal causa de muerte es el CRO, suponiendo más del 80% del total de bajas. En las granjas de cebo, el patrón de lesiones en animales muertos, independientemente de su causa, demuestra cómo las formas neumónicas (gráfico 3) se incrementan conforme más semanas pasa el cordero en el cebadero, elevándose de un

64% en los muertos durante la primera semana, hasta el 85%, cuando la muerte sucede tras siete semanas.

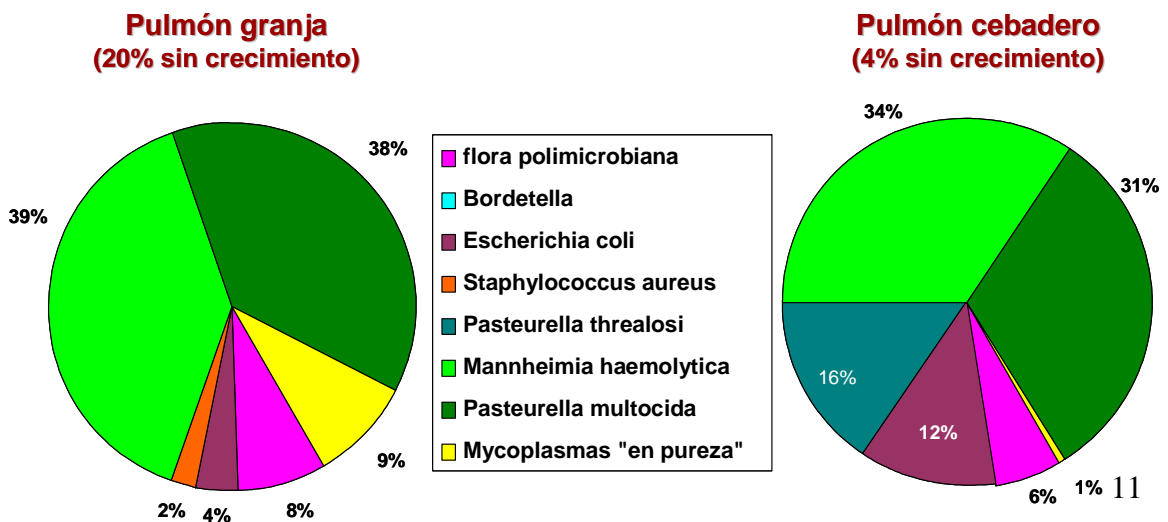
Gráfico 3. Porcentaje de lesiones pulmonares consolidadas sobre el total de bajas cebadero ganado manchego (2006-2008).



#### IV. Agentes etiológicos del complejo respiratorio ovino.

La etiología del complejo respiratorio es muy variada y en ella se han descrito: virus, micoplasmas, *Chlamydothyla* y gran variedad de bacterias. Los principales agentes bacterianos aislados son *Mannheimia haemolytica* presente en el 63% de los casos, *Pasteurella multocida* en el 54% y *Bibersteinia trehalosi* en el 27%. Los aislamientos que incluyen alguno de estos tres agentes representan el 93% del total.

Gráfico 4. Distribución de los aislamientos de bacterias y micoplasmas (como único agente aislado) a partir de lesiones pulmonares en corderos muertos por CRO (730 casos procedentes de granjas y cebaderos).



Los aislamientos de *Mannheimia haemolytica* se producen sobre todo en formas neumónicas y septicémicas, *Pasteurella multocida* en neumonías y formas crónicas (matadero) y *Bibersteinia trehalosi* en formas septicémicas y neumónicas.

Debemos destacar que *Bibersteinia trehalosi* (antigua *Pasteurella trehalosi*) es el tercer agente (16%) en cebaderos que mientras y animales de reposición mientras que en las granjas representa menos del 1% del total de aislamientos. Esto puede ser debido a la mayor edad de los corderos de cebadero (sirve igualmente para animales de reposición y adultos) en los que las formas septicémicas asociadas a *Bibersteinia trehalosi* son más numerosas [9]. Otro punto a tener en cuenta es el importante porcentaje de aislamientos de *Escherichia coli* en ambos casos si bien ha sido descrito por otros autores [1, 4] el origen de los mismos causa controversia. Neumonía causada por *Escherichia coli* ha sido descrita principalmente en corderos lactantes no siendo tan importante en lesiones pulmonares consolidadas en cebadero y reposición.

El mayor problema que se presenta para entender la etiología es que los aislamientos rara vez son puros (un sólo agente). Éste es otro problema del CRO: ***“las causas etiológicas son múltiples en la mayor parte de los casos, por lo que el control de sólo una de ellas no elimina el problema”***.

Esta presentación mixta (varios agentes al mismo tiempo) tiene graves consecuencias tanto en el tratamiento como en la prevención del CRO. Por ejemplo si ponemos un tratamiento antibiótico puede ocurrir que éste sea efectivo frente a uno de los agentes pero no controlar otro agente por lo que el CRO continuará. Esto junto con la dificultad de identificar los animales afectados, lo prolongado del tratamiento y la escasez de antibióticos registrados para ovino puede explicar en parte la escasa eficacia de los tratamientos curativos.



En lo referente a planes preventivos el problema es más grave pues en estos momentos no existen en mercado vacunas que incluyan los tres agentes en su formulación. Debemos entender pues que el conocimiento de los gérmenes más frecuentes en nuestra explotación es imprescindible para plantear un plan de control del complejo respiratorio ovino mediante vacunación.

### **Bibliografía**

1. Lacasta, D., *Influencia de los factores medioambientales en la patología respiratoria del cordero en sistemas de producción semiextensivos de ganado ovino de Aragón.*, in *Departamento de Patología Animal*. 2006, Universidad de Zaragoza. Facultad de Veterinaria.: Zaragoza. p. 227.
2. Moreno, B., *Contribución al conocimiento de la neumonía del cordero.*, in *Departamento de Patología Animal*. 1994, Universidad de Zaragoza. Facultad de Veterinaria.: Zaragoza. p. 285.
3. Cano, T., Hervás, J., and Padró, J.M.. *Estudio epizootológico y clínico de los procesos respiratorios en corderos criados en la provincia de Jaén.* in *XX Jornadas Científicas de la SEOC*. 1995. Madrid: SEOC.
4. Luzón, J., *Influencia de las afecciones respiratorias en los principales parámetros productivos de los corderos tipo ternasco.*, in *Departamento de Patología Animal*. 1999, Universidad de Zaragoza. Facultad de Veterinaria.: Zaragoza. p. 236.
5. García, L., Ferrer, L.M., and Cebrian, L.M.. *Casuística de procesos patológicos en tres agrupaciones de defensa sanitaria de ganado ovino de la provincia de Zaragoza. Año 1994*. ITEA, 1995. **Vol Extra 16(2)**: p. 592-4.
6. González, J.M., et al. *Las neumonías catarrales crónicas influyen negativamente en los índices productivos del cordero tipo ternasco.* en *XXVI Jornadas Científicas de la SEOC*. 2001. Sevilla: SEOC.
7. Jones, G.E., et al., *Effects of experimental chronic pneumonia on bodyweight, feed intake and carcass composition of lambs*. *Vet Rec*, 1982. **110(8)**: p. 168-73.
8. Donachie, W., 2nd. Ed. *Enfermedades de la oveja. Pasteurellosis*. Martin, W.B. y Aitken, I.D. 2000, Zaragoza.: Editorial Acribia S.A. 230-238.
9. De las Heras, M. *Las Pasteurellas en la patología respiratoria ovina.* in *Simposium Satélite sobre Pasteurellosis Ovina. SEOC 2001*. 2001. Sevilla.



**FEINCO - 2010**

**PERSPECTIVAS DO USO DA SOMATOTROPINA (BST) EM  
PEQUENOS RUMINANTES**

**Dra. Valéria A. Caobianco Sant'Ana**

Universidade Guarulhos – Núcleo de  
Desenvolvimento de Produtos  
Veterinários  
[valeria.santana@terra.com.br](mailto:valeria.santana@terra.com.br)





## INTRODUÇÃO

A somatotropina ou hormônio do crescimento (GH) é um hormônio protéico naturalmente produzido e secretado pela glândula pituitária, mais precisamente pela adenohipófise, dos animais e do homem. A somatotropina bovina (BST) possui estrutura complexa de 191 aminoácidos muito semelhante à somatotropina suína (PST) e significativamente diferente da somatotropina humana. Sua ação ocorre mediante ligação aos receptores de membrana específicos e, portanto, não tem efeito sobre o crescimento humano, já que os receptores são bastante diferentes. Por ser uma estrutura protéica, é degradada por peptídeos no trato digestivo ao serem ingeridos por via oral e seguro em relação à saúde humana. Tanto o BST quanto somatotropina de outros não primatas não são biologicamente ativos em humanos (Li et al, 1945; Mattos, 1998; Bauman e Vernon, 2007)

Historicamente, os efeitos do BST sobre a lactação e o crescimento são conhecidos desde as décadas de 20 e 30 do século passado, porém grande número de pesquisas passaram a ser realizadas após o desenvolvimento da tecnologia de DNA recombinante que proporcionou o desenvolvimento do rBST com o mesmo potencial biológico e permitiu a produção do hormônio em escala. A grande maioria desses estudos foi realizada para detalhar a ação do hormônio sobre a produção de leite em vacas e, em menor número, os trabalhos tratam dos efeitos em outros tecidos, ganho de peso, na reprodução e na saúde dos animais como um todo. Nos últimos anos cresce o interesse da ação da somatotropina exógena em outras espécies de ruminantes.

São várias as polêmicas que tornejam o uso da somatotropina, tanto na medicina humana como na veterinária. Entre os homens tornou-se popular por seus efeitos no aumento da capacidade física, principalmente pelo aumento da massa muscular, diminuição de peso corporal, redistribuição da gordura abdominal e auxílio na recuperação de doenças músculo-esqueléticas, sendo também chamada de hormônio da juventude. Porém, seu uso é indicado somente para tratamentos específicos como nanismo ou hipopituitarismo, enquanto que para finalidades estéticas e para aumentar o desempenho



esportivo são cientificamente contra-indicados, inclusive considerado ilícito pelo Comitê Olímpico por aumentar os riscos de cardiopatias e diabete *mellitus*.

No Brasil, o uso veterinário é autorizado para aumentar a produção de leite de vacas e em modelos experimentais, assim como nos EUA, seguindo as orientações da FDA (Food and Drug Administration) que, em 2000, destacou que os níveis de IGF-I presente no leite de vacas tratadas com rBST não são significantes quando comparados aos níveis endógenos. Em outros países, como nos da Comunidade Européia o uso em animais não é permitido, embora cercado de constantes debates já que, embora haja consenso de vários aspectos de seu mecanismo e dos significativos ganhos em eficiência produtiva, ainda algumas questões relacionadas aos efeitos de metabólitos sintetizados no fígado (IGF-I e IGF-II) em resposta à ação da somatotropina requerem maior elucidação.

### *MECANISMOS DE AÇÃO*

Sabe-se que a somatotropina tem ação em diferentes locais do organismo já que os receptores específicos estão presentes na superfície das células principalmente dos tecidos adiposo e hepático. A secreção pela adenohipófise é estimulada pelo hormônio liberador de somatotropina e inibida pela somatostatina, ambos produzidos pelo hipotálamo (Kolb, 1984).

A concentração plasmática de somatotropina naturalmente produzida pelo animal, apresenta consideráveis flutuações diárias e é consideravelmente maior nos indivíduos em fase de crescimento. Efeitos fisiológicos são direcionados para disponibilizar maior quantidade de nutrientes disponíveis para o desenvolvimento de tecidos e podem ser divididos em efeitos somatogênicos ou metabólicos. Os efeitos somatogênicos se dão pelo estímulo da proliferação celular mediados pelo fator de crescimento semelhante a insulina (IGF-1) e os metabólicos, pela ação direta da somatotropina e envolvem tecidos e nutrientes. Tal efeito ocorre pela alteração da partição dos nutrientes sendo o principal fator de aumento no desempenho de animais no crescimento e produção de leite sem alterar as exigências nutricionais de manutenção (Bauman e Vernon, 2007).



Um dos mecanismos bastante estudado é a influência na lipólise e lipogênese já que ocorre diminuição na capacidade da insulina em estimular a lipogênese no tecido adiposo, por consequência, influencia a utilização da glicose disponível, reduzindo a sua utilização para deposição de gordura e permitindo que tenha glicose disponível para sustentar a síntese protéica na musculatura de animais em crescimento e para a síntese de leite. O uso da somatotropina exógena em animais em fase de crescimento aumenta a síntese de proteínas pela musculatura e diminui a deposição de gordura resultando numa maior produção de carne magra (Etherton e Bauman, 1998).

As ações da somatotropina são várias e podem ser sumarizadas em: estímulo à divisão celular e crescimento ósseo, aumento no metabolismo de carboidratos e síntese de proteínas, atua no crescimento pelo acréscimo de minerais nos ossos paralelamente ao crescimento tecidual, diminui a utilização de glicose, estimula a mobilização de ácidos graxos na hipoglicemia, possui efeito galactopoiético entre outros que serão discutidos mais adiante (Kolb, 1984; Mattos, 1998; Etherton e Bauman, 1998).

### *EFEITOS SOBRE A LACTAÇÃO E COMPOSIÇÃO DO LEITE*

Inúmeros são os estudos que abordam os efeitos da administração da somatotropina exógena na produção de leite, na galactopoiese (persistência da lactação) e nos componentes do leite, principalmente em vacas. A produção de leite aumenta gradualmente com o tratamento com rBST tendo sua resposta máxima em uma semana e retorna aos níveis anteriores, também de forma gradual, após a suspensão do mesmo. Os níveis de resposta em aumento de produção de leite apresentam valores de 10 a 40%, esta grande variação é devida a uma série de fatores: quantidade, via de administração e fórmula final do produto, qualidade da dieta, manejo, estágio e ordem de lactação e condição corporal (Mattos, 1998).

As diferenças nos resultados de pesquisas que tratam dos efeitos da rBST na produção e composição de leite em caprinos e ovinos são consideráveis e retratam a diversidade na metodologia aplicada nos estudos.



Porém, vale destacar que a maioria dos trabalhos realizados em búfalas, cabras e ovelhas tendem aos mesmos resultados observados em vacas.

Búfalas responderam ao tratamento semanal com rBST durante a lactação com aumento de 48,2% na produção total de leite e maior persistência da lactação (Jorge et al, 2002).

Baldi, et al (2002) demonstraram que o uso do BST em cabras leiteiras no final da lactação pode modular a atividade da glândula mamária e aumentar a persistência da lactação, o que está associado com a manutenção do peso do parênquima mamário e dos alvéolos.

Tanto quanto o aumento no número de ordenhas quanto o uso exógeno de BST estimulam a manutenção da lactação. Após 23 dias de tratamento com rBST em cabras no final da lactação, Boutinaud et al (2003) observaram aumento de 19% na produção de leite e afirmaram que os mecanismos entre as técnicas utilizadas diferem já que o BST causa hipertrofia dos alvéolos e uma tendência a aumentar o número de células produtoras enquanto que o aumento na frequência de ordenha aumenta de fato o número de alvéolos, sugerindo que as duas técnicas utilizadas conjuntamente demonstram uma alternativa para o aumento na produção e manutenção da lactação especialmente em cabras no final do período.

Gallo et al (1997) avaliaram os efeitos de aplicações semanais de 90 mg de rBST em cabras pardo-alpinas e concluíram que a produção de leite total na lactação aumentou 13,9% influenciada também pelo aumento na persistência da lactação. Outra informação relevante é que o pico do efeito, mais especificamente 53% a mais de leite do que cabras não tratadas, foi entre 3 e 5 dias pós-tratamento.

Em ovelhas, a produção de leite aumentou em cerca de 35% a partir da terceira semana da administração do produto (Fernandez et al, 1995; D'Urso et al, 1998).

Por outro lado, Moraes e Amorim et al (2006) não observaram aumento na produção de leite de cabras Toggenburg tratadas a partir da 14ª semana da lactação com quatro injeções de 250 mg de rBST com intervalos de 14 dias. Os autores alegam provável diferença na resposta fisiológica influenciada pela fase da lactação. Esses autores também não observaram efeito do tratamento sobre os teores de gordura, extrato seco e proteína do

leite, e encontraram aumento nos teores de lactose e redução da CCS (contagem de células somáticas) conforme achados por outros pesquisadores. Além do mais, ao estudarem os efeitos no metabolismo dos animais, concluíram que o aumento nos níveis de ácidos graxos não esterificados (AGNE) em cabras tratadas, demonstra que houve mobilização de reservas corporais de lipídeos.

A maioria dos trabalhos pesquisados sobre a composição de leite de ruminantes relatam pouca ou nenhuma influência da rBST. Feckinghaus (2009) não observou modificações nas concentrações de gordura, lactose, sólidos totais e número de células somáticas no leite de búfalas tratadas com rBST. Em cabras, também não foram observadas alterações sobre os teores de gordura, extrato seco e proteínas do leite, porém a suplementação com somatotropina aumentou os teores de lactose e diminuiu o número de células somáticas (Moraes e Amorim et al, 2006). Poucos foram os efeitos do tratamento sobre os teores de gordura e proteínas do leite de ovelhas, segundo D'Urso et al, (1998).

### *EFEITOS SOBRE O CRESCIMENTO*

Os efeitos da suplementação com somatotropina sobre o crescimento estão relacionados às ações na musculatura esquelética: aumentos no acréscimo de proteínas, na síntese de proteínas, na utilização da glicose e aminoácidos e na eficiência parcial da utilização dos aminoácidos; nos ossos pelo aumento no acréscimo mineral paralelamente ao crescimento tecidual e; no tecido adiposo: pela diminuição na utilização da glicose e da síntese lipídica. Etherton e Bauman (1998) afirmaram que o efeito do rBST sobre o tecido adiposo é de natureza crônica e envolvem predominantemente alterações nas taxas de lipólise e lipogênese.

O estímulo à síntese muscular causada pela aplicação do rBST pode ser refletido no uso em cordeiros em terminação. McLaughlin et al (1993) observaram aumento de 17% na eficiência de conversão alimentar, aumento na musculatura e diminuição de gordura na carcaça. Maior hipertrofia das fibras



musculares de contração rápida foi observada em bezerros tratados durante a fase de cria (Cervieri et al, 2005). Resultados semelhantes foram observados em novilhas tratadas com rBST, porém aumento da hipertrofia das fibras musculares tanto de contração rápida como de contração lenta foi superior em relação aos animais-controle (Moreira et al, 2000).

Castro et al (2002) observaram maiores escores corporais em ovinos tratados com somatotropina, sendo que os animais perderam escore nos primeiros 10 dias após o tratamento e voltam a ganhar nos próximos 10 dias.

A utilização de somatotropina exógena em ovelhas pós-parto mostrou ser benéfica já que os animais tiveram maior ganho de peso e manutenção do peso durante a fase de lactação em comparação com animais não tratados (Carvalho, 2003).

Por outro lado, Balci e Orman (2008) observaram redução da gordura corpórea, mas não houve diferença significativa no peso da musculatura, ossos e órgãos internos de cordeiros que receberam 250 mg de rBST a cada quinze dias por seis semanas.

### *EFEITOS SOBRE A REPRODUÇÃO*

A utilização do BST em animais destinados ao uso de tecnologias da reprodução, principalmente como aliado das técnicas de superovulação e aspiração folicular na busca de ovócitos de melhor qualidade, melhores taxas de recuperação e maior quantidade de folículos já que a variabilidade dos resultados da técnica de FIV parece estar mais relacionada a estes fatores do que às técnicas utilizadas na fertilização no laboratório (Pivato, 2005).

Os resultados obtidos sobre a utilização de rBST em protocolos de superovulação apresentam resultados bastante controversos. É difícil a avaliação dos trabalhos já que existem muitas variáveis além da espécie e do protocolo hormonal utilizado também a dosagem e esquema de utilização do rBST.

A somatotropina age diretamente nos tecidos reprodutivos além da ação que estimula a IGF1 e a insulina, já que RNA mensageiro para receptores





de somatotropina foram encontrados em folículos ovarianos, ovócito, células da granulosa, corpo lúteo, oviduto, endométrio, miométrio e placenta além do hipotálamo e hipófise (HEAP, et al, 1996). A administração de rBST em vacas aumenta o desenvolvimento folicular por ação direta da somatotropina, assim como pela ação indireta da IGF-I e II sintetizadas no fígado e localmente no ovário. A IGF age sinergicamente com as gonadotrofinas (Lucy, 2000).

O uso do rBST promove o aumento da população de folículos principalmente de folículos de 2-5 mm. Embora Eckery et al (1994) não tenham observado influência do rBST em protocolo de superovulação em ovelhas assim como Castro et al (2002) não observaram aumento na taxa de ovulação nas ovelhas tratadas. Outros pesquisadores, porém, afirmam que o aumento no recrutamento folicular promovido pelo BST favorece a resposta aos tratamentos superovulatórios e se traduz por um maior número de folículos disponíveis à ação das gonadotrofinas exógenas e maior tendência à obtenção de ovócitos de boa qualidade (Kirby et al, 1997, Pivato, 2005). Segundo observações de Kirby et al (1997) o rBST interfere mais no mecanismo de recrutamento folicular do que no de seleção em vacas.

Em vacas não prenhes tratadas com rBST, foi observada elevação na concentração de progesterona e ainda, que o tratamento durante o estro aumentou a taxa de concepção de vacas repetidoras (Morales-Roura et al, 2001). O tratamento realizado foi de 500 mg no dia do estro e outra aplicação 10 dias depois.

Em protocolo de IATF em vacas (inseminação artificial em tempo fixo) Moreira et al (2001) concluíram que o tratamento com rBST associado a pré-sincronização podem ser utilizados para aumentar a taxa de concepção no primeiro serviço. Vacas tratadas com BST tiveram maiores taxas de concepção à primeira IATF gerando impacto positivo na fertilidade das vacas (Santos et al, 2004).

O uso de rBST aumenta o número de folículos recrutados por onda de crescimento folicular em búfalas, o tratamento com rBST aumentou o número de folículos aspirados, o total de oócitos recuperados e a taxa de recuperação mesmo sem aumentar a produção *in vitro* de embriões bubalinos demonstra seu potencial em aumentar a eficiência da técnica de aspiração folicular (Sá Filho, 2006; Ferraz, 2008).



## *EFEITOS SOBRE O ORGANISMO COMO UM TODO E OUTRAS AÇÕES*

Efeitos sobre a saúde e no organismo como um todo também são motivos de investigação pelos pesquisadores. Num amplo estudo, realizado em 1213 vacas, Collier et al (2001) não observaram influência do tratamento com somatotropina na taxa de prenhez, partos gemelares, cistos ovarianos, taxa de abortamento, nem mesmo nas afecções da glândula mamária. Vacas tratadas tiveram um pequeno aumento em problemas de casco, mas não influenciou taxas de descarte ou tiveram que ser retiradas do estudo. Fernandez et al (1995) não observaram aumento na incidência de mamite em ovelhas tratadas com BST.

A concentração sérica de  $\beta$ -hidroxibutirato não diferiu entre cabras leiteiras tratadas ou não com somatotropina (Moraes e Amorim et al (2006) sugerindo que o limiar do metabolismo não foi excedido. Castro et al, em 2002, não observaram interferência do uso de rBST no metabolismo intermediário de colesterol e de glicose de ovinos.

Animais recém-nascidos que foram aleitados com colostro / leite de fêmeas tratadas com rBST demonstraram o efeito da ingestão de IGF-I adicional. Carvalho (2003) observou que cordeiros que mamaram em ovelhas tratadas com rBST tiveram maior taxa de ganho de peso ao final do experimento, mesmo que a produção de leite não tenha sido afetada pelo tratamento enquanto Bagaldo et al (2007) verificaram que bezerras tratados com leite de vacas que receberam rBST tiveram maturação celular intestinal mais precoce do que aqueles que receberam leite de vacas não tratadas.

Talvez pelo efeito de estimular a mobilização de ácidos graxos na hipoglicemia entre outros mecanismos ainda não totalmente elucidados, a rBST foi indicada como auxiliar no tratamento da toxemia da prenhez. Andrews et al (1997) e Scott et al (1998) ao utilizarem rBST como auxiliar no tratamento de ovelhas naturalmente doentes observaram maior nível de recuperação e maior proporção de cordeiros vivos em comparação ao tratamento convencional.



## CONCLUSÕES

O uso das biotecnologias assume hoje um papel fundamental na busca por aumento da eficiência produtiva de carne e leite. Assim como na bovinocultura, a utilização da rBST se mostra como uma ferramenta que contribui no avanço do agronegócio de pequenos ruminantes, seja pelo aumento na produção de leite, efeito sobre o crescimento ou como aliada a outras biotecnologias da reprodução.

A quantidade expressiva de experimentos e levantamentos em rebanhos que utilizam a somatotropina demonstra que o tratamento não acarreta prejuízos para a saúde animal e seus efeitos parecem ser transitórios.

A variabilidade observada nos resultados de pesquisas que utilizam ovinos e caprinos como modelos experimentais decorre da ausência de um protocolo e de tentativas de desenvolver o mais adequado para cada espécie e finalidade. Além disso, o estado nutricional do animal desempenha um papel fundamental na intensidade da resposta ao tratamento.

Outros fatores também interferem na qualidade dos resultados e podem ser citados a fase da lactação, disponibilidade de alimentos, escore corporal, sanidade, ambiente, associação a outras biotecnologias, fase do ciclo estral e fatores individuais.

Ainda, o bom manejo sanitário, nutricional e reprodutivo continuam sendo as bases que fortalecem os lucros da produção animal.

Muitas perguntas ainda carecem de respostas e extensos trabalhos serão produzidos na tentativa de explicar mecanismos de interação da somatotropina com outros hormônios, proteínas e fatores de crescimento, além de dúvidas que pairam sobre absorção e ação das IGFs em humanos.

As pesquisas e os debates devem ser estimulados em todas as instâncias para que o conhecimento seja ampliado e ações possam ser adotadas com segurança.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREWS, A.H.; HOLLAND-HOWAS, V.E.; WILKINSON, J.D. Naturally occurring pregnancy toxemia in the ewe and treatment with recombinant bovine somatotropina. **Small Ruminant Reserch**, v.23, n.2-3, p.191-197, 1997.

BAGALDO, A.R.; PAULETTI, P.; DELGADO, E.F.; LANNA, D.P.D.; KINDLEIN, L.; MACHADO NETO, R. Desenvolvimento intestinal de bezerros recém-nasidos aleitados com colostro de vacas tratadas com rBST. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p. 839-846, 2007.

BALCI, F.; ORMAN, A. The effects of short-term recombinant bovine somatotropin treatment on fattening performance, carcass composition and visceral organ weights in Karayaka lambs in Turkey. **Trop Anim Health Prod**, v.40, n.4, p. 255-260, 2008.

BALDI, A; MODINA, S.; CHELL, F.; GANDOLFF, F.; PINOTTI, L.; BARALDI SCESI, L.; FANTUZ, F.; DELL'ORTO, V. Bovine somatotropina administration to dairy goats in late lactation: effects on mammary gland function, composition and morphology. **J Dairy Sci**, v.85, p. 1093-1102, 2002.

BAUMAN, D.E.; VERNON, R.G. Effects os exogenous bovine somatotropin on lactation. **J. Dairy Sci**, v.90, p. 5439-5445, 2007.

BOUTINAUD, M.; ROUSSEAU, L.; KEISLER, D.H.; JAMMES, H. Growth hormone and milking frequency act differently on goat mammary gland in late lactation. **J. Dairy Sci**, v.86, p. 509-520, 2003.

CARVALHO, M.H. Modificação da cascata e taxa lipolítica do tecido adiposo de ovelhas lactantes tratadas com somatotropina bovina. **Dissertação** (mestrado). Esalq-Universidade de São Paulo. Piracicaba. 48p, 2003.

CASTRO, A.A.P.; NORO, M.; CECIM, M. A somatotropina bovina recombiante sobre a ovulação, condição corporal e níveis séricos de colesterol e glicose em ovinos. **Ciência Rural**, v.32, n.3, p.479-483, 2002.

CERVIERI, R.C.; ARRIGONI, M.B.; CHARDULO, L.A.L.; SILVEIRA, A.C.; OLIVEIRA, H.N.; MARTINS, C.L.; SILVA, M.D.P. Caracterização das fibras musculares do músculo semitendinosus de bezerros mestiços Angus-Nelore recebendo somatotropina bovina recombinante (rbST) até a desmama. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.907-914, 2005.

COLLIER, R.J.; BYATT, J.C.; DENHAM, S.C.; EPPARD, P.J.; FABELLAR, A.C.; HINTZ, R.L.; McGRATH, M.F.; McLAUGHLIN, C.L.; SHEARER, J.K.;



VEENHUIZEN, J.J.; VICINI, J.L. Effects of sustained release bovine somatotropin (somatotribove) on animal health in commercial dairy herds. **J. Dairy Sci**, v. 84, p. 1098-1108, 2001.

D'URSO, G.D.; AVONDO, M.; BORDONARO, S.; MARLETTA, D.; GUASTELLA, A.M. Effect of sustained-release somatotropin on performance and grazing behavior of ewes housed at different stocking rates. **J. Dairy Sci**, v.81, p. 958-965, 1998.

ETHERTON, T.D.; BAUMAN, D.E. Biology of somatotropina in growth and lactation of domestic animals. **Physiological reviews**, v.78, n.3, p. 745-761, 1998. Disponível em <cgi/citmgr?gca=phyrev;78/3/745. Acesso em 10 fev 2009.

FECKINGHAUS, M.A. Influência da aplicação de somatotropina recombinante bovina (rBST) no lipidograma e composição do leite de bubalinos da raça Murrah em lactação. **Dissertação** (mestrado). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo. São Paulo. 99p. 2009.

FERNANDEZ, N.; RODRIGUEZ, M.; PERIS, C.; BARCELO, M.; MOLINA, M.P.; TORRES, A. Bovine somatotropina dose titration in lactating dairy ewes. 1 Milk yield and milk composition. **J. Dairy Sci**, v.78, p. 1073-1082, 1995.

FERRAZ, M.L. Efeitos do intervalo entre aspirações foliculares e do tratamento com somatotropina bovina recombinante na população folicular e na produção *in vitro* de embriões bubalinos. **Dissertação** (mestrado) Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo. São Paulo, 135f. 2008.

GALLO, L.; BAILONI, L.; SCHIAVON S.; CARNIER, P.; RAMANZIN, M.; ANDRIGHETTO, I.; BITTANTE, G. Effect of show-release somatotropin on the pattern of milk yield between and within injections intervals. **J Dairy Sci**, v.80, n.1, p.46-51, 1997.

HEAP, D.; COLLIER, R.J.; BOYD, C.K.; LUCY, M.C. Expression of alternate growth hormone receptor messenger RNA in ovary and uterus of cattle. **Domestic Animal Endocrinology**, v.13, p.421-430, 1996.

JORGE, A.M.; GOMES, M.I.F.; HALT, R.C. Efeito da utilização da somatotropina bovina recombinante (bST) sobre a produção de leite de búfalas. **Rev Bras Zootecnia**, v.31, n.3, p.1230-1234, 2002.

KIRBY, C.J.; SMITH, M.F.; KEISLER, D.H.; LUCY, M.C. Follicular function in lactating dairy cows treated with sustained-release bovine somatotropina. **J. Dairy Sci**, v.80, n.2, p.273-285, 1997.

KOLB, E. Fisiologia veterinária. 4ed. Editora Guanabara: Rio de Janeiro. 1984, 611p.



LI, C.H.; EVANS, H.M.; SIMPSON, M.E. Isolation and properties of the anterior hypophyseal growth hormone. **J biological chemistry**, p. 353-366, 1945. Disponível em [www.jbc.org](http://www.jbc.org). Acesso em 9 set 2009.

LUCY, M.C. Regulation of ovarian follicular growth by somatotropin and insulin-like growth factors in cattle. **J. Dairy Sci**, v.83, p.1635-1647, 2000.

MATTOS, W. Somatotropina na pecuária de leite e de corte. In: Reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 35, 1998. Botucatu. **Anais...** Botucatu p. 35-52.

McLAUGHLIN, C.L.; BYATT, J.C.; HEDRICK, H.B.; VEENHUIZEN, J.J.; CURRAN, D.F.; HINTZ, R.L.; HARTNELL, G.F.; KASSER, T.R.; COLLIER, R.J.; BAILE, C.A. Performance, clinical chemistry, and carcass responses of finishing lambs to recombinant bovine somatotropin and bovine placental lactogen. **J. Animal Sci**, v.71, p.3307-3318, 1993.

MORAES E AMORIM, E.A.; TORRES, C.A.; BRUSCHI, J.H.; FONSECA, J.F.; GUIMARÃES, J.D.; CECON, P.R.; CARVALHO, G.R. Produção e composição do leite, metabólitos sanguíneos e concentração hormonal de cabras lactantes da raça Toggenburg tratadas com somatotropina bovina recombinante. **Rev Bras Zootecnia**, v. 35, p. 147-153, 2006.

MORALES-ROURA, J.S.; ZARCO, L.; HERNÁNDEZ-CERON, J.; RODRIGUEZ, G. Effect short-term treatment with bovine somatotropina t estrus on conception rate and luteal function of reapeet-breeding dairy cows. **Theriogenology**, v.55, n.9, p.1831-1841, 2001.

MOREIRA, F.; ORLANDI, C.; RISCO, C.A.; MATTOS, R.; LOPES, F.; THATCHER, W.W. Effects of presynchronization and bovine somatotropin on pregnancy rates to a timed artificial insemination protocol in lactating dairy cows. **J. Dairy Sci**, v. 84, p.1646-1659, 2001.

MOREIRA, P.S.A.; SILVEIRA A.C.; ARRIGONI, M.B.; COSTA, C.; CHARDULLO, L.A.L.; FURLAN, L.R.; DAL PAI, V. Efeito da somatotropina na hipertrofia das fibras musculares esqueléticas e precocidade reprodutiva de novilhas nelore. **Pesq. Agropecuária Bras.**, v.35, n.9, p.1853-1860, 2000.

PIVATO, I. Aspiração follicular em bovinos – efeito do BST. Wokshop de reprodução animal, Pelotas, v.2, p.61-76, 2005.

SÁ FILHO, M.F. Efeito do tratamento com somatotropina bovina recombinante (bST) na população folicular e na produção in vitro de embriões bubalinos. **Dissertação** (mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo. 98 p., 2006.

SANTOS, J.E.P.; JUCHEM, S.O.; CERRI, R.L.A.; GALVÃO, K.N.; CHEBEL, R.C.; THATCHER, W.W.; DEI, C.S.; BILBY, C.R. Effect of bST and reproductive managemet on reproductive performance of Holstein dairy cows. **J. Dairy Sci**, v.87, p.868-881, 2004.





SCOTT, P.R.; SARGISON, N.D.; PENNY, C.D. Evaluation of recombinant somatotropina in the treatment of ovine pregnancy toxaemia. Vet J., v.155, n.2, p. 197-199, 1998.



# 5º Congresso Internacional FEINCO 2010

TECNOLOGIAS, MERCADO E DIVERSIDADE NA CADEIA PRODUTIVA DA CAPRINOVINOCULTURA

## POTENCIALIDADE E DESAFIOS PARA PRODUÇÃO DE OVINOS EM PASTOS TROPICAIS

*Ana Clara Rodrigues Cavalcante<sup>1</sup>*

*Fernando Alvarenga Reis<sup>1</sup>*

### RESUMO

A produção de carne ovina nos trópicos apresenta tanta potencialidade quanto a da carne bovina, podendo até mesmo, serem desenvolvidas em modelos associados de produção de modo a otimizar o uso da terra e também estabelecer manejos de controle da verminose, principal problema na ovinocultura em pastagens. Existe um mercado crescente pelo consumo de carne ovina, porém, esse mercado ainda é flutuante e o preço pago pelo kg do produto é um dos fatores decisivos para a viabilidade econômica desses modelos de produção. Com o mercado sinalizando para a comercialização de animais precoces, pode ser conveniente em algumas situações o uso de suplementação concentrada para reduzir o tempo de acabamento. Atenção deve ser dispensada no manejo eficiente das pastagens de modo a oferecer forragem de qualidade e buscar sempre a maximização do consumo de pasto. O manejo animal deve respeitar as necessidades de cada categoria presente no rebanho. Existem muitos desafios a serem vencidos, porém pesquisas e experiências de outras regiões apontam para caminhos onde seja possível criar de forma mais sustentável ovinos em pastagem, combinando diversas práticas de manejo.

### 1. INTRODUÇÃO

A criação de ovinos em pasto sempre foi estimulada, pois as pastagens constituem a base natural para a alimentação desses herbívoros. No Brasil, mais especificamente nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, este tema foi bem enfatizado ao iniciarem as divulgações e o interesse pela exploração mais intensiva dos ovinos para corte (SIQUEIRA, 1986; FAVORETTO, 1990; SILVA SOBRINHO, 1997; COSTA, et al., 2007).

Segundo Schoenian (2009), os cordeiros criados a pasto, ao contrário dos confinados e alimentados com grãos apresentam algumas vantagens competitivas como: uma dieta a base de forragem é mais saudável do que a de concentrado; assim, torna-se menos provável que venham a sofrer de distúrbios digestivos. Os cordeiros consumindo forrageiras são, em geral, desmamados mais tardiamente, reduzindo o risco de mastite nas ovelhas. O ganho de peso em pastagem é geralmente mais “econômico” do que aqueles alcançados em confinamento e animais a pasto não acumulam tanta gordura quanto os confinados. Comentam, ainda, que os cordeiros tenderão a ser acabados com maior peso comercial quando alimentados com dietas menos energéticas por um período mais longo do que quando arraçoados com dietas completas, ricas em energia, para obtenção de ganho

---

<sup>1</sup> Zootecnistas. Pesquisadores da Embrapa Caprinos e Ovinos.  
e-mail: fareis@cnpc.embrapa.br; anaclara@cnpc.embrapa.br



máximo. Isto é especialmente importante para ovinos deslanados, os quais engordam diferentemente de cordeiros de raças lanadas e bovinos.

Embora com resultados não conclusivos, animais criados a pasto podem apresentar produção favorável de ácidos graxos desejáveis, como o ácido linoleico conjugado (REIS, 2006; SCHOENIAN, 2009), mesmo tendo menor deposição de gordura na carcaça (CANOVA e MOREIRA, 2010). Além disso, a criação animal em pasto reduz a quantidade de resíduos orgânicos (fezes e restos de alimentos) produzidos e jogados de forma desordenada no ambiente, sendo substituído pela ciclagem de nutrientes deixados no pasto pelos animais.

Apesar de controvérsias sobre a viabilidade econômica do uso de pastagens, na região Nordeste, com sistemas utilizando pastos cultivados (SILVA et al., 2007a) e suplementação protéica e energética (POMPEU, 2006) de forma estratégica, tem sido possível obter retorno econômico da atividade utilizando inclusive pequenas áreas (de até 3 ha).

## **OBJETIVO**

Trazer informações sobre o potencial de produção de ovinos em pastos tropicais e os desafios a serem vencidos a fim de que se possa ter modelos de produção competitivos e sustentáveis baseados no uso de pastos tropicais como base da alimentação dos rebanhos ovinos de corte no Brasil.

## **2. POTENCIALIDADES DO USO DE PASTAGENS PARA ALIMENTAÇÃO DE REBANHOS OVINOS DE CORTE**

As pastagens representam o principal recurso forrageiro na produção animal em todo o mundo, cerca de 50% de toda produção de carne e leite é proveniente de ambientes pastoris. Pelo último censo do IBGE, são mais de 172 milhões de hectares, ocupando 20% do território nacional e 80% da área agricultável. No Brasil, a pecuária de corte baseia-se essencialmente no uso de gramíneas tropicais. O crescimento da ovinocultura de corte em regiões tradicionalmente produtoras de gado de corte naturalmente direciona esses rebanhos ao pastejo.

O uso das pastagens pode reduzir os custos de produção, principalmente pela diminuição nos dispêndios com alimentos concentrados, com combustíveis e com mão-de-obra (FONTANELI, 1999). A base dessa argumentação está no fato de que combustível, máquinas e equipamentos serão substituídos pelo processo de colheita da forragem via pastejo animal. O benefício imediato dessa troca é de caráter econômico, com expressiva redução nos custos de produção. Além disso, os investimentos com instalações, necessários para sistemas confinados, são menores.

White et al. (2002) mostram que fatores econômicos como mão-de-obra para manejo de animais, manejo de dejetos, conservação de forragem e taxas de descarte de animais, favorecem os rebanhos manejados a pasto.

O pasto é o mais barato de todos os alimentos para se produzir e utilizar porque entre outras coisas, requer menores inversões iniciais de capital. Além disso, modelos de produção utilizando



pastagens têm um menor impacto sobre o meio ambiente do que os sistemas confinados. Os transtornos provocados pelo acúmulo de dejetos provenientes de confinamentos e os custos elevados inerentes ao manejo e distribuição desses dejetos constituem sérios problemas em locais que adotam tais sistemas.

Além do benefício econômico anteriormente citado, as pastagens exercem um importante papel para o meio ambiente, pois se tratam de um dos mais importantes sumidouros de carbono (VENDRAMINI et al., 2007), através do sequestro via solo, e assim vem dando sua contribuição para minimizar os impactos negativos das mudanças climáticas no aquecimento global.

## 2.1 ESCOLHA DA ESPÉCIE FORRAGEIRA

O principal questionamento feito pelos produtores e técnicos de todo Brasil é referente à escolha da espécie forrageira a ser utilizada em modelos de produção baseados em pastagens. Por vezes estes produtores ficam frustrados por não se ter uma espécie milagrosa que possa tolerar secas e geadas, ter alto valor nutritivo, baixa exigência em fertilizantes e ao mesmo tempo alta produtividade. O que é importante nesse quesito é se buscar contemplar o máximo de características desejáveis possíveis considerando a disponibilidade de recursos bióticos e abióticos característicos do local onde a planta será cultivada. Na maioria das vezes, a planta forrageira presente na propriedade é a mais adequada, pois está completamente adaptada e, um ajuste no manejo pode fazer com que a mesma seja mais produtiva. A seguir são apresentadas três tabelas nas quais algumas das principais gramíneas forrageiras são classificadas quanto a exigência em fertilidade (Tabela 1), sua tolerância a seca (Tabela 2) e atributos físicos do solo (Tabela 3).

Tabela 1 – Classificação de plantas forrageiras por exigência em fertilidade do solo

Baixa	Média	Alta
Capim-andropogon ( <i>Andropogon gayanus</i> )	Capim-rhodes ( <i>Chloris gayana</i> )	Capim-elefante ( <i>Pennisetum purpureum</i> )
Capim-buffel ( <i>Cenchrus ciliaris</i> )	Capim-massai ( <i>P. maximum x P. infestum</i> )	Capim-aruaia ( <i>Panicum maximum</i> cv Aruaia)
Capim-corrente ( <i>Urochloa mocambicensis</i> )	Capim-gramão ( <i>Cynodon dactylon</i> )	Capim-tanzânia ( <i>Panicum maximum</i> cv Tanzânia)
Capim-marandu ( <i>Brachiaria brizantha</i> cv Marandu)		
Capim-piatã ( <i>Brachiaria brizantha</i> cv Piatã)		
Capim-xaraés ( <i>Brachiaria brizantha</i> cv Xaraés)		

Os atuais protocolos para lançamento de novas cultivares têm contemplado a avaliação sob pastejo com ovinos. Deste modo, o consumo dessas plantas forrageiras e o valor nutritivo são premissas básicas para que estas espécies possam ser indicadas também para o pastejo por bovinos.



Tabela 2 – Classificação de plantas forrageiras por tolerância a seca

Alta (300-450mm)	Média (500-700mm)	Baixa (acima de 700mm)
Capim-andropogon ( <i>Andropogon gayanus</i> )	Capim-rhodes ( <i>Chloris gayana</i> )	Capim-marandu ( <i>Brachiaria brizantha</i> cv Marandu)
Capim-buffel ( <i>Cenchrus ciliaris</i> )	Capim-massai ( <i>P. maximum</i> x <i>P. infestum</i> )	Capim-piatã ( <i>Brachiaria brizantha</i> cv Piatã)
Capim-corrente ( <i>Urochloa mocambicensis</i> )	Capim-tanzânia ( <i>Panicum maximum</i> cv Tanzânia)	Capim-xaraés ( <i>Brachiaria brizantha</i> cv Xaraés)
Capim-gramão ( <i>Cynodon dactylon</i> )	Capim-mombaça ( <i>P. maximum</i> cv Mombaça)	Capim-aruaia ( <i>Panicum maximum</i> cv Aruaia)

Tabela 3 – Grau de tolerância de plantas forrageiras para atributos físicos do solo

Planta Forrageira	Textura			Profundidade			Encharcamento		
	Argilosa	Média	Arenosa	Raso	Médio	Profundo	Boa	Média	Baixa
Capim-andropogon		X			X				X
Capim-buffel		X			X				X
Capim-corrente		X			X				X
Capim-tanzânia		X				X			X
Capim-mombaça		X				X			X
Capim-massai		X			X				X
Capim-elefante	X					X	X		
Capim-tifton	X					X			X

Fonte: adaptado de Evangelista e Lima (2002)

Em relação ao questionamento sobre qual hábito de crescimento é melhor para uso sob pastejo por ovinos, experiências tem mostrado que tanto as gramíneas estoloníferas quanto as cespitosas apresentam grande potencial. As cespitosas em geral são de manejo mais fácil, principalmente se o método de pastejo rotacionado for o escolhido. Apesar do manejo mais difícil no início, as gramíneas estoloníferas, principalmente as do gênero *Cynodon* são muito apreciadas pelos ovinos e podem ser manejadas de forma mais intensa inclusive sob lotação contínua.

## 2.2 PRINCÍPIOS BÁSICOS DO MANEJO DE PASTAGEM PARA A SUSTENTABILIDADE DA PRODUÇÃO DE OVINOS NESSE ECOSISTEMA

As pastagens exercem duas importantes funções, que são: manutenção da cobertura vegetal do solo e também servir de alimento para os animais mantidos sob pastejo. Apesar do possível antagonismo entre estas, o principal papel do manejador de pastagens é conciliá-las, com o objetivo de maximizar a rentabilidade da área e ao mesmo tempo mantê-la sustentável em longo prazo.

### 2.2.1 Escolha do método de pastejo

O manejo do pastejo requer o controle tanto sobre o animal como sobre o pasto. A lotação contínua e a lotação rotativa são os dois métodos de pastejo mais conhecidos. A lotação contínua é mais comumente utilizada em extensas áreas de pasto natural, no entanto pode ser utilizada para manejos altamente intensivos, principalmente com gramíneas estoloníferas. Já a lotação rotativa é

caracterizada pela subdivisão das pastagens e utilização de cada piquete por um tempo limitado (período de pastejo), seguido de um período de descanso.

Exemplo: o produtor dispõe de 1 ha de pasto de capim-tanzânia e gostaria de subdividi-lo para uso rotacionado. O número de piquetes deverá ser a relação entre o período de descanso e o período de pastejo somado a um, no caso de utilizar apenas um grupo de animais pastejando.

A lotação rotativa tem sido mais amplamente utilizada em pastos de gramíneas cultivadas de alta produção (Ex.: Mombaça, Tanzânia, Aruana, Massai, Coast-cross, Tifton 85). Para que esse método de pastejo seja utilizado de modo sustentável, faz-se necessário o uso de adubações e até mesmo de irrigação onde tal tecnologia apresenta resposta positiva.

Para o sucesso do manejo intensivo de uma pastagem sob lotação rotativa, também se deve observar a correta definição do período de descanso, conforme já mencionado, e do período de pastejo. Para ovinos, em razão do seu pastejo mais baixo e mais seletivo, e para reduzir a reinfestação com ovos de helmintos eliminados nas fezes, o período de pastejo não deve exceder cinco dias (CÂNDIDO, 2005).

O período de descanso deve ser estabelecido levando em consideração aspectos da fisiologia da planta e do consumo animal. Em termos de fisiologia da planta, o intervalo de descanso deve ter comprimento tal que permita que a planta recupere sua área foliar e armazene reservas orgânicas, com o mínimo de senescência. Para a maioria das espécies estudadas até então, este ponto é atingido quando o dossel forrageiro intercepta 95% da luz incidente. A depender do tipo de gramínea forrageira, esse ponto é correlacionado com altura ou com número de folhas. Não se recomenda o uso de intervalos fixos de dias, uma vez que, com a estacionalidade de produção de forragem na época seca, um pasto que levaria 28 dias para atingir o ponto de pastejo, pode levar até 56 dias. Portanto, se for determinado um intervalo de dias como critério para entrada dos animais no pasto, esses dias devem mudar de acordo com a estação, implicando também em mudança no número de piquetes, ou na manutenção de áreas de reserva para serem utilizadas para pastejo em determinadas épocas do ano.

### 2.2.2 Ajuste da pressão de pastejo

Uma das principais causas de degradação das pastagens é o superpastejo, devido ao excesso de animais presentes na área advindos de épocas de grande oferta de forragem para épocas de escassez.

O uso da equivalência de unidade animal (EUA) para ajustar a pressão de pastejo<sup>2</sup> numa determinada área é uma das ferramentas mais utilizadas no manejo de pastagens. É importante que a unidade animal seja calculada com base no peso metabólico, ou seja, com base em uma medida que reflète melhor a necessidade nutricional do animal. A fórmula para obter a EUA é:  $EUA = 45^{0,75} / 450^{0,75} \Rightarrow EUA = 17,37/97,70 \Rightarrow EUA = 0,18$  UA. Portanto, ao contrário do que se possa imaginar, grosseiramente, uma área de pastagem que suporta uma vaca de 450 kg não irá suporta 10 ovelhas de 45, mas apenas 5,6 ovelhas. Colocar 10 ovelhas de 45 kg nessa área significa colocar 1,8 UA, ou seja, uma pressão de pastejo 80% superior ao máximo que suporta a pastagem (CÂNDIDO, 2005).

A capacidade de consumo animal é outra forma disponível para ajustar a pressão de pastejo. O Quadro 1 traz algumas simulações de como proceder este ajuste.

---

<sup>2</sup> Pressão de pastejo é representada pela quantidade de matéria seca (kg) disponível por 100 kg de peso vivo animal, portanto, um valor percentual. Ex: 8%, significa 8 kg de MS/100 kg PV

Quadro 1 – Exemplos de ajustes na capacidade de suporte para um hectare de pasto cultivado manejado sob lotação rotativa

PRODUÇÃO DO PASTO (MSFT)							
Método de pastejo	MSFT-Pré (kg)	MSFT-RES (kg)	MSF-ACUM. (kg)	DUR.CICLO PASTEJO (dias)	Prod. FORR. (kg/dia)	EFIC. USO (%)	PLF (kg/dia)
CONTINUO*	2700	2300	400	07	57	60	34,20
ROTATIVA	3000	1200	1800	24	75	65	48,75
NECESSIDADE DE CONSUMO DE MATÉRIA SECA (CMS)							
Tipo Animal	PVi(kg)	PVf (kg)	PVm (kg)	CMS (%PV)		CMS (kg/dia)	
OVELHA	40	40	40	3,5		1,4	
CORDEIRO	15	25	20	3,5		0,7	
TAXA DE LOTAÇÃO (TL)							
	LOTAÇÃO CONTÍNUA			LOTAÇÃO ROTATIVA			
	PLF (kg/dia)	CMS(kg/dia)	TL (cab/ha)	PLF (kg/dia)	CMS(kg/dia)	TL (cab/ha)	
OVELHA	34,2	1,4	24	48,75	1,4	35	
CORDEIRO	34,2	0,7	49	48,75	0,7	70	

\* No exemplo, a MSF-pré se refere a massa no dia 1 e a MSF-pós à massa no dia 08. No contínuo toda a forragem que cresce diariamente tem que desaparecer para que seja mantida sempre a mesma condição do pasto.

Fonte: Adaptado de Cândido (2005) LEGENDA: MSFT-PRE=matéria seca de forragem total no pré-pastejo; MSFT-RES=matéria seca de forragem total no resíduo pós-pastejo; P.FORR.= produção de forragem; PLF=prod. Líquida de forragem; PVi=peso vivo inicial; PVf=peso vivo final; PVm= peso vivo médio; PLF=produção líquida de forragem; TL = taxa de lotação.

### 2.3 PECULIARIDADES DE MANEJO DE PASTOS DO GÊNERO *BRACHIARIA*

As gramíneas forrageiras mais plantadas para formação de pastagens no Brasil são as do gênero *Brachiaria*. O cultivar com maior área plantada no Brasil é o Marandu.

A altura do pasto tem sido um critério bastante utilizado como ferramenta para o manejo do pastejo. Estudos relacionando características como padrão de interceptação de luz e índice de área foliar com altura de pasto têm sido conduzidos de modo que manejos estabelecidos com base na fisiologia da planta possam ser perfeitamente aplicáveis em condições de produtor. Tais estudos têm revelado que o momento ideal para a entrada dos animais no piquete, na lotação rotativa, é quando o dossel intercepta 95% da luz incidente. Nesse ponto a produção líquida de forragem é máxima, enquanto a senescência é mínima. Nessa condição a oferta de mais forragem de qualidade é garantida.

Para o capim-marandu sob lotação contínua (pastejo contínuo) a faixa ótima de utilização da pastagem situa-se entre 20 e 40 cm de altura do dossel, dentro da qual as metas de desempenho para diferentes categorias e espécies animal podem ser planejadas. Quando sob lotação intermitente (pastejo rotacionado), o pastejo deveria ser iniciado com 25 cm de altura do dossel e encerrado com valores de resíduo variando entre 10 e 15 cm, dependendo da espécie/categoria animal e do nível de desempenho desejado (SILVA, 2005).



## 2.4 PECULIARIDADES DE MANEJO DE PASTOS DE GRAMINEAS DO GÊNERO *PANICUM*

As gramíneas do gênero *Panicum* cada vez mais estão aparecendo como opções de uso para caprinos e ovinos. Em princípio, pelo porte das mesmas, não eram recomendadas para o pastoreio de ovinos. Nos dias atuais, novas cultivares como Aruana e Massai vem despontando para cada vez mais serem utilizadas. Além disso, muitos trabalhos foram conduzidos com capim-tanzânia e muitos sistemas de produção utilizando esta gramínea encontram-se em uso.

O principal limitante da eficiência de colheita de forragem nessas gramíneas é o alongamento do colmo ainda na fase vegetativa. Deve-se, portanto, buscar manejos que impeçam desse fenômeno ocorrer. Esses manejos devem priorizar a entrada da luz no dossel e, portanto prevenir o alongamento de colmos.

Dentre as ferramentas de manejo pode-se utilizar a altura e ou a contagem do número de folhas por perfilho. A altura não tem apresentado uma correlação muito boa com os parâmetros fisiológicos de índice de área foliar e interceptação luminosa, pelo menos para manejo de pastagens para ovinos. A contagem do número de folhas produzidas por perfilhos durante o intervalo de descanso é uma medida de grande confiabilidade e alta correlação com a interceptação luminosa. A produção de duas folhas e meia por perfilho (**Figura 1**), para capim-tanzânia, tem sido o intervalo ideal para pastejo, por coincidir com o ponto onde é máxima a taxa líquida de acúmulo de forragem (SILVA et al, 2007b).

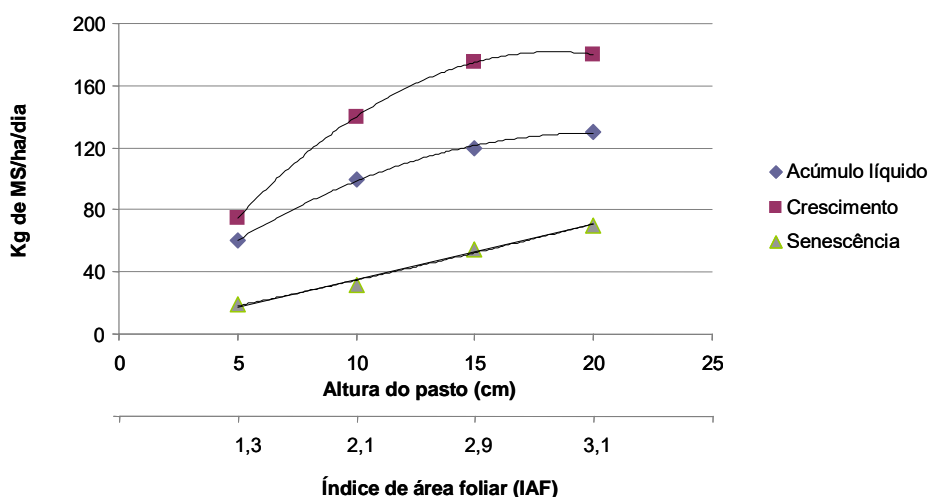


**Figura 1** – Perfilho de capim Tanzânia com 2,5 folhas produzidas. (Foto: Ana Clara Cavalcante)



## 2.5 PECULIARIDADES DE MANEJO DE GRAMINEAS DO GÊNERO *CYNODON*

Os capins do gênero *Cynodon* podem ser manejados em lotação contínua ou rotacionada. A altura é um parâmetro que funciona bem para o estabelecimento de manejo nessas gramíneas. O capim-tifton 85, por seu alto grau de adaptação às diversas condições ambientais do país, pode ser encontrado em todas as regiões. Testado sob quatro diferentes alturas (5; 10; 15 e 20 cm), sob lotação rotativa, o maior acúmulo líquido de forragem foi obtido com o pasto mantido a 15 cm de altura (**Figura 2**).



**Figura 2** – Curva de crescimento de capim-tifton mantido em lotação rotativa sob diferentes alturas (Adaptado de PINTO, 2000)

Cruz e Boval (2002) reportaram que a partir de 14 dias de descanso, observa-se aumentos na ocorrência de material morto, sinalizando para o uso de intervalos de descanso em torno desse valor para pastos mantidos sob lotação rotativa com uso de adubação nitrogenada.

## 3. PECULIARIDADES DO MANEJO ANIMAL DE OVINOS EM PASTEJO

O manejo geral dos animais em pastejo deve estar orientado para obtenção de índices técnicos que favoreçam a evolução do rebanho (Tabela 4).

É importante que qualquer sistema de produção possa contar com animais que apresentem características genéticas favoráveis à adaptação dos animais ao ambiente de pastejo sem esquecer da produtividade.

### **Características desejáveis nas matrizes**

- Habilidade materna;
- Alta prolificidade;
- Resistência a verminose;
- Ausências de taras genéticas;
- Boa dentição.

### **Características desejáveis no reprodutor**

- Ausência de taras genéticas;
- Alta libido;
- Potencial para gerar crias com alto potencial de produção de carne.

Tabela 4 – Coeficientes zootécnicos para a ovinocultura de corte

INDICES TÉCNICOS	ANO 1	ANO 2	ANO 3
Parição (parto/matriz/ano)	1,2	1,2	1,5
Fertilidade (fêmeas paridas/fêmeas cobertas)	60 - 70%	80 - 85%	90 – 95%
Prolificidade (crias/parto)	1,3	1,4	1,5
Mortalidade até 1 ano (%)	10	7	5
Mortalidade acima de 1 ano (%)	7	5	3
Descarte de matrizes (%/ano)	20		
Relação reprodutor:matriz	1:30	1:40	1:60
Aprisco p/ animais até 06 meses (m <sup>2</sup> /cabeça)	0,5		
Aprisco p/ animais acima de 06 meses (m <sup>2</sup> /cabeça)	1,2		
Intervalo entre partos (meses)	8		
Consumo de água (litros/cabeça/dia)	5		
Produção de fezes (kg/cabeça/dia) animal de 40 kg	1,5		
Idade para abate de cordeiros (meses)	8	6	5
Peso vivo ao abate (kg)	24	26	28

Fonte: adaptado de Sistema... (2004)

### **3.1 Manejo das Matrizes**

O cuidado com as matrizes é fundamental para o bom funcionamento do modelo de produção utilizando pastagens. O monitoramento do escore de condição corporal das matrizes deve ser realizado mensalmente e estrategicamente antes da estação de monta e no início do terço final da gestação. Essas são fases decisivas para o nascimento de crias bem desenvolvidas. É recomendável que a fêmea apresente escore de condição corporal 3 ao início da estação de acasalamento 3 a 4 ao parto, admitindo-se 2 a 2,5 até o pico da lactação, que ocorre por volta da quarta semana de lactação. A escala varia de 1 a 5, onde 1 = muito magra e 5 = excessivamente gorda (obesa). Portanto, aqueles animais que apresentarem escore de condição corporal 2 deverão ser suplementadas e 5 restringida a sua alimentação (BARROS et al., 2005).

Deve-se anotar a data da cobertura e data possível do parto das fêmeas cobertas. Após a cobertura observar o retorno ou não do cio pela matriz. No terço final da prenhez separar as matrizes



em piquetes maternidades e melhorar sua alimentação conforme recomendação de manejo alimentar (BARROS et al., 2005).

As matrizes devem ser mantidas em lotes homogêneos e o local onde o parto deverá ocorrer deve ser tranquilo e higienizado. Deve-se evitar a presença de outros animais (gato, cachorro e ratos) no local do parto. Após o parto a matriz deve fazer o reconhecimento da cria e o tratador deve observar se a mesma expulsou a placenta.

Os índices reprodutivos de ovelhas manejadas em pasto irrigado em rodízio com bovinos foram em geral favoráveis para fertilidade e prolificidade, com destaque para a habilidade materna e baixa mortalidade na desmama (MAHIEU et al., 2008).

Tabela 5 - Desempenho reprodutivo de ovelhas em diferentes sistemas de cria nas condições de Antilhas, Caribe

Sistema (cria)	Lotação (ovelha/ha)	Fertilidade	Prolificidade	Peso aos 70 dias	Mortalidade à desmama
Não irrigado	11	75	1.44	10.6	27.3
Irrigado	38	84	1.64	11.2	17.3
Irrigado Digitaria Decumbens	37	88	1.80	14.2	10.4
Irrigado Cynodon nlemfuensis	44	85	1.80	12.23	22.3
Irrigado, pastejo alternado com bovino	30	94	1.74	13.4	5.9

Fonte: Adaptado de MAHIEU et al. (2008)

### 3.2 Manejo dos Cordeiros

É muito importante o manejo da cria para a eficiência do sistema. A mortalidade das crias deve ser evitada através de medidas de manejo. Logo após o nascimento, a cria deve mamar o colostro, que é o primeiro leite. O colostro é rico em proteínas e anticorpos que irão proteger a cria de doenças. O colostro deve ser ingerido nas primeiras 48 horas de vida.

Deve-se proceder, também, o corte e cura do umbigo logo após o parto. O umbigo deve ser cortado, deixando-o com um tamanho de três a quatro centímetros. O coto umbilical deve ser em seguida mergulhado em um frasco, com boca larga, contendo iodo a 10%.

Faz parte dos cuidados com a cria, a pesagem e a identificação da mesma ao nascer, anotar junto com esse dado o dia do nascimento, o número da mãe e o número do pai. A partir daí é importante o acompanhamento periódico através de pesagens mensais do desempenho das crias.

O desmame no atual sistema de três partos em dois anos deve ocorrer entre 60 a 75 dias. Para conseguir este período é necessário o uso da amamentação controlada e da prática do *creep feeding*.



Com relação aos benefícios e aspectos a serem observados na fase de terminação de cordeiros utilizando pastagem cultivada como base alimentar, são:

- Melhor utilização do pasto disponível;
- Maior capacidade de suporte;
- Produção de lotes mais uniformes;
- Aumento na produção de carne de cordeiros por ha;
- Retorno mais rápido do capital investido e;
- Disponibilidade de animais para a venda na entressafra.

#### 4. DESAFIOS PARA CONSTRUÇÃO DE MODELOS SUSTENTÁVEIS DE PRODUÇÃO DE OVINOS EM PASTAGEM

##### 4.1 Controle de Parasitas Gastrointestinais

O principal problema que afeta a produtividade de ovinos mantidos em condição de pasto tropical é a alta incidência de verminose. Várias tentativas de manejo vêm sendo testadas, no entanto, com baixa eficiência. Especulou-se que o manejo no esquema rotacionado poderia reduzir a incidência de verminose. No entanto, o intervalo de descanso deveria ser tão longo que comprometeria completamente a qualidade da forragem ofertada e conseqüentemente do desempenho animal.

Métodos de controle, como a contagem de ovos por grama de fezes (OPG), com freqüência mensal e coleta de fezes de 20% do rebanho, associado ao método Famacha (freqüência quinzenal em todo o rebanho) têm sido utilizados com o intuito de tanto diagnosticar como tratar as verminoses. Fernandes et al. (2004) utilizaram como critério para vermifugação, pelo método do OPG, o número médio de 3.000 contagens. Neiva (2005), utilizando o método do OPG, vermifugou o rebanho ovino quando a média do número de OPGs foi superior a 10.000 e, desse modo, realizou uma vermifugação a cada três meses. Vieira et al. (2009) tem testado o método Famacha, que consiste em vermifugar apenas animais que apresentem sinal de anemia (**Figura 3**) pela observação da mucosa ocular, com ajuda de um cartão com fotos. Por esse último método é possível identificar animais mais susceptíveis e, assim, fazer uma seleção no rebanho para esta característica. Esta foi a estratégia utilizada na Nova Zelândia, cuja base da produção de ovinos são as pastagens.



**Figura 3** – Observação da mucosa ocular para determinação da sua coloração, indicando a necessidade de vermifugação do animal à direita. (Fotos: Ana Clara Cavalcante)

Uma outra possibilidade que vem parecendo bastante interessante e promissora é a consorciação de ovinos com bovinos, ou seja, o uso alternado do pasto por espécies diferentes. Fernandes et al. (2002), em pasto de capim-tanzânia manejado sob lotação rotativa, em pastejo alternado bovino e ovino, reduziu em 2/3 a necessidade de vermifugação. Essa resposta foi obtida porque as ovelhas só retornavam ao piquete no qual iniciaram o pastejo, 80 dias depois, sendo que nesse intervalo a área era pastejada por bovinos. A **Figura 4** ilustra o quanto foi positiva a alternância do pastejo para a redução no número de vermifugações.

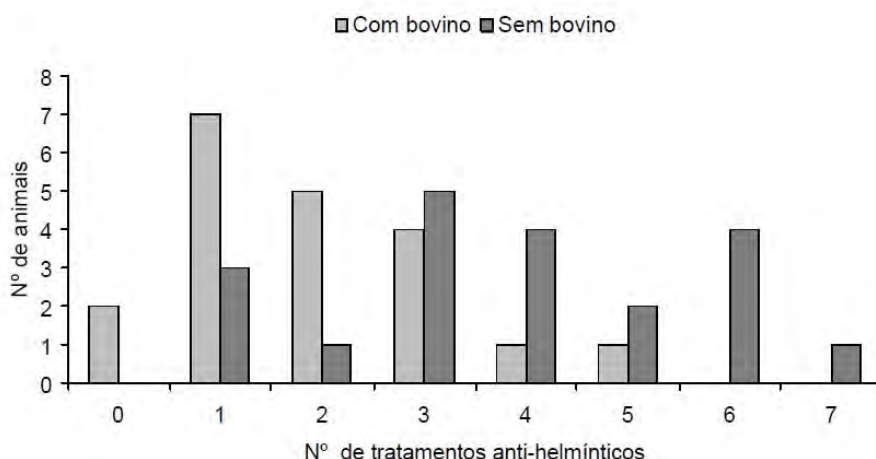


Figura 4 – Número de tratamentos anti-helmínticos por ovelhas entre os métodos de pastejo rotacionado alternado com bovino e sem bovino (Fernandes et al., 2002)

Nogueira et al. (2009) chamam atenção para o fato de que a vermifugação de ovelhas no pré-parto é decisiva na redução da infestação por verminoses tanto de animais adultos como de crias no parto. Portanto, esse trabalho indica a necessidade de se atentar, também, para a fase fisiológica do animal a fim de proceder a um controle mais eficiente de verminose. Ainda não existe um consenso quanto ao método mais eficiente de controlar a verminose, porém, caminhos já vêm sendo trilhados e é provável que, em breve, recomendações técnicas específicas para cada região, possam auxiliar os produtores na solução dos problemas com essa enfermidade em ovinos.

#### 4.2 Fotossensibilização em pastos de *Brachiaria*

A área de pastagens de *Brachiaria* spp plantada no Brasil compreende aproximadamente 95 milhões de hectares, sendo que casos de fotossensibilização hepatógena têm sido relatados em bovinos, ovinos e caprinos pastejando esta gramínea. Inicialmente foi imputada à toxina esporidesmina, produzida pelo fungo *Pithomyces chartarum*, a causa desta intoxicação. No entanto, alterações histológicas de colangiohepatopatia associada a cristais têm sido observadas em animais pastejando *Brachiaria* spp, semelhantes às encontradas nas intoxicações por *Panicum* spp (Brum et al., 2007). Segundo estes autores, como as alterações estão associadas à presença de saponinas litogênicas nos capins do gênero *Panicum* spp, existe a possibilidade de sua ocorrência também em *Brachiaria* spp. Reforça esta suspeita a pouca ocorrência e/ou ausência de cepas patogênicas de *P. chartarum* encontradas nas pastagens de *Brachiaria* spp no Brasil.

A maior incidência de fotossensibilização tem sido observada em cordeiros desmamados. Porém, parece haver épocas de desenvolvimento das braquiárias em que são maiores as suscetibilidades à doença, provavelmente pela variação nos teores de saponinas litogênicas na

planta. Os animais também apresentam variações individuais em relação à resistência à fotossensibilização e estudos genéticos devem ser realizados neste sentido. Práticas de manejo que proporcionam a adaptação gradativa dos cordeiros desmamados ao pastejo de braquiária podem surtir efeito.

Viana e Borges (2003) descrevem medidas para controle preventivo e tratamento de fotossensibilização. Investigações aprofundadas estão sendo feitas para se elucidar os reais causadores da fotossensibilização hepatógena observada nas pastagens de *Brachiaria spp.*

### 4.3 Bem estar Animal

A preocupação com o meio ambiente e conseqüentemente com o bem estar animal estão cada dia mais presentes como moeda nos mercados de carne e leite. A União Européia e outras organizações têm imposto sérias sanções contra produtos de origem animal advindos de modelos de produção considerados não sustentáveis. A presença de árvores no pasto é fundamental para a manutenção do bem-estar animal, e pode ainda contribuir para a melhoria das características do solo. O desafio nesse sentido é definir quais espécies seriam mais adequadas a fornecer sombra o ano inteiro para os animais, sem que estes danifiquem as árvores e, para tais espécies, estabelecer a densidade adequada de árvores de modo a não comprometer o desenvolvimento do pasto (PORFÍRIO-DA-SILVA e SILVA, 2009).

As espécies arbóreas escolhidas devem possuir arquitetura ereta, porte médio a alto e copa pouco densa, para permitir a passagem da maior parte da luz incidente. A área sob copa deve bloquear no máximo 30% da luz incidente. Recomenda-se um sombreamento de em média 15% de modo a não prejudicar o crescimento do capim (PINTON e GONÇALVES, 2010).

É importante que, na escolha da espécie, se avalie a velocidade de desenvolvimento da árvore. Plantas que crescem mais rápido irão fornecer mais cedo a sombra desejada. Em estudo avaliando mais de dez diferentes espécies para fins de arborização de pasto, Souchie et al (2006) descreveram Sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*), Timbaúva (*Enterolobium contortisiliquum*), Holosericea (*Acacia holosericea*) e eucalipto (*Eucalyptus grandis*) como as espécies mais recomendadas para arborização de pastagem em termos de rapidez de estabelecimento. Além da velocidade de crescimento, a planta deve possuir sistema radicular profundo, resistência a ventos fortes, não possuir efeito alelopático nem tão pouco toxidez para ruminantes e de preferência baixo poder invasor.

O segundo desafio, e não menos importante, é identificar entre as espécies de gramíneas, quais as que apresentam maior tolerância ao sombreamento. Alguns estudos já têm apontado para o fato de que as braquiárias são menos afetadas pelo sombreamento que outras gramíneas. A *Brachiaria brizantha* cv. Marandu é a gramínea que tem obtido melhor desempenho sob sombreamento (SILVA et al., 2009). Outras espécies têm apresentado alta tolerância ao sombreamento, como é o caso de alguns cultivares de *Panicum maximum* (**Figura 5**). Trabalhos recentes (VIEIRA et al., 2009) têm comprovado que o capim-massai também é uma forrageira adaptada a esse tipo de ambiente.





**Figura 5** – Caprinos pastejando capim-tanzânia em área de pasto com sombreamento (Foto: Ana Clara Cavalcante)

#### **4.5 Suplementação concentrada**

Um dos grandes desafios encontrados pelos produtores que utilizam a terminação em pastagens está relacionado com os baixos ganhos de peso. Esses ganhos são consequência do consumo de gramíneas forrageiras. Mesmo apresentando teores adequados de proteína bruta (até 16% para pastos manejados para qualidade), o alto conteúdo de fibra limita o consumo animal nesse ambiente pastoril pelo aspecto do enchimento, fazendo com que os animais atinjam a saciedade sem, contudo, consumir todo o nutriente que necessitam.

Na literatura, os ganhos de animais em pastos cultivados de gramíneas sem suplementação concentrada podem chegar a 90g/dia. O fornecimento de concentrado, sobretudo no terço final do período de acabamento, acelera o ganho de peso e a cobertura de gordura. Contudo a formulação do concentrado deve estar direcionada para maximizar o consumo do pasto. Nesse sentido, Pompeu (2006) obteve maiores ganhos ao fornecer concentrado na proporção de 1,2% PV para ovinos em terminação. Nessa situação, observou uma redução de 100 dias para que os animais atingissem o peso de abate. O ganho, por volta de 150g/cab/dia, foi semelhante ao obtido por animais consumindo 1,8% PV em concentrado. Com níveis altos de concentrado, há uma tendência dos animais substituírem o consumo do pasto pelo concentrado. Portanto, o desafio é obter uma formulação de mínimo custo e fornecer em quantidades adequadas, de modo a atender a exigência nutricional e reduzir o tempo de terminação a fim de garantir a rentabilidade do negócio.



#### 4.6 Viabilidade Econômica

As vantagens econômicas da produção de carne a pasto podem ser constatadas a campo (WILKINSON, 1984; CARVALHO et al., 2006) e também mediante projeções feitas a partir de modelos de simulação (BENKO et al., 2005; MONTEIRO et al., 2007). Vasconcelos et al. (2002), fizeram a análise econômica da terminação de cordeiros em dois tipos de pasto: capim-tanzânia e capim-gramão (*Cynodon spp*). Foram utilizadas duas taxas de lotação: 40 e 60 ovinos/ha. Na terminação utilizando capim-gramão, o lucro anual foi de R\$ 277,30/ha e R\$ 995,66/ha para 40 e 60 animais/ha, respectivamente. Em termos de lucro por animal abatido, estes valores foram de R\$ 94,79/ha (40 animais/ha) e de R\$ 233,23/ha (60 animais/ha). No capim-tanzânia o lucro anual foi de R\$ 758,64/ha e R\$ 697,65/ha para 40 e 60 animais/ha, respectivamente. Para os animais abatidos, este lucro correspondeu a R\$ 198,79/ha e R\$ 891,95/ha para as taxas de lotação de 40 e 60 animais/ha, respectivamente. Nesse trabalho foram terminados quatro lotes de cordeiros por ano.

Vidal et al. (2006) fizeram diversas simulações para determinar as condições economicamente viáveis na produção de ovinos em pastagem cultivada. Encontraram viabilidade da terminação de ovinos em área de três a cinco hectares, preferencialmente com cerca elétrica, mas também com tela campestre, caso o preço do kg de cordeiro seja superior a R\$ 2,80 e a área mínima de 5 ha. Na Tabela 6, encontra-se a simulação de maior retorno.

Tabela 6 - Análise econômica para a terminação de ovinos em cinco hectares de pastagem de *Panicum maximum* cv. Tanzânia, irrigado, adubado, sob período de descanso de 2,5 folhas

Preço (R\$/kg PV)	Investimento (R\$)	Custeio (R\$/ano)	RB (R\$/ano)	RL (R\$/ano)	B/C	VPL (R\$)	TIR(%)
2,60	51.057,35		34.059,61	9.425,21	1,048	10.101,74	13
2,80	52.491,50		36.679,58	12.045,18	1,121	25.668,28	19
3,00	53.925,60	24.634,40	39.299,55	14.665,15	1,193	41.234,87	24
3,25	56.001,30		42.574,51	17.940,11	1,280	60.410,03	30
3,50	57.510,90		45.849,48	21.215,07	1,369	80.151,28	35

Fonte: Vidal et al. (2006) Variáveis econômicas: receita bruta (RB), receita líquida (RL), relação benefício/custo (B/C), valor presente líquido (VPL), para um horizonte de estudo de 10 anos; e taxa interna de retorno (TIR).

Estudos econômicos da terminação de cordeiros devem ser avaliados com critério, ao se comparar custo de produção e rentabilidade (OTTO et al., 1996; SÁ et al., 2008). Obviamente, há resultados em que a terminação dos cordeiros foi mais viável em confinamento, de acordo com a avaliação do retorno econômico do sistema de produção (MACEDO et al., 2000). Esses casos geralmente se referem a épocas do ano onde a oferta de pasto é escassa e a qualidade do mesmo é baixa. Tem-se que considerar, também, que em locais onde há disponibilidade de co-produtos e o custo do concentrado é baixo, o confinamento pode ser mais interessante do que o uso de pastagens.

É importante frisar que a combinação do uso de pastagens com suplementação, pode tornar mais viáveis modelos de produção mais intensivos que buscam altos ganhos em curto tempo. Pompeu (2006), estudando níveis de suplementação, realizou projeções econômicas e obteve maior lucratividade com o fornecimento de 0,6% PV, usando cerca elétrica, em área de, no mínimo, três hectares e preço de venda a partir de R\$ 3,00/kg PV. Observa-se, contudo, que o preço mínimo de venda foi maior do que no estudo de Vidal et al. (2006), indicando que a viabilidade econômica irá depender sobremaneira do preço pago pelo produto.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ovinocultura de corte em escala comercial é uma atividade incipiente, porém em franca expansão. Para que um modelo sustentável de produção utilizando pastagens seja amplamente difundido e utilizado, faz-se necessário uma associação entre práticas tecnológicas disponíveis de modo que os principais entraves sejam superados. A combinação de métodos de controle associados com a integração com bovinos é um caminho promissor para a solução do problema da verminose, enquanto que a suplementação concentrada estratégica pode reduzir significativamente o tempo para terminação de cordeiros. O preço pago no kg de carne de cordeiro é o fator decisivo para definir quais práticas de manejo podem ser implementadas de modo que não haja impacto negativo sobre a lucratividade, mantendo bons índices técnicos na criação.

## 6. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- BARROS, N.N., CAVALCANTE, A.C.R., SILVA, L.V. *Boas práticas na produção de caprinos e ovinos de corte*. Embrapa Caprinos. 2005. 16 p. (Documentos, 57).
- BENKO, G., PÉREZ, J. R. O, SALVADOR, F. M. Modelo para avaliação de um sistema de produção de ovinos. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE OVINOcultura, 4. *Anais...* Lavras, MG:UFLA/GAO. 2005. 16 p. CD-ROM.
- BRUM, K. B., HARAGUCHI, M., LEMOS, R. A. A., FIORAVANTI, M. C. S. Crystal-associated cholangiopathy in sheep grazing *Brachiaria decumbens* containing the saponin protodioscin. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.27, n.1, p. 35-38, 2007.
- CÂNDIDO, M. J. D. Princípios do Manejo de Pastagens. In: Ana Cláudia Nascimento Campos. (Org.). *Do Campus para o Campo: Tecnologias para Produção de Ovinos e Caprinos*. 1 ed. *Anais...* Fortaleza: Gráfica Nacional. 2005. p.65-76.
- CANOVA, E.B., MOREIRA, H.L. O que se esperar da produção de carne ovina a pasto. *Revista O Berro*, n.130 (fev), p.20-37, 2010.
- CARVALHO, S., BROCHIER, M., CAPPELATTI, L., PIVATO, J. Avaliação econômica de três sistemas alimentares utilizados na terminação de cordeiros. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.*, v.6, n.3, p.86-87, 2006.
- COSTA, C., MEIRELLES, P.R.L., FACTORI, M.A. Pastagens para Ovinos: SIMPÓSIO DE OVINOcultura DE CORTE DE MARÍLIA. *Anais...* Marília, SP:Unimar. 2007. 25p. CD-ROM.



- CRUZ, P., BOVAL, M. *Effect of nitrogen on some traits of temperate and tropical perennial forage grasses*. In: LEMAIRE, G., HODGSON, J., MORAES, A., et al. (Eds.). GRASSLAND ECOPHYSIOLOGY AND GRAZING ECOLOGY. CAB International. 2000. p. 151- 168.
- EVANGELISTA, A.R., LIMA, J.A. Formação da pastagem: primeiro passo para a sustentabilidade. In: SIMPOSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM. *Anais...Viçosa*. UFV:Viçosa. 2002. 1-42p.
- FAVORETTO, V. *Pastagens para ovinos*. In: SILVA SOBRINHO, A.G. (ed). PRODUÇÃO DE OVINOS. Jaboticabal:FUNEP. 1990. p.65-80.
- FERNANDES, L.H., SENO, M.C.Z., AMARANTE, A.F.T., et al. Efeito do pastejo rotacionado e alternado com bovinos adultos no controle da verminose em ovelhas. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.56, n.6, p.733-740, 2004.
- FERNANDES, L.H., SENO, M.C.Z., SOUZA,H., BELLUZZO, C.E.C., BIANCHINI SOBRINHO, E. O uso de bovinos adultos e do pastejo rotacionado no controle da verminose em ovelhas. In: XXXVIII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. *Anais... Recife,PE: Reunião Anual da SBZ*. v.1, p.1-4, 2002.
- FONTANELI, R.S. *Forage systems for year-round grazing by lactating dairy cows*. Gainesville: University of Florida. 1999. 220p. (Ph.D. Dissertation).
- MACEDO, F.A.F., SIQUEIRA, E.R., MARTINS, E.N. Análise econômica da produção de carne de cordeiros sob dois sistemas de terminação: pastagem e confinamento. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 30, n.4, p.677-680, 2000.
- MAHIEU, M., ARCHIMEDE, H., FLEURY, J., MANDONNET, N., ALEXANDRE, G. Intensive grazing system for small ruminants in the Tropics: The French West Indies experience and perspectives. *Small Ruminant Research*, n.77, p.195–207, 2008.
- MONTEIRO, A. L. G., BARROS, C. S., CANZIANI, W. *Análise econômica de sistemas de produção de ovinos para carne*. Disponível em: <<http://www.farmpoint.com.br/?noticialD=40255&actA=7&areaID=3&secaoID=29>>. Acesso em 30/10/2007.
- NEIVA, J.N.M. *Formação de pastagens cultivadas*. In: Ana Claudia Nascimento Campos. (Org.). Do Campus para o Campus:Tecnologias para produção de ovinos e caprinos. 1 ed. *Anais... Fortaleza-CE: Gráfica e Editora Nacional*. 2005. p. 57-64.
- NOGUEIRA, F.A., ROCHA, F.T., RIBEIRO, G.C., SILVA, N.O., GERASEEV, L.C., ALMEIDA, A.C., DUARTE, E.R. Variação sazonal da contaminação por helmintos em matrizes ovinas e borregos submetidos a controle integrado e criados em pastagens tropicais. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.39, n.9, p.2544-2549, 2009.
- OTTO, C., SÁ, J.L., WOEHL, A.H. *Estudo econômico da terminação de cordeiros à pasto e em confinamento*. Curitiba,PR:Universidade Federal do Paraná. 1996. 4p. (Nota Científica).
- PINTO, L.F.M. *Dinâmica do acúmulo de matéria seca em pastagens de Cynodon spp. submetidas a pastejo*. Piracicaba,SP:Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 2000. 124p. (Dissertação de Mestrado).
- PINTON, A.L.M., GONÇALVES, A.C. *Arborização de pastagens e a produção pecuária*. 5p. Disponível em: <<http://www.projepec.com.br/Arborizacao%20de%20pastagens%20e%20producao%20pecuaria.pdf>> Acesso em 26/02/2010.



- POMPEU, R.C.F.F. *Morfofisiologia do dossel e desempenho bioeconômico de ovinos em capim tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação*. Fortaleza,CE:Universidade Federal do Ceará. 2006. 145 p. (Dissertação de Mestrado).
- PORFÍRIO-DA-SILVA, V., SILVA, M.G.B., Integração pecuária-floresta: perspectivas na produção de ovinos e caprinos. In: XIV Simpósio Paranaense de Ovinocultura; II Simpósio Paranaense de Caprinocultura; II Simpósio Sul Brasileiro de Ovinos e Caprinos, 2009. Curitiba,PR. *Anais...* Curitiba,PR:LAPOC UFPR, 2009. 15p. CD-ROM.
- REIS, F.A. *Cordeiro e cabrito alimentados a pasto*. Disponível em: <[http://www.farmpoint.com.br/cordeiro-e-cabrito-alimentados-a-pasto\\_noticia\\_33269\\_1\\_7\\_.aspx](http://www.farmpoint.com.br/cordeiro-e-cabrito-alimentados-a-pasto_noticia_33269_1_7_.aspx)>. (Artigo traduzido). Acesso em 27/12/2006.
- SÁ, C.O., SÁ, J.L., MUNIZ, E.N., COSTA, C.X. Aspectos técnicos e econômicos da terminação de cordeiros a pasto e em confinamento. *Tecnol.& Ciên. Agropec.*, João Pessoa, v.2, n.3, p.47-55, 2008.
- SHOENIAN, S. Grass-fed lamb and goat. Disponível em: <<http://www.sheepandgoat.com/articles/grassfed.html>> (Created or last updated by Susan Schoenian on 21-Dec-2009). Acesso em 10/02/2010.
- SILVA, S.C. Manejo do pastejo para a obtenção de forragem de qualidade. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE BOVINOS DE CORTE E LEITE. 7. 2005, *Anais...* Goiânia,GO:CBNA, 2005. p.117-146.
- SILVA, L.L.G.G., RESENDE, A.S., DIAS, P.F., SOUTO, S.M., MIRANDA,C.H.B. *Sistemas silvipastoril proporciona na época seca mais produção e qualidade de Brachiaria brizantha cv. Marandu que no sistema em monocultivo*. Disponível em: <<http://www.cnpab.embrapa.br/publicacoes/artigos/sistema-silvipastoril.html>>. Acesso em 14/10/2009.
- SILVA, R.G., NEIVA, J.N.M, CÂNDIDO, M.J.D., LÔBO, R.N.B. Aspectos comportamentais e desempenho produtivo de ovinos mantidos em pastagens de capim-tanzânia manejado sob lotação intermitente. *Ciência Animal Brasileira* (UFG), v. 8, p. 609-620, 2007a.
- SILVA, R.G., CÂNDIDO, M.J.D., NEIVA, J.N.M., LÔBO, R.N.B., SILVA, D.S. Características estruturais do dossel de pastagens de capim Tanzânia ('Panicum maximum' Jacq. cv. Tanzânia) mantidas sob três períodos de descanso. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 36, p. 1255-1265, 2007b.
- SILVA SOBRINHO, A. G. *Criação de Ovinos*. Jaboticabal: FUNEP, 1997. v.1. 230 p.
- SIQUEIRA, E. R. Pastagens para ovinos. In: ESALQ- USP. (Org.). CONGRESSO BRASILEIRO DE PASTAGENS. 1 ed. *Anais...* Piracicaba: FEALQ. 1986. p. 351-360.
- SISTEMAS de produção de caprinos e ovinos de corte para o nordeste do Brasil*. (Versão eletrônica). Sobral,CE:Embrapa Caprinos e Ovinos. Dez/2004. (Sistemas de Produção, 1) Disponível em: <<http://www.cnpc.embrapa.br/index2.htm>>.
- VASCONCELOS, V.R., WANDER, A.E., SOUSA, F.B., BARROS, N.N., LEITE, E.R., NEIVA, J.N.M., PIMENTEL, J.C.M. Viabilidade econômica da terminação de cordeiros em pastagem cultivada. In: XXXVIII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. *Anais...* Recife,PE: Reunião Anual da SBZ. v. 39, p. 1-3, 2002.



- VENDRAMINI, J.M.B., SILVEIRA, M.L.A., DUBEUX JR, J.C.B., SOLLENBERGER, L.E. Environmental impacts and nutrient recycling on pasture grazed by cattle. *Rev. Bras. Zootec.*, v.36, suplemento especial, p.139-149, 2007.
- VIANA, R.O., BORGES, I. Produção de ovinos em pastejo de *brachiaria*. ENCONTRO DE CAPRINO-OVINOCULTORES DE CORTE DA BAHIA, 2. *Anais...* Salvador,BA:Associação dos Criadores de Caprinos e Ovinos da Bahia. 2002 p. 105-111. CD-ROM.
- VIDAL, M.F., SILVA, R.G., NEIVA, J.N.M., CÂNDIDO, M.J.D., SILVA, D.S., PEIXOTO, M.J.A.P. Análise econômica da produção de ovinos em lotação rotativa em pastagem de capim tanzânia (*Panicum maximum* (Jacq)). *Rev. Econ. Sociol. Rural* [online], v.44, n.4, p.801-818, 2006.
- VIEIRA, L.S., CHAGAS, A. C. S., LIMA, F. W. M., XIMENES, L. J. F., Costa, L.S.A.C. Controle de Verminose Gastrointestinal em Caprinos. In: Ximenes, L.J.F., Gabrimar, A.M., Carvalho, J.M.M., Sobrinho, J.N. (Org.). As ações do Banco do Nordeste do Brasil em P&D na Arte da Pecuária de Caprinos e Ovinos no Nordeste Brasileiro - Série BNB Ciência e Tecnologia, número 3. 1 ed. *Anais...* Fortaleza,CE: Banco do Nordeste do Brasil, v. 4, p. 345-372, 2009.
- WALKER, J.W. Multispecies grazing: the ecological advantage. *Sheep Research Journal*, special issue, p.52-64, 1994.
- WHITE, S.L., BENSON, G.A., WASHBURN, S.P., GREEN, Jr., J.T. Milk production and economic measures in confinement or pasture systems using seasonally calved Holstein and Jersey cows. *Journal of Dairy Science*, v.85, p.95-104, 2002.
- WILKINSON, J.M. *Milk and meat from grass*. London:Granada Publishing Ltda. 1984. 149 p.



# Principais Oftalmopatias nos Pequenos Ruminantes

Dra Angélica de Mendonça Vaz Safatle

Com o avanço da oftalmologia veterinária exames específicos, diagnósticos precoces e tratamentos adequados são responsáveis pela melhoria da visão e consequente melhoria na qualidade de vida em várias espécies, incluindo os pequenos ruminantes – caprinos e ovinos.

A consulta do paciente oftalmológico envolve anamnese adequada, investigando, além do problema ocular, questões gerais sobre o estado de saúde do animal e exame clínico e oftalmológico de forma detalhada, criteriosa e completa. Assim sendo, a maioria das oftalmopatias são facilmente detectáveis. Em alguns casos, exames mais específicos devem ser realizados para o auxílio diagnóstico.

As principais oftalmopatias serão descritas a seguir:

## 1 - Afecções orbitárias e do bulbo ocular

Nos ovinos, pode-se encontrar microftalmia e cisto orbitário. Estas más formações podem ser secundárias à intoxicação por selênio, por *Veratrum californicum* e a doença da língua azul.

## 2 – Pálpebras

Entrópio, inversão da pálpebra, principalmente inferior, é resultante do espasmo do músculo orbicularis e retração do bulbo ocular. Tem predisposição racial e a incidência pode ser de 1 a 80%. Sinais clínicos, geralmente bilaterais, se manifestam nos animais recém nascidos (2 a 3 dias de vida) com lacrimejamento, blefarospasmo, podendo evoluir para ceratite ulcerativa, ceratouveíte e endoftalmite. O tratamento consiste na eversão da pálpebra e para isso, várias técnicas são descritas.

Blefarites podem ser de origem bacteriana, fúngica, viral, parasitária e por fotossensibilização e o tratamento deve ser instituído de acordo com o agente etiológico.



### 3 – Conjuntiva e córnea

Ceratoconjuntivite infecciosa pode ser causada por vários agentes infecciosos.

- a) ceratoconjuntivite por Clamidiose (*Chlamydia pecorum*)
- b) ceratoconjuntivite por Micoplasmose (*Mycoplasma* sp)
- c) ceratoconjuntivite por Branhamella (*Branhamella* sp)
- d) ceratoconjuntivite parasitária – *Oestrus Ovis*, *Thelazia Species*, *Trypanosoma* sp

Exame oftalmológico e complementares auxiliam no diagnóstico da ceratoconjuntivite. O tratamento deve ser instituído de acordo com o agente etiológico. Na ceratoconjuntivite por clamidiose e micoplasmose deve-se tratar com antibiótico tópico e sistêmico de tetraciclina. Ceratoconjuntivite parasitária por *Oestrus ovis*, tratamento consiste na remoção da larva e na administração de organofosforado e ivermectina.

Ceratoconjuntivite Seca (KCS) ou olho seco pode ser ocasionado por intoxicação por algumas plantas leguminosas resultando em neurotoxicidade degenerativa crônica. Ocorre falência da estimulação neurogênica na secreção lacrimal e no fechamento palpebral bilateralmente.

Neoplasias palpebrais - Carcinoma de células escamosas não é frequente nos pequenos ruminantes e estudos sugerem que papilomavírus possa ter uma participação na patogênese desta afecção. O tratamento dos tumores palpebrais é cirúrgico e deve ser instituído precocemente.

### 4 – Úvea (íris, corpo ciliar e coróide)

Atrofia de íris é descrita nos ovinos Shropshire e pode se manifestar desde o nascimento até aproximadamente 1,5 anos de idade, onde se observa orifícios na íris e *corpora nigra* rudimentar ou ausente.

Uveíte, inflamação da úvea, pode ser secundária a piosepticemia, listeriose, micoplasmose, toxoplasmose, elaeoforose, deficiência de tiamina, tripanossomíase, trauma, retrovírose e intoxicação por vários agentes. As manifestações clínicas da uveíte são várias





e dentre elas podemos citar: lacrimejamento, fotofobia, hiperemia conjuntival, opacidade profunda de córnea, miose, hipotensão ocular, hifema, hipópio, abaulamento de íris, sinéquia anterior ou posterior, catarata, opacidade vítrea e descolamento de retina. O tratamento consiste em diagnosticar o agente etiológico e tratar a inflamação com antiinflamatório tópico e sistêmico. Antibióticos, midriáticos e antiglaucomatosos também podem ser indicados.

Neoplasias primárias da úvea são raras. Os mais relatados são melanomas de úvea e adenocarcinoma de corpo ciliar nos ovinos. O tratamento consiste na remoção cirúrgica do tumor, e na maioria dos casos, na enucleação do bulbo ocular.

#### 5 – Lente (cristalino)

Catarata é a opacidade da lente e de sua cápsula, independente do déficit visual que ela ocasiona. Pode ser classificada de acordo com a idade, com grau de opacidade e com a etiologia.

Catarata nuclear congênita é descrita nos ovinos e caprinos e geralmente é estacionária, não evoluindo para cegueira.

Catarata secundária a trauma, uveíte ou diabete melito também pode acometer os pequenos ruminantes.

O tratamento é sempre cirúrgico e a técnica de eleição é a facoemulsificação. Nesta técnica, com auxílio do facoemulsificador, o cristalino é fragmentado, emulsificado e aspirado. O resultado é satisfatório com recuperação da visão.

#### 6 – Retina

Afecções retinianas podem ser de origem hereditária ou adquirida. Intoxicação por vários agentes podem ocasionar disfunção retiniana e perda da visão.

Anormalidades da retina e do córtex visual podem ser diagnosticadas por exames eletrofisiológicos tais como eletrorretinograma (ERG) e potencial visual evocado (PVE).

Displasia retiniana pode ser de origem hereditária ou resultante de infecção intrauterina como língua azul nos ovinos.



Degeneração retiniana observada por hiperreflexia tapetal, atenuação vascular e déficit visual foi descrita em caprinos. Ao exame histopatológico observa-se perda difusa dos fotorreceptores (cones e bastonetes), comprometendo também a camada nuclear externa e plexiforme externa.

Hipotiaminose é comum em caprinos alimentados com excesso de carboidrato e se manifesta por cegueira, ataxia, depressão, opistótono, nistagmo, convulsão, coma e morte por depressão respiratória.

Várias são as doenças oculares que acometem os pequenos ruminantes. Exame oftalmológico cauteloso, diagnóstico correto e tratamento adequado precoce resultarão em cura na grande maioria das oftalmopatias nestas espécies.



# Estrategias de alimentación en el ganado ovino de carne.

José María González Sainz  
Gabinete Técnico Veterinario, S.L.  
Zaragoza

## Resumen

En el presente capítulo se presenta una estrategia de alimentación orientada a la producción de corderos de tipo ternasco adaptada a las características propias del Valle Medio del Ebro. Las recomendaciones se encaminan a las fases productivas que se llevan a cabo en estabulación, dado la dificultad de racionar durante el pastoreo, y que son: final de gestación, post-parto y fase media y final de lactación. En la fase final de gestación se marcan como objetivos la obtención corderos con un buen peso al nacimiento y una correcta preparación de la glándula mamaria de cara a la próxima lactación. Durante la fase post-parto se recomienda realizar aportes por debajo de las necesidades para evitar en lo posible diarreas neonatales en los corderos que condicionan la viabilidad y los crecimientos de los mismos. Una vez superada esta fase la sanidad de los corderos se encuentra más controlada por lo que los objetivos en la fase media y final de lactación pasan a ser evitar las pérdidas de peso de las madres así como el peso al destete de los corderos. Evitando las pérdidas de peso en las hembras se facilita la consecución de ritmos reproductivos más acelerados y con pesos elevados de los corderos al destete se consigue mejorar los índices productivos de los mismos durante la fase de cebo. Esta estrategia pone de manifiesto que los aportes alimenticios deben recoger todos los aspectos del sistema productivo lo que provoca diferencias importantes con las necesidades en algunas fases.

## Introducción

La correcta alimentación del rebaño exige, de una parte, conocer las necesidades de los animales en cada una de las fases del ciclo productivo y el valor nutritivo de los alimentos disponibles, y de otra, la forma de plasmar estos conocimientos en estrategias concretas de alimentación.

La estrategia de alimentación debe atender no sólo a aspectos relacionados con las necesidades de los individuos, sino también a la estructura del rebaño, a los



objetivos que se persiguen y, en último término, a la economía de la explotación. En muchos casos la estrategia de alimentación para la consecución de determinados objetivos hace que las recomendaciones no coincidan con las necesidades teóricas establecidas para las distintas fases productivas del animal.

En los rebaños de carne la estrategia de alimentación depende en primer lugar del sistema de explotación, que puede estar orientado a procurar el máximo aprovechamiento de los recursos pastables, reduciendo al mínimo la utilización de alimentos complementarios, o a la obtención de una máxima producción de carne, con utilización de suplementación al pasto en las fases de mayores requerimientos. Este último, es el modelo de sistema en el que nos vamos a centrar, tomando como referencia el sistema convencional de producción de Ternasco en el Valle medio del Ebro, que basa su rentabilidad en una intensificación del ritmo reproductivo del rebaño, procurando al mismo tiempo reducir al mínimo las bajas de corderos desde el parto hasta el destete. En este tipo de sistemas, la estrategia de alimentación debe de estar supeditada a la consecución de los objetivos de producción, y no los objetivos a unas pautas de alimentación, que como ocurre en los sistemas más extensivos, vienen en gran parte determinadas por la fluctuación estacional de la disponibilidad de pasto.

En este sentido, es preciso señalar que en un sistema basado en la intensificación del ritmo reproductivo y en la obtención de corderos al nacimiento con un peso que asegure su viabilidad y máximo crecimiento, es preciso prestar gran atención a cubrir las necesidades de las madres al final de la gestación y evitar al máximo las fluctuaciones en su estado de reservas a lo largo de todo el ciclo, con fin de poder acortar al máximo el tiempo entre el destete y la cubrición sin comprometer el éxito de ésta. En consecuencia, en este tipo de sistemas no es conveniente el utilizar como estrategia el uso de las reservas de la madre para atender parte de las necesidades del feto, como en numerosas ocasiones ha sido propuesto o recomendado de forma general (Guada, 1991)<sup>14</sup>.

Por otra parte, es preciso señalar que en los rebaños de carne (con excepción de aquellos que se orientan a la producción de cordero lechal), la lactación es menos crítica desde el punto de vista de la alimentación, que en los rebaños de leche, ya que el objetivo se centra en un destete precoz del cordero, procurando por una parte evitar

problemas digestivos en las primeras fases de la vida, relacionados generalmente con un elevado consumo de leche (García de Jalón, 1995; Bell, 1945)<sup>10,2</sup>, y por otra, que el cordero se habitúe lo antes posible al consumo de pienso para minimizar los efectos negativos del destete.

## **Estrategia de alimentación**

La elaboración de una estrategia de alimentación exige el conocimiento previo del sistema de explotación. En el Valle Medio del Ebro generalmente se estabulan los animales durante el último mes de gestación y toda la lactación, y se aprovechan los pastos durante el resto del ciclo. Las grandes dificultades del racionamiento en el pastoreo (Sierra, 1992)<sup>27</sup> obligan a incidir sobre la nutrición en las fases de estabulación.

El sistema reproductivo empleado es principalmente el de “*tres partos en dos años*” obteniéndose resultados de 1,25-1,35 partos / oveja y año. La crianza del cordero se hace mediante lactancia natural (alrededor de 45 días) y cebo con concentrados. El producto final es el cordero tipo ternasco con 20-24 kg de peso vivo (Sierra, 2000)<sup>28</sup>.

Es importante hacer notar la heterogeneidad de las necesidades del rebaño existiendo en muchas ocasiones grandes diferencias entre los animales, incluso en una misma fase productiva. Por otra parte la escasa capacidad de las instalaciones impide en muchas ocasiones la formación de lotes atendiendo a la prolificidad (sobre todo en rebaños de tipo medio, 600-900 hembras adultas). En estos casos es preferible, desde el punto de vista sanitario, la formación de lotes atendiendo a la edad de los corderos no sobrepasando diferencias superiores a 10-15 días en un mismo lote.

Teniendo en cuenta todos estos factores desde finales de 1997 en varias explotaciones aragonesas orientadas a la producción de cordero tipo ternasco se lleva a cabo la puesta en práctica de una estrategia de alimentación denominada “*estrategia tipo ternasco*”. Esta estrategia diferencia las recomendaciones en tres fases: final de gestación, inicio de lactación ó post-parto (hasta 15 días de vida de los cordero) y fase media y final de lactación (desde los 15 días de vida del cordero hasta el destete).

Para la definición de los aportes recomendados tomaremos como referencia las necesidades de mantenimiento para ovino de carne definidas por el INRA (1988) y se



expresarán las recomendaciones como múltiplo de las necesidades de mantenimiento tanto para la energía como para la proteína.

**Tabla II.** Necesidades nutritivas de la oveja seca o en inicio de gestación.

Peso vivo (Kg.)	UFL (/día)	PDI (g/día)	Ca (g/día)	P (g/día)
40	0,52	42	3,00	2,00
50	0,62	50	3,50	2,50
60	0,71	57	4,00	3,00
70	0,80	64	4,50	3,50

Fuente: INRA, 1988

### ***Final de gestación.***

Aunque lo ideal sería la alimentación de los animales con aportes crecientes durante el último mes y medio de gestación, en la mayor parte de las ocasiones no puede llevarse a cabo esa pauta de distribución de alimentos. Por lo general el periodo de suplementación dura entre 15 y 25 días por la dificultad de la detección de gestaciones tempranas (rara vez se emplean sistemas de diagnóstico de gestación) y la carencia de espacio en las instalaciones. En estas ocasiones los aportes serán constantes durante todo el periodo, dado la brevedad del mismo.

El peso al nacimiento condiciona la supervivencia de los corderos (Smith, 1977; Buffering, 1992)<sup>29,4</sup>. De acuerdo con lo expuesto por Mullaney (1969)<sup>21</sup> la supervivencia de los corderos es mayor cuando superan los 3 kg. Por otra parte pesos superiores a 5 kg se asocian a problemas en el parto (Gun, 1968; Duff, 1982)<sup>16,5</sup>. Estos límites depende de la raza y la edad de la hembra (McMillan, 1983)<sup>20</sup>. La obtención de corderos de pesos adecuados, producción de calostro, en calidad y en cantidad suficiente y un correcto manejo son las claves para reducir los problemas de muertes en los primeros días post-parto.

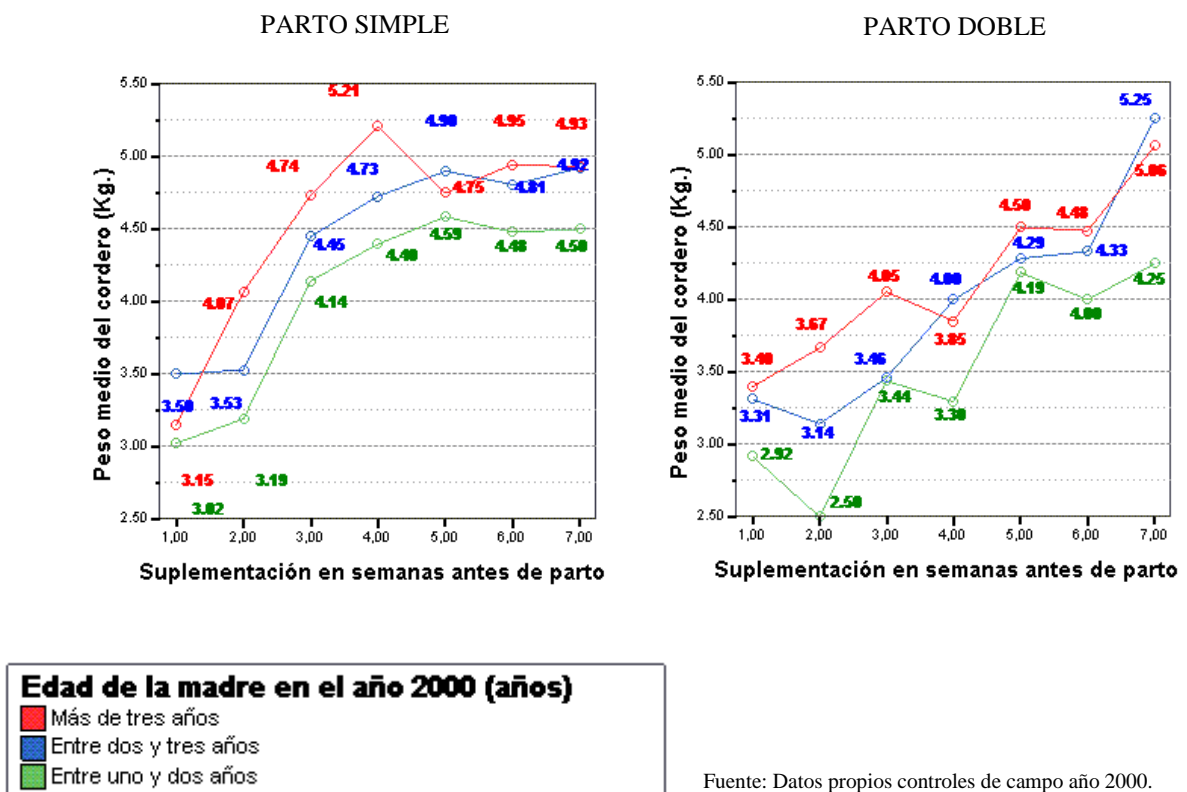
El peso al nacimiento no sólo afecta a la supervivencia del cordero sino también al ritmo de crecimiento de éste durante la lactancia (Villette, 1981; Peeters, 1996)<sup>30,24</sup>. Falagán (1986)<sup>7</sup> trabajando con corderos rasos cruzados encontró incrementos de 2 kg de peso al destete por cada kg de peso de diferencia en el momento del nacimiento. Este aumento se derivaría por una lado de una mayor capacidad de ingestión de materia seca



del animal y por otro de la mayor capacidad de producción de leche de la madre gracias a la suplementación recibida en la última etapa de gestación (Geenty, 1986)<sup>11</sup>. La influencia del peso al nacimiento sobre los crecimientos en la etapa post-destete es más controvertida, habiéndose encontrado resultados contradictorios (Farid, 1978; Villette, 1981; Peeters, 1995)<sup>8,30,23</sup>.

Desde el año 1999 se están realizando controles en una de estas explotaciones con animales de 55 kg de PV y un 30% de partos múltiples a los que se ofrecieron diariamente una ración equivalente a 1,70 veces mantenimiento para la energía y 2,30 – 2,50 veces mantenimiento para la proteína, próximas a las necesidades definidas por el INRA para los últimos quince días antes de parto. En estos controles se realizaron unos aportes constantes y se anotó el día de entrada de las hembras a la suplementación, el día de parto y el peso de los corderos a parto así como el tipo de parto. En el gráfico I se presenta el peso al nacimiento de los corderos en función del tipo de parto, edad de la madre al parto y el número de semanas de suplementación previas al parto correspondientes a 891 partos del año 2000.

**Gráfico I.** Respuesta a la suplementación durante último mes de gestación (891 partos, 2000).





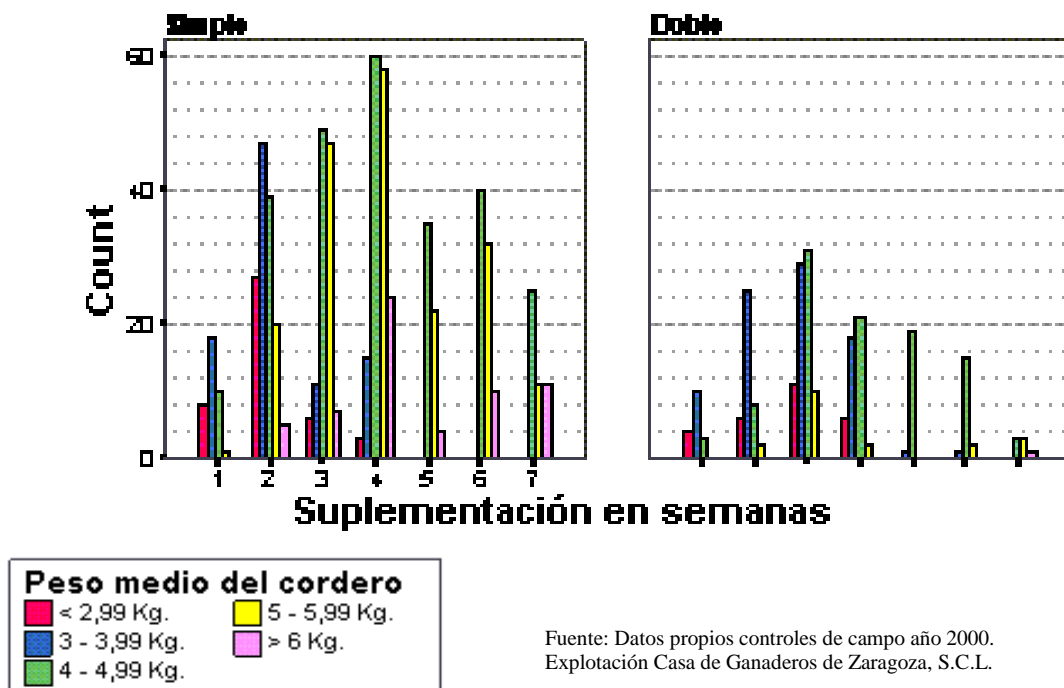
Los pesos medios por cordero al nacimiento obtenidos en la prueba fueron de 4,30 kg, 3,81 y 3,03 para los animales de parto simple, doble o triple respectivamente, resultando algo superiores a los descritos para la raza (Sierra, 1989)<sup>26</sup> seguramente por tratarse de hembras de ecotipo Valle o Mejorado.

Conforme aumentó el número de semanas de suplementación previas al parto se incrementó el peso medio de los corderos. En las ovejas de parto doble se observó una respuesta prácticamente lineal en el peso de los corderos al nacimiento al aumentar el número de semanas de suplementación antes del parto de 1 a 7. En el caso de las ovejas de parto simple también se observa una respuesta positiva al aumentar el número de semanas de 1 a 4. La ampliación del periodo de suplementación por encima de cuatro semanas no supuso mejora del peso del cordero al nacimiento en estas últimas.

La respuesta fue similar entre los diferentes grupos de edad aunque el peso de los corderos fue menor en las ovejas más jóvenes (hembras entre uno y dos años). Esta respuesta puede obedecer por un lado a las mayores necesidades de los animales jóvenes, que presentan además de las necesidades de gestación y mantenimiento las de crecimiento, y por otro a la existencia de jerarquías que perjudican en mayor medida a estos animales.

En el gráfico II se presenta la distribución del peso al nacimiento del cordero (definidas en intervalos de un kg) en función del número de semanas de suplementación previa al parto.

**Gráfico II.** Respuesta a la suplementación durante último mes de gestación (891 partos, 2000).



Fuente: Datos propios controles de campo año 2000.  
Explotación Casa de Ganaderos de Zaragoza, S.C.L.



Se puede apreciar como la mayor parte de los corderos tuvieron pesos de 4 a 5 kg, tanto en animales de parto doble (43%) como en animales de parto simple (40%), la siguiente categoría en importancia depende del tipo de parto siendo la de pesos entre 5 y 6 kg para los animales simples (30%) y la de 3 a 4 kg en los animales que provienen de parto doble (36%).

Sólo en las ovejas que recibieron la suplementación durante menos de cuatro semanas antes de parto se dieron pesos bajos, considerados de riesgo (pesos inferiores a 3 kg de peso al nacimiento). Esto es especialmente claro en animales de parto simple en los que el 80% de los corderos que pesaron menos de 3 kg en el momento del nacimiento provenían de hembras que recibieron suplementación durante un periodo inferior a las dos semanas.

De igual forma pesos elevados, superiores a 5 kg en los animales de parto simple y 4 kg para los de parto doble, requieren de periodos más largos de suplementación. El 68% de los corderos simples con pesos superiores a 5 kg y el 80% de pesos superiores a 6 kg provinieron de ovejas suplementadas durante 3 ó más semanas antes de parto. Para los animales de parto doble el 89% de los corderos con pesos superiores a 4 kg nacieron de ovejas que recibieron suplementación previa al parto durante 3 ó más semanas.

En conclusión, los datos muestran que para la obtención de corderos con pesos al nacimiento elevados, que garanticen su viabilidad y elevados rendimientos es aconsejable el aporte de planos próximos a 1,7 veces mantenimiento para la energía durante al menos 3 semanas antes de parto en los animales de parto simple y 4 semanas para los dobles. Debido a la dificultad de diferenciar entre el tipo de gestación se recomienda realizar aportes durante al menos 4 semanas antes de parto siempre que sea posible. Estas recomendaciones son coincidentes con las necesidades teóricas calculadas por el INRA para la gestación pero un 10% superiores a las recomendaciones para animales de buena condición corporal (dado que asumen una ligera movilización de reservas corporales). Este incremento se justifica por las diferencias de necesidades que se producen en nuestros rebaños (gestaciones múltiples, animales en crecimiento, deficiente condición corporal,...).

Los aportes de proteína, 2,30-2,50 veces mantenimiento, un 20% superiores a los aportes recomendados por el INRA, se encaminan por un lado a reducir en lo posible la



subalimentación proteica (más grave que la energética) en los animales de gestación múltiple y por el otro a mejorar la formación del tejido mamario y la calidad del calostro (López, 1994)<sup>19</sup>.

### ***Período post-parto o inicio de lactación.***

Durante esta fase el factor limitante que determina las recomendaciones es la sanidad del cordero. En estos momentos la mortalidad de los corderos es máxima (Green, 1993 y 1994)<sup>12,13</sup> y los problemas sanitarios asociados a procesos diarreicos son muy importantes (Blasco, 1998)<sup>3</sup>. Estos procesos pueden ocasionar altas tasas de mortalidad que condicionaran la rentabilidad de las explotaciones de manera importante (Pardos, 2000)<sup>22</sup>.

En un gran número de ocasiones el origen de estos problemas se relaciona con “empachos” o sobrecargas de cuajar, como consecuencia de un exceso de leche ingerida, por lo que pueden ser más frecuentes en animales de escaso peso al nacimiento y buena producción lechera de sus madres (García de Jalón, 1995)<sup>10</sup>. Los problemas pueden derivarse de la escasa capacidad de ingestión de los animales de poco peso y la parada del digestivo producida por la distensión excesiva del abomaso.

La solución de los problemas digestivos de los corderos depende “*un 10% de los productos terapéuticos y un 90% del manejo y la alimentación (Eales, 1986)<sup>6</sup>*”. Para intentar paliar estos problemas es conveniente reducir los aportes a las madres por debajo de las necesidades teóricas para cubrir su máximo potencial de producción de leche, teniendo en cuenta por otra parte que la movilización de reservas puede cubrir parte de los déficit alimenticios (Guada, 1991)<sup>14</sup>. Esta estrategia no sería aplicable a los sistemas de producción de cordero lechal pues el crecimiento de los corderos durante el primer mes de vida se puede ver reducido sino se permite expresar a las madres su máximo potencial productivo.

En las ovejas de parto simple es asumible una reducción en el aporte de energía de un 10% y de un 5% en el aporte de proteína, lo que supondría la administración de un plano de alimentación próximo a 2 veces mantenimiento y un aporte de proteína de aproximadamente de 2,5 veces mantenimiento. La reducción en el aporte de proteína será menor que en el caso de la energía pues la movilización de reservas proteicas por parte del animal se hace con mucha menor eficiencia que las reservas energéticas. Estos



recortes apenas provocarían reducciones en la producción de leche de la oveja, ya que para compensar el déficit la oveja necesitaría movilizar en los 15 días del orden de 2 kg (0,15 puntos de condición corporal), nivel de movilización que está por debajo de la capacidad de movilización de ovejas en estado corporal adecuado al parto.

En el caso de ovejas de parto doble, se aconsejan niveles de restricción superiores a los de las simples (25% en el caso de la energía y 20% en la proteína) pues en condiciones prácticas reducciones similares a las llevadas a cabo en los simples provoca la aparición de brotes de diarreas en un importante número de ocasiones. Las necesidades de mayores recortes no tienen una explicación clara pero pueden deberse a la existencia de diferencias en el consumo de leche por parte de los corderos de un mismo parto y la posibilidad de presentación de empachos en el más “glotón” de los hermanos. Este nivel de restricción equivaldría a un nivel de aportes de 2,4 veces mantenimiento en cuanto a la energía y 3 veces mantenimiento para la proteína. En este caso para compensar el déficit la oveja tendría que movilizar del orden de 3,5 kg en 15 días (0,27 puntos de condición corporal), lo cual lleva consigo generalmente una reducción considerable de la producción de leche.

En los casos en los que la formación de los lotes se realiza atendiendo a la edad de los corderos, durante esta primera fase los aportes recomendados se adaptarán a los animales de parto simple, pues en caso contrario se producirían problemas digestivos en ellos. Con esta recomendación se condiciona el crecimiento de los animales de parto doble, pues los recortes (40% en el caso de la energía y el 30% para la proteína) resultan superiores a la capacidad de movilización de reservas y se reduce el potencial de producción de leche.

### ***Fase media y final de lactación.***

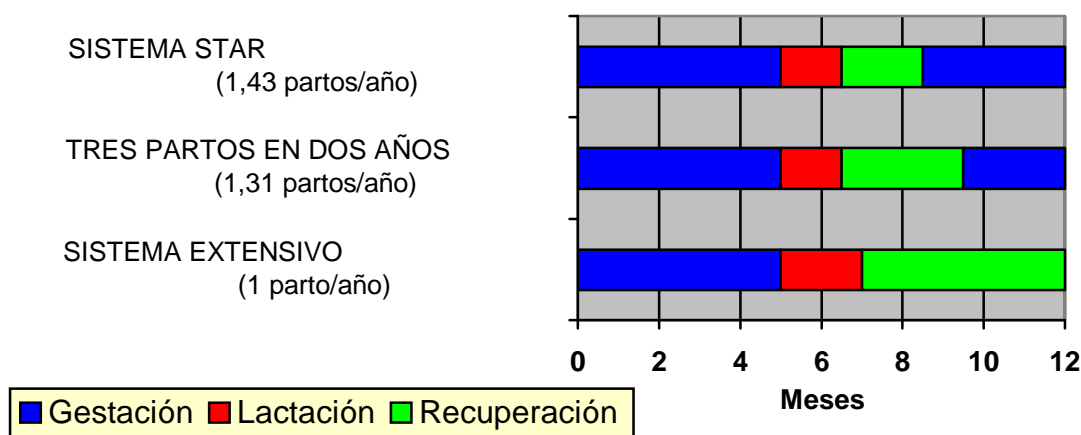
En este periodo, una vez que los riesgos sanitarios del cordero son menores, el factor que en mayor medida debe guiar las recomendaciones es conseguir un peso y condición corporal adecuada de la oveja al destete ya que las pérdidas de peso en lactación condicionan la tasa de ovulación de manera importante (Abecia, 1993)<sup>1</sup> sobre todo en sistemas semintensivos en los que se reduce el periodo entre el parto y la siguiente fecundación. Se debe procurar que los pesos al destete en los corderos sean lo más elevados posibles ya que condicionan los rendimientos durante el cebo, Falagán



(1986)<sup>7</sup> trabajando con corderos rasos cruzados encontró correlaciones positivas entre el peso al destete y el peso a los 75 y a los 90 días de vida.

Se debe tener en cuenta que la intensificación supone la reducción del *periodo de formación de reservas*, entendiendo por tal el periodo que transcurre entre el destete y el comienzo de la siguiente gestación. En el gráfico III se presentan los datos obtenidos de controles realizados en explotaciones con diferentes ritmos reproductivos. Los sistemas analizados son los de *tres partos en dos años* y sistema *Star*, durante los años 1997 –2000. Los resultados obtenidos son 1,31 partos / oveja y año para el sistema de tres partos en dos años y 1,43 partos / oveja y año para el sistema Star. Si comparamos estos resultados con un sistema extensivo con 1 parto al año donde se cuenta con 150 días para la recuperación de las reservas corporales antes de la cubrición, en un sistema de tres partos en dos años se cuenta con 90 días y en los sistemas tipo Star únicamente 60 días (menos de la mitad que en un sistema extensivo).

**Gráfico III.** Distribución de los meses en un periodo productivo tomando como base el sistema extensivo. Datos propios del control de explotaciones 1997-2000.



La reducción del periodo de formación de reservas asociada a la intensificación reproductiva, unido a la dificultad de realizar técnicas como el *flushing* durante la alimentación en pastoreo, hace recomendable atenuar e incluso impedir las pérdidas de peso durante la lactación (Abecia, 1993)<sup>1</sup>. En aquellos casos en los que sea posible la aplicación de técnicas como el *flushing*, la reducción de las pérdidas durante la lactación permite comenzar de un peso inicial más alto con lo que aumentan las posibilidades de obtener una tasa de ovulación elevada (Forcada, 1992; Rattray, 1980)<sup>9,25</sup>, una menor



mortalidad embrionaria (Guerra, 1971; Gun, 1973 y 1975)<sup>15,17,18</sup> y por ende una mayor prolificidad.

Para minimizar las pérdidas en lactación es necesario un aporte de energía y proteína que permita por una parte la máxima producción de leche y por otra la recuperación de parte o la totalidad del peso perdido en la fase de post-parto. Para conseguir esto es necesario un aporte energía equivalente a 2,6 y 3,2 veces mantenimiento para los animales de parto simple y doble respectivamente y un aporte de proteína de 3,2 y 4 veces mantenimiento para simples y dobles respectivamente. Estos aportes teóricamente permiten tener ganancias de 2,60 kg, 0,20 puntos de condición corporal, en 30 días en el caso de los animales de parto simple y 1,40 kg, 0,10 puntos, para los animales de parto doble.

Las ganancias en esta fase reportan un doble beneficio a la reproducción por un lado un efecto dinámico de la nutrición, dado que las ovejas se encuentran en balance positivo, y por otro reduce las pérdidas de peso durante la crianza. A lo largo de una crianza completa, periodo post-parto más la fase media y final de la lactación, las ovejas de parto simple presentan ganancias de 0,6 kg (0,05 puntos de condición corporal) y los animales de parto doble presentan pérdidas de 2 kg (0,17 puntos de condición corporal).

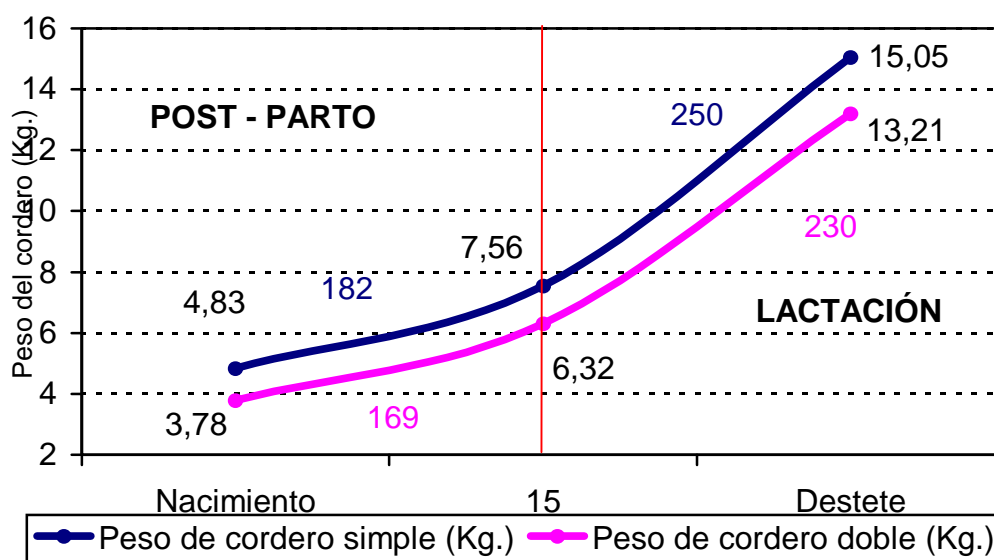
En los casos en los que no es posible dividir los animales en lotes según el tipo de parto se calcularán los aportes en función de la prolificidad media del lote. Con ello se favorecerá la recuperación de peso por parte de los animales de parto simple pero se perjudicará a los de parto doble. En el ejemplo anterior con un 30% de partos múltiples, el establecimiento de los aportes calculados para una prolificidad de 1 en fase de post-parto y de 1,3 para la fase media y final de la lactación, supondría un incremento teórico (desde el parto hasta el destete) de 2,60 kg ó 0,20 puntos de condición corporal en ovejas de parto simple frente a los 0,60 kg y 0,05 puntos cuando se raciona para un cordero. En ovejas de parto doble ocasionaría teóricamente pérdidas de 3,06 kg ó 0,24 puntos frente a pérdidas de 2,10 kg y 0,17 puntos cuando se raciona par ovejas de parto doble. A pesar de que no existan ganancias netas en las ovejas de parto doble se seguiría manteniendo el efecto dinámico gracias a las ganancias en esta última fase.

Para comprobar como se comportan los crecimientos en los corderos de animales alimentados sin atender a prolificidad se realizaron controles de campo. En el



rebaño anteriormente descrito compuesto por animales de raza Rasa Aragonesa con un peso de 55 kg de peso vivo y un 30% de partos múltiples. En estos controles se midieron los pesos de los animales a nacimiento, a los diez días, a los quince, a los veinticinco días y al destete de manera individual durante las cuatro crianzas llevadas a cabo a lo largo de los años 1.999 y 2.000 con un total de 1.317 corderos controlados. La alimentación de las madres se llevó de acuerdo a los aportes propuestos y se diferenciaron las raciones de las dos fases. Por un lado durante los primeros quince días de vida de los corderos los animales fueron alimentados diariamente con raciones equivalentes a 2 veces mantenimiento para la energía y 2,6 en el caso de proteína. En la fase de lactación los niveles fueron de 2,8 veces para la energía y 3,4 veces para la proteína.

**Gráfico IV.** Controles de crecimientos de corderos raza Rasa aragonesa en el periodo Noviembre 1999 – Diciembre 2000. Racionamiento conjunto para animales de parto simple y doble.



Fuente: Datos propios controles de campo año 1999 – 2000.  
Explotación Casa de Ganaderos de Zaragoza, S.C.L.

En la fase post-parto se obtuvieron crecimientos de 182 g / día para los animales de parto simple y 169 g / día para los de parto doble. A pesar que en esta fase el plano recibido correspondió a ovejas de parto simple lo cual supone una restricción de más del 40% para las ovejas de parto doble las diferencias supusieron únicamente un 7% (13 g/d) en los crecimientos de los corderos.



En la fase media y final de lactación los crecimientos fueron 250 g/d en animales de parto simple y 230 g/d en animales de parto doble y las diferencias se mantienen alrededor de un 8% a favor de los animales de parto simple.

De acuerdo a estos controles los crecimientos obtenidos para el periodo 0-30 días de vida (calculados por regresión) son de 221 gramos día para corderos de parto simple y 198 gramos día para corderos de parto doble, similares a los obtenidos por Sierra para la raza (Sierra,1989)<sup>26</sup>.

Es importante tener en cuenta que las ganancias medias diarias por camada fueron un 85% superiores en los animales de parto doble. Ello supone necesariamente o una mayor ingestión de los animales de parto doble o bien una mayor movilización de reservas en las ovejas de parto doble o previsiblemente ambas cosas si bien no es posible determinar la causa pues no se realizaron controles de ingestión individual ni de peso de las madres.

## **Conclusión**

La alimentación del ganado ovino debe contemplarse desde una doble vertiente por una parte la nutrición propiamente dicha y por otra el manejo del rebaño, estando muy influenciado por el grado de intensificación del ritmo reproductivo.

La intensificación hace que exista menos margen para la recuperación de reservas de la madre entre el destete y la cubrición, y para cumplir los objetivos han de evitarse en la medida de lo posible la excesiva pérdida de reservas en las fases más críticas.

Es necesario también tener en cuenta aspectos sanitarios que hace que en algunas fases como en el periodo post-parto las recomendaciones deban ser inferiores a las necesidades teóricas para evitar una alta incidencia de diarreas.

La imposibilidad en muchos casos de separar las ovejas en función de la prolificidad, por razones técnicas o de manejo, dificulta el ajuste de los aportes a los requerimientos en detrimento de los animales más prolíficos. Aunque las diferencias en los crecimientos de los corderos son escasas sería necesario estudiar la repercusión sobre la madre.



## Bibliografía

- ABECIA, J.A.; FORCADA, F.; ZARAZAGA, L. 1993. Variación del peso vivo durante la lactación: efecto sobre la reactivación cíclica y ovárica en ovejas paridas en anoestro estacionario. *ITEA*. 89 (A) 78-89.
- BELL, D.S. 1945. Infant mortality of lambs in relation of the ewe. *Ohio Ag. Exp. Sta.* 77 pp.
- BLASCO, J.M. y BARBERAN, M.. 1998. Manejo sanitario práctico en la producción de corderos en Aragón. *Institución Fernando el Católico. Excma. Diputación de Zaragoza* 83 pp.
- BURFENING, P.J.. 1993. Direct and maternal genetic effects on lamb survival. *Small Ruminant Research*. Vol 11, 267-274.
- DUFF, X.J.; McCUTCHEON, S.N.; McDONALD, M.F.. 1982. *N.Z. Soc. Anim. Prod.* Vol. 42, 15-17.
- EALES, F.A.; SMALL, J.. 1984. Practical lambing. A guide to Veterinary care at lambing. *Ed. Longman*. LONDRES.
- FALAGÁN, A.; GARCÍA DE SILES, J.L.. 1986. Influencia de la raza paterna en la producción de corderos procedentes de cruzamientos industriales con Rasa Aragonesa I. Características de crecimiento. *Investigación Agraria: Producción y Sanidad Animal*. Vol 1, 11-23.
- FARID, A.; MAKARECHIAM, M.. 1978. The relationships between pre and postweaning growth traits in lambs of Iranian fat-tailed sheep and their crosses with Corriedale and Targhee rams. *Anim. Prod.* Vol 26, 185-192.
- FORCADA, F.; ZARAZAGA, L.; ABECIA, J.A.. 1994. Efecto de la nutrición sobre los parámetros reproductivos (I). Efectos a largo o medio plazo. *Ovis*. Vol 33, 29-46.
- GARCIA DE JALÓN, J.A.. 1995. Disfunciones intestinales en corderos y cabritos. I Congreso nacional de ovino y caprino. *Expoaviga*.
- GEENTY, K.G.; SYKES, A.R.. 1986. Effect of herbage allowance during pregnancy and lactation on feed intake, with production, body composition and energy utilization of ewes of pasture. *J. Agric. Sci. Camb.* Vol 106, 351-367.
- GREEN, L.E.; MORGAN, K.L.. 1993. Mortality in early born, housed lambs in South West England. *Preventive Veterinary Medicine*. Vol 17 (3-4), 251-261.



- GREEN, L.E.; MORGAN, K.L.. 1994. Risk factors associated with postpartum deaths in early born, housed lambs in South West England. *Preventive Veterinary Medicine*. Vol 21 (1), 19-27.
- GUADA, J.A.. 1990. Necesidades nutritivas de las ovejas y estrategias de alimentación. *Ovis*. Vol 11, 45-59.
- GUERRA, J.C.; THAWAITES, C.J.; EDEY, T.N.. 1971. The effects of live weight on the ovarian response to PMSG and on embryo mortality in the ewe. *J. Agri. Sci. Camb*. Vol 76, 170-177.
- GUN, R.G.. 1968. *Anim. Prod.* Vol 10, 213-215.
- GUN, R.G.; DONEY, T.M.. 1973. The effects of nutrition and rainfall at the time of mating in the reproductive performance of ewes. *J.Reprod.Fertil.* Vol 19(Supl.),253-258.
- LOPEZ, S.; ROBINSON J.J.. Nutrición y gestación en el ganado ovino. Investigación Agraria: Producción y Sanidad Animal. 1994. Vol 9 (2), 189-214.
- McMILLAN, W.H.. 1983. Hogget lamb mortality. *Proc.NZSoc.Anim.Prod.* Vol43,33-36.
- MULLANEY, P.D.. 1969. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* Vol 9, 157-163.
- PARDOS, L.; OLIVAN, A.; Equipo Veterinario de Carnes Oviaragón, S.C.L.. 2000. Importancia de la tasa de mortalidad de corderos en los resultados económicos de explotaciones ovinas de carne aragonesas. *XXV Jornadas científicas y IV Internacionales de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia*. 205-210.
- PEETERS, R.; KOX, G.; VAN ISTERDAEL, J.. 1995. Environmental and genetic influences on growth performance of lambs in different fattening systems. *Small Ruminant Research*. Vol 18, 57-67.
- PEETERS, R.; KOX, G.; VAN ISTERDAEL, J.. 1996. Environmental and maternal effects on early postnatal growth of lambs of different genotypes. *Small Ruminant Research*. Vol 19, 45-53.
- RATTRAY, P.V.; JAGUSH, K.T.Q.; SMITH, J.F.; WINN, G.; McCLEAN, K.S.. 1980. Flushing responses from heavy and light ewes. *Proc NZSoc. Anim. Prod.* Vol 40. 30-34.
- SIERRA, I.. 1989. Cruzamiento en la especie ovina. III Mejora de la producción de carne. *Ovis*. Vol 4, 48-73.
- SIERRA, I.. 1992. Los recursos alimenticios y la planificación reproductiva – productiva según el sistema de explotación ovina. *Ovis*. Vol 33, 9-26.



SIERRA, I. 2000. La raza Rasa Aragonesa: contexto histórico ambiental y características. *Ovis*. Vol 68, 15-25.

SMITH, G.M.. 1977. Factors affecting birth weight, dystocia and preweaning survival in sheep. *J. Anim. Sci.* Vol 44, 745-753.

VILLETTE, Y.; THERIEZ, M.. 1981. The influence of birth weight on the performance of slaughter lambs. *Ann. Zootechn.* Vol 30, 151-168.



# Uso de caprinos como modelo para produção de proteínas recombinantes de interesse farmacêutico

*Vicente José de Figueirêdo Freitas*

*Prof. Adjunto da Universidade Estadual do Ceará - Pesquisador 1D do CNPq*

*Faculdade de Veterinária Laboratório de Fisiologia e Controle da Reprodução*

*Av. Dedé Brasil, 1700, 60740-903 Fortaleza-CE, Brasil*

## 1. Introdução

A grande melhoria na produção animal, a qual estamos assistindo nos últimos 50 anos é o resultado de uma dupla orientação: de um lado uma melhor utilização das técnicas tradicionais de criação (alimentação, higiene, reprodução etc) e de outra parte uma aplicação rápida de novas técnicas originadas das pesquisas (seleção genética, controle da reprodução, vacinação etc). Os importantes progressos que a pesquisa conseguiu na maior parte das áreas ligadas à biologia, e mais particularmente na genética molecular, levaram a repensar profundamente os programas de pesquisa aplicada aos seres vivos.

Na realidade, não existem mais duvidas de que a exploração de animais domésticos irá, de uma maneira ou de outra, sofrer uma revolução pelo uso dessas novas descobertas e mais particularmente pela "engenharia genética", a qual foi introduzida em diversos setores da biologia. As perspectivas que se abriram mostraram-se grandiosas e uma nova palavra, *biotecnologia*, foi criada para saudar o início desta nova era. Esta condição conduziu ao anúncio de realizações quase iminentes de projetos importantes para a medicina e a agricultura.

Um dos temas que conseguiu um avanço importante foi a transgênese, a qual pode ser definida como uma modificação da informação genética de um organismo



através de técnicas de DNA recombinante. A produção de animais domésticos transgênicos que possuam DNA exógeno incorporado de modo estável em seu genoma, e portanto transmitindo o “transgene” à sua descendência por herança mendeliana, pode apresentar várias aplicações. Além do interesse óbvio para o estudo de genes e sua regulação, a tecnologia de animais transgênicos tem sido proposta como método de acelerar o melhoramento do rebanho, através da introdução de novos genes ou modificação de genes endógenos que regulam características de importância econômica (Houdebine, 1998; Wheeler et al., 2003).

Este artigo tem por objetivo apresentar as diversas possibilidades de uso de caprinos transgênicos como biorreatores. Além disso, especial atenção será dada na abordagem de resultados obtidos no Brasil em experimentos realizados no Laboratório de Fisiologia e Controle da Reprodução (LFCR) da Universidade Estadual do Ceará (UECE).

## **2. Princípios da Transgênese**

A seleção animal convencional baseia-se estritamente em antigas regras estabelecidas por Darwin e Mendel, as quais comandam a evolução e a transmissão de propriedades genéticas dos seres vivos. Mutações no genoma são geradas aleatoriamente durante a reprodução por erros na replicação do DNA, modificações químicas do DNA e rearranjo cromossômico (Houdebine, 1991). Na natureza, o ambiente favorece a emergência dos indivíduos mais adaptados. Na reprodução controlada, as propriedades genéticas retidas são aquelas escolhidas por seleção manipulada pela mão humana. A eficiência da seleção é, todavia, altamente dependente das mutações, as quais não podem ser controladas, e da capacidade de avaliar as características genéticas desejadas.



Antes de detalharmos aspectos técnicos do método em caprinos, iremos primeiramente conceituar “transgênese” como a modificação da informação genética de um organismo através de técnicas de DNA recombinante. Podemos também dizer que um “animal transgênico” é aquele que adquiriu uma nova informação genética como resultado da manipulação do seu DNA (Nicolas & Delouis, 1993).

A produção de proteínas recombinantes no leite de animais transgênicos tem também atraído o interesse nos últimos anos devido à capacidade de síntese de proteínas pela glândula mamária. Como resultado, animais transgênicos são capazes de produzir proteínas recombinantes de uma maneira mais eficiente que os sistemas tradicionais baseados em microorganismos ou células animais (Wall et al., 1997). Esta oportunidade econômica tem estimulado o crescimento de uma nova indústria, como também o desenvolvimento de métodos para melhoria da eficiência na obtenção destes animais.

Ao imaginarmos uma indústria dependente da produção de leite, a primeira opção seria trabalharmos com a espécie bovina devido à sua habilidade em produzir grandes quantidades do produto. No entanto, a produção de grandes ruminantes (bovinos) transgênicos é proibitivamente cara, pois esta espécie apresenta algumas características indesejáveis quando do uso da transgênese. Algumas destas características são: longo período de gestação, normalmente uma única cria por parto e elevados custos de manutenção do rebanho. Por estas razões, o uso de caprinos de raças leiteiras como modelo de transgênese, tornou-se uma possibilidade viável (Figura 1). Existem vários relatos de produção de caprinos transgênicos (Ebert & Schindler, 1993; Gootwine et al., 1997; Lee et al., 2000; Maga et al., 2006) como também já foi confirmada a exequibilidade da técnica para a produção em larga escala quando da aplicação comercial (Baldassarre et al., 1999; Karatzas et al. 1999).

O método tradicional para produção de caprinos transgênicos fundadores envolve a microinjeção de uma construção de DNA no interior do pró-núcleo de zigotos





(Ebert et al., 1991). Outros métodos, tais como a transferência de genes mediada por espermatozoides, o uso de vetores virais recombinantes e técnicas de biobalística, para nomear alguns, podem ser usados no futuro, porém sua aplicação para produção de caprinos transgênicos não foi relatada. Uma outra técnica que se encontra muito bem documentada e eficiente para produção de caprinos transgênicos é a utilização da transferência nuclear de células somáticas (Baldassarre et al., 2004a).

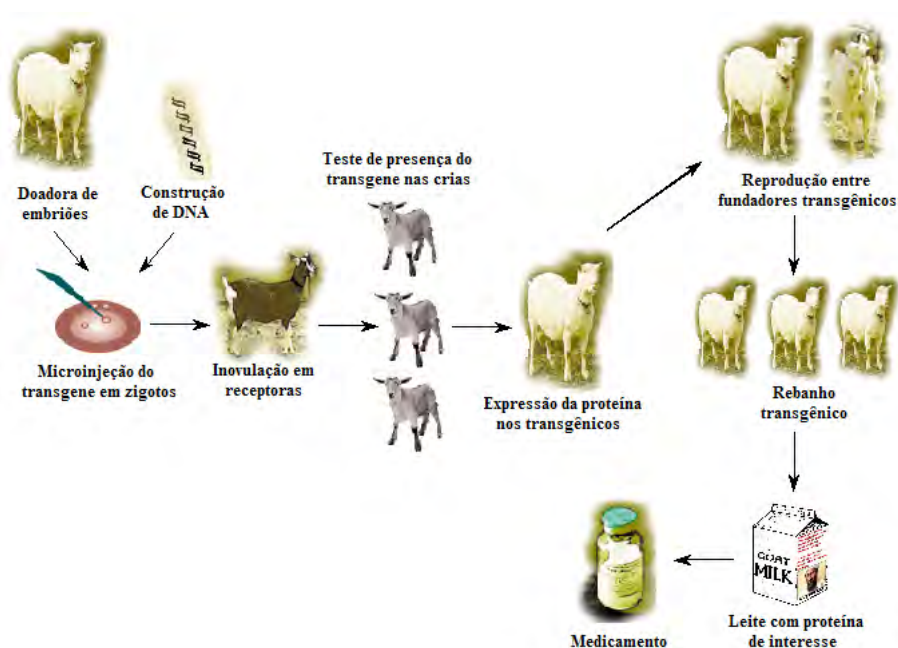


Figura 1. Esquema demonstrativo do uso de caprinos como biorreatores para produção de proteínas de interesse em medicina humana.

### 3. Técnicas para Produção de Caprinos Transgênicos

#### 3.1. Microinjeção pró-nuclear

Após o nascimento do primeiro camundongo transgênico produzido por microinjeção pró-nuclear há mais de 25 anos, vários outros animais transgênicos, de diferentes espécies, já foram obtidos. Até recentemente, a microinjeção pró-nuclear foi

o único método utilizado para a transferência de genes na produção de caprinos transgênicos.

Este método ainda é relativamente ineficiente, pois a integração aleatória conduz a resultados imprevisíveis em termos de taxa de transgênese (normalmente menor de que 10% das crias nascidas) e uma expressão variável (0 a 10 g de proteína recombinante por litro de leite produzido por fêmea transgênica), segundo os dados de Wall (1996) e Wheller et al. (2003).

A microinjeção pró-nuclear trata-se de uma metodologia que deve ser realizada por um técnico que possua habilidades específicas para sua execução, tais como: calma, organização e paciência. De uma maneira resumida, este método é realizado pela manipulação de zigotos, os quais são rapidamente centrifugados, a fim de melhorar a visualização dos pró-núcleos, pois uma das características dos embriões precoces da espécie caprina é que seus pró-núcleos são dificilmente visualizados devido à presença de uma grande quantidade de grânulos lipídicos. Com a ajuda de micromanipuladores, o zigoto é contido enquanto a micropipeta contendo a construção de DNA atravessa a zona pelúcida e injeta as cópias da construção no pró-núcleo masculino (Figura 2), o qual é o mais facilmente observado por ser ligeiramente maior que o feminino. Um indicativo do sucesso da microinjeção é a observação de um ligeiro aumento no tamanho do pró-núcleo recém-injetado (Baldassarre et al., 2003).

Para por em prática esta técnica, os embriões pró-nucleares podem ser obtidos por métodos *in vivo* e *in vitro*. No método *in vivo*, cabras doadoras são superovuladas, fecundadas e os embriões são colhidos cirurgicamente algumas horas após o momento estimado da fecundação. Já no método *in vitro*, oócitos são aspirados dos ovários de doadoras e, após seleção passam pelos processos de maturação, fecundação e cultivo *in vitro*.



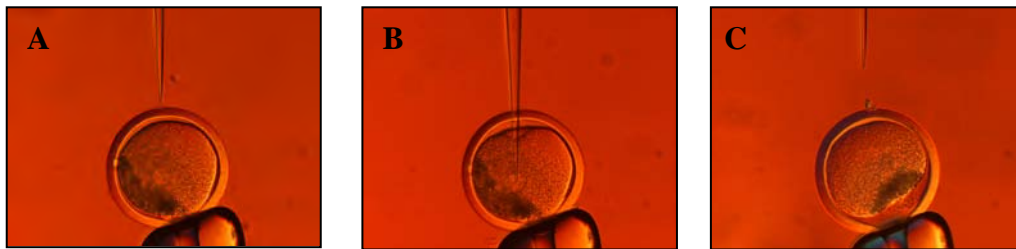


Figura 2. Microinjeção de construção de DNA em embrião pró-nuclear caprino. O embrião está apreendido pela pipeta “holding” enquanto a pipeta de microinjeção se aproxima (A), microinjeção em um dos pró-núcleos (B) e a pipeta de microinjeção se afasta (C). Fotos realizadas no LFCR pela Dra. Liudmila Andreeva utilizando um microscópio Nikon TE2000 com ótica Nomarski.

Como descrito anteriormente, zigotos produzidos *in vivo* têm sido tradicionalmente usados para produção de caprinos transgênicos. Para alcançar tal propósito, cabras doadoras têm o estro sincronizado e são superovuladas hormonalmente, fecundadas (inseminação artificial ou monta natural) e submetidas à colheita cirúrgica por lavagem ovidutária.

Este método é caracterizado por uma resposta variável em termos de zigotos aptos à microinjeção. Esta condição é o resultado de um momento variável de ovulação e, conseqüentemente, na falha de sincronização entre ovulação e fecundação, culminando em estádios variáveis de desenvolvimento do embrião no momento da colheita. Além disso, no momento da colheita podem ser obtidas estruturas precoces (que ainda não apresentam pró-núcleos visíveis) ou tardias (em estágio de duas células), ambas impossibilitando a microinjeção no momento ou em definitivo. No primeiro caso são necessárias poucas horas de cultivo, enquanto no segundo caso não haveria solução.

Além disso, a natureza cirúrgica da técnica limita o número de colheitas realizadas na mesma doadora, devido à formação de aderências, tornando a doadora inutilizável para posteriores colheitas (Baldassarre & Karatzas, 2004).

O número de zigotos em estágio pró-nuclear, ideal para microinjeção, no momento da colheita pode ser melhorado através do uso de um tratamento de sincronização/superovulação conjugado à administração de GnRH, por via intramuscular, 36 horas após a retirada do aporte progestágeno (Baldassarre et al., 2004b).

Uma alternativa para superar as limitações trazidas pelo uso da produção *in vivo* de embriões, poderia ser a colheita de oócitos a partir de ovários de abatedouro ou de animais vivos com condição sanitária conhecida e usando técnicas menos invasivas que a laparotomia. No caso de animais vivos, a possibilidade é a colheita oocitária por laparoscopia (COL).

Nesta técnica, a cabra doadora tem uma estimulação do desenvolvimento folicular ovariano através de um tratamento progestágeno-FSH e a colheita de oócitos se dá no momento da retirada da fonte de progestágeno. A cabra é então devidamente anestesiada e, sob controle laparoscópico, uma agulha punciona os folículos visíveis e um sistema de vácuo aspira os oócitos. Após a observação dos mesmos em estereomicroscópio, ocorre uma avaliação e posterior seleção. Somente os complexos *cumulus oophorus*-oócito (CCO) classificados como grau I e II, em uma escala de I a IV, são levados para a produção *in vitro* de embriões (Gibbons et al., 2007). Esta técnica envolve, pelo menos, três etapas: a maturação (MIV) e fecundação (FIV) *in vitro* dos oócitos e, posteriormente, o cultivo *in vitro* (CIV) dos prováveis zigotos por algumas horas até alcançarem o estágio pró-nuclear.

No caso de ovários oriundos de abatedouro, mesmo que esta prática possa ocorrer em nível experimental, a mesma é totalmente desaconselhada em um programa de transgênese, já que apresenta as seguintes desvantagens:



- ✓ o animal de abatedouro não apresenta qualidade genética para fins produtivos;
- ✓ a condição sanitária e nutricional da doadora não é conhecida;
- ✓ os oócitos colhidos são menos competentes para o posterior desenvolvimento e
- ✓ o número de folículos puncionáveis é muito pequeno.

A confiabilidade e repetibilidade da COL também são significativamente melhores, pois, enquanto a variação individual na resposta ao tratamento gonadotrófico continua, a COL quase sempre resulta em mais de cinco oócitos aspirados por doadora (Baldassarre et al., 2003).

### **3.2. Transferência nuclear de células somáticas**

Até a alguns anos o único método utilizado para obtenção de caprinos transgênicos era a microinjeção em embriões pró-nucleares. Embora com certo nível de sucesso, esta abordagem apresenta uma eficiência limitada, pois a integração do transgene no genoma dos animais fundadores é baixa. Em adição, a geração freqüente de fundadores mosaicos dificulta a expansão de rebanhos transgênicos (Wilkie et al., 1986).

A aplicação da técnica de transferência nuclear usando blastômeros de embriões precoces caprinos já foi relatada por Yong & Yuqiang (1998). Esta técnica é limitada pelo pequeno número de blastômeros disponíveis e pela ineficiência da introdução de material genético no interior de tais células. Por outro lado, a descoberta de que células somáticas (fetais ou adultas) e embrionárias podem funcionar como carioplastos doadores para transferência nuclear causou uma variedade de possibilidades de modificação da linhagem germinativa. O uso de linhagens celulares somáticas recombinantes para transferência nuclear possibilitou a introdução de transgenes por



métodos tradicionais de transfecção, aumentou a eficiência na produção de animais transgênicos para 100% e diminuiu os problemas de fundadores mosaicos.

A transferência nuclear de células somáticas (TNCS) é então uma técnica que compreende basicamente duas etapas: a enucleação de oócitos receptores que serão utilizados como ambiente citoplasmático do núcleo (citoplastos) e a reconstituição dos embriões por fusão de células doadoras de núcleo (carioplastos).

A enucleação (Figura 2) é realizada com ajuda de um microscópio invertido equipado com micromanipuladores: um usado para segurar a micropipeta de contenção e outro para a micropipeta que permite retirar a placa metafásica e introduzir a célula doadora no espaço perivitelino antes da eletrofusão. A confirmação do sucesso da enucleação é verificada por epifluorescência moderada (Chesné et al., 1993).

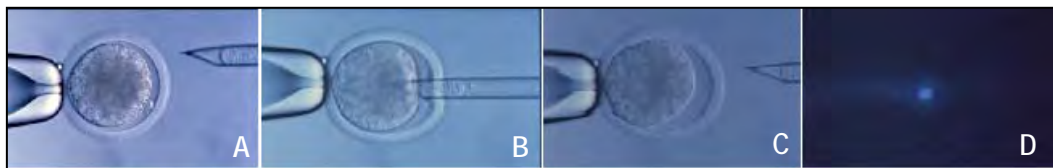


Figura 2. Etapas da enucleação de oócitos: oócito em metáfase II (A), a pipeta atravessa a zona pelúcida e aspira o núcleo do oócito (B), saída da pipeta com diminuição do volume do oócito (C), coloração com Hoechst permitindo visualizar o núcleo na pipeta (D). Fotos realizados pelo Dr. Patrick Chesné (INRA, França).

A reconstituição do embrião é iniciada quando da introdução da célula doadora no citoplasto também por micromanipulação. Logo em seguida, a fusão celular das duas entidades (citoplasto/carioplasto) é geralmente executada por um procedimento que se assemelha à eletroporação. O embrião reconstruído é colocado entre dois eletrodos, em um meio não iônico e estes são ligados a um gerador de impulsos de corrente (contínua ou alternada) de pequena duração que induzem um campo elétrico o qual desestabiliza a

camada lipídica das membranas plasmáticas e permite a fusão celular. Após a obtenção de caprinos transgênicos fundadores, a TNCS pode ser uma excelente opção para a multiplicação destes fundadores (Figura 3).

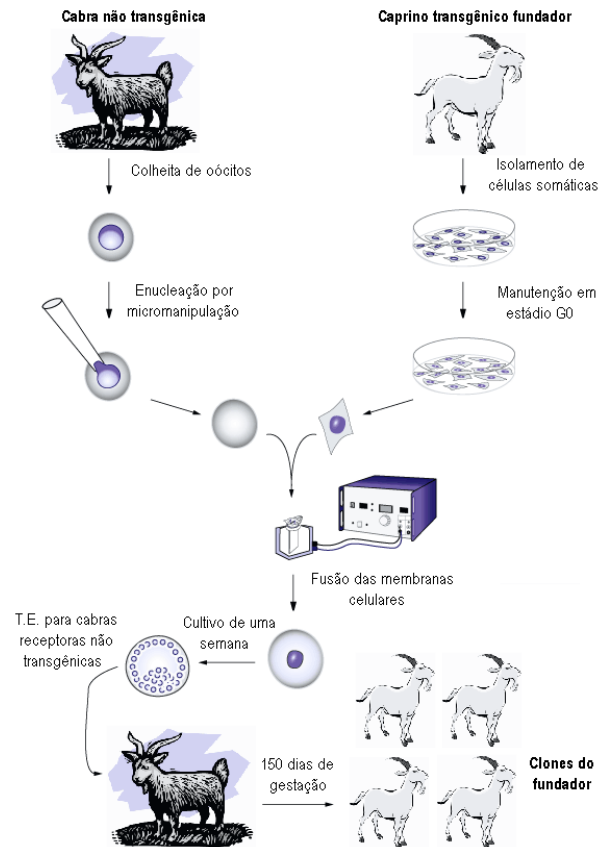


Figura 3. Esquema do uso da TNCS como método de multiplicação de caprinos transgênicos fundadores.

Embora não descrito na espécie caprina, alguns grupos estão utilizando uma técnica que dispensa o uso de micromanipuladores, denominada de *handmade cloning*, para a obtenção de clones em diversas espécies animais (Vajta et al., 2003).

Finalmente, qualquer que seja o método utilizado para a produção de embriões pró-nucleares, após a microinjeção, os mesmos são transferidos para receptoras com estro previamente sincronizado.



#### 4. NOSSOS RESULTADOS

A partir de 1999, o LFCR, o Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho e a Academia de Ciências da Rússia iniciaram um projeto para produção de caprinos transgênicos para o hG-CSF (Fator Estimulante de Colônias de Granulócitos humano) no Brasil. Vários ensaios foram realizados com este intuito, sendo que os parágrafos a seguir descrevem os diferentes experimentos realizados e seus principais resultados até à obtenção do nascimento dos primeiros caprinos transgênicos da América Latina.

A construção gênica utilizada em nossos experimentos está apresentada com detalhes na Figura 4 e foi desenhada pela equipe do Dr. Oleg Serov. Assim, optou-se por trabalhar com o gene do hG-CSF, o qual é um fator de crescimento hematopoiético que estimula a proliferação e a diferenciação de células precursoras de neutrófilos, além de aumentar algumas das propriedades funcionais de neutrófilos maduros (Morstyn & Burgess, 1988). A importância do hG-CSF em medicina humana foi um dos pontos que levaram a equipe escolher esta proteína. Após sua produção como proteína humana recombinante (Souza et al., 1986), o hG-CSF é utilizado mundialmente como fator de crescimento hematopoiético devido à sua comprovada eficiência para o tratamento de diferentes formas de neutropenia e leucopenia induzida por quimioterapia. Adicionalmente, o hG-CSF estimula a mobilização de células precursoras após transplantes (Viret et al. 2006); além disso, o mesmo também é citado para uso em outros problemas de saúde, tais como infarto do miocárdio (Oh et al. 2006) e isquemia cerebral (Lu & Xiao 2006).



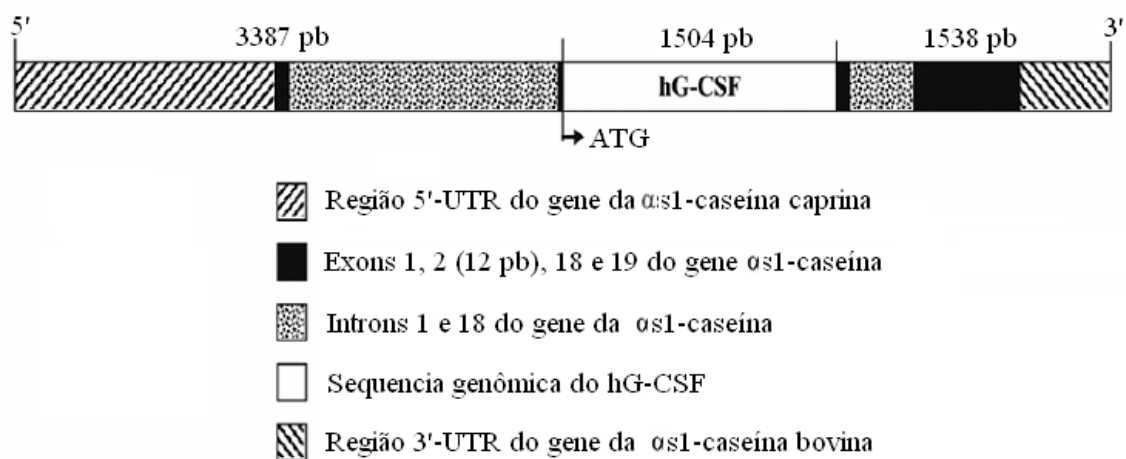


Figura 4. Construção com hG-CSF utilizada na microinjeção dos embriões pró-nucleares caprinos em experimentos no LFCR.

Após alguns experimentos sem sucesso, a equipe começou a ganhar experiência e verificou a necessidade de estipular protocolos adaptados às condições dos animais criados no país. Os experimentos posteriores permitiram a obtenção dos primeiros cabritos nascidos no Brasil após microinjeção embrionária (Freitas et al., 2003). Estes animais não apresentaram o transgene, porém demonstraram a viabilidade dos embriões após a microinjeção, além de estabelecer as bases para um regime de sincronização do estro e de superovulação com o propósito de colher e manipular embriões pró-nucleares caprinos sob as condições locais.

Utilizando a raça Saanen como doadora de embriões, o tratamento de superovulação constou de uma impregnação de progestágeno pelo uso de esponjas vaginais com 45 mg de acetato de fluorogestona (FGA), as quais permaneceram por 11 dias na porção cranial da vagina. No nono dia deste tratamento foi realizada injeção intramuscular de 50  $\mu$ g de cloprostenol, bem como o início de uma série de injeções de pFSH, as quais foram realizadas a cada 12 horas durante três dias, totalizando 200 mg de pFSH (50/50, 25/25 e 25/25 mg). Trinta e seis horas após a retirada da esponja, as doadoras receberam 100  $\mu$ g de GnRH por via intramuscular.

Concomitantemente, as cabras receptoras (sem raça definida) foram preparadas pelo uso do mesmo tratamento progestágeno, sendo que no nono dia do tratamento eram aplicadas injeções intramusculares de 50 µg de cloprostenol e 200 UI de gonadotrofina coriônica eqüina (eCG) (Freitas et al., 1997).

As doadoras foram fecundadas por monta natural utilizando-se bodes da raça Saanen de fertilidade comprovada, sendo que cada doadora era coberta, no mínimo, duas vezes. Um jejum hídrico e alimentar era realizado nas fêmeas (doadoras e receptoras) 24 horas antes da colheita cirúrgica através de lavagem ovidutária, a qual acontecia aproximadamente 72 h após o final do tratamento progestágeno. No momento da colheita de embriões os ovários das doadoras eram observados para contagem do número de ovulações e ter-se uma previsão do número de estruturas a recuperar.

Em um dos primeiros experimentos foram transferidos zigotos para 23 receptoras sem raça definida, sendo que foi verificada uma taxa de fertilidade de 30,4% com o nascimento de 14 cabritos. No entanto, após análise por PCR nenhum dos animais nascidos apresentou o transgene (Freitas et al., 2002).

Em outro experimento realizado em 2006 verificou-se uma taxa de colheita de 81,0%, sendo que 86,6% das estruturas recuperadas estavam fecundadas. Dentre estas, 71,6% estavam no estágio pró-nuclear (ideal para microinjeção). Foram microinjetados 117 embriões para serem utilizados na transferência. Decorrido o período de gestação, verificou-se uma taxa de fertilidade de 37,0% (10/27) e produzidos 12 filhotes, sendo que, após o teste de PCR, um caprino macho foi identificado como transgênico para o hG-CSF (Freitas et al., 2007). Este foi o primeiro relato do nascimento de caprino transgênico na América Latina (Figura 5).

Finalmente, em 2007, na tentativa de agregar valor às raças caprinas naturalizadas do Nordeste do Brasil, as quais estão em vias de extinção, foi realizada uma comparação entre cabras doadoras de raças exóticas (Saanen) e naturalizadas

(Canindé). Após a realização das diferentes etapas do processo, foi constatada uma resposta positiva dos animais da raça Canindé. Esta resposta pode ser exemplificada através de um maior percentual de embriões no estágio pró-nuclear (72,5 vs 20,6). Além disso, dos embriões microinjetados e transferidos foram obtidas 13 gestações com embriões Canindé e duas com embriões Saanen. Foram também identificado um casal de filhotes da raça Canindé (Figura 5) transgênicos para o hG-CSF.



Figura 5. Caprinos transgênicos para o hG-CSF obtidos entre 2006 e 2008 no LFCR. Filhote macho da raça Saanen (A) e casal de filhotes da raça Canindé (B).

## CONCLUSÕES

Melhorias na eficiência na produção de caprinos transgênicos por microinjeção pró-nuclear foram obtidas através das pesquisas dos poucos grupos que trabalham nesta área. Estas melhorias estão baseadas na microinjeção de zigotos produzidos após a maturação e fecundação *in vitro* de oócitos imaturos colhidos por laparoscopia em cabras doadoras tratadas com gonadotrofinas. Todavia, dado ao elevado custo do equipamento laparoscópico e da habilidade requerida para a colheita, é provável que a microinjeção de zigotos produzidos *in vivo* permaneça por algum tempo como o método mais comum para produção de caprinos transgênicos.

Os resultados, pioneiros na América Latina, obtidos por nosso grupo colocam o Brasil no seleto grupo de países que dominam a técnica de transgênese em caprinos e deixa como perspectiva a consolidação desta técnica para produção de proteínas com potencial farmacêutico.

## **AGRADECIMENTOS**

Este texto é oriundo de resultados obtidos de uma valiosa parceria entre a Universidade Estadual do Ceará, Instituto de Biofísica (Universidade Federal do Rio de Janeiro) e Academia de Ciências da Rússia. Os autores gostariam de agradecer a toda equipe do LFCR, pela valiosa colaboração no cuidados com os animais experimentais e as seguintes fontes financiadoras: BNB/Renorbio, FINEP, FUNCAP e CNPq.

## **REFERÊNCIAS**

- Baldassarre, H.; Karatzas, C.N. Advanced assisted reproduction technologies (ART) in goats. *Anim. Reprod. Sci.*, v. 82-83, p. 255-266, 2004.
- Baldassarre, H.; Wang, B.; Gauthier, M.; Neveu, N.; Mellor, S. Embryo transfer in a commercial transgenic production program using BELE<sup>®</sup> goat embryos. *Theriogenology*, v. 51, p. 415, 1999.
- Baldassarre, H.; Wang, B.; Kafidi, N.; Gauthier, M.; Neveu, N.; Lapointe, J.; Sneek, L.; Leduc, M.; Duguay, F.; Zhou, J.F.; Lazaris, A.; Karatzas, C.N. Production of transgenic goats by pronuclear microinjection of *in vitro* produced zygotes derived from oocytes recovered by laparoscopy. *Theriogenology*, v. 59, p. 831-839, 2003.
- Baldassarre, H.; Wang, B.; Pierson, J.; Neveu, N.; Sneek, L.; Lapointe, J.; Cote, F.; Kafidi, N.; Keefer, C.L.; Lazaris, A.; Karatzas, C.N. Prepubertal propagation of transgenic cloned goats by laparoscopic ovum pick-up and *in vitro* embryo production. *Cloning Stem Cells*, v. 6, p. 25-29, 2004a.



- Baldassarre, H.; Wang, B.; Gauthier, M.; Neveu, N.; Lazaris, A.; Karatzas, C.N. Effect of injection timing in the production of pronuclear-stage zygotes used for DNA microinjection. *Zygote*, v. 12, p. 257-261, 2004b.
- Chesné, P.; Heyman, Y.; Peynot, N.; Renard, J.P. Nuclear transfer in cattle: birth of clone calves and estimation of nuclear totipotency in morulae used as a source of nuclei. *C. R. Acad. Sci. Paris*, v. 316, p. 487-491, 1993.
- Ebert, K.M.; Selgrath, J.P.; DiTulio, P.; Denman, P.; Smith, T.E.; Memon, M.A.; Schindler, J.E.; Monastersky, G.M.; Vitale, J.A.; Gordon, K. Transgenic production of a variant of human tissue-type plasminogen activator in goat milk: generation of transgenic goats and analysis of expression. *Biotechnology*, v. 9, p. 835-838, 1991.
- Ebert, K.M.; Schindler, J.E.S. Transgenic farm animals: progress report. *Theriogenology*, v. 39, p. 121-135, 1993.
- Freitas, V.J.F.; Baril, G.; Martin, G.B.; Saumande, J. Physiological limits to further improvement in the efficiency of oestrus synchronization in goats. *Reprod. Fert. Dev.*, v. 9, p. 551-556, 1997.
- Freitas, V.J.F.; Serova, I.A.; Andreeva, L.E.; Serov, O.; Teixeira, D.I.A.; Lopes Jr, E.S. Embryo recovery and transfer in a transgenic goat program in Brazil. *Theriogenology*, v.57, p.780, 2002.
- Freitas, V.J.F.; Serova, I.A.; Andreeva, L.E.; Lopes Júnior, E.S.; Teixeira, D.I.A.; Cordeiro, M.F.; Rondina, D.; Paula, N.R.O.; Arruda, I.J.; Lima Verde, J.B.; Dvoryanchikov, G.; Serov, O. Birth of normal kids after microinjection of pronuclear embryos in a transgenic goat (*Capra hircus*) production program in Brazil. *Gen. Mol. Res.*, v. 2, p. 200-205, 2003.
- Freitas, V.J.F., Serova, I.A.; Andreeva, L.E.; Dvoryanchikov, G.A.; Lopes Jr, E.S.; Teixeira, D.I.A.; Dias, L.P.B.; Avelar, S.R.G.; Moura, R.R.; Melo, L.M.; Pereira, A.F.; Cajazeiras, J.B.; Andrade, M.L.L.; Almeida, K.C.; Sousa, F.C.; Carvalho,



- A.C.C., Serov, O.L. Production of transgenic goat (*Capra hircus*) with human Granulocyte Colony Stimulating Factor (hG-CSF) gene in Brazil. An. Acad. Bras. Cienc., v. 79, p. 585-592, 2007.
- Gibbons, A.; Pereyra Bonnet, F.; Cueto, M.I.; Catala, M.; Salamone, D.F.; Gonzalez-Bulnes, A. Procedure for maximizing oocyte harvest for *in vitro* embryo production in small ruminants. Reprod. Domest. Anim., v. 42, p. 423-426, 2007.
- Gootwine, E.; Barash, I.; Bor, A.; Dekel, I.; Friedler, A.; Heller, M.; Zaharoni, U.; Zenua, A.; Shani, M. Factors affecting success of embryo collection and transfer in a transgenic goat program. Theriogenology, v.48, p. 485-499, 1997.
- Houdebine, L.M. La transgênese animale et ses applications. INRA Prod. Anim., v. 11, p.81-94, 1998.
- Karatzas, C.N.; Zhou, J.F.; Huang, Y.; Duquay, F.; Chretien, N. Production of recombinant spider silk (BioSteel®) in the milk of transgenic animals. Transg. Res., v. 8, p. 476-477, 1999.
- Lee, C.S.; Fang, N.Z.; Koo, D.B.; Lee, Y.S.; Zheng, G.D.; Oh, K.B.; Youn, W.S.; Han, Y.M.; Kim, S.J.; Lim, J.H.; Shin, S.T.; Jin, S.W.; Lee, K.S.; Ko, J.H.; Koo, J.S.; Park, C.S.; Lee, K.S.; Yoo, O.J.; Lee, K.K. Embryo recovery and transfer for the production of transgenic goats from Korean native strain, *Capra hircus aegragus*. Small Rum. Res., v. 37, p. 57-63, 2000.
- Lu, C.Z.; Xiao, B.G. G-CSF and neuroprotection: a therapeutic perspective in cerebral ischaemia. Biochem. Soc. Trans., v. 34, p. 1327-1333, 2006.
- Maga, E.A.; Shoemaker, C.F.; Rowe, J.D.; Bondurant, R.H.; Anderson, G.B.; Murray, J.D. Production and processing of milk from transgenic goats expressing human lysozyme in the mammary gland. J. Dairy Sci., v. 89, p.518-524, 2006.
- Morstyn, G.; Burgess, A.W. Hemopoietic growth factors: a review. Cancer Res., v. 48, p. 5624-5637, 1988.





- Nicolas, J.F.; Delouis, C. Transgenic animals: genetic manipulation of the germ line. In: Thibault, C.; Levasseur, M.C.; Hunter, R.H.F. Reproduction in mammals and man. Paris: Ellipses, p. 757-775, 1993.
- Oh, J.; Kim, D.H.; Kang, H. Granulocyte colony-stimulating factor and acute myocardial infarction. JAMA, v. 296, p. 1968-1969, 2006.
- Souza, L.M.; Boone, T.C.; Gabrielove, J.; Lai, P.H.; Zsebo, K.M.; Murdock, D.C.; Chazin, V.R.; Bruszewski, J.; Lu, H.; Chen, K.K.; Barendt, J.; Platzer, E.; Moore, M.S.A.; Mertelsmann, R.; Welte, K. Recombinant human granulocyte colony-stimulating factor: effects on normal and leukemic myeloid cells. Science, v. 232, p. 61-65, 1986.
- Vajta, G.; Lewis, I.M.; Trounson, A.O.; Purup, S.; Maddox-Hyttel, P.; Schmidt, M.; Pedersen, H.G.; Greve, T.; Callesen, H. Handmade somatic cell cloning in cattle: analysis of factors contributing to high efficiency in vitro. Biol. Reprod., v. 68, p. 571-578, 2003.
- Viret, F.; Gonçalves, A.; Tarpin, C.; Chabannon, C.; Viens, P. G-CSF in oncology. Bull. Cancer, v. 93, p. 463-471, 2006.
- Wall, J.R. Transgenic livestock: progress and prospects in the future. Theriogenology, v. 45, p. 57-68, 1996.
- Wall, R.J.; Kerr, D.E.; Bondioli, K.R. Transgenic dairy cattle: genetic engineering on a large scale. J. Dairy Sci., v. 80, p. 2213-2224, 1997.
- Wheeler, M.B.; Walters, E.M.; Clark, S.G. Transgenic animals in biomedicine and agriculture: outlook for the future. Anim. Reprod. Sci., v. 70, p. 265-289, 2003.
- Wilkie, T.M.; Brinster, R.L.; Palmiter, R.D. Germline and somatic mosaicism in transgenic mice. Dev. Biol., v. 118, p. 9-18, 1986.



## **CONTROLE DA REPRODUÇÃO CAPRINA POR MEIO DA INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL PARA APLICAÇÃO FUNCIONAL DENTRO DO PROGRAMA DE SELEÇÃO CAPRINA**

B. Leboeuf, INRA- UEICP, France

A reprodução caprina por meio da inseminação artificial oferece vantagens sanitárias, genéticas e econômicas para a exploração voltada a produção de leite, carne e pele. Com exceção da França a inseminação artificial caprina ainda é pouco utilizada, seja na Europa ou no resto do mundo. Para expansão da aplicação dessa biotecnologia é necessário o aperfeiçoamento na qualidade e na quantidade de sêmen produzido. No entanto a eficácia das técnicas de conservação de sêmen a longo e a curto prazo é um elemento preponderante para qual a inseminação artificial possa responder as diversas situações encontrados nos criatórios caprinos.

Em raças sazonais, os métodos de melhoramento na produção e conservação de sêmen devem levar em consideração a influência do ambiente e particularmente do fotoperíodo. Devido à função que ele exerce sobre a regulação do desenvolvimento gonadal, ele acaba contribuindo indiretamente no controle do comportamento sexual e na produção de esperma tanto no ponto de vista qualitativo como quantitativo. A utilização tratamentos de fotoperíodo é, portanto, uma ferramenta eficaz para aumentar a produção de doses de sêmen destinadas a inseminação artificial durante a permanência do reprodutor na propriedade. A fim de otimizar a produção e a qualidade do sêmen, uma seleção de reprodutores se faz necessária.

Um problema específico na conservação do sêmen de bodes é o efeito deletério do plasma seminal sobre a viabilidade dos espermatozoides após congelação/descongelação, principalmente os que são diluídos em meio a base de leite ou gema de ovo. A proteína responsável por esse efeito é uma enzima secretada pelas glândulas bulbo-uretráis pertencentes a família das lipases pancreáticas e que possui dupla atividade, lipática e fosfolipática.

A conservação do sêmen no estado líquido, de baixo custo, é um complemento a crioconservação para desenvolver a inseminação artificial em larga escala. Mas a diminuição da fecundação após 12 horas de conservação é um obstáculo a utilização desta técnica. Os métodos de congelação disponíveis atualmente diferem em vários

aspectos. As mais eficazes incluem a lavagem do sêmen visando eliminar o plasma seminal da amostra de sêmen coletada.

Nos caprinos leiteiros o ciclo de produção é de 12 meses (10 meses de lactação, com 3 meses de gestação no final da lactação, seguido de 2 meses de secagem no final da lactação). Isso faz com que uma fêmea tenha apenas um parto por ano. O caprinocultor pode escolher apenas um período do ano para a parição de todo o rebanho, que é o mais freqüente, ou trabalhar com vários lotes com períodos de parição diferentes.

Assim as estratégias para o controle da reprodução pelos caprinocultores tem como objetivo:

- Controle da sazonalidade para ter como benefício uma maior flexibilidade na escolha do período de parição e do fornecimento de leite e cabritos.
- Redução dos períodos improdutivos através do controle da sazonalidade, mas também pelo aumento da idade da primeira cobertura e a redução da duração do anestro pós parto.
- Agrupamento de partos facilitando a mão de obra, permitindo melhor acompanhamento dos nascimentos e simplificando o gerenciamento do rebanho devido a formação de lotes homogêneos.
- Melhoramento genético através da inseminação artificial

Para alcançar esses objetivos os criadores dispõem de diferentes técnicas: tratamento hormonais e de fotoperíodo, efeito macho e inseminação artificial. Além disso existem as técnicas que prolongam a produção de leite pelas fêmeas caprinas (parição tardia e lactações longas) permitindo igualmente controlar os efeitos da sazonalidade.

O efeito macho é uma técnica de controle do estro que também permite o agrupamento das partições. Ele consiste uma alternativa a utilização de hormônios exógenos. Esta alternativa está em fase de implantação na Europa, buscando assim o desenvolvimento de uma caprinocultura orgânica, além da demanda do consumidor. Isso porque se observa uma evolução das regulamentações européias restringindo o uso de hormônios nas propriedades rurais. A técnica do efeito macho permite sincronizar as ovulações fora da estação sexual, podendo ser associado à inseminação artificial. Nos caprinos a resposta ao efeito macho é caracterizado com a indução da ovulação nos 3 primeiros dias após a introdução do macho no lote de fêmeas. Esta primeira ovulação induzida pelo efeito macho é seguida por uma fase lútea de duração normal (ciclo

normal) e na maioria dos casos (cerca de 80% em caprinos) de uma fase luteal de curta duração (ciclo curto). Esse ciclo ciclo curto normalmente é seguido, 5-6 dias após, por um ciclo normal.

## **INVESTIMENTOS E INTERESSES, TÉCNICOS E ECONÔMICOS, DE CAPRICULTORES ENVOLVIDOS NO PROGRAMA DE MELHORAMENTO DE PRODUÇÃO LEITEIRA FRANCÊS**

B. Leboeuf, INRA- UEICP, France

De maneira geral a inseminação artificial é um fator importante para um eficaz programa de seleção de produção leiteira. Ela permite uma aceleração na distribuição do material genético dos machos, gerando um maior número de descendentes por macho, com alto valor genético. Com isso torna-se mais veloz o processo de melhoramento genético de um rebanho. A inseminação artificial também permite, com sua utilização por um grande número de criadores, criar laços genéticos entre os rebanhos, que permite um melhor conhecimento dos efeitos do ambiente sobre os animais. É o vetor ideal para a difusão do progresso genético dentro das propriedades rurais, incluindo rebanhos que não fazem parte do programa de seleção animal. Possui vantagens sobre o sistema de monta natural, pois limita os riscos de problemas sanitários, reduzindo e/ou eliminando o comércio de animais vivos entre os criatórios.

As características leiteiras que interessam os criadores e estão inclusas no programa nacional de seleção e melhoramento genético caprino da França, são parâmetros genéticos relativos a características do leite como: produção leiteira (herdabilidade de 0,30 a 0,40), quantidade e teor de proteína e gordura no leite com herdabilidade de 0,50 a 0,60. Figuram igualmente a natureza das proteínas do leite, em particular as caseínas. Comparado com o leite ovino e bovino, as caseínas do leite caprino são extremamente variáveis, cada caseína apresenta uma variante diferente. O polimorfismo das caseínas esta associado à performance leiteira com diferenças importantes na taxa protéica, próximo a 4,5% entre os genótipos homozigotos extremos.

Gradualmente desde 1999, as características funcionais foram adicionadas a seleção da produção leiteira. É o caso da morfologia da glândula mamária. A seleção sobre esse critério teve impacto indireto sobre a longevidade dos animais devido a redução na taxa de descarte prematuras relacionadas a alterações no teto de origem morfológica. Ela também teve impacto sobre o trabalho dos tratadores, facilitando e reduzindo o tempo da ordenha. Enfim, ela age sobre a sanidade do úbere (reduzindo as mamites clínicas e subclínicas). A herdabilidade das características da glândula mamária varia entre 0,20 e 0,35.

A eficiência do programa de seleção se dá graças a um conjunto de estruturas especializadas que compreende:

- Representantes de órgãos técnicos para gerenciar a identificação dos animais e o controle da performance leiteira.
- Um sistema de informação genética caprina constituído de uma base nacional de raças, que contenha todas as informações disponíveis sobre os animais em controle de performance, incluindo dados genealógicos e raciais.
- Uma associação de criadores, Capgènes, que assegura a produção de sêmen e coordena o programa nacional de melhoramento genético das raças Alpina e Saanen determinando metas e objetivos da seleção.
- Cooperativas agrícolas de criadores e de inseminação artificial para distribuição do sêmen aos capricultores.
- L'Institut de l'Élevage que fornece apoio técnico e logístico aos organismos técnicos e coordena a gestão do sistema de informações.
- L'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) que realiza a avaliação genética dos reprodutores (cálculo do índice) e fornece apoio científico necessário a definição dos objetivos da seleção e a concepção dos programas de seleção.

Após 20 anos de melhoramento genético e um programa de seleção fundamentado nos recursos da inseminação artificial, as performances de produção de leite caprino na França estão progredindo regularmente. Considerando os animais que participam do controle leiteiro, que são pouco mais de 100.000 cabras de cada raça, Alpina e Saanen, a produção média está em torno de 800 Kg de leite por lactação de 270 dias. As taxas de proteína e gordura da raça Alpina são mais elevadas que na raça Saanen: 3,2% e 3,7% respectivamente contra 3,1% e 3,5%. Dentre os capricultores que participam do programa de seleção, e que utilizam a inseminação artificial em mais de 45% do rebanho, a média de produção leiteira é de 910 Kg de leite, enquanto os que utilizam essa biotecnologia da reprodução em menos de 15% do rebanho a produção média é de apenas 772 Kg de leite por lactação de 270 dias. O progresso genético foi em média de + 14 Kg de leite por ano nos últimos 20 anos.

Atualmente estão em vigor pesquisas em genética quantitativa para melhorar a eficiência do programa de seleção caprino, as novas perspectivas que estão em desenvolvimento são baseadas na análise molecular e permitirá, a detecção precoce em

larga escala de animais portadores de genes economicamente interessantes aos capicultores.

# "Factores relacionados à sobrevivência neonatal de cordeiros"



5º Congresso Internacional FEINCO 2010



José María González Sainz

GTV S.L.

[jmgsovino@telefonica.net](mailto:jmgsovino@telefonica.net)

---

---

---

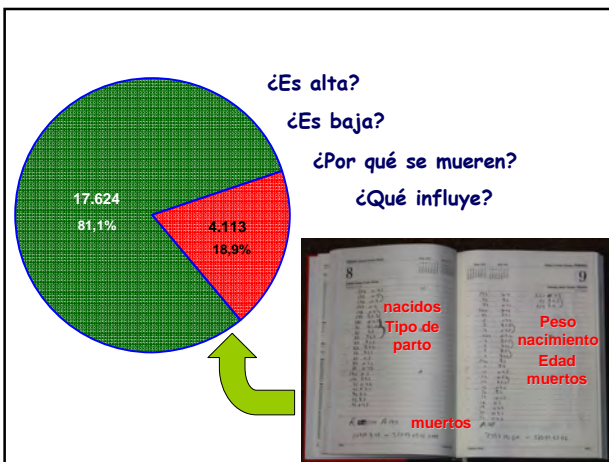
---

---

---

---

---




---

---

---

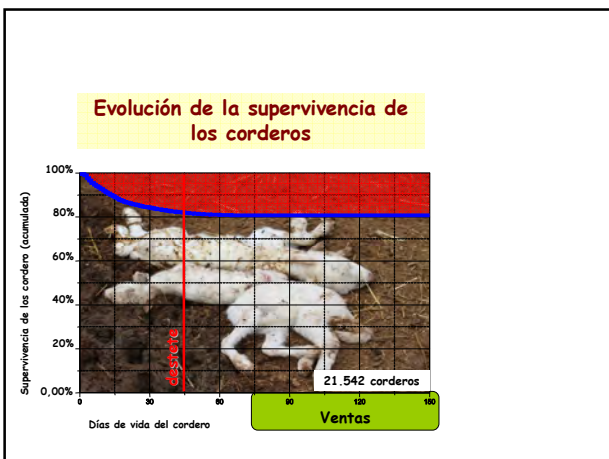
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

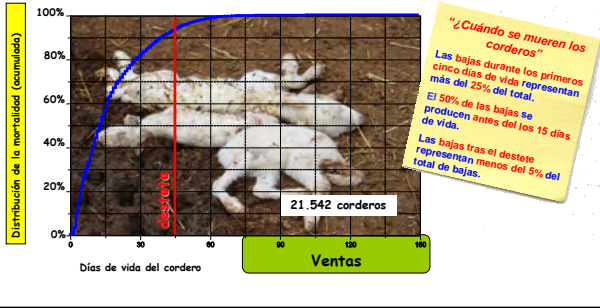
---

---

---



### Evolución de la mortalidad de los corderos




---

---

---

---

---

---

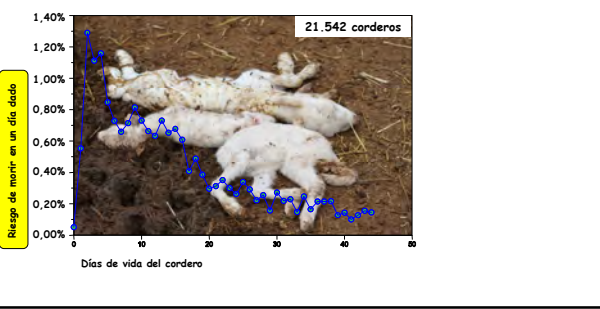
---

---

---

---

### Evolución de la supervivencia de los corderos. **Riesgo.**




---

---

---

---

---

---

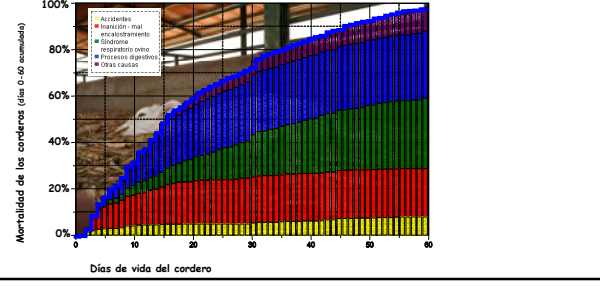
---

---

---

---

### Causa de la mortalidad de los corderos




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---






---

---

---

---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

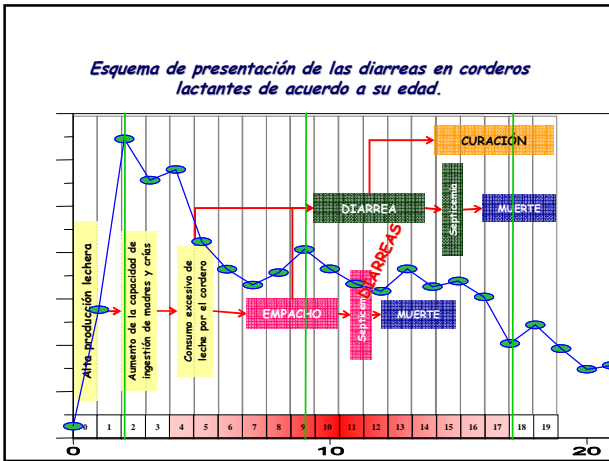
---












---

---

---

---

---

---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Un buen encalostado es **imprescindible** para la supervivencia de los corderos pues le transmite "**sus**" defensas ya que nace sin ellas.

**Funciones del calostro**

Purgante	Imunoglobulinas Inmunidad celular Productos inmunomoduladores
Transferir inmunidad	
<b>Alimento</b>	

**Cantidad de calostro**  
160-210 g/kg PV (50% en 12h)

**¿Qué es un "buen" calostro?**  
Contenido IgG del calostro >50g/l

Densidad 1.050-1.060 (densímetro) 20-22°C

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Un buen encalostrado es **imprescindible** para la supervivencia de los corderos pues le transmite "**sus**" defensas ya que nace sin ellas.

■ **¿Qué definimos por encalostrado?**

Es la **toma de calostro** por parte del cordero y con ello conseguimos **alimentarlo y protegerlo**. Los factores más importantes que lo condicionan son:

- **Falta de producción de calostro.** Alimentación, enfermedades (Maedi-Visna), etc...
- **Instinto maternal**
  - **Edad:** primerizas falta de experiencia.
  - **Nutrición:** condición corporal pobre malos resultados.
- **Pérdida madre-cordero.** Partos múltiples, sobreocupación de naves, manejos inadecuados (equivocación en la asignación de cordero a la madre) ovejas átonas ("ladronas"), etc...
- **Incapacidad del cordero para tetar:** malformaciones, falta de vitalidad, distocias, etc...

---

---

---

---

---

---

---

---

---

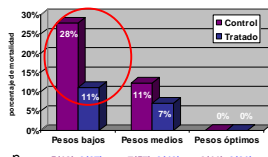
---

Un buen encalostrado es **imprescindible** para la supervivencia de los corderos pues le transmite "**sus**" defensas ya que nace sin ellas.

■ **¿Emplear calostros o productos inmunitarios?**

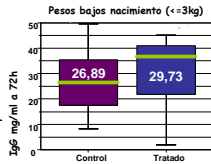
Suplemento a encalostrado materno. **¿Rentable?**

- **Inmunocentrado de lactosuero bovino.**



n 5(18) 3(27) 7(57) 3(42) 0(11) 0(21)

**"Lactosuero bovino"**  
 El aporte de 6ml/cordero durante las primeras 12h de vida redujo la mortalidad.  
 El mecanismo de acción no parece claro ya que la tasa de IgGs se mantuvo igual en ambos grupos. Acción local?  
 Inmunoglobulinas  
 Luminiscencia  
 Productos inmunomoduladores




---

---

---

---

---

---

---

---

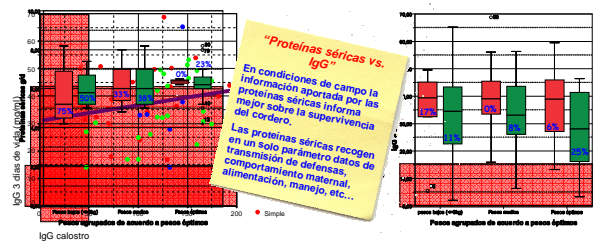
---

---

Un buen encalostrado es **imprescindible** para la supervivencia de los corderos pues le transmite "**sus**" defensas ya que nace sin ellas.

■ **¿Cómo valoramos el encalostrado?**

La manera de medir un correcto encalostrado se hace en función de la transmisión de defensas oveja-cordero.




---

---

---

---

---

---

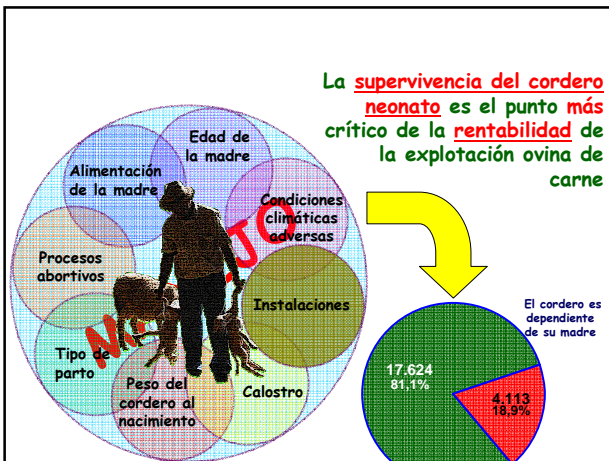
---

---

---

---






---

---

---

---

---

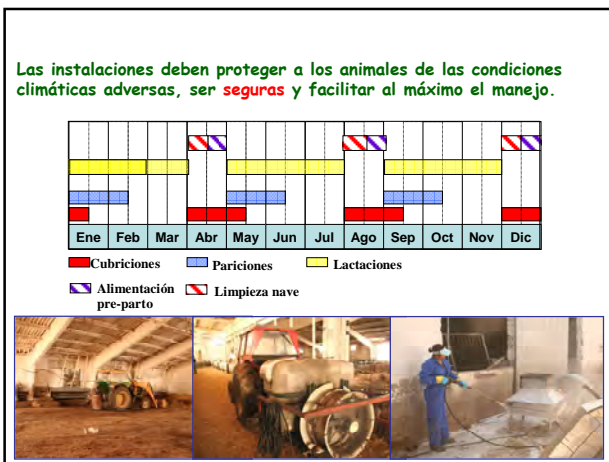
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Las instalaciones deben proteger a los animales de las condiciones climáticas adversas, ser **seguras** y facilitar al máximo el manejo.

**Espacio útil de nave disponible**  
Recomendaciones de espacio para animales de 70 kg de peso vivo

Animal	Espacio (m <sup>2</sup> )
Oveja vacía	1,00-1,50
Oveja gestante	1,50-2,00
Oveja parida	1,50-2,50
Box de cria	2,50
Cordero de cebo	0,50

**Camas**  
Abundante y renovada con frecuencia  
Superfosfato de cal (50g/m<sup>2</sup> 2-3 veces en semana) para control de patógeno  
Suelos de rejilla (control de temperatura y corrientes)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Las instalaciones deben proteger a los animales de las condiciones climáticas adversas, ser **seguras** y facilitar al máximo el manejo.

Naves de parto, jaulas de parto.



---

---

---

---

---

---

---

---

Las instalaciones deben proteger a los animales de las condiciones climáticas adversas, ser **seguras** y facilitar al máximo el manejo.

Parques

Al menos el doble de espacio de parque que de cubierto

El sol factor de confort, bactericida y viricida

Evitar encharcamiento de aguas (**diarreas**)



---

---

---

---

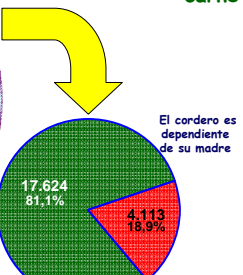
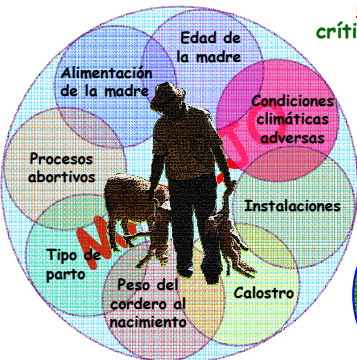
---

---

---

---

La **supervivencia del cordero neonato** es el punto más crítico de la **rentabilidad** de la explotación ovina de carne



El cordero es dependiente de su madre

---

---

---

---

---

---

---

---



- ✚ Calendarios productivos (ordenación tareas).
- ✚ Buenas prácticas sanitarias sobre las madres (prevención abortos, control de enfermedades y planes de vacunación antes del parto).
- ✚ Gestión correcta del estado corporal de las ovejas durante todo el ciclo CC al parto 2,75-3,25.
- ✚ Alimentación: sobrealimentación en pre-parto (reducir corderos en riesgo), restricción al inicio de la lactación (control procesos digestivos).
- ✚ Las instalaciones debe ser seguras y proteger frente a condiciones climáticas adversas tanto viento y lluvia como calor excesivo (en especial durante el parto).
- ✚ Evitar el hacinamiento en especial durante el parto (reduce la pérdida de corderos).
- ✚ Disponer de jaulas de parto en cantidad y tamaño suficiente para albergar camadas numerosas (cuidado razas grandes).
- ✚ Asegurar el correcto encalostrado del cordero. En caso necesario suplementar en especial animales pequeños y partos múltiples.
- ✚ Hacer lotes de corderos homogéneos en edad, siempre que sea posible separación entre parto simple y múltiple (obligatorio con prolificidad >1,40).
- ✚ Renovar cama frecuentemente y empleo de productos desinfectantes (superfosfato, secantes, etc.) en caso necesario.

---

---

---

---

---

---

---

---



# Management of goat reproduction and insemination for genetic improvement

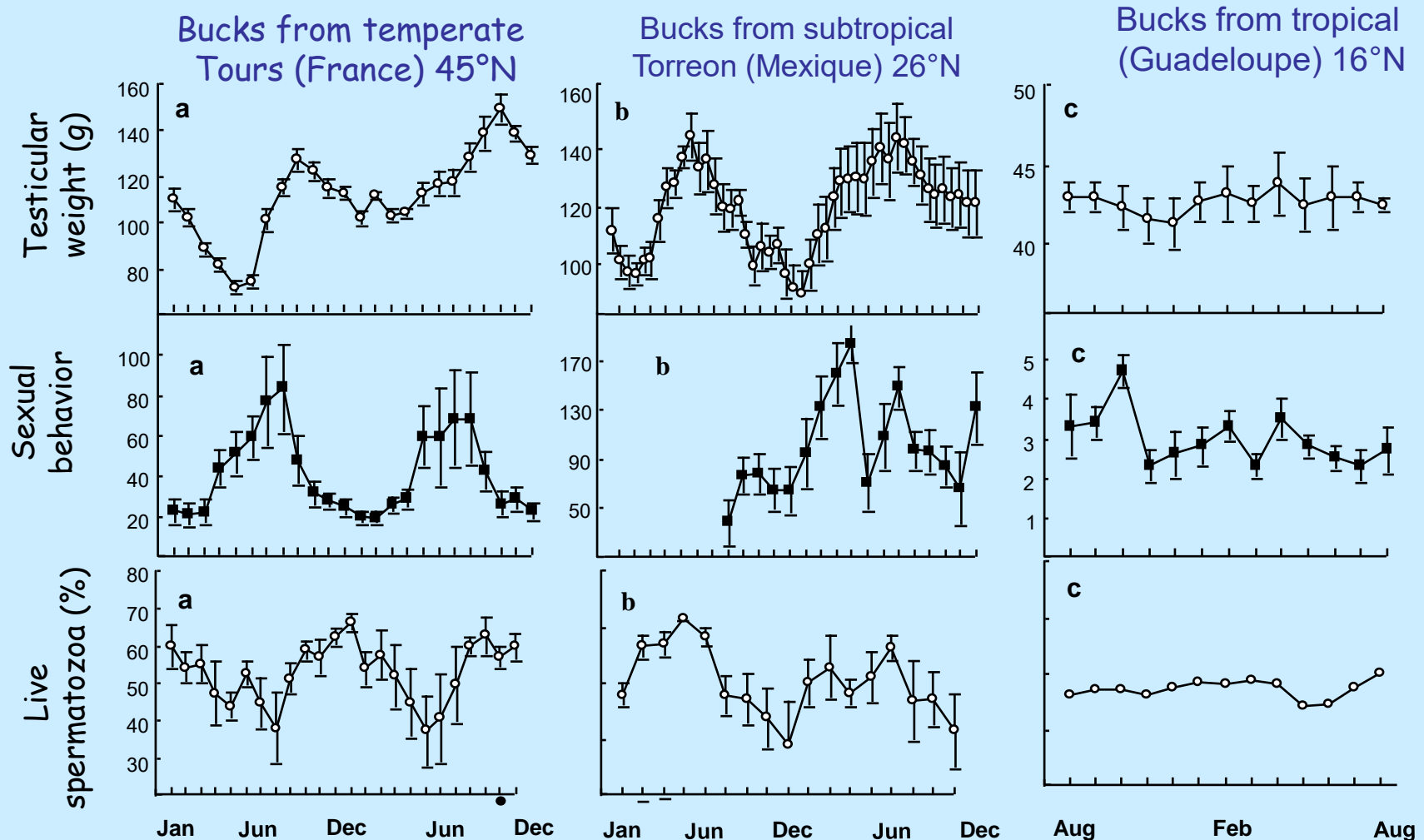
Bernard Leboeuf  
Institut National de la Recherche Agronomique  
France

## Contents :

- 1 - Seasonal variations of sexual activity
- 2- Treatments of bucks to control timing of reproduction
- 3 - Production and preservation of semen for A.I.
- 4 - Control of female reproduction combined with A.I.
- 5 - The contribution of AI in the genetic programs

# Seasonal variations in male sexual activity

## Latitudes Brésil entre 5°N et 33°S; Sao Paulo : 23°S



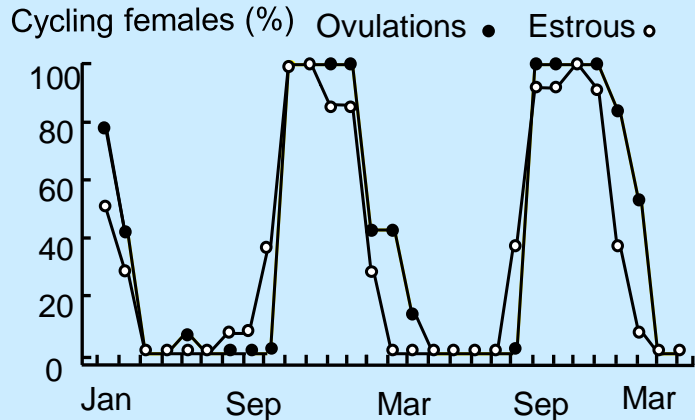
Seasonal variations of testicular weight, latency to ejaculation ( a,b) and number of matings (c),and total number of spermatozoa per ejaculate from Alpine and Saanen bucks at 45° N (a) , Creole males bucks from sutropical Northern of Mexico at 26°N (b) and Creole bucks from the Guadeloupe Island in the Caribbean at 16°N (c).

# Seasonal variations in female sexual activity

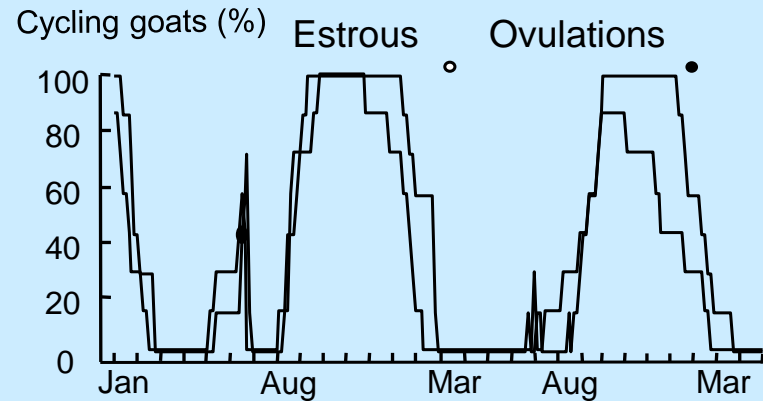
(Bresil from 5°N and 33°S)

Temperate latitude: 45° N

Subtropical latitude: 26° N

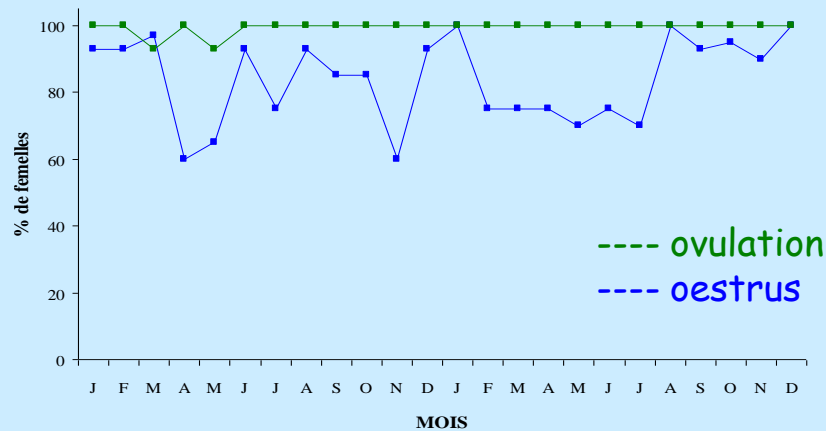


(Adapted from Chemineau et al., 1992)



(Adapted from Duarte, 2000)

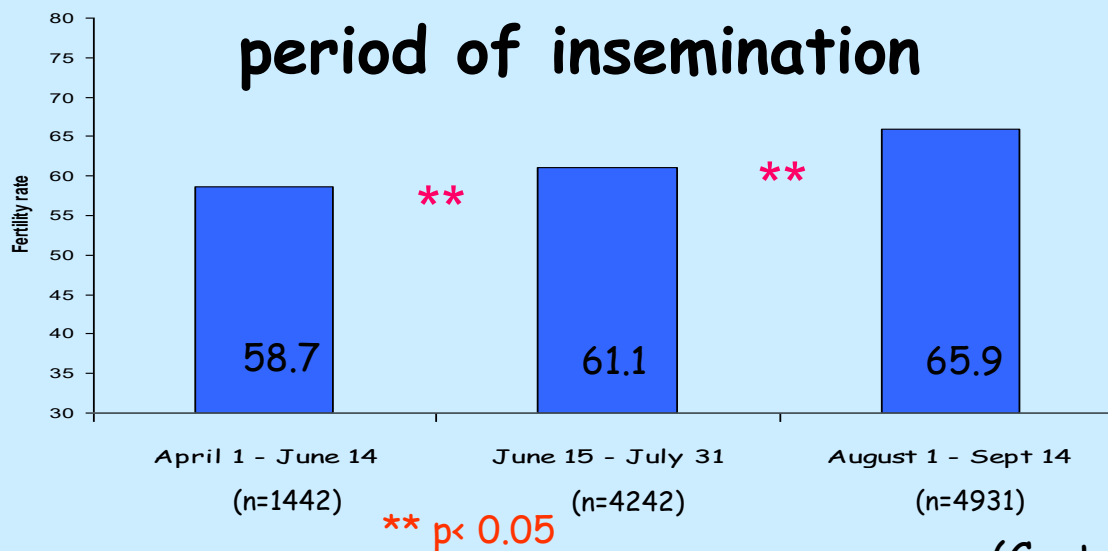
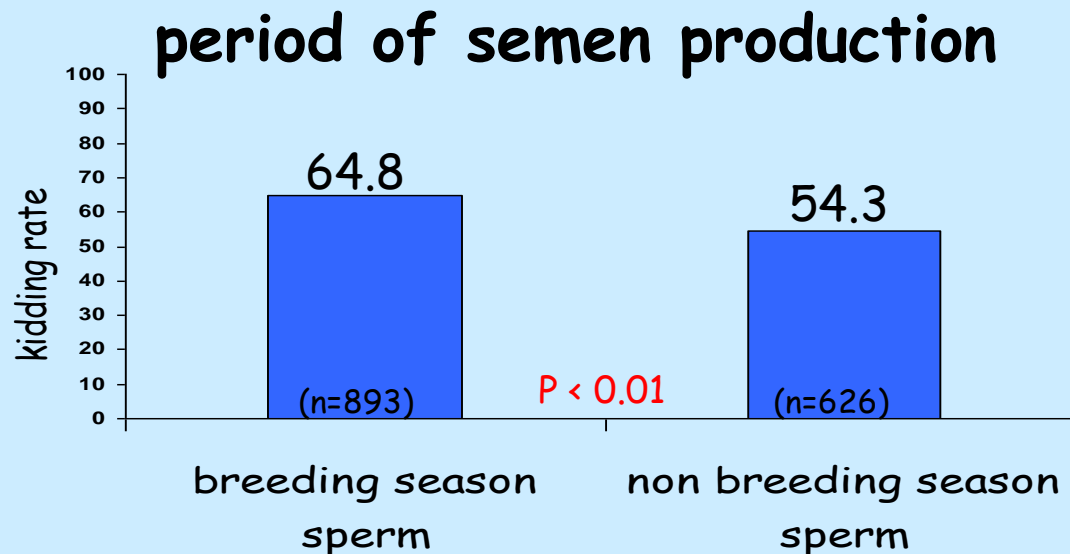
Tropical latitude Guadeloupe 16°NL



(adapted from Chemineau et al)

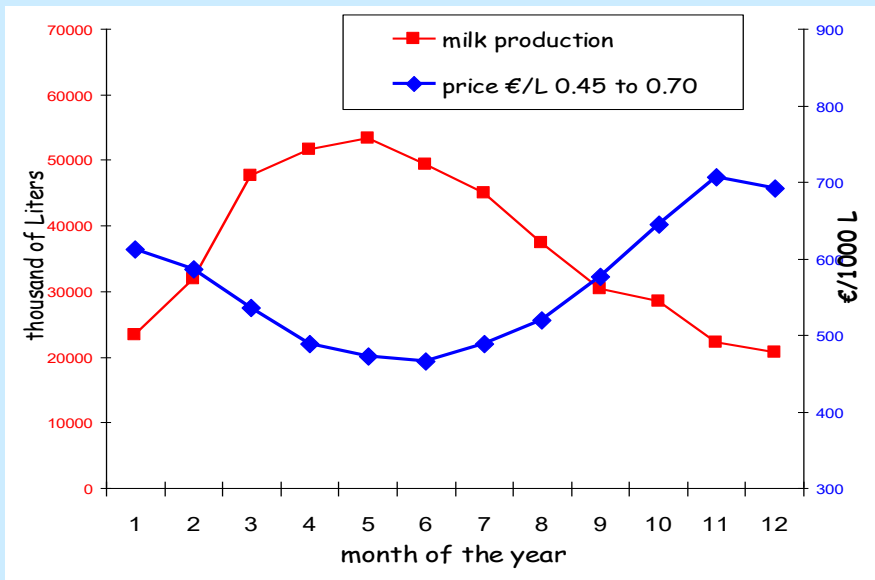


# Fertility of goats after insemination (temperate latitude: 45°N) AI of frozen semen after HT



# Consequences of seasonal variations of sexual activity on goat production

Goat milk production and price in France (temperate latitude: 45°N)



Sources: Office de l'élevage 2007

Goat meat production and price trough the year in Portugal (temperate latitude: 39°N)



Sources : Anuarion pecuario 2000, Ed. GPPAA

## Contents :

1 - Seasonal variations of sexual activity

2- Treatments of bucks to control timing of reproduction

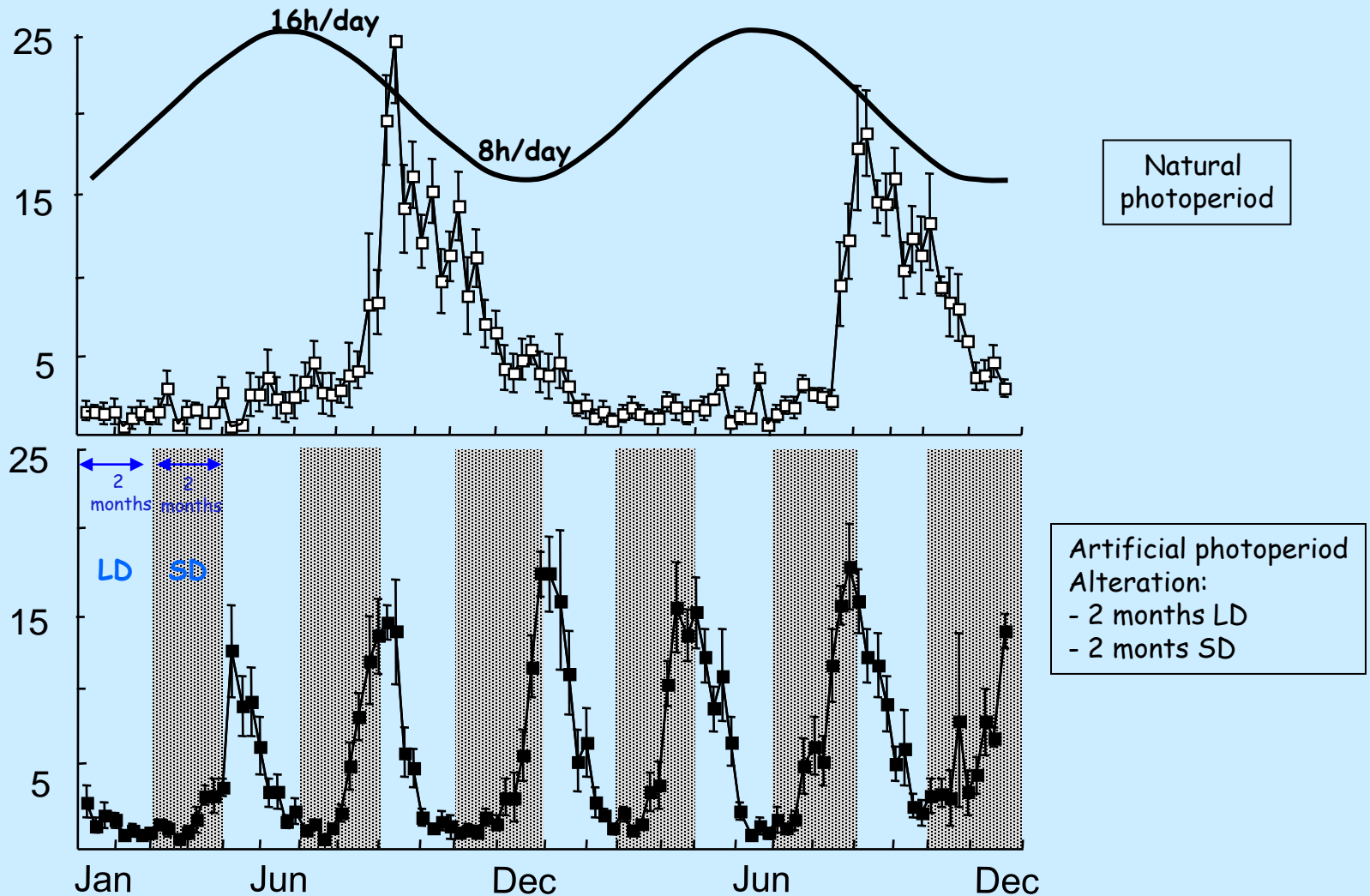
3 - Production and preservation of semen for A.I.

4 - Control of female reproduction combined with A.I.

5 - The contribution of AI in the genetic programs

# Effect of photoperiod on the profile of testosterone of bucks (temperate latitude: 45° N)

Testosterone (ng/ml)

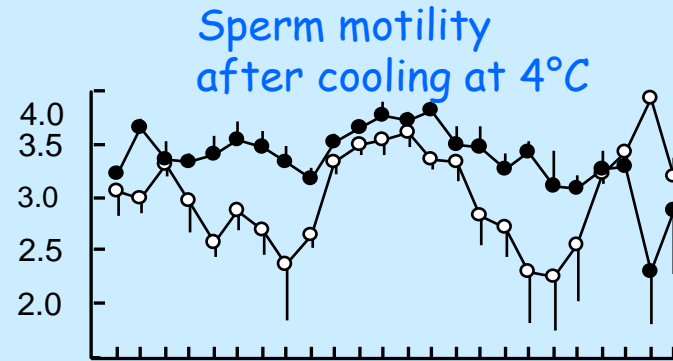
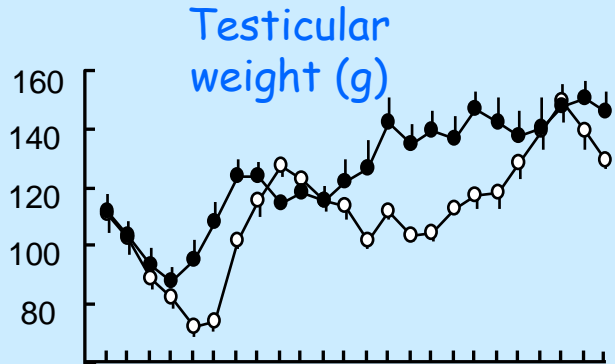


(Adapted from Delgado and Chemineau 1992)

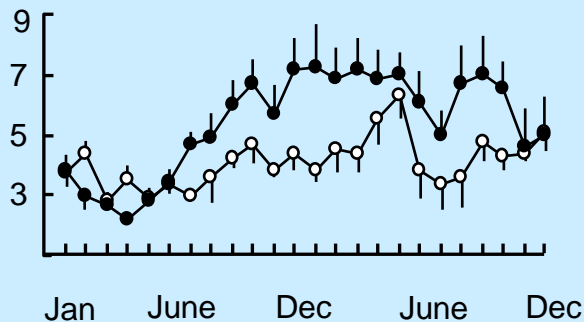
# Abolition of seasonal variations of semen production (male goats from temperate latitude: 45° N)

○ Control bucks natural photoperiod

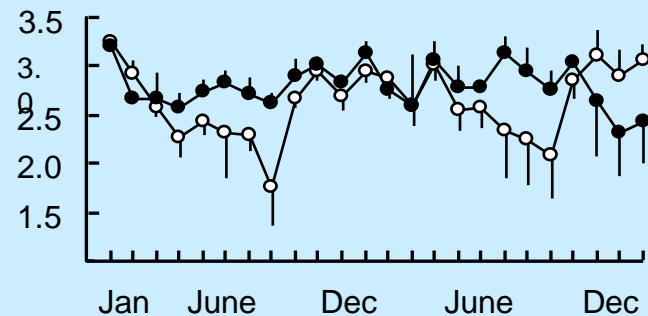
● Treated bucks 2 months LD / 2 months SD



Total number of spermatozoa per ejaculate (X 10<sup>9</sup>)



Sperm motility after thawing and incubation at 37°C



Production de doses dIA/an : + 44% pour les boucs traités/témoins

- Boucs traités 4 col/semaine toute l'année = 1655 doses

- Boucs témoins 4 col/semaine durant 6 mois = 1106 doses

## Contents :

- 1 - Seasonal variations of sexual activity
- 2- Treatments of bucks to control timing of reproduction
- 3 - Production and preservation of semen for A.I.
- 4 - Control of female reproduction combined with A.I.
- 5 - The contribution of AI in the genetic programs

➤ Specific aspect of goat semen production :

Lipase secreted by bulbourethral glands

# Lipase BUSgp60

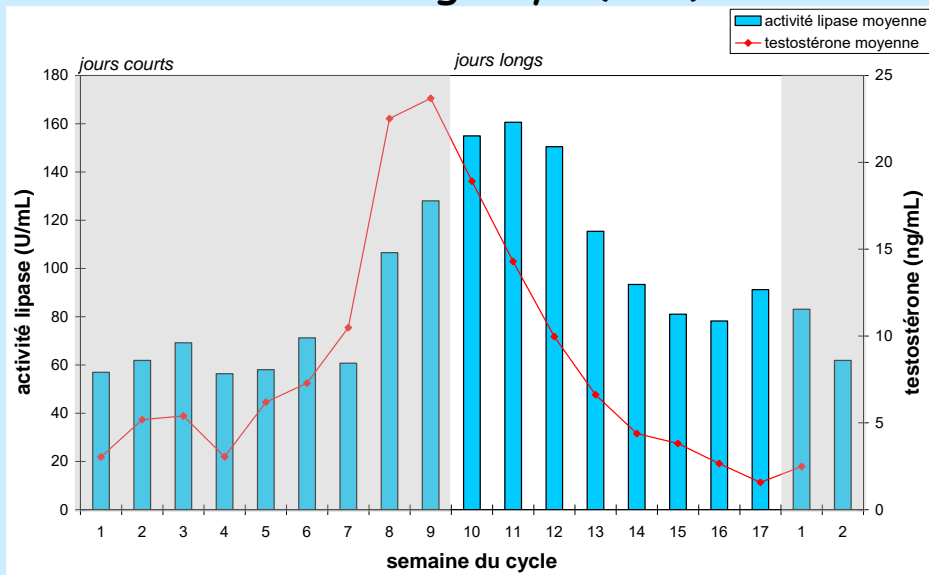
- Responsible for the cellular death of goat spermatozoa (Roy, 1957; Nunès, 1982)
- Deleterious effect is mainly observed à 37°C or after freezing
- Glycoprotein (BUSgp60) which hydrolyze triglycerides from milk extender into free fatty acids (oleic acid) (Pellicer, 1995)
- 60% of identity with the Human Pancreatic Lipase (HPRLP2; Sias et al, 2004)
- Display both lipase and phospholipase activities (Sias et al, 2004)
- Seasonal variations of the lipase activity (Sias et al, 2004)
  - Lower concentration out of breeding season (May: 93 ± 39 U/mL)
  - Higher concentration in breeding season (August: 825 ± 347 U/mL)



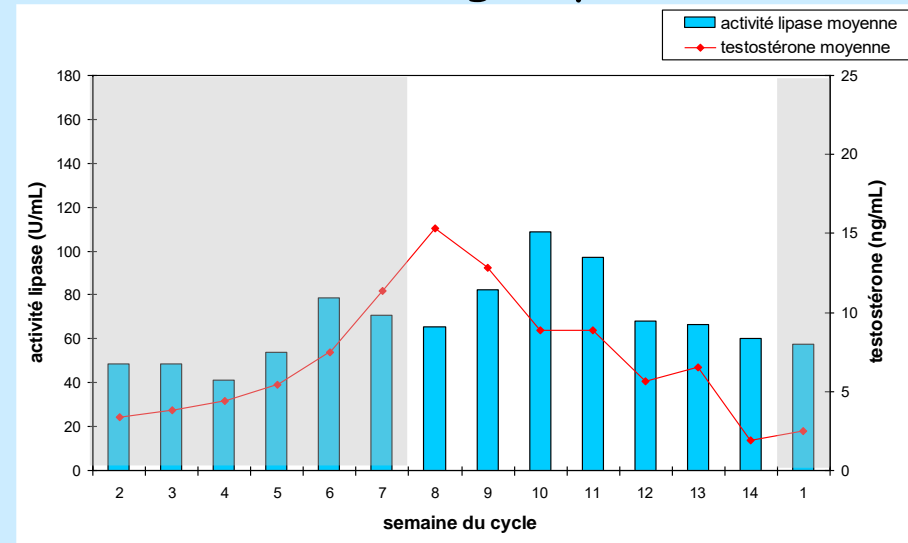
➤ Links between photoperiod and lipase activity ?

# Profiles of concentrations in seminal plasma lipase subjected to different artificial photoperiods

Alternation 60 short days (8h) and 60 long days (16h)



Alternation 45 short days (8h) and 45 long days (16h)



Alice Fatet, unpublished

% of preserved ejaculates after freezing according  
 the type of photopériod and washing sperm or not  
 (ejaculats  $\geq$  30% of mobiles spz and motility  $\geq$  3.0)

	Photopériod 45/45	Photopériod 60/60	natural Photopériod (45°N)
Washing sperm	73% <sup>a</sup>	91% <sup>a</sup>	79% <sup>a</sup>
No washing sperm	66% <sup>a</sup>	76% <sup>b</sup>	63% <sup>b</sup>
% of ejaculates bad quality after freezing/thawing	9.1%	16.5%	20.3%

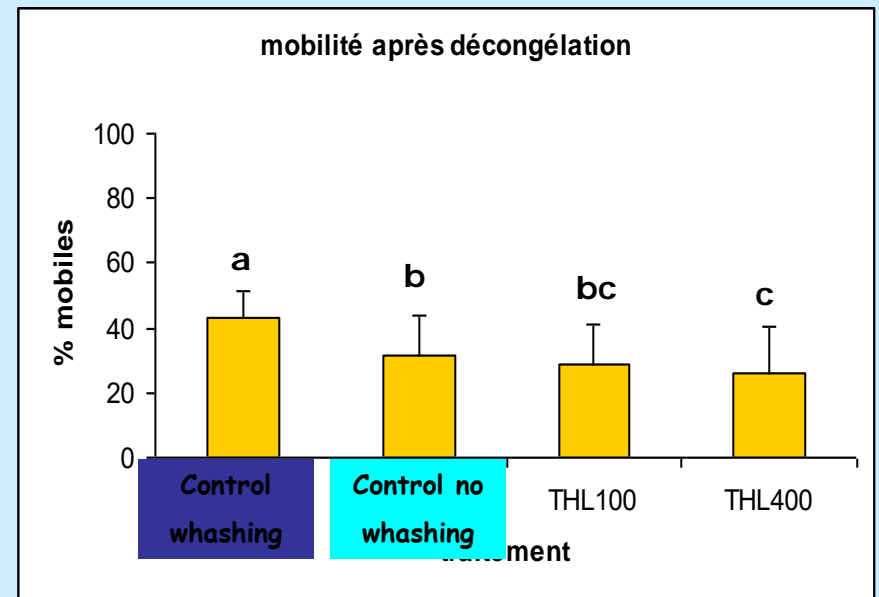
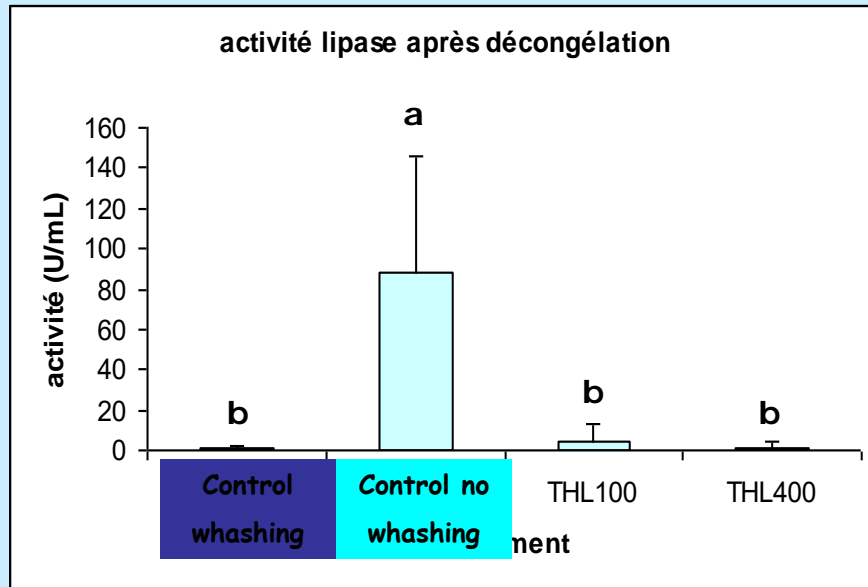
Alice Fatet, unpublished

➤ Alternative ways to wash the semen to avoid the deleterious effect of lipase on cryopreserved sperm

- Modulate photoperiodic treatments goats  
comparing treatments 60/60 and 45/45, *in progress*
- Capturing the fatty acids produced (Sias et al 2004)
  - $\beta$ -cyclodextrines
    - >initiate capacitation and weaken the membrane of sperm
- Inhibition of lipase activity (Fatet et al unpublished)
  - Tetrahydrolipstatine : THL (Xenical)

# Dose effect of the inhibitor THL (Xenical)

- Complete inhibition of lipase activity
- Presence of THL did not improve survival
- Toxic effect 400mM



## Semen preservation before A.I.

- Freezing processing in N<sup>2</sup>
- Liquid storage at + 4°C

# The method developed to frozen and storage semen :

- Washing sperm by double centrifugation (K RPG)
- Extender: Cow Skimmed Milk + Glucose + 7% glycerol
- Packaging into 0.25 ml straw containing 100 millions spz
- Deep-frozen in nitrogen vapor ( $25^{\circ}\text{C}/\text{min}$  from  $+4^{\circ}\text{C}$  to  $-110^{\circ}\text{C}$ )
- 70% of ejaculates are usable after freezing
- Number of doses/male/year:
  - 800 to 1500 in breeding season
  - 1500 to 2500 under photoperiodic treatments

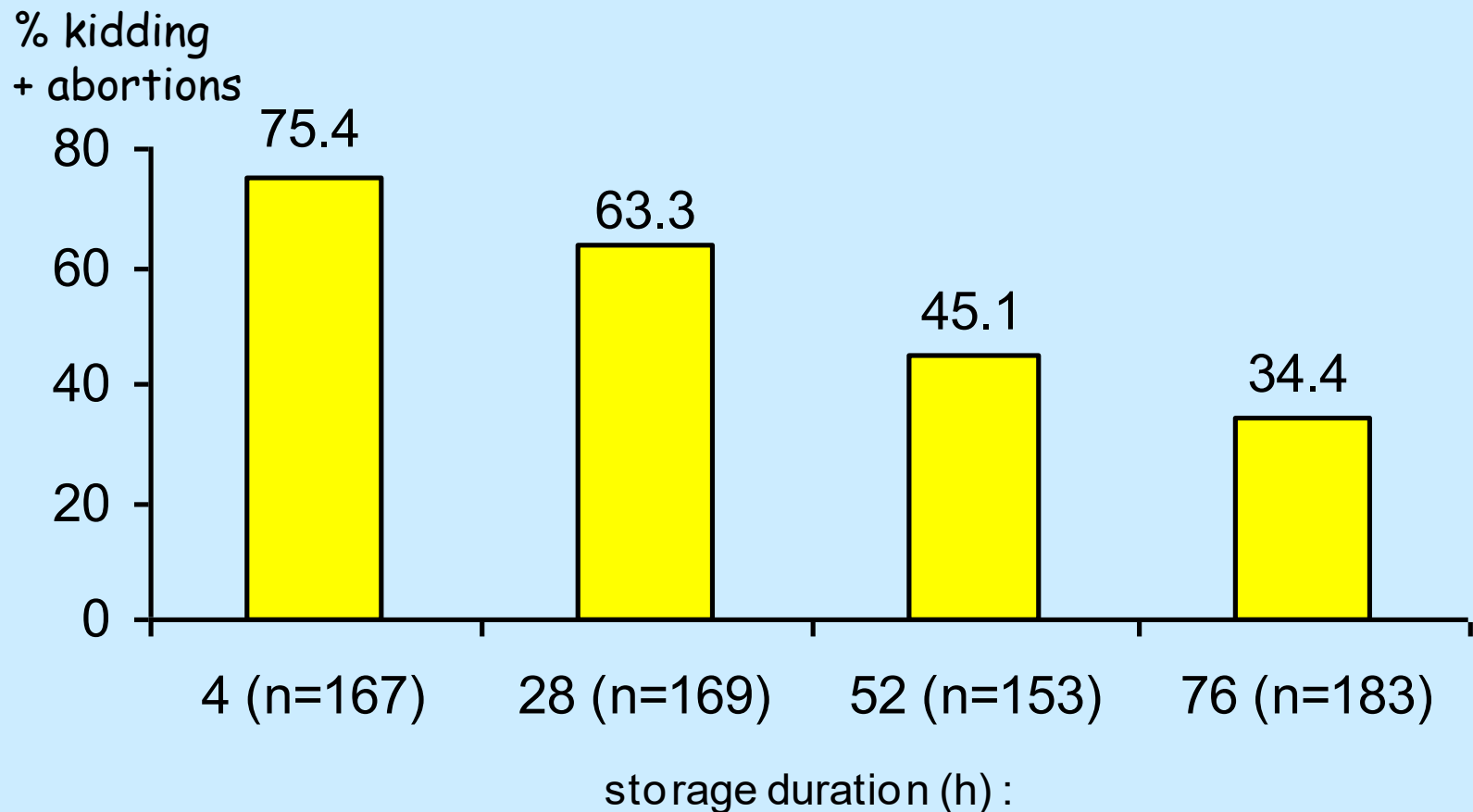
# Liquid storage of semen :

## Method to produce goat cooled semen for A.I.

- Main extender using: skim milk
- 0.25 ml straw containing 100 millions sperms/straw  
(500  $10^6$  sperm/ml)
- Temperature of preservation : +4°C  
(washing sperm not required)
- Storage duration : Fertility decrease with duration of preservation

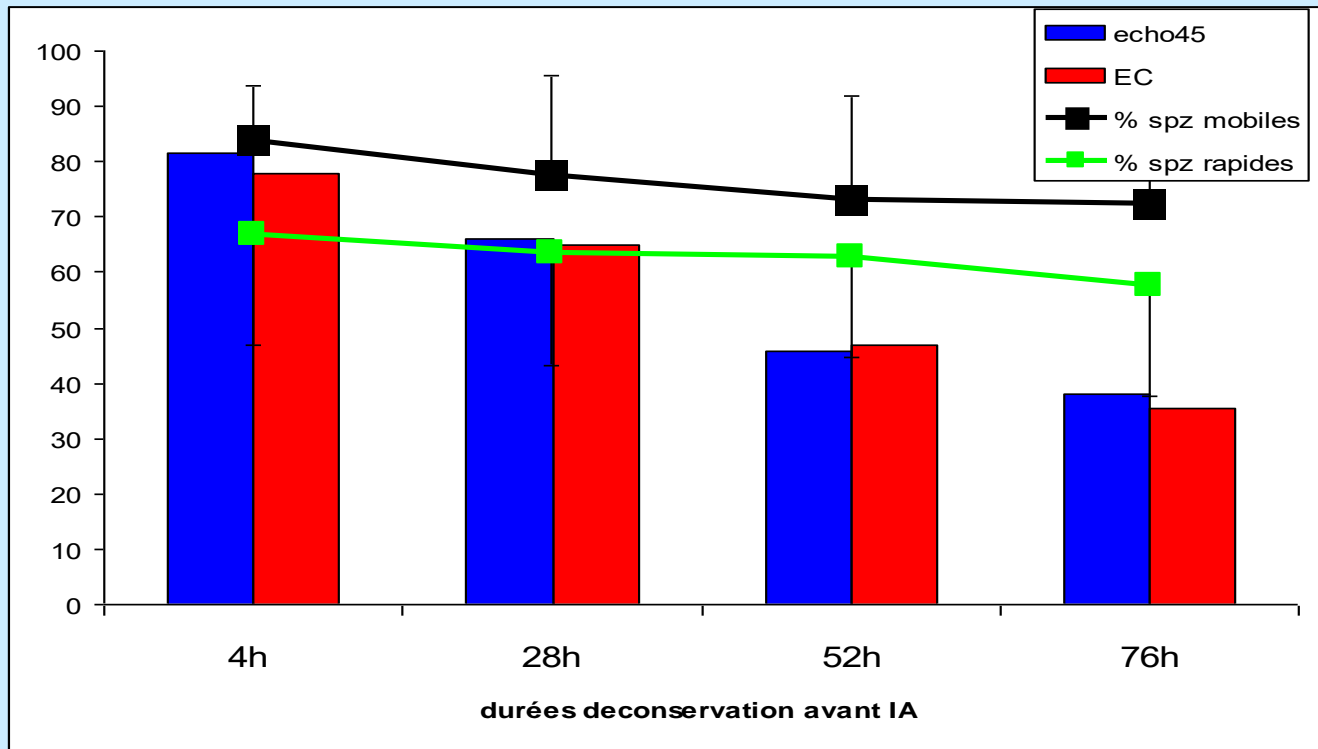


# Effect of storage duration at 4°C on fertility (% of kidding) after A.I (n=672) (Leboeuf et al., 2004)



Parameters in vitro to evaluate semen quality  
are they correlated with fertility ?

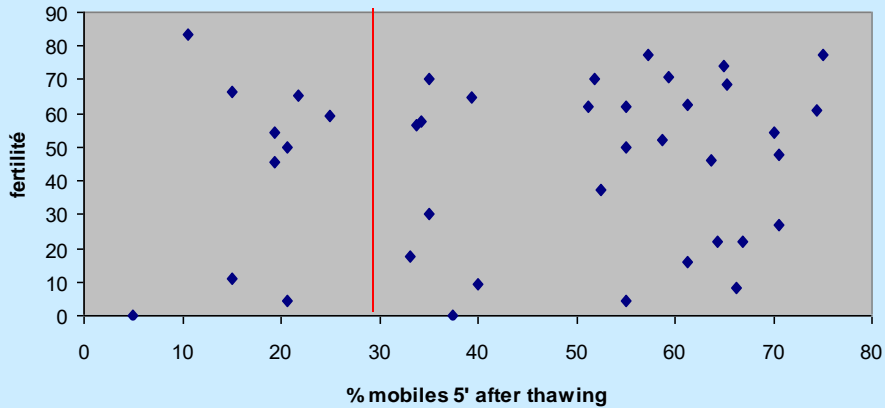
# Relation between *in vitro* parameters and fertility of semen preserved at +4°C before AI



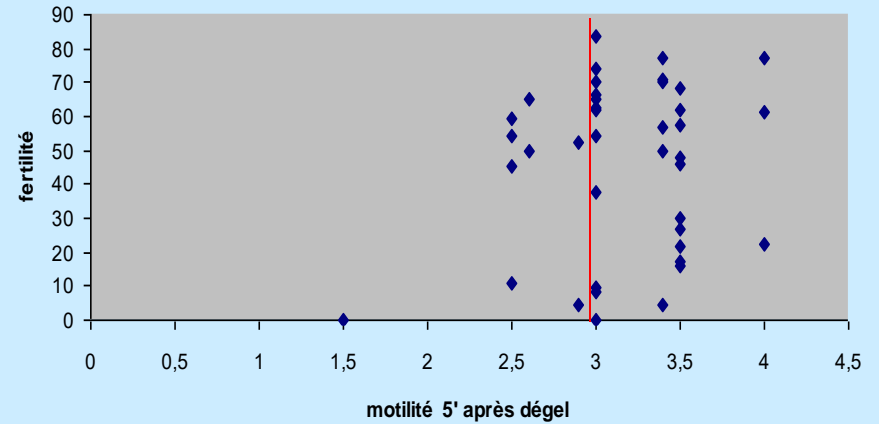
Effectifs	4h	28h	52h	76h
Echo45	161	165	144	176
EC	155	165	141	175

# Relations between in vitro survival of spermatozoa after freezing/thawing and fertility after AI (n=40 ejac)

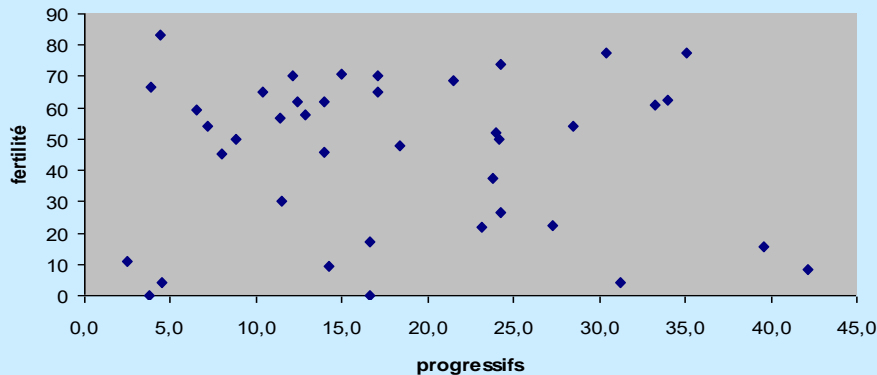
Relation between fertility (D45) and % of mobiles sperm 5' after thawing (n=40 éjac)



Relation between fertility (D45) and motility of sperm 5' after thawing (n=40 éjac)



relation between fertility (D45) and % of progressifs sperm 5' after thawing (n=40 éjac)



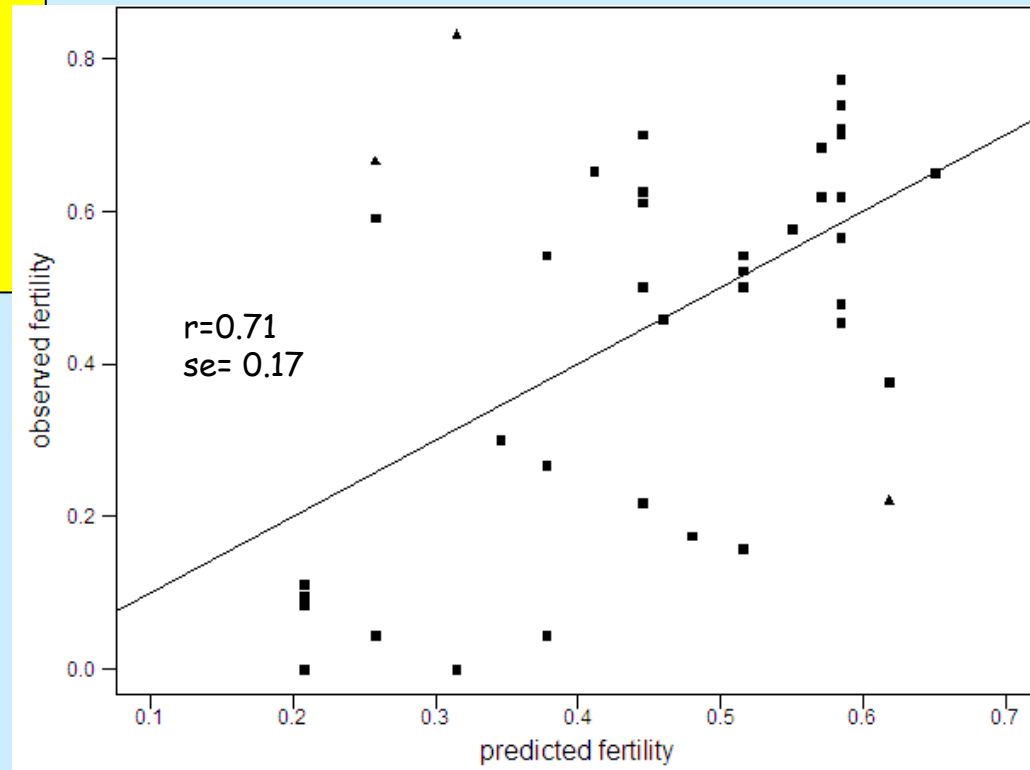
Leboeuf et al, unpublished

# Predicted fertility based on in vitro parameters

the mob120 variable among a set of laboratory tests

- mitochondrial activity
  - acrosomal status
  - membrane integrity
  - osmotic resistance
  - test of functionality by flow cytometry:
    - velocity and motion characteristic assessed with computer-assisted sperm analysis;
    - visually assessed percentage of motile and motility score
- ✓ measured 5 minutes after thawing.  
✓ measured 120 minutes after thawing

% of motile sperm 120' after thawing



## Contents :

1 - Seasonal variations of sexual activity

2- Treatments of bucks to control timing of reproduction

3 - Production and preservation of semen for A.I.

4 - Control of female reproduction combined with A.I.

5 - The contribution of AI in the genetic programs

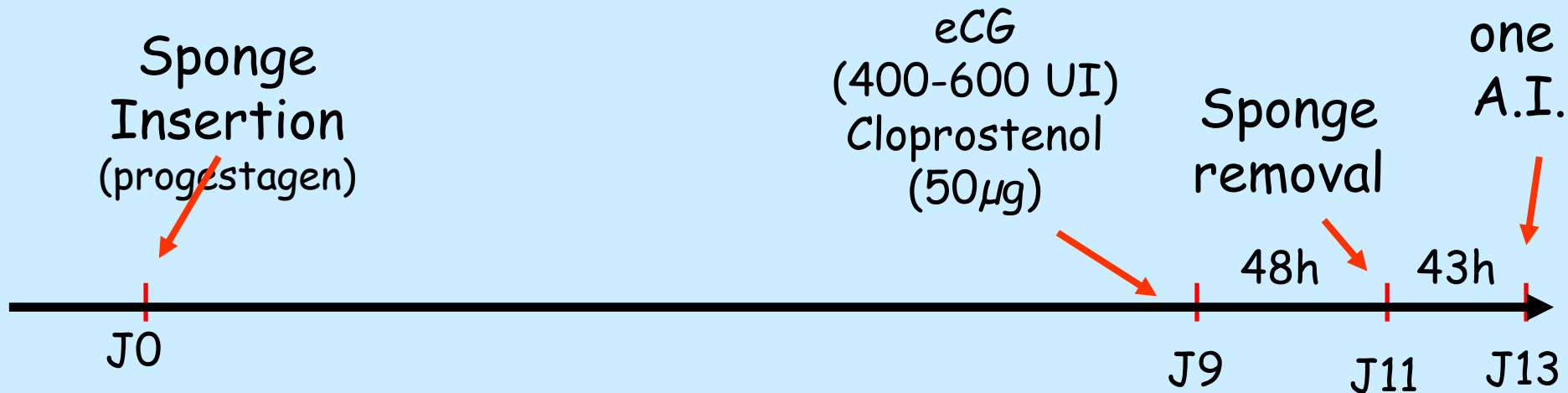
## Techniques of insemination have to accommodate several objectives :

- Using an effective technique:
  - . To choice a period of insemination according with the local economical situation
  - . To induce and to group ovulations of females to inseminate once at predetermine time, as possible
- Using of low number of spermatozoa per female to diffuse best males from genetic program on large scale
- To obtain high level of fertility
- Low level of time consuming

# Methods allowing systematic timed A.I.

- HT to induce and to synchronize ovulation

-> Using all the year



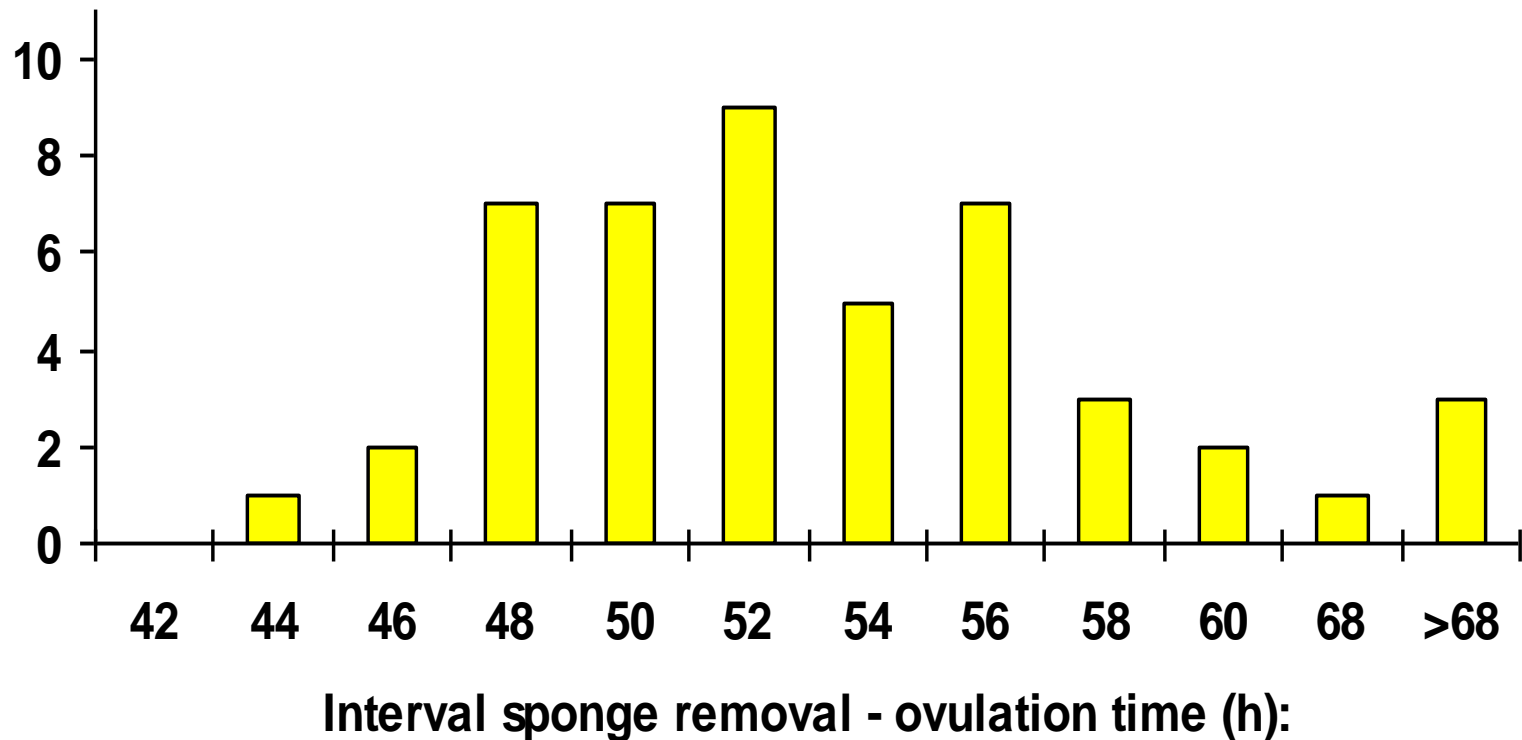


# Time of ovulation after the end of HT

(n=47 Alpines and Saanen breeds)

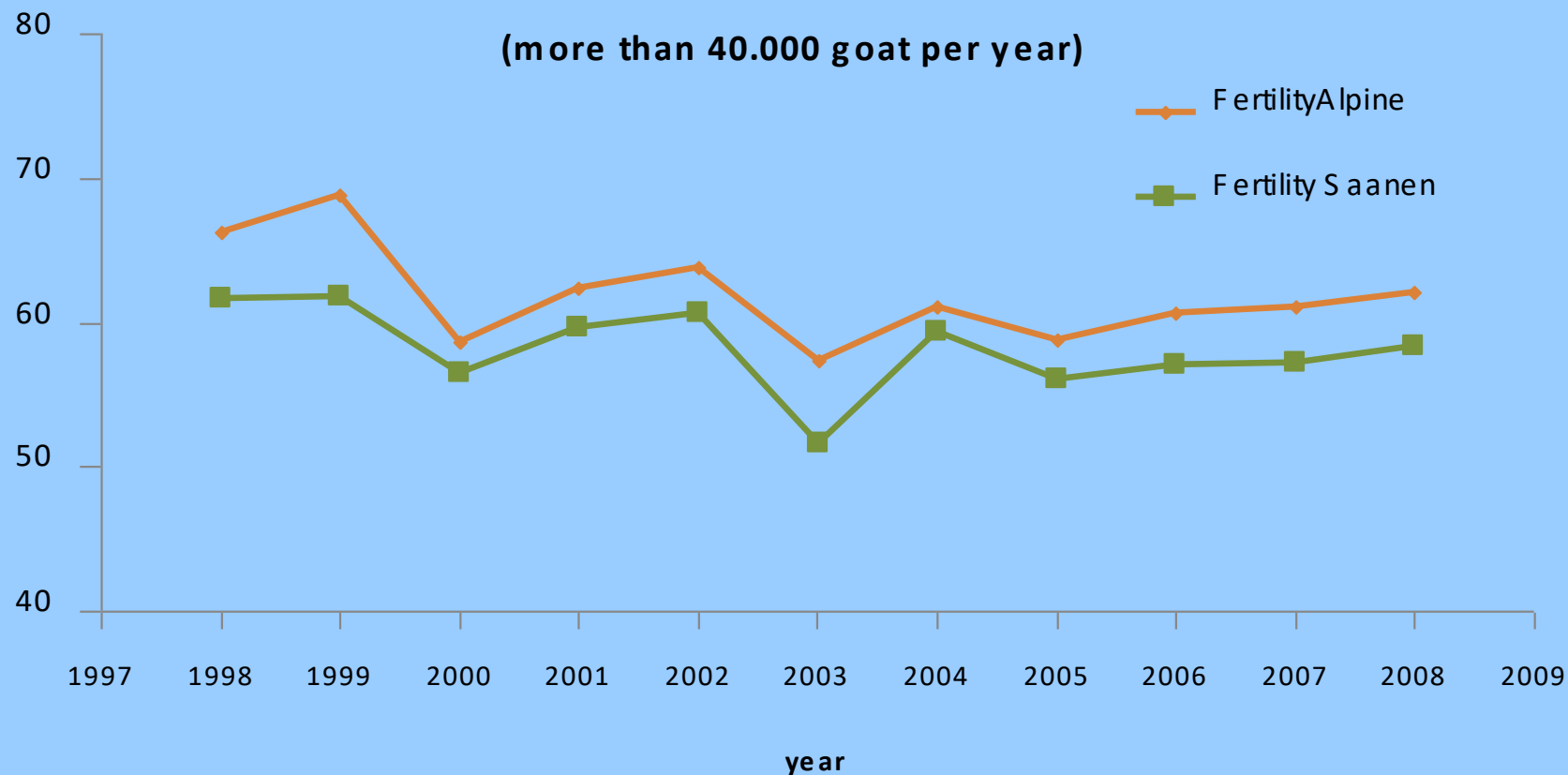
average = 52.5 +/- 4.5 h after the end of HT

n femelles



# Evolution of fertility in the last ten years

% of fertility (KR)



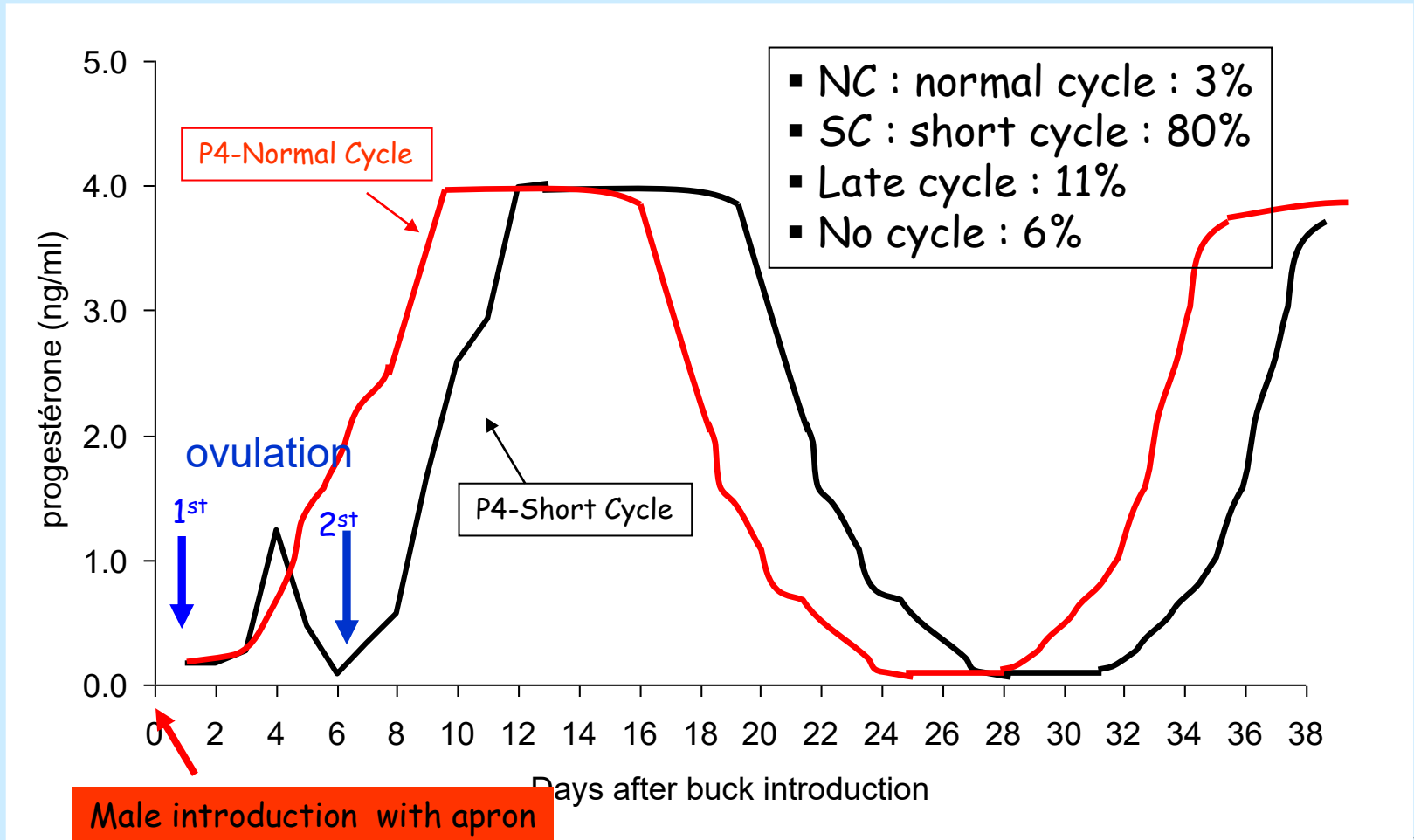
In Europe exogenous hormones for control of reproduction should be eliminated eventually (mainly progestagens and eCG)

New methods alternatives to the hormonal treatment are in progress :

- ✓ Male effect to induce estrus, combined or not with photoperiodic treatment (PT)

PT is necessary during the period of deep anoestrus when the females are not receptive to the male effect

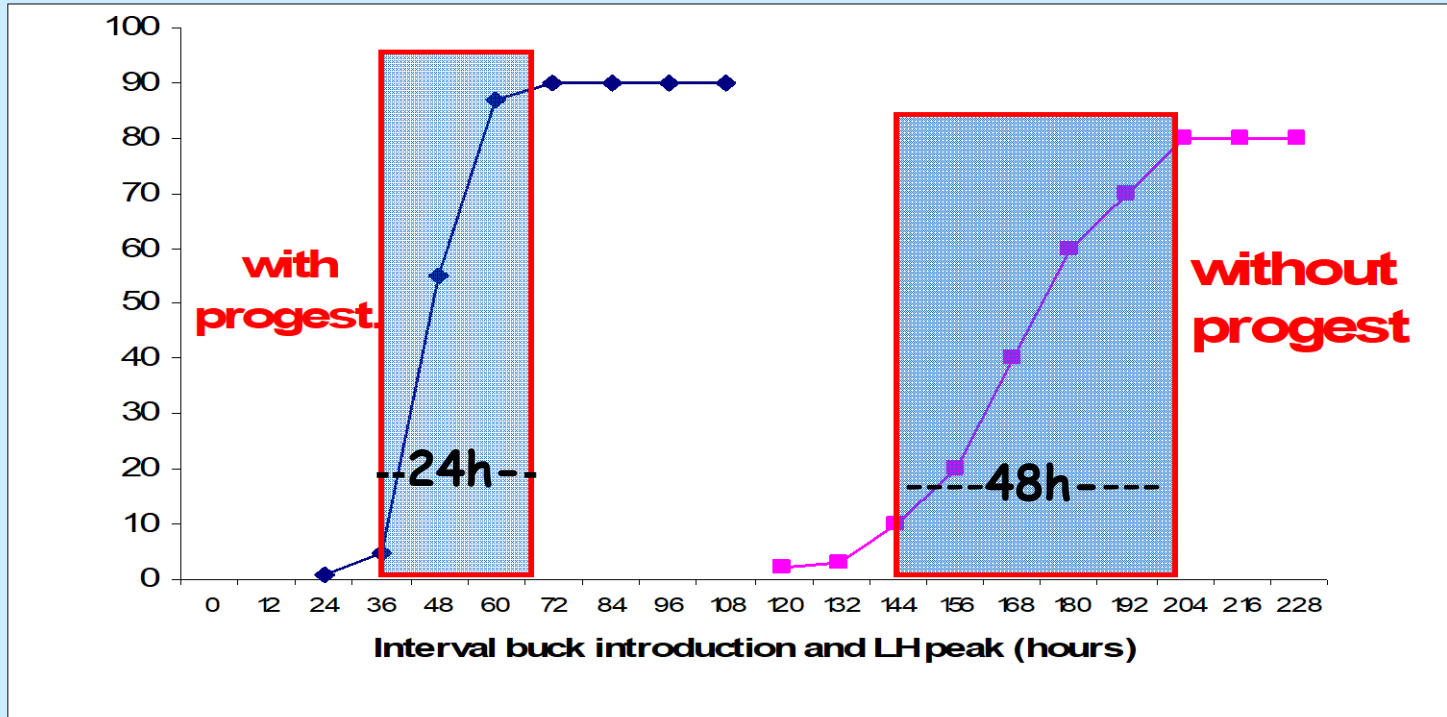
# Schematic representation of the ovulatory response of female goats to the male effect out-of-breeding season, after photoperiodic treatment



# Possible strategies to fertilize goats after buck effect and IA

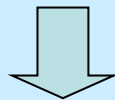
- 1 - AI at the first ovulation (D2) after progestagen (sponge) to avoid a short cycle (sponges are removed at the introduction of buck)
- 2 - AI at the second ovulation (D5-D7) without progestagen
- 3 - AI after luteolysis of CL (D13) by prostaglandin after buck effect

# Cumulative percentage of goats with preovulatory LH with / without progestagen associated with male effect

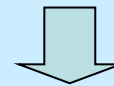


with progestagen  
(4 farms, n=20 goats x 5 years)

Without progestagen  
(4 farms, ongoing)



1 AI 52h after buck introduction  
Fert: 62.5%



Protocols AI in progress  
Best fertility with 2 AI D7 and D8  
after male introduction

## Contents :

- 1 - Seasonal variations of sexual activity
- 2- Treatments of bucks to control timing of reproduction
- 3 - Production and preservation of semen for A.I.
- 4 - Control of female reproduction combined with A.I.
- 5 - The contribution of AI in the genetic programs

# Interests of AI for Breeding strategies

- **breeding management**

  - Births grouping

  - Out of season reproduction

- **↘ nb of males needed to serve females and ↗ selection pressure**

  - No need of physical presence

  - Best diffusion of the proven males

- **↘ risk of disease spreading**

  - Sanitary check up during the quarantine period

  - Annual sanitary control



# The health guarantees made by the bucks used by AI (sanitary conditions for goat AI in France)

## 1- Herd of origin of the young buck and the mother:

- herd officially free of brucellosis
- herd free of any clinical signs of:
  - \*Agalacties contagious caprine
  - \*Paratuberculosis and Lymphadinite
  - \*Scrapie
- Caprine Arthritis Encephalitis Virus (CAEV)
  - > herd seronegative or mother seronegative
- Serological test negative Q fever and Chlamydia
  - > sample from the mother of the young buck

# The health guarantees made by the bucks used by AI

## 2 - Buck in quarantine before introduction in AI center and annual tests in the semen production center

- Brucellosis (EAT and FC)
- Caprine arthritis encephalitis virus: CAEV
- Paratuberculosis
- Q fever and Chlamydia
- FCO (blue tong)
- Borderdisease virus (BDV)
- Tuberculosis : intradermal comparative test
  
- A clinical examination
  - general health
  - genital apparatus
  
- Spermogram (brucellosis quality of spermatozoa)

# Interests of AI for genetics schemes

- **Males diffusion**  
with AI > natural mating (NM)
- **Progeny testing**  
↗ genetic progress
- **Genetic connections between flocks**  
↗ improve index precision
- **Cross-breeding**

# Social organization needed for genetic improvement

2

• Production recording (Milk recording association) and genetic evaluation organization

3

• Artificial insemination organization including

- Semen production and storage
- Technicians for on-farm A.I.

1

## Breeders association

- To discuss the objectives of selection
- To organize the selection program (planned mating, ...)

4

• Research labs and extension structures to find technical solutions according to the field problems (Research and extension office)

# Selection objectives and criteria

Objectives : Increase quality and quantity of goat cheeses and preservation of female type

Global combined index including

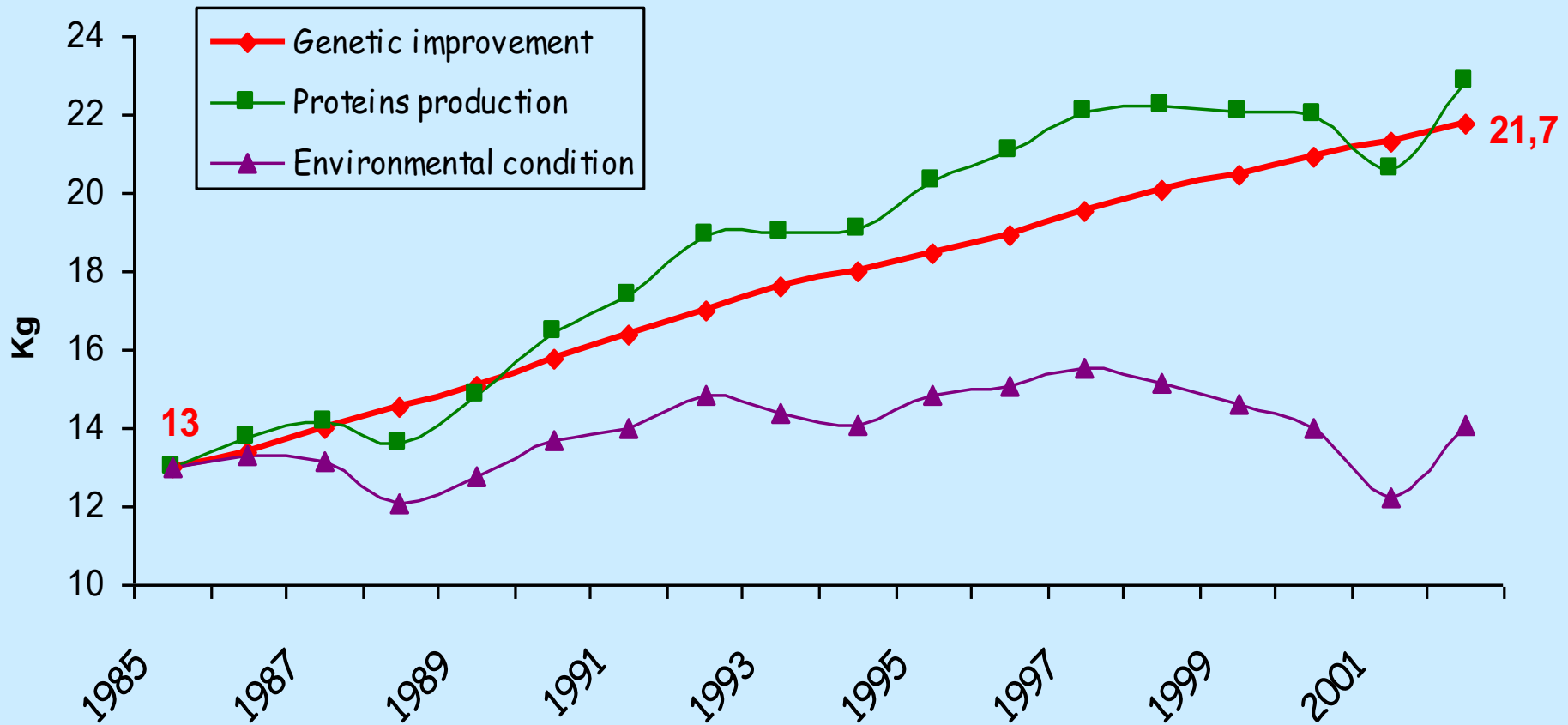
## 1- Milk production

- Milk, fat and protein yields (heritability  $\approx 0.30-0.35$ )
- Fat and protein contents (heritability  $\approx 0.50$ )

## 2- Udder type

- Heritability  $\approx 0.20-0.35$
- Udder profile, udder floor position, rear udder
- Genetic correlations with milk from  $-0.40$  to  $+0.15$

# Genetic progress for milk in Alpine goats to first lactation



+8,7 kg protein in 18 years = + 0.480 kg per year

## To Conclude

- In conjunction with milk recording and progeny testing, AI is an essential reproductive technique for genetic purposes
- More investigations are required to find the strategies of reproduction adapted to each breed and each economical local situation
- More investigations are required to exclude exogenous hormones to control estrus and ovulation combined with AI

# Remerciements à tous les participants INRA qui ont contribué à ces travaux :

## PRC

- Maité Pellicer
- Alice Fatet

## UEICP

- Philippe Guillouet
- Vincent Furstoss
- Karine Boissard
- Yvonick Forgerit
- Florence Bordères
- Evelyne Bruneteau
- Jean Louis Pougnaud
- Jean Luc Bonné

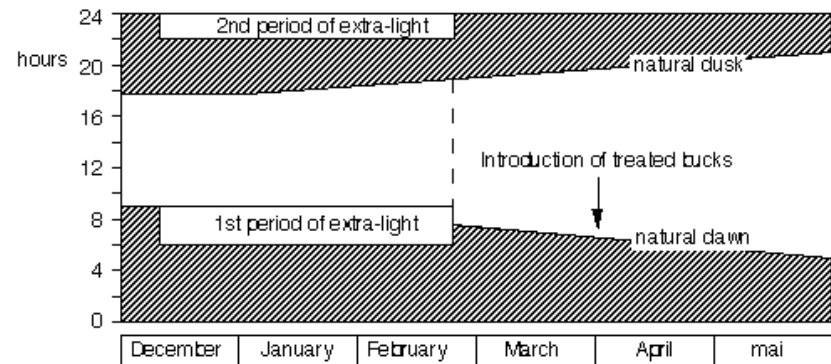




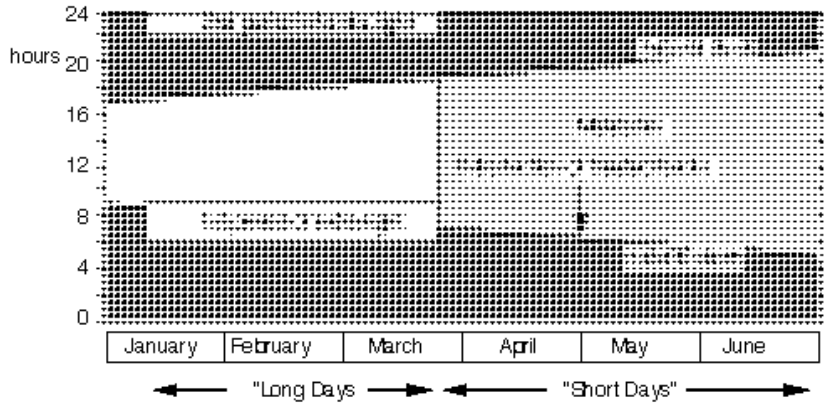
Thank you  
for you attention...



# Photoperiodic treatment applied in open barns and using the succession of long day and short day treatment followed by buck effect



Long day extra light or 2 periods of supplementary light

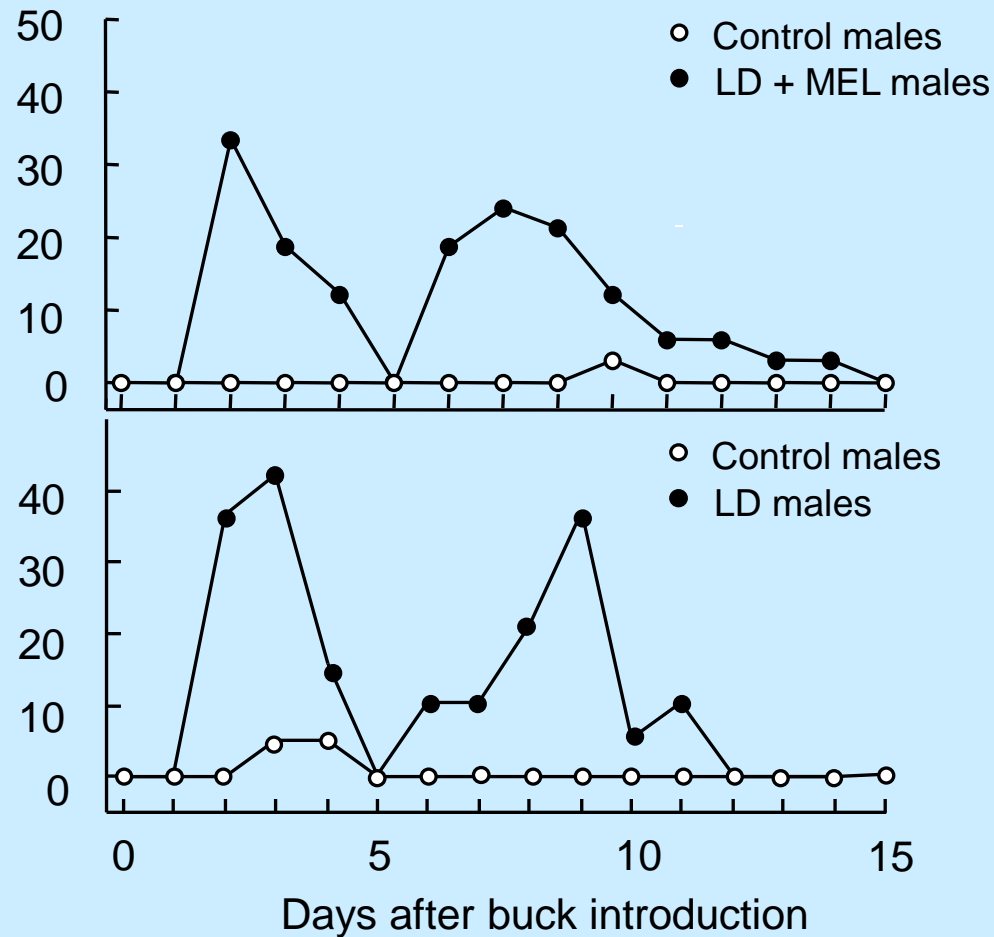


Treatment applied early in the year when day length is short

Treatment using melatonin after the end of the long day period, later in the year

# Mexican female goats (26° N)

Goats showing estrous (%)



(Adapted from Flores et al., 2000; Delgadillo et al., 2002)



# GOAT BREEDING IN THE WORLD

(number of heads:  $743 \times 10^6$ )

➔ 95% of goats for meat production

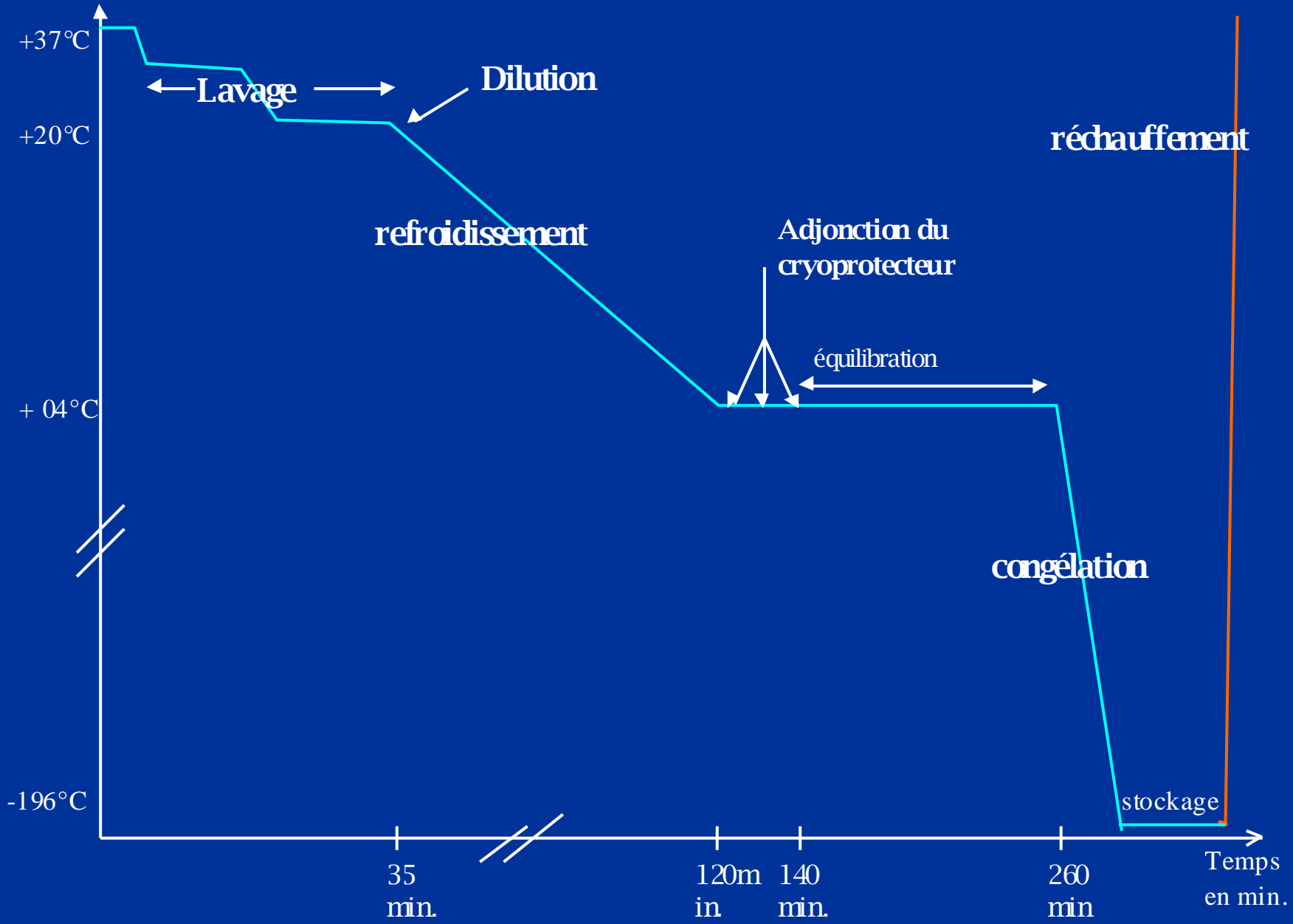
➔ 5% of goats for milk production

➔ Main countries (in % of goat heads):

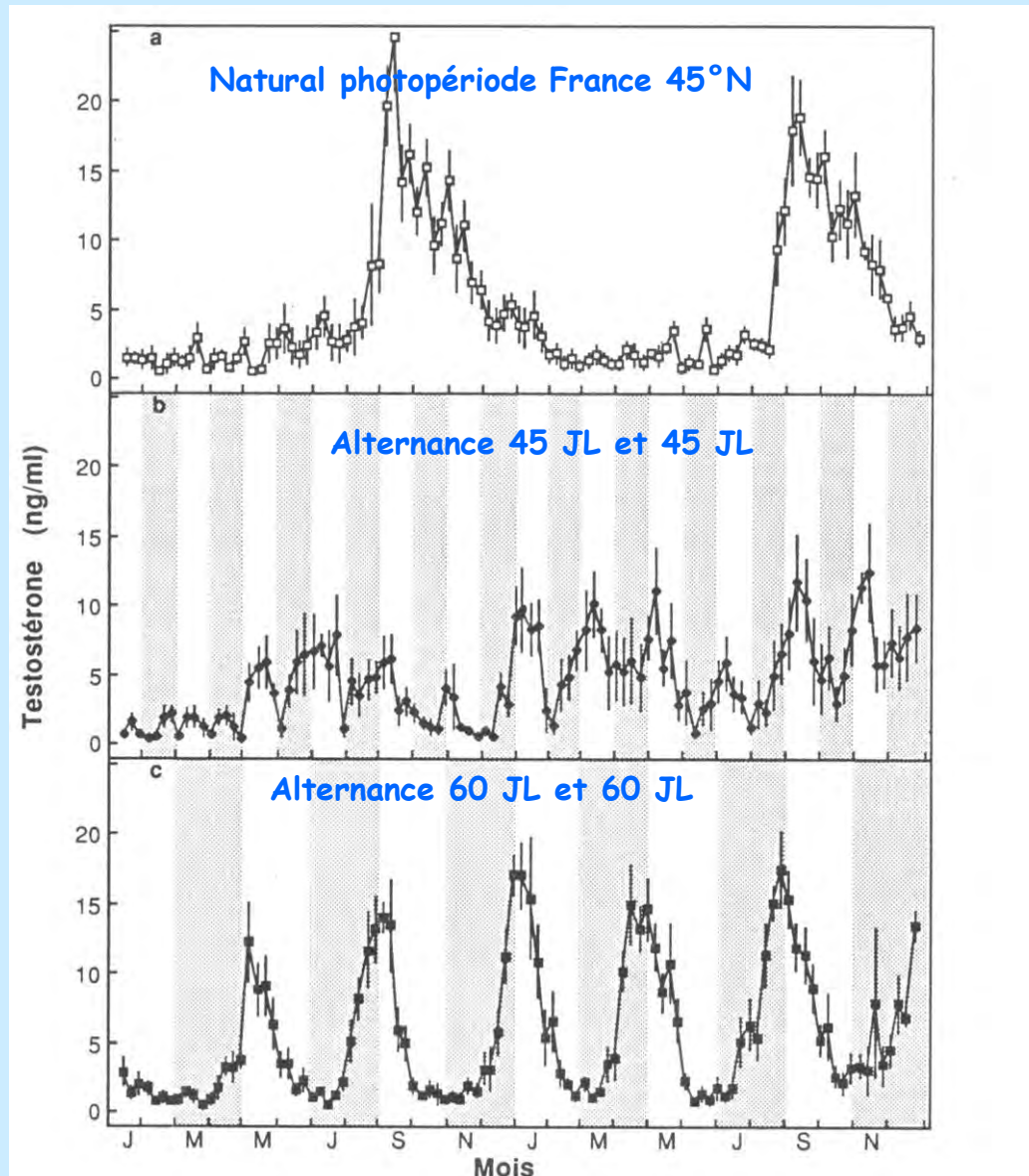
- Asia: 61% (India, China)
- Africa: 29% (Nigeria, Ethiopia, Sudan, Somaly)
- South America: 4% (Brazil, Mexico)
- Europe: 3% (20% for milk production)

# Les étapes du traitement de la semence:

de la collecte des mâles jusqu'à la décongélation

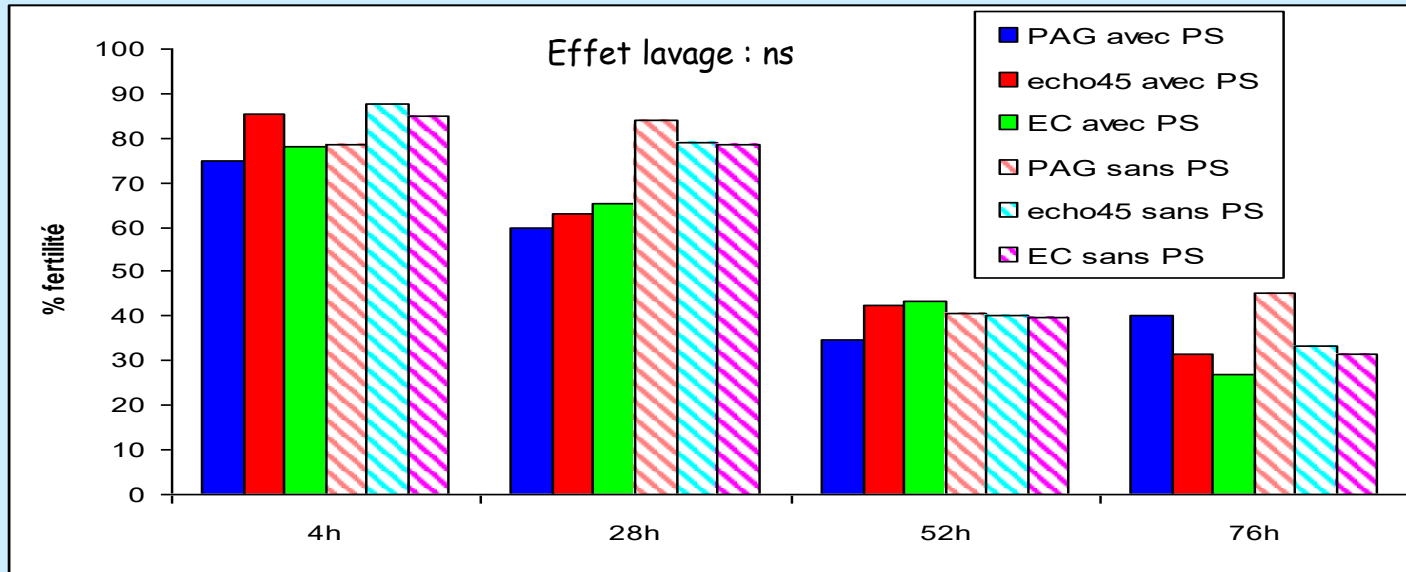


# Profils de testostérone selon la photopériode



Delgadillo et al, 1991)

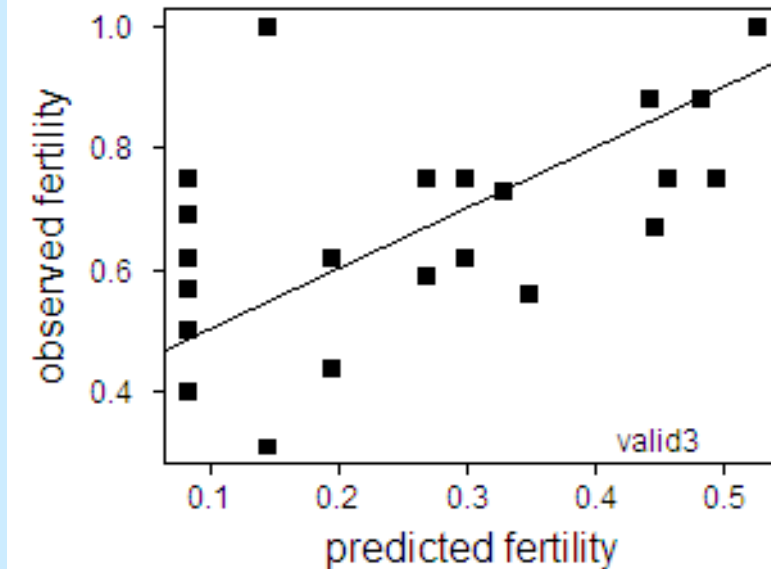
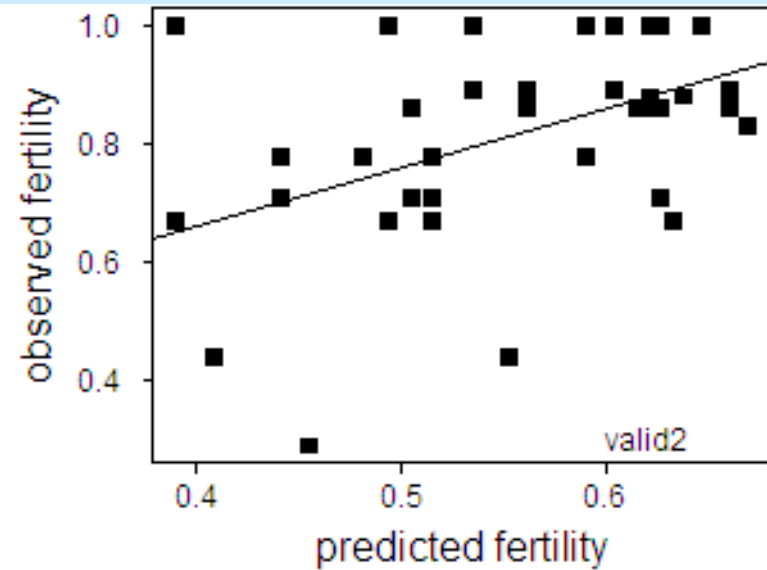
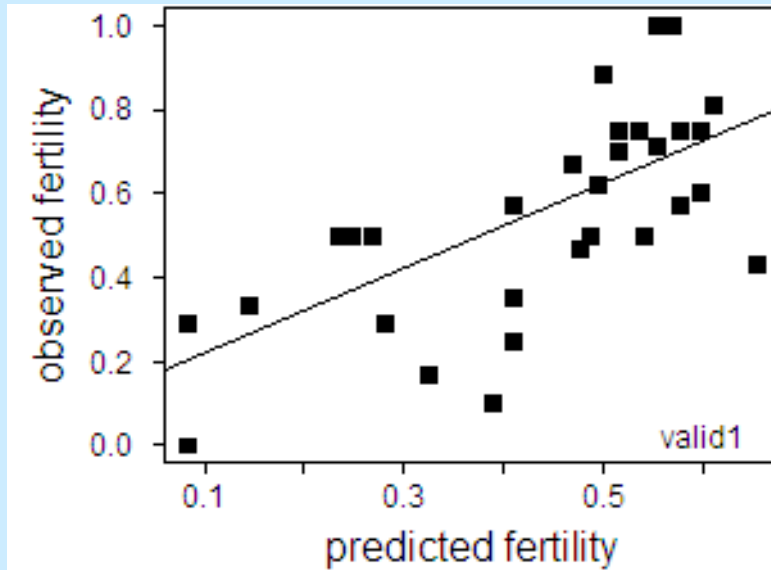
# Effet du retrait du plasma séminal sur la fertilité selon la durée de conservation de la semence à +4°C avant IA



Effectif		4h	28h	52h	76h
Lavage +	PAG	49	30	29	30
Lavage +	echo45	41	43	40	41
Lavage +	EC	40	43	39	41
Lavage -	PAG	28	31	27	31
Lavage -	Echo45	41	43	40	42
Lavage -	EC	40	42	38	41



# Observed fertility versus predicted fertility of ejaculates for the three validation data sets: % of motile sperm 120' after thawing

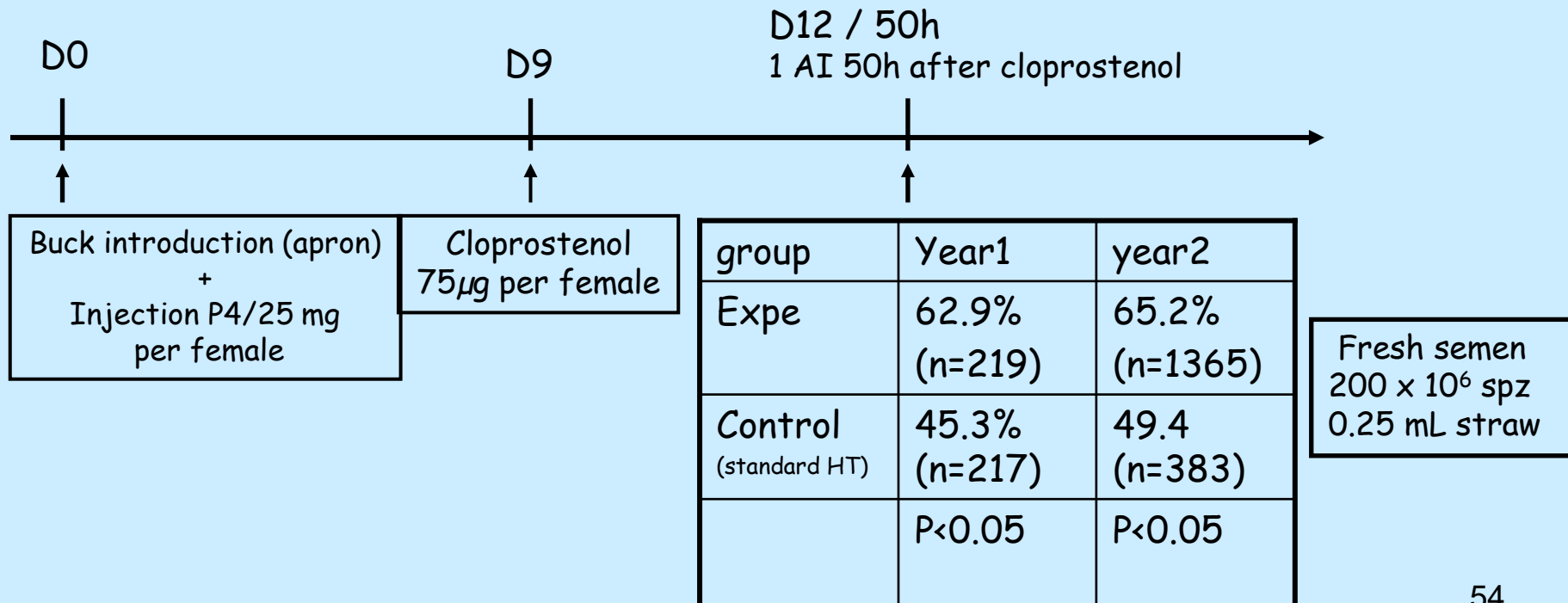


the mob120 variable among a set of laboratory tests

- mitochondrial activity
- acrosomal status
- membrane integrity
- osmotic resistance
- test of functionality by flow cytometry;
- velocity and motion characteristic assessed with computer-assisted sperm analysis;
- visually assessed percentage of motile and motility score measured 5 minutes after thawing.

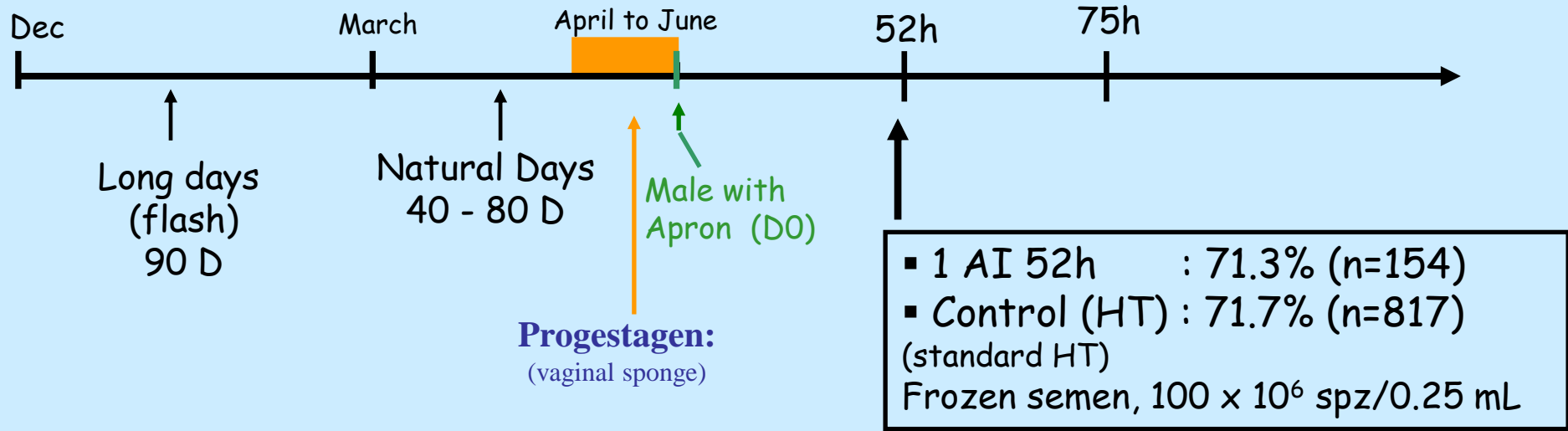
Protocol tested outside the breeding season (in April May and June)  
without light treatment (38°N):

Male exposure, progesterone and cloprostenol : Fertility  
after AI of goats once at predetermined time  
(Lopez-Sebastian et al, 2007)

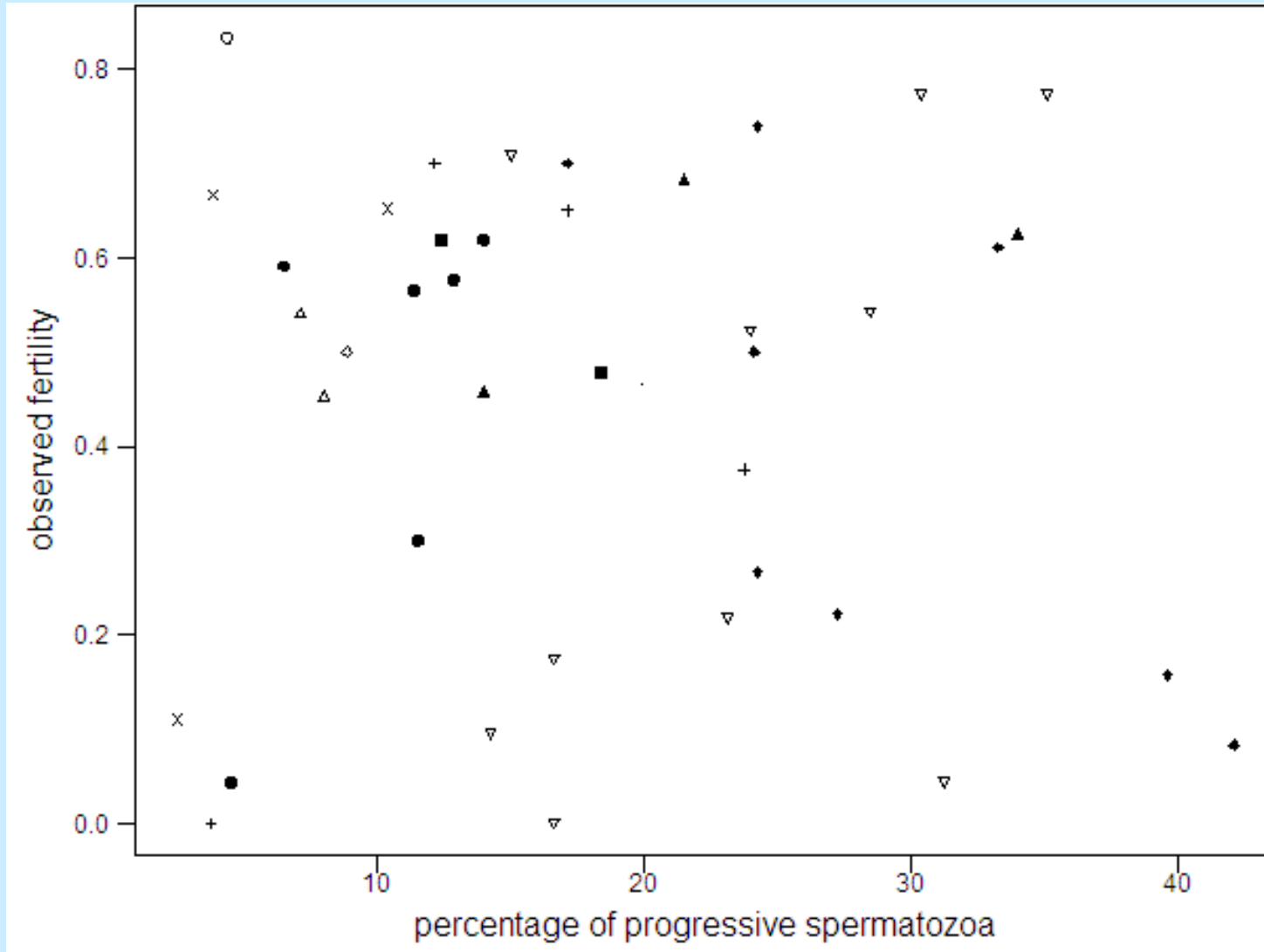


Protocol tested outside the breeding season (in May and June)  
included light treatment (45°N):

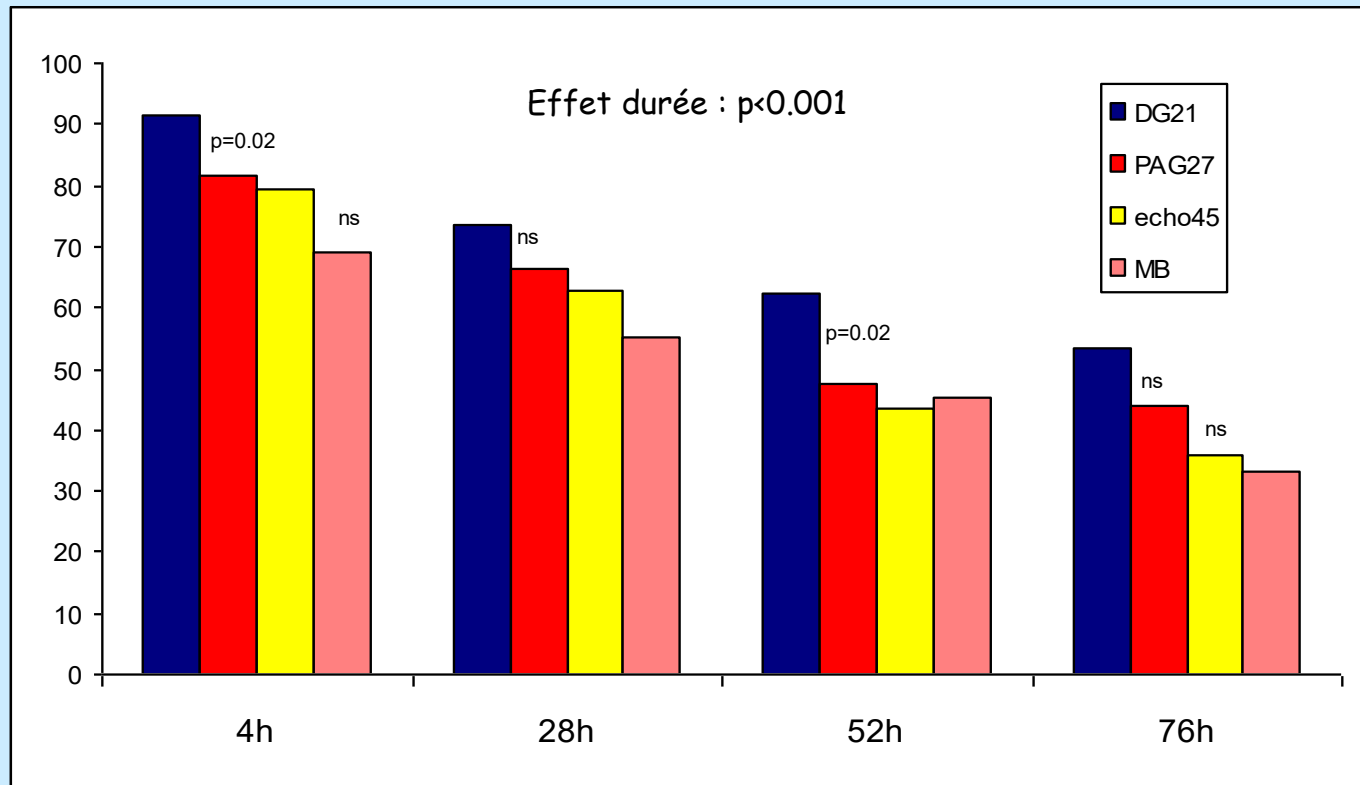
Male exposure, and progestagen: Fertility after AI  
of goats once at predetermined time  
(Pellicer et al, 2008)



Observed fertility versus percentage of progressive spermatozoa measured by *CASA* five minutes after thawing. One symbol match all the ejaculates of one buck.

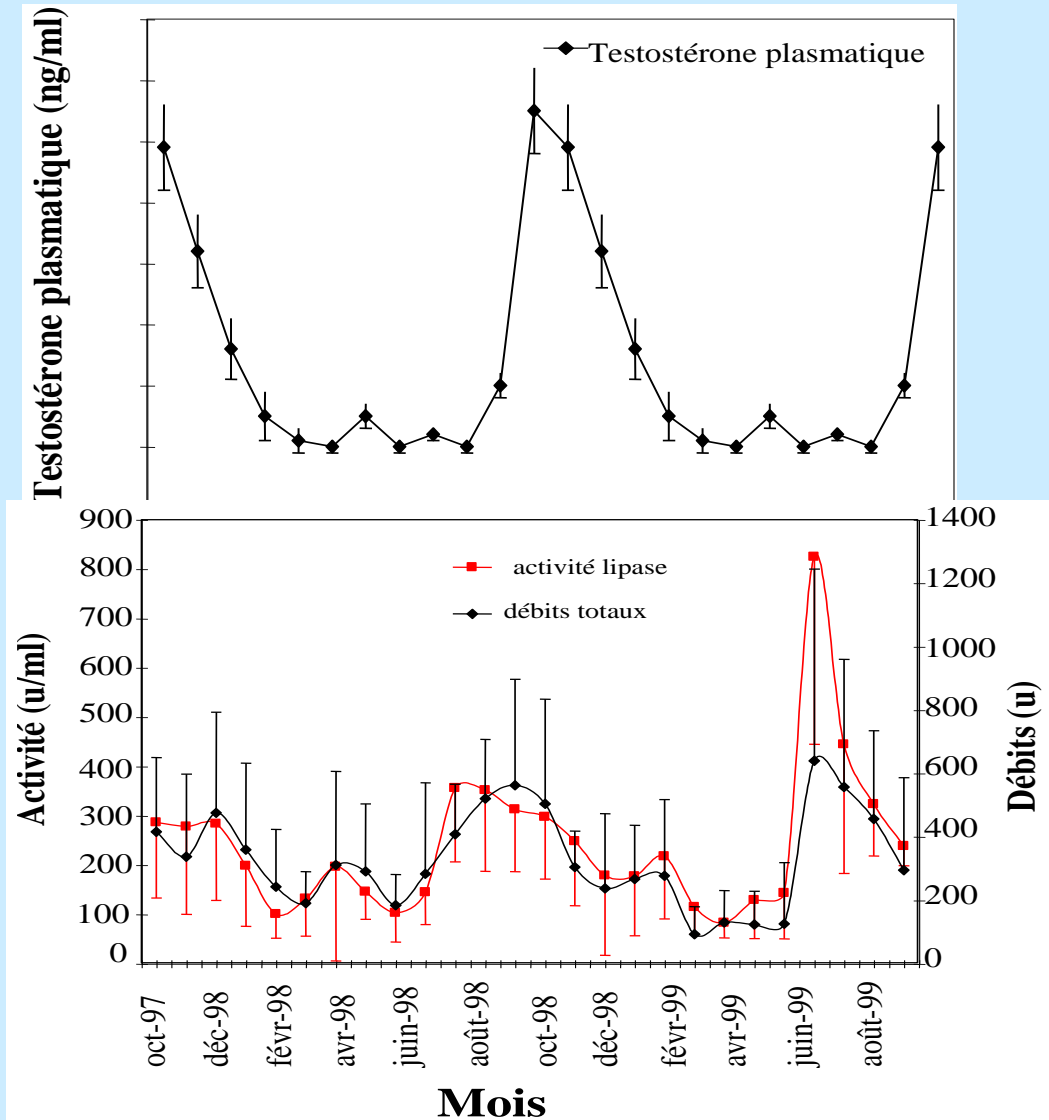


# Evolution de la fertilité : DG21, PAG27, ECHO45, EC et MB, pour les mêmes animaux, selon la durée de conservation

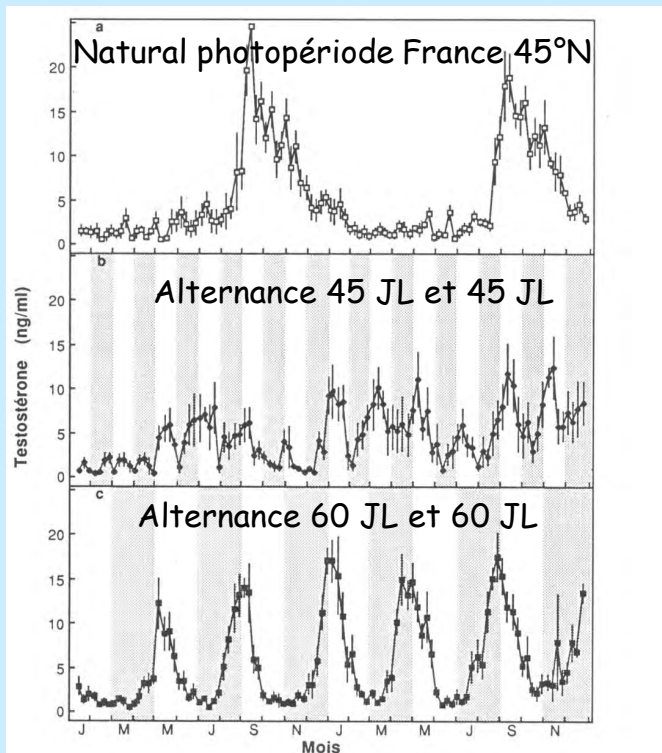


Effectifs	4h	28h	52h	76h
DG21	129	137	119	150
PAG27	135	140	120	154
Echo45	135	140	120	153
EC	133	140	119	151
MB	133	140	119	151

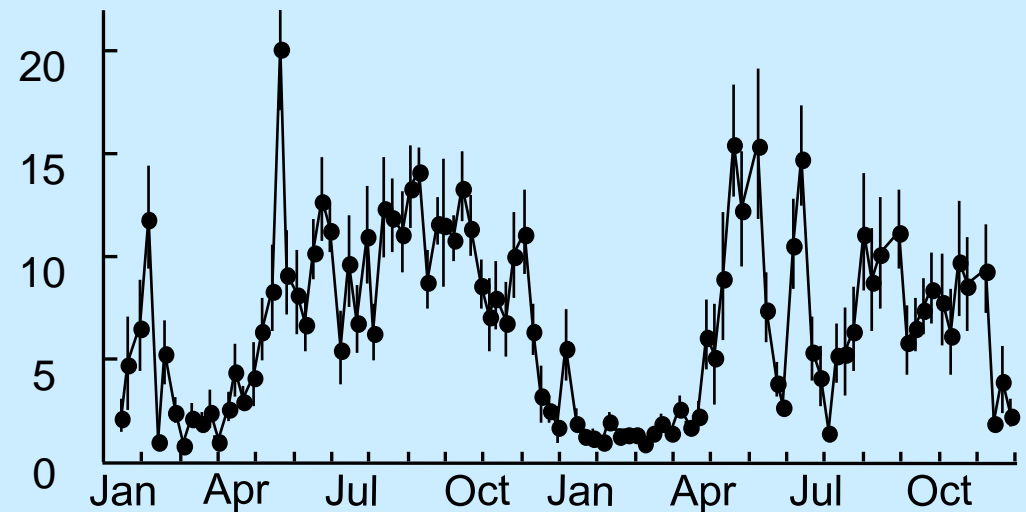
# Profile of lipase concentration of seminal plasma : Bucks under natural sexual season (45°N)



# Natural photoperiod in a latitude $<30^{\circ}\text{L}$ and concentration of lipase of goat semen?

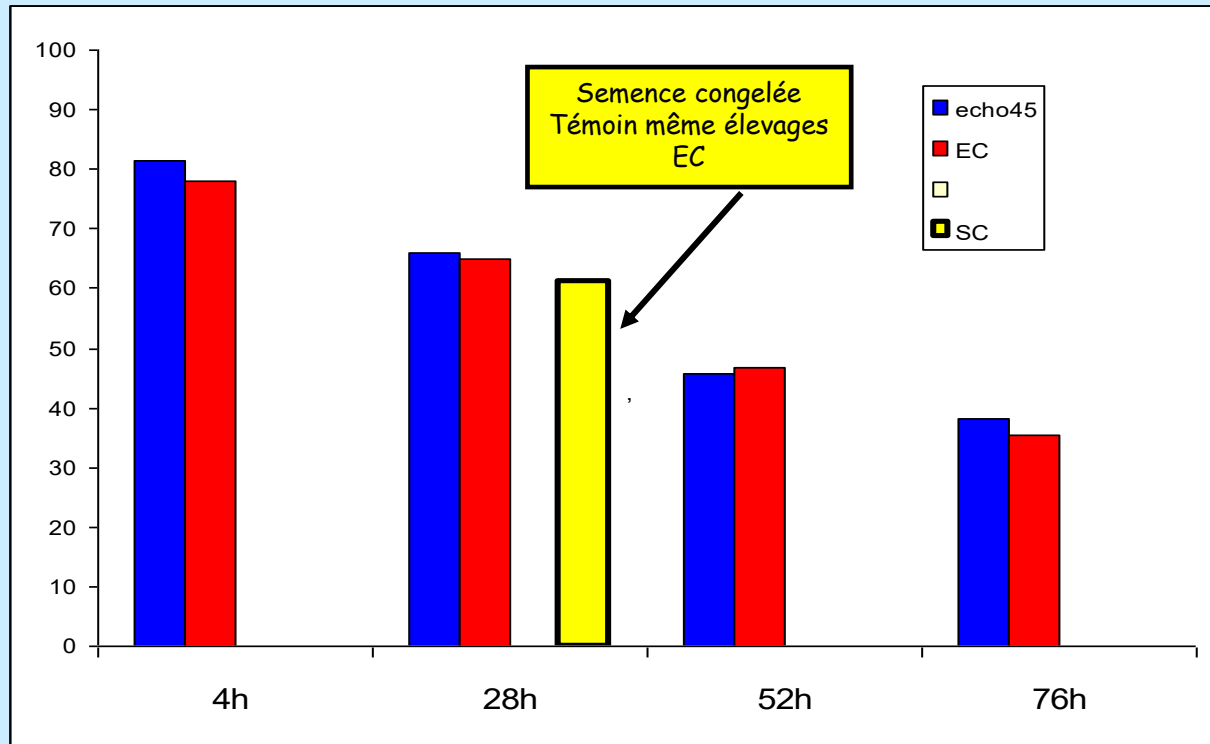


Testosterone (ng/mL); Mexico 26°N



(Adapted from Delgadillo et al., 1999)

# Comparaison fertilité après IA en semence congelée et semence fraîche, dans les mêmes élevages



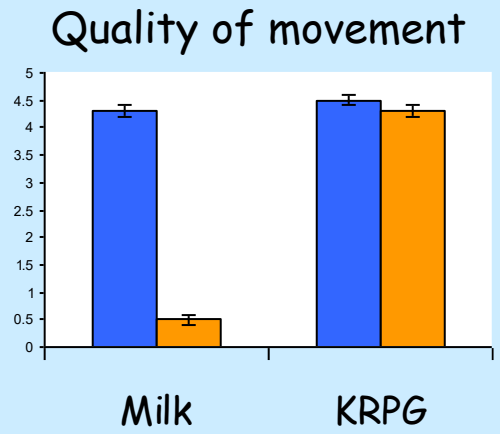
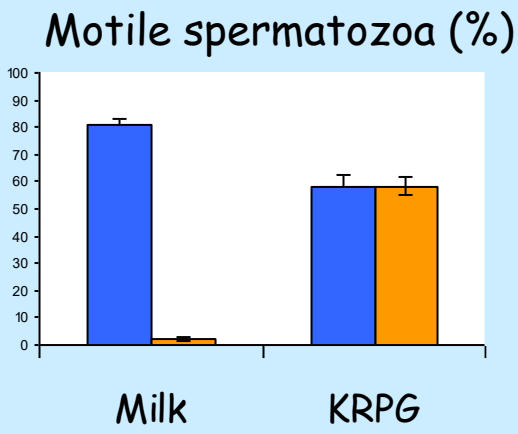
Effectifs	4h	28h	52h	76h
Echo45	161	165	144	176
EC	155	165	141	175
SC Semence congelée		822		



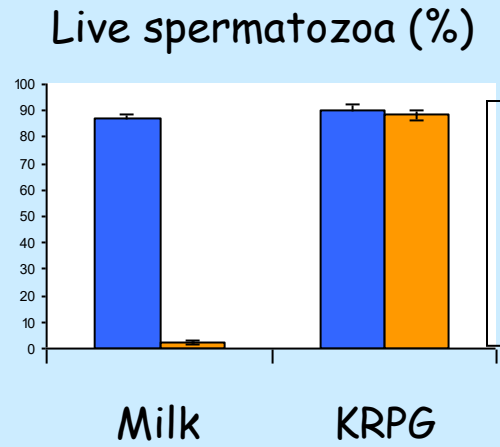
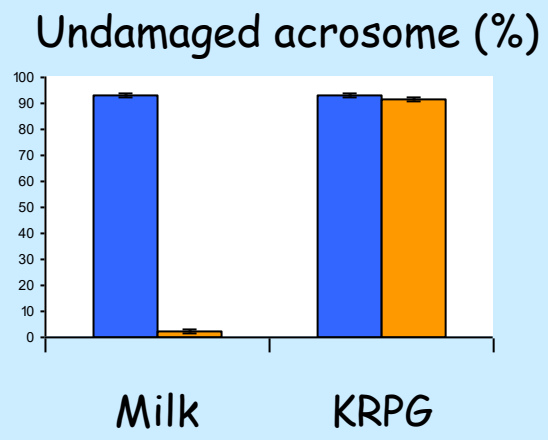
- Adverse effects of lipase on the sperm preserved in milk diluent

# Effect of goat bulbourethral lipase (BUSgp60) on goat spermatozoa diluted in skim milk or saline solution (KRPG)

(measurements were performed after 60 min incubation at 37°C)



BUSgp60 concentration:  
■ 0 µg/ mL  
■ 6 µg/ mL



Skim milk contains traces amounts of lipids sufficient to produce Free fatty acids under the action of BUSgp60. these fatty acids alter sperm