

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

**EFEECTO DEL USO DE BROMOCRIPTINA DURANTE LA
GESTACIÓN SOBRE EL PESO AL NACER DE LOS CORDEROS
Y SU NIVEL DE SUPERVIVENCIA NEONATAL**

por

**María Cristina CAPURRO BAZZANO
Julieta SOUZA SOLER**

**TESIS presentada como uno de
los requisitos para obtener el
título de Ingeniero Agrónomo**

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2008**

Tesis aprobada por:

Director: -----
Ing. Agr. Daniel Fernandez Abella

Ing. Agr. Fabio Montossi

Ing. Agr. Ricardo Rodriguez Palma

Fecha: -----

Autor: -----
Maria Cristina Capurro Bazzano

Julieta Souza Soler

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradecemos enormemente a nuestras familias por el apoyo constante e incondicional durante toda la carrera, siendo el pilar fundamental para nosotras.

Agradecemos de igual manera a nuestros amigos, a los viejos amigos y a los más recientes por haber estado siempre y por estar.

Queremos agradecer muy especialmente a Pablo Capurro y a Juani Gari que nos dieron la oportunidad de realizar nuestra tesis en “Pampa del Pedernal” y por si fuera poco nos abrieron las puertas de su casa como a hijos.

Agradecemos a todo el personal de “Pampa del Pedernal” por ayudarnos en todas las tareas y hacernos más amena nuestra estadía. A Aldana por habernos facilitado todo, por estar siempre dispuesto y a su familia Gloria, Loli, Seba y Flor por hacernos más familiares las tardes. A Raquel y Milta por cuidarnos tanto y hacernos sentir como en casa. A Ignacio, Sergio, Leite, Temes, Luis, Gonzáles, Perico, Miguel y Abelenda por colaborar con nosotras absolutamente en todo y por enseñarnos tanto.

También agradecemos a Cecilia Castels y Charles Coubrough quienes hicieron las ecografías y nos dieron buenos consejos para nuestro trabajo de campo.

Agradecemos a Sully Toledo y a sus compañeros de biblioteca quienes estuvieron involucrados en la corrección de la tesis.

Finalmente queremos agradecer fuertemente a Daniel por darnos la oportunidad de realizar esta tesis y conducirnos permanentemente durante todas las tareas.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	VII
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	3
2.1. MORTALIDAD NEONATAL DE CORDEROS.....	3
2.1.1. <u>Factores que afectan la mortalidad</u>	3
2.2. SUPERVIVENCIA DE CORDEROS.....	4
2.2.1. <u>Factores que afectan la supervivencia de corderos</u>	4
2.2.1.1. Peso al nacer.....	4
2.2.1.2. Sexo.....	6
2.2.1.3. Largo de gestación.....	6
2.2.1.4. Tamaño de camada.....	7
2.2.1.5. Edad de la madre.....	9
2.2.1.6. Manejo nutricional.....	10
2.2.2. <u>Herramientas tecnológicas para aumentar la supervivencia de corderos</u>	10
2.2.2.1. Efectos de la esquila parto.....	11
2.3. BROMOCRIPTINA.....	22
2.3.1. <u>Definición</u>	22
2.3.2. <u>Efectos y modo de acción de la Bromocriptina</u>	23
2.3.2.1. Efectos de la Bromocriptina sobre el consumo voluntario.....	26
2.4. SELENIO.....	26
2.4.1. <u>Generalidades</u>	26
2.4.2. <u>Consumo de Selenio</u>	27
2.4.3. <u>Efectos de Selenio en la fertilidad de la oveja</u>	29
2.4.4. <u>El Selenio en la gestación</u>	29
2.4.5. <u>Efectos del Selenio en el crecimiento de los corderos</u>	31
2.5. CONSIDERACIONES DE LA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA...	31
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	33
3.1. ENSAYO I.....	33
3.1.1. <u>Localización</u>	33
3.1.2. <u>Suelos</u>	33
3.1.3. <u>Condiciones climáticas</u>	34

3.1.4. <u>Animales</u>	34
3.1.5. <u>Tratamientos</u>	34
3.1.6. <u>Determinación de registros de campo</u>	36
3.1.6.1. Determinaciones en las madres.....	36
3.1.6.2. Determinaciones en los corderos.....	36
3.1.7. <u>Análisis estadísticos</u>	36
3.2. ENSAYO II.....	37
3.2.1. <u>Localización</u>	37
3.2.2. <u>Suelos</u>	37
3.2.3. <u>Condiciones climáticas</u>	38
3.2.4. <u>Animales</u>	38
3.2.5. <u>Tratamientos</u>	40
3.2.5.1. Administración de Bromocriptina.....	42
3.2.5.2. Esquila.....	43
3.2.5.3. Selenio.....	43
3.2.6. <u>Determinación de registros de campo</u>	44
3.2.6.1. Control de parición.....	44
3.2.6.2. Señalada y destete.....	45
3.2.7. <u>Análisis estadísticos</u>	46
4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	47
4.1. <u>CONDICIÓN DE LAS MADRES</u>	47
4.1.1. <u>Ensayo II</u>	47
4.2. <u>MORTALIDAD DE CORDEROS</u>	47
4.2.1. <u>Ensayo I</u>	47
4.2.2. <u>Ensayo II</u>	48
4.3. <u>CAMBIOS HORMONALES</u>	50
4.3.1. <u>Ensayo I</u>	50
4.3.1.1 Prolactina.....	50
4.3.1.2. IGF-I.....	51
4.4. <u>PESO AL NACER Y LARGO DE GESTACIÓN</u>	51
4.4.1. <u>Ensayo I</u>	51
4.4.2. <u>Ensayo II</u>	54
4.5. <u>PESO AL DESTETE</u>	60
4.5.1. <u>Ensayo II</u>	60
4.6. <u>SELENIO</u>	61
4.6.1. <u>Ensayo II</u>	61
5. <u>CONCLUSIONES</u>	62
6. <u>RESUMEN</u>	63

7. <u>SUMMARY</u>	64
8. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	65
9. <u>ANEXOS</u>	72

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.	Página
1. Composición del Selfos Plus.....	44
2. Condición corporal de las ovejas al parto según tratamiento.....	47
3. Mortalidad de corderos según tratamiento.....	47
4. Resultados del control de parición.....	49
5. Resultados del destete.....	49
6. Niveles de Prolactina en sangre según tratamiento.....	50
7. Niveles de IGF-I en sangre según tratamiento.....	51
8. Niveles de IGF-I en sangre según tipo de gestación.....	51
9. Peso al nacer de los corderos únicos y mellizos según tratamiento...	53
10. Largo de gestación y peso al nacer según tratamiento.....	54
11. Peso promedio de los corderos al nacer según tratamiento y factor de corrección.....	56
 Figura No.	
1. Línea de tiempo para actividades realizadas (ensayo I).....	35
2. Línea de tiempo para actividades realizadas (ensayo II).....	42
3. Medianas de fecha de parición según tratamiento.....	58
 Foto No.	
1. Ecografía realizada el 19 y 20 de julio.....	39

2. Tratamientos del ensayo II: Bromocriptina, Selenio, Testigo, Bromocriptina + Selenio.....	41
3. Ovejas del ensayo II esquiladas.....	43
4. Pesada de corderos con balanza electrónica.....	45
5. Señalada de corderos realizada el día 11 de octubre.....	46

Gráfica No.

1. Curva de mortalidad neonatal general (únicos y mellizos) e histograma de frecuencia por peso al nacer.....	5
2. Mortalidad neonatal de corderos simples (únicos) e histograma de frecuencia por peso al nacer.....	8
3. Mortalidad neonatal de corderos dobles (mellizos) e histograma de frecuencia por peso al nacer.....	8
4. Supervivencia neonatal según edad de la madre al parto.....	10
5. Efectos del momento de esquila y tipo de preñez en la concentración de triiodotironina (T3) en plasma.....	15
6. Efecto del momento de esquila preparto y posparto en la tasa de mortalidad de corderos de acuerdo a peso vivo al nacer en las primeras 72 horas de vida del cordero.....	18
7. Efecto del momento de esquila en la tasa de mortalidad de corderos de acuerdo al peso vivo al nacer al momento del destete.....	18
8. Concentración de Prolactina en plasma en ovejas (n=8 por grupo) tratadas por semana con: (a) vehículo, (b) 2mg, (c) 6mg, (d) 18mg los tratamientos comenzaron luego de que fue colectado el primer exámen de sangre el 18 de enero.....	25
9. Peso promedio al nacer de los corderos únicos y mellizos (ensayo I).....	52
10. Peso promedio al nacer de corderos machos y hembras (ensayo I).....	53

11. Peso promedio al nacer de corderos machos y hembras (ensayo II).....	56
12. Distribución de los nacimientos totales en el período de parición...	58
13. Distribución de los nacimientos para cada tratamiento en el período de parición.....	59
14. Evolución del peso promedio al nacer para cada tratamiento en el período de parición.....	60
15. Peso promedio de los corderos al nacer según tratamiento con Selenio.....	61

1 INTRODUCCIÓN

El stock ovino en Uruguay se sitúa en 11.086.000 animales para el año 2006. Este indicador presenta una clara tendencia a la baja en los últimos años según cifras relevadas por la DIEA (anexo No.1).

La coyuntura en que se desarrolla el rubro ovino en la actualidad plantea buenas perspectivas para los últimos años en Uruguay, ya sea por el alto precio de la lana fina y superfina, o por los nuevos mercados para la carne. Todo esto indicaría que la tendencia a la baja en las existencias ovinas que se viene dando desde 1991 en consecuencia de la pérdida de rentabilidad del rubro, debería revertirse (Montossi et al., 2005). Sin embargo, como este descenso en el stock ovino llevó a que el rubro quedara restringido a regiones de Basalto y Cristalino (75% del total), ocurriendo también dentro de los predios una distribución hacia zonas marginales para la intensificación de la producción, los indicadores productivos se estancaron o incluso disminuyeron. Estos factores determinan la gran importancia que tiene para los productores obtener altos porcentajes de destete.

Los indicadores de eficiencia reproductiva determinan un porcentaje de señalada promedio para los últimos 10 años de 64% (Salgado, 2008) este porcentaje ha oscilado entre un 51 y un 77% en dicho período (anexo No.2). Estas cifras representan un promedio superior al millón de corderos perdidos y por lo tanto sustraídos del stock nacional, con el consiguiente impacto en la economía del país (Montossi et al., 2005).

La mortalidad neonatal de corderos es un problema económico importante así como también es un problema de bienestar animal ya que muchos corderos sufren de hambre varias horas a días antes de morir (Banchero, 2003).

El principal factor determinante del bajo porcentaje de señalada mencionado, es la supervivencia de los corderos al nacer, y la variable que está más asociada a este es el bajo peso al nacer que determina una pérdida importante de eficiencia reproductiva en las primeras 72 horas de vida de los corderos (Montossi et al., citados por Montossi et al., 2005). Los corderos deben presentar un adecuado rango de peso al nacer, de 3,5 a 5 Kg., para tener el vigor suficiente como para incorporarse, mamar lo antes posible y soportar las condiciones ambientales desfavorables.

A través de un incremento en el peso al nacer de los corderos mejoraríamos dentro de ciertos límites la supervivencia neonatal (Fernández Abella, 1995). Existen diferentes medidas a tomar para modificar el peso al

nacer. En nuestras condiciones resulta particularmente importante mejorar el manejo de las ovejas preñadas y/o lactantes, con especial énfasis en las melliceras, procurando reducir las pérdidas por mortalidad en las primeras horas de vida.

Otras alternativas tecnológicas que permiten reducir la mortalidad de corderos al nacer son la ecografía, la esquila preparto, la suplementación preparto, la sanidad, la condición corporal, el manejo diferencial de ovejas, la supervisión y asistencia al parto, así como disponer de personal capacitado.

La esquila preparto se presenta como una excelente alternativa para el aumento de la supervivencia neonatal, asociada al aumento de tamaño de la placenta y al pasaje transplacentario de nutrientes al feto. Según Thompson et al. (1982), la esquila preparto puede incrementar el peso al nacer de los corderos por modificaciones en el balance endócrino, resultando en un incremento suplementario de Glucosa al o a los fetos. Una alternativa a la esquila preparto sería la simulación de la misma mediante la aplicación de Bromocriptina, compuesto desencadenante del mecanismo hormonal implicado en la esquila.

Por otro lado existe también la alternativa de la suplementación preparto de las ovejas ligada a la supervivencia de los corderos. Si bien la alimentación preparto resulta un factor preponderante en el peso al nacer y en la supervivencia de los corderos, la suplementación mineral también juega un papel muy importante. El principal elemento asociado a la reproducción y a la supervivencia neonatal es el Selenio. Dicho elemento se presenta en pequeñas cantidades en los tejidos animales pero resulta esencial para los mismos. Su administración podría llegar a tener repercusiones importantes tanto en la fertilidad de las ovejas como en la supervivencia de corderos.

Este trabajo tiene como objetivos, evaluar el efecto de la Bromocriptina como simuladora de una esquila preparto temprana y su impacto en el peso al nacer y en consecuencia en la supervivencia de los corderos. Igualmente se pretende determinar el efecto de la suplementación con Selenio en ovejas preñadas sobre la supervivencia de sus hijos.

2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 MORTALIDAD NEONATAL DE CORDEROS

La mortalidad neonatal de corderos es un factor importante dentro de las pérdidas de eficiencia reproductiva (Fernández Abella, 1995).

Para nuestro país los porcentajes de mortalidad neonatal oscilan entre 15 y 30% (Durán del Campo, citado por Fernández Abella, 1985a), no existiendo grandes variaciones zonales (Azzarini et al., Nicola et al., citados por Fernández Abella, 1995).

Los porcentajes de pérdidas fetales para nuestro país oscilan entre 5 a 6%, según trabajos realizados por Fernández Abella et al. (2007), estas cifras son similares a las reportadas por Wilkins y Crocker, Fernández Abella y Formoso, citados por Fernández Abella et al. (2007).

2.1.1 Factores que afectan la mortalidad

Fernández Abella (1995) indica que entre los factores que afectan la mortalidad de corderos se encuentran: clima e inanición, predadores, partos distócicos, infecciones, accidentes, anormalidades morfológicas, y otros.

El clima e inanición y su interacción son las causas de pérdida de temperatura que llevan a la muerte de los corderos por hipotermia. Estos factores representan un 60% de las muertes neonatales.

Mari, citado por Banchemo (2003) sostiene también que la inanición es la principal causa de muerte neonatal que puede ser consecuencia de una serie de factores. Entre ellos se encuentran la falta de vigor del cordero, falla en la relación madre-hijo, mal comportamiento materno y falta de calostro. La mayoría de estos factores se deben a una inadecuada nutrición preparto. Los corderos que nacen débiles como consecuencia de una mala alimentación de sus madres demoran más en levantarse y mamar. Esta mala alimentación ocasiona además pérdidas potenciales de peso al nacer por una mala placentación y/o mortalidad embrionaria parcial que induce a reducciones del 10% del peso al nacimiento en los corderos viables (Rhind et al., Hinch et al., citados por Fernández Abella, 1995). También se ha demostrado que la inadecuada nutrición en la última etapa de la preñez disminuye en varios días el tiempo de gestación dando un cordero prematuro, con pocas reservas y poca capacidad para responder a estímulos exteriores.

La muerte de corderos por hipotermia presenta dos causas. Por un lado, una excesiva pérdida de calor en las primeras horas de vida (Alexander, Eales y Small, citados por Fernández Abella, 1995). Según Alexander y Mc Cance, citados por Fernández Abella (1995), al nacer el cordero, la temperatura corporal disminuye durante las primeras horas, la intensidad de esta disminución depende de las condiciones climáticas imperantes. Aunque un número importante de corderos alcanza nuevamente la temperatura corporal normal (39-40°C), otros no lo logran disminuyendo su temperatura hasta valores inferiores a 30°C, provocándoles la muerte. Las reservas existentes en el cordero le permiten sobrevivir entre 3 y 5 días sin alimentarse si las condiciones ambientales son favorables (Alexander, citado por Fernández Abella, 1995). En estudios realizados en la Estación Experimental de Facultad de Agronomía en Salto por Fernández Abella (1985a), se observó que el 83,6% de los corderos mueren durante las primeras 48 horas de vida. Los corderos más pequeños presentan una alta relación superficie corporal/peso vivo, por lo que son más propensos al enfriamiento (Alexander, citado por Fernández Abella, 1995). Por otra parte existe una depresión de la producción de calor, provocada por la inanición de los animales, entre 12 y 48 horas después del nacimiento (Alexander, Mc Cutcheon et al., Eales et al., citados por Fernández Abella, 1995).

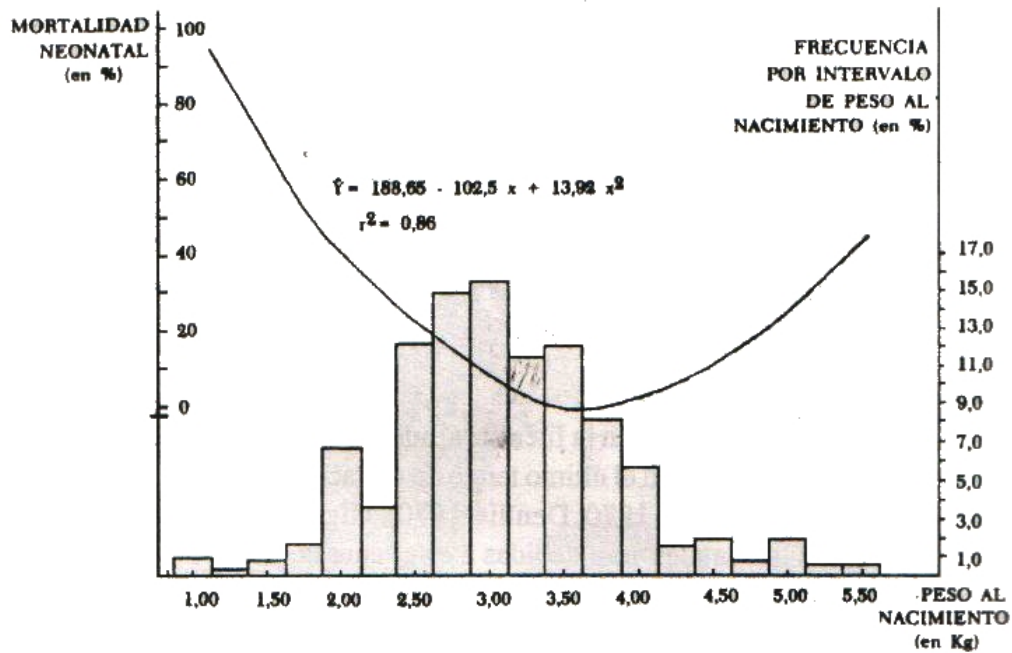
2.2 SUPERVIVENCIA DE CORDEROS

2.2.1 Factores que afectan la supervivencia de corderos

2.2.1.1 Peso al nacer

El peso al nacer es la variable de mayor importancia en determinar las posibilidades de supervivencia de los corderos.

Gráfica No.1: Curva de mortalidad neonatal general (corderos únicos + mellizos) e histograma de frecuencia por peso al nacimiento.



Fuente: Fernández Abella (1985c).

Estudios realizados por Fernández Abella (1985c), demuestran que a medida que aumenta el peso al nacer de los corderos decrece la mortalidad hasta alcanzar un mínimo (peso óptimo), el cual se obtiene en 3,7 Kg. para la raza ideal; no obstante existe un rango entre 3,3 y 4 Kg. donde la mortalidad es menor al 10% (gráfica No.1). A partir de determinado peso vivo (5 Kg) aumentan los partos distócicos determinando que la madre abandone el cordero o que este o ambos mueran en el parto. El peso promedio al nacer para Uruguay (3,06 Kg) no coincide con el peso óptimo mencionado anteriormente. Ganzábal et al. (2003) encontraron resultados similares para la raza Corriedale, afirmando que la mortalidad disminuye a medida que aumenta el peso de los corderos al nacer, de 2,5 a 5 Kg. Por encima de este valor la mortalidad comienza a incrementarse nuevamente, esto se debe a que el mayor tamaño genera dificultades al nacer.

De acuerdo a lo estudiado por Hight y Jury, Dalton et al., citados por Kenyon et al. (2005) para Nueva Zelanda bajo condiciones de pastoreo, el peso al nacer de los corderos por debajo de 4 Kg es asociado con altas pérdidas neonatales y estas pérdidas ocurrieron más frecuentemente en casos de partos múltiples.

La correlación fenotípica entre peso al nacer y mortalidad neonatal es negativa y de magnitud media a alta según Piper y Bindon, Smith, citados por Fernández Abella (1995), variable según el año (Fernández Abella, 1985c).

El peso al nacer es una de las variables de mayor importancia en la determinación del peso al destete de los corderos. Ganzábal (2005) encontró que el peso al destete de corderos machos fue 900 g mayor que el de las hembras (18,75 vs 17,86 Kg), mientras que los corderos nacidos y criados mellizos llegaron al destete con dos Kg menos que los nacidos y criados únicos (17,4 vs 19,14 Kg).

Existe una interacción significativa entre tipo de nacimiento y categoría de la madre que se debe a que la diferencia entre corderos únicos y mellizos nacidos de ovejas adultas es mayor (2,4 Kg) que dentro de las borregas (1 Kg). Estas diferencias están determinadas porque la mortalidad de los corderos mellizos hijos de borregas es muy superior (38%) por lo que gran parte de los corderos nacidos mellizos son destetados como únicos (Ganzábal, 2005)

2.2.1.2 Sexo

En estudios realizados en la Estación Experimental de Salto de Facultad de Agronomía no se encontraron diferencias en mortalidad según el sexo del cordero (Fernández Abella, 1985c). Sin embargo algunos trabajos citan una mayor supervivencia neonatal de las hembras (pequeña magnitud); aunque su peso al nacer es menor que el de los machos, la dificultad al parto por el mayor tamaño de estos y otros factores estarían determinando una mortalidad algo mayor en los corderos que en las corderas (Gunn y Robinson, Veter et al., citados por Fernández Abella, 1995).

Según Bichard y Cooper, Hight y Jury, citados por Fernández Abella (1985c) la diferencia en peso vivo al nacer entre machos y hembras es de 5 a 10%, siendo menor entre machos y hembras mellizos. Fernández Abella (1985c), encuentra valores similares, siendo las diferencias entre machos y hembras simples de 10.25% y entre machos y hembras mellizos de 8.31%. Revell et al. (2000) coinciden sobre la influencia del sexo sobre el peso al nacer de los corderos.

2.2.1.3 Largo de gestación

Mathis y Ross, Durán del Campo, citados por De Barbieri et al. (2005) consideran que el período de gestación general para todas las razas es de 147 días en promedio (144 a 152 días). Por otra parte Hafez, citado por De Barbieri et al. (2005) menciona un largo de gestación promedio de 148 días con un

rango de variación de 140 a 159 días. Información nacional reportada por Fernández Abella (1993) cita una diferencia de 2 a 3 días entre majadas Corriedale (147 días) y Merino e Ideal (149 días).

En cuanto a la influencia del sexo del cordero sobre este parámetro existen diferentes opiniones. Según Fernández Abella (1993) el sexo tiene baja influencia en alterar el período, sin embargo, Durán del Campo, citado por De Barbieri et al. (2005) afirma que el sexo puede afectar significativamente el largo de gestación siendo mayor para corderos machos.

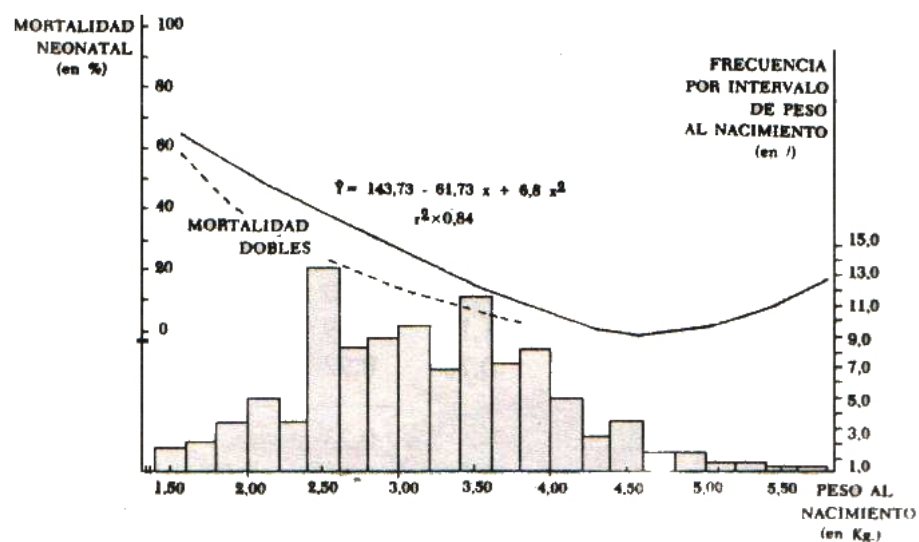
El tipo de gestación también tiene influencia en el período de gestación. Según Fernández Abella (1993), Durán del Campo, citado por De Barbieri et al. (2005) el aumento del número de corderos por parto disminuye este período, siendo la diferencia entre gestaciones de mellizos y únicos de un día. Boshier et al., Carrillo et al., citados por De Barbieri et al. (2005) no obtuvieron diferencias en el largo de gestación entre corderos únicos y mellizos.

Carrillo et al., citados por De Barbieri et al. (2005) concluyen que tanto el peso vivo al parto de las ovejas como el peso al nacer de los corderos son dos fuentes muy importantes de variación que influyen en el largo de gestación, aumentando el largo al aumentar el peso vivo. Según Robinson et al., Vipond et al., citados por De Barbieri et al. (2005) incrementos en el largo de gestación influyen en el peso vivo de los corderos al nacer. Esto se concluye a partir de la ganancia de peso observada en los fetos de animales esquilados (70 g/día), en los cuales la duración de la gestación fue mayor.

2.2.1.4 Tamaño de camada

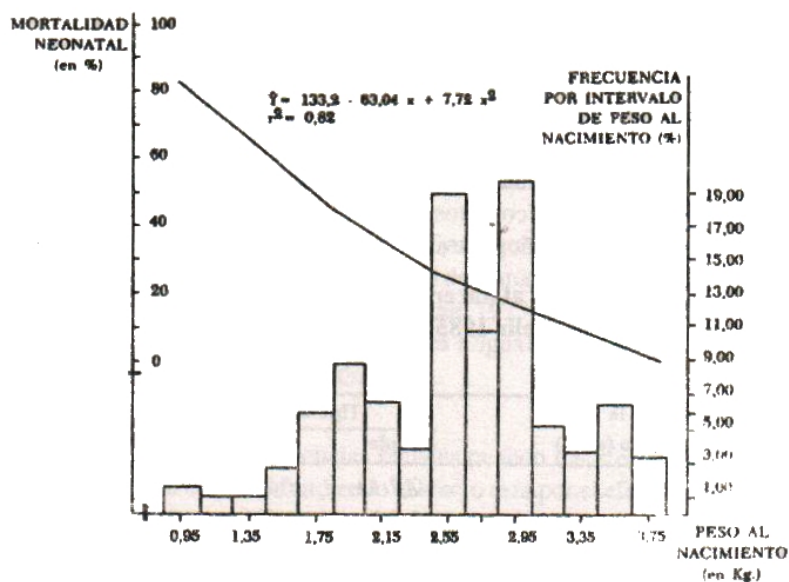
De acuerdo a Fernández Abella (1995) todo aumento de prolificidad está acompañado por una reducción del peso al nacimiento, lo que origina un incremento del porcentaje de mortandad.

Gráfica No. 2: Mortalidad neonatal de corderos simples (únicos) e histograma de frecuencia por peso al nacimiento



Fuente: Fernández Abella (1985c)

Gráfica No. 3: Mortalidad neonatal de corderos dobles (mellizos) e histogramas de frecuencias por peso al nacimiento



Fuente: Fernández Abella (1985c)

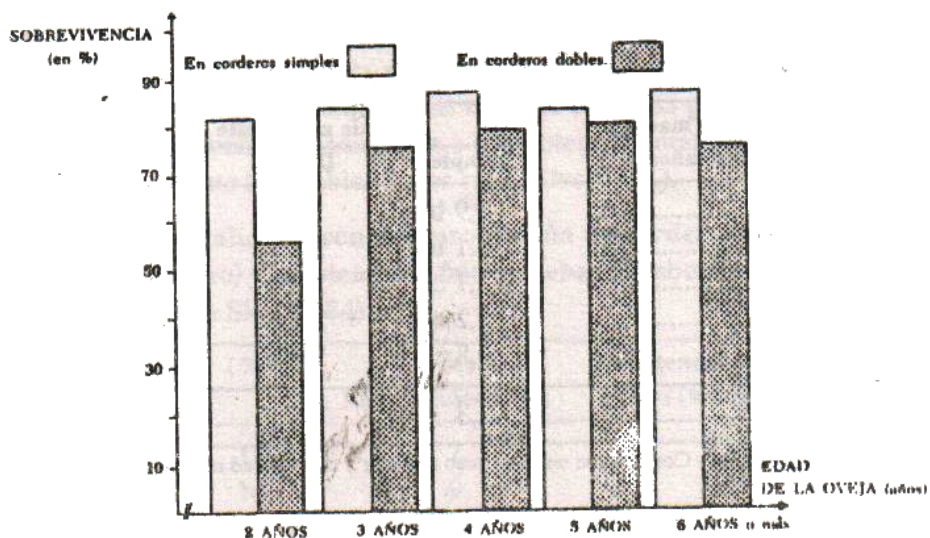
Para los corderos mellizos se observa una relación inversa entre peso al nacer y mortalidad, no observándose un incremento en la mortalidad por excesivo tamaño fetal (gráfica No.3). En el intervalo óptimo obtenido (3,2 a 3,85Kg) la mortalidad neonatal es inferior al 10% (Fernández Abella, 1995).

Según Fernández Abella (1985c) a igual peso al nacer, la supervivencia de los corderos mellizos es superior a la de los únicos como se observa en la gráfica No.2, donde la línea punteada representa la mortalidad neonatal de los mellizos. Si una oveja gesta mellizos con un determinado peso al nacer, si hubiera gestado un cordero único, el peso al nacer del mismo sería superior al de los mellizos comparándolos individualmente ya que el factor ambiental tipo de parto determina un mayor crecimiento en el último tercio de gestación en los corderos simples. Por eso, a igual peso al nacer, los mellizos tienen menor porcentaje de mortalidad ya que es alta la probabilidad de que el estado de su madre al parto sea superior al de la oveja que gestó un solo cordero. Sin embargo, los corderos mellizos son 20% más livianos que los únicos según estudios realizados por Bichard y Cooper, citados por Fernández Abella (1985c), lo que determina una tasa de mortalidad más elevada. Fernández Abella (1985c) encontró también que los corderos dobles son un 20% más ligeros que los únicos.

2.2.1.5 Edad de la madre

La edad de la madre afecta en parte el peso al nacer de los corderos. A igual tamaño de camada, los corderos hijos de borregas son más livianos, lo que incrementa las pérdidas. Igualmente, en las ovejas viejas (mayores de 6 años) las tasas de mortalidad se incrementan (Purser y Young, Hight y Juri, Bosc y Cornu, Maund et al., citados por Fernández Abella, 1995). Los corderos nacidos de madres de 3 y 4 años generalmente presentan un peso vivo superior a la media general (Mullaney, citado por Fernández Abella, 1985c). La supervivencia de los corderos mellizos va en aumento con la edad de la madre, llegando a un máximo a los 5 años y luego decae (gráfica No.4). La oveja primípara manifiesta generalmente problemas de comportamiento, aumentando los mismos con el tamaño de majada y de camada (Alexander, Shelley, Arnold y Morgan, citados por Fernández Abella, 1995), lo cual explica, junto con la menor producción láctea en las borregas, que los porcentajes de supervivencia sean menores a igual peso al nacer de los corderos.

Gráfica No.4: Supervivencia neonatal según la edad de la madre parto



Fuente: Fernández Abella (1985c)

2.2.1.6 Manejo nutricional

Una buena alimentación en las últimas semanas de gestación, permite obtener un adecuado peso de los corderos y buena producción de calostro, favoreciendo la alimentación e inmunidad de los mismos. Un buen estado de la majada a la encarnerada también se ve reflejado en mejores pesos al nacer (Dickinson et al. 1962, Donald y Russell 1970). Investigaciones en nuestro país muestran que una buena alimentación tiene efecto en la disminución de la mortalidad de corderos mellizos, con reducciones de 12 a 55% (Azzarini 1990, Oficialdegui 1990).

La nutrición es otro factor que altera la duración de la gestación (Alexander, Fernández Abella, Durán del Campo, citados por De Barbieri et al. 2005) y según Fernández Abella (1993) es el más importante en condiciones extensivas de producción, donde la subnutrición en las últimas etapas de gestación puede acortar la gestación 4 a 7 días.

2.2.2 Herramientas tecnológicas para aumentar la supervivencia de corderos

Existen varias herramientas para reducir la mortalidad de corderos: ecografía, condición corporal al parto, suplementación preparto y esquila preparto.

La ecografía es una herramienta por medio de la cual se pueden identificar ovejas melliceras y conocer el día probable de parto y de esta manera hacer manejos diferenciales que contemplen cada situación.

También es importante lograr una adecuada condición corporal al parto que para ovejas Corriedale criando corderos únicos es de 3 unidades y para ovejas criando mellizos es de 3.25 unidades en la escala de Jefferies (1961) ¹. Para ovejas Merino la condición corporal adecuada al parto es 0.5 unidades más que en ovejas Corriedale (Montossi et al., 1998). Esto permitirá a las ovejas, junto con un adecuado manejo sanitario, producir una buena cantidad de leche y calostro.

Así mismo no es de menor importancia la suplementación con concentrados o pasturas de alta calidad a las ovejas en los últimos días de gestación, sobre todo cuando no han alcanzado una buena condición corporal, cuando hay escases de forraje o cuando hay un número importante de ovejas con mellizos o cuando son borregas preñadas.

La esquila preparto es otro de los manejos esenciales para mejorar la supervivencia de corderos. Esta tecnología permite mejorar los porcentajes de señalada a través de la mejora en el vigor de los corderos que puede estar o no asociado a un incremento en el peso vivo de éstos (Banchemo et al., 2006). Permite además reducir la mortalidad de ovejas y problemas de miasis (bicheras) que se tienen con esquilas tardías, facilita el manejo de corderos y ovejas y se evita la limpieza de ubres.

2.2.2.1 Efectos de la esquila preparto

Cambios hormonales

La esquila en ovinos determina cambios drásticos a nivel hormonal. Éstos durante la primera semana post-esquila se caracterizan por cambios en los niveles de Prolactina, hormonas Tiroideas y de hormonas asociadas como IGFI, Insulina y Glucosa (Ravault, citado por Fernández Abella, 2005).

Prolactina

La Prolactina es una hormona peptídica secretada por células especializadas de la glándula pituitaria anterior denominadas Lactotrofos, que representan el 20% del total de células pituitarias. La síntesis y secreción de

¹ Fernández Abella, D. 2006. Com. personal.

Prolactina es regulada tanto por un factor central (hipotálamo) como por otro periférico (gónadas y tiroides) (Djiane y Kelly, 1993).

Estos autores señalan que si bien la regulación hipotalámica es predominantemente inhibitoria, numerosos factores hipotalámicos controlan la actividad de los Lactotrofos, tanto estimulándolos como inhibiéndolos.

La Dopamina es el neurotransmisor más importante que afecta la secreción de Prolactina y representa el principal factor inhibitorio hipotalámico de Prolactina (PIF). La Dopamina directamente inhibe la secreción de Prolactina desde células de la glándula pituitaria anterior (Mcleod y Lehmeyer, citados por Djiane y Kelly, 1993). Según Djiane y Kelly (1993) agonistas de la Dopamina como Apomorfina y especialmente Bromocriptina son potentes inhibidores de la liberación de Prolactina, tanto *in vitro* como *in vivo*. Se han encontrado receptores de Dopamina (D2) en membranas de células de la glándula pituitaria anterior, predominando en los Lactotrofos pituitarios.

Existen también factores hipotalámicos liberadores de prolactina (PRF), dentro de los cuales se encuentra la Tiroliberina (TRH), hormona liberadora de TSH (Djiane y Kelly, 1993).

En cuanto a su regulación periférica, la Prolactina tiene un efecto de feed back negativo en su propia secreción.

Existen varias hormonas periféricas que regulan la síntesis y secreción de Prolactina. Una de ellas es la Hormona Tiroidea (T3) inhibitoria de la síntesis de Prolactina, probablemente actuando a nivel de transcripción del gen de Prolactina (Djiane y Kelly, 1993). García Sacristán et al. (1995) señalan que el Estradiol y la Progesterona actúan de forma integrada en la regulación de los niveles de Prolactina, dependiendo de los niveles circulantes de ambas hormonas los dos Esteroides pueden actuar de forma sinérgica o antagónica respectivamente. A pesar del incremento progresivo en los niveles de Estradiol al final de la gestación, la Prolactina no se eleva hasta el último momento, coincidiendo con la caída de los niveles de Progesterona.

La Prolactina mantiene sus concentraciones en niveles basales estables durante la gestación y comienzan a elevarse dos semanas antes del parto para alcanzar un pico el día del nacimiento (García Sacristán et al., 1995). Fell et al., citados por Buys et al. (1990), Buys et al. (1990) indican que las concentraciones de Prolactina no variaron durante los primeros 142 días de gestación, sin embargo, en el día de parición ocurrió un pico de esta hormona.

El patrón estacional de la Prolactina fue observado en estudios realizados por Webster y Haresing, citados por Buys et al. (1990), donde las concentraciones de Prolactina fueron significativamente más altas durante el anestro comparado con el estro.

Las ovejas presentan una máxima concentración de Prolactina dos horas después de iniciado el crepúsculo. Houghton et al. (1993), en estudios realizados en Australia, observaron que las concentraciones de Prolactina en plasma bajo condiciones normales de luz, llegaban a un mínimo entre las 9h y las 13h y un máximo a las 21h. El ritmo diario de la secreción de Prolactina es principalmente caracterizado por un aumento en el nivel de esta hormona ante el cambio de luz a oscuridad (Blanc et al., citados por Ravault et al., 1981). La fase de fotosensibilidad a la Prolactina está relacionada con el atardecer y no con el amanecer (Ravault et al., 1981).

Existe un ritmo circadiano de fotosensibilidad para la secreción de Prolactina (Ravault et al., 1981). Este es mayormente regulado por cambios en el fotoperíodo y no se afecta por los niveles de TRH (Fraser y Mcneilly, citados por Buys et al., 1990).

La esquila altera los niveles de esta hormona llevándolos a concentraciones muy bajas durante 5 días post esquila (Ravault, 1976).

Hormonas Tiroideas

La Triyodotironina (T3) y Tiroxina o Tetrayodotironina (T4) son hormonas producidas por la glándula tiroides, su función es estimular el metabolismo de los hidratos de carbono y grasas, activando el consumo de oxígeno, así como la degradación de proteínas y lípidos dentro de la célula.

Según Jonson, citado por Buys et al. (1990) se esperan niveles más altos de T3 y T4 durante los meses de invierno. Buys et al. (1990) afirman que esto puede ser debido a un reducido metabolismo de las hormonas tiroideas durante el verano. Por otro lado, el incremento de la pérdida de calor causada por la esquila puede resultar en mayores concentraciones de hormona Tiroidea.

Kenyon et al. (2005) aseguran que los mecanismos que actúan sobre los efectos de la esquila a mitad de gestación hasta ahora no son conocidos. La concentración de hormona Tiroidea ha mostrado estar positivamente correlacionada con el crecimiento fetal en ovejas (Bell et al., citados por Kenyon et al., 2005).

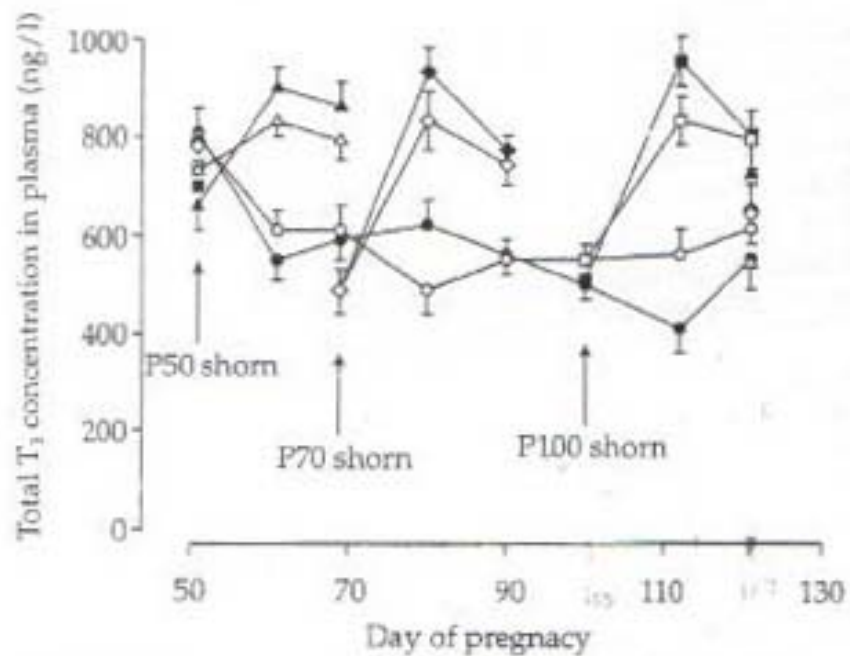
Hembras que han sido esquiladas a mitad de gestación muestran un período de elevada concentración de hormona Tiroidea durante varias semanas (Symonds et al., Morris et al., citados por Kenyon et al., 2005). Las concentraciones de T3 y T4 fueron mayores en ovejas esquiladas en el día 81 de preñez en comparación con las no esquiladas, quienes mantuvieron las concentraciones de dichas hormonas relativamente constantes durante el tiempo. Las concentraciones de T3 y T4 de ovejas esquiladas y no esquiladas no tuvieron diferencias en gestación tardía (Kenyon et al., 2005).

Kenyon et al. (2005) no encontraron que la esquila tuviera efecto en las características del folículo de lana del cordero o el diámetro de fibra. Sin embargo, Revell et al., Sherlock et al., citados por Kenyon et al. (2005) afirman que la esquila a mitad de gestación sí afectó a los folículos y a las características de la lana del cordero.

Kenyon et al. (2005) demuestran que corderos nacidos de ovejas esquiladas fueron significativamente más pesados que los nacidos de ovejas tratadas con T3 y T4. Estos últimos tendieron a ser más pesados que los nacidos de ovejas no esquiladas ni tratadas. Estos resultados sugieren que una elevación en las hormonas tiroideas maternas no es el único mecanismo endócrino responsable para el aumento en el peso al nacer de los corderos nacidos de ovejas esquiladas a mitad de gestación. Sin embargo, es posible que una elevación en las concentraciones de hormonas tiroideas en conjunción con otros factores sea requerida para afectar el peso al nacer.

Morris et al. (2000) señalan que existe una disminución de las concentraciones de T3 durante la preñez, por ende las ovejas esquiladas a los 100 días de gestación mostraron la mayor respuesta (aumento de la concentración de T3), mientras que las esquiladas en el día 70 tuvieron una respuesta intermedia y las esquiladas en el día 50 presentaron la menor respuesta en la concentración de T3 como se observa en la gráfica No.5.

Gráfica No.5: Efectos del momento de esquila (P50-triángulos, P70-rombos, P100-cuadrados, no esquiladas-círculos) y tipo de preñez (únicos-símbolos negros, mellizos- símbolos blancos) en la concentración de triiodotironina (T3) en plasma



Fuente: Morris et al. (2000)

El aumento en T3 puede explicar el mecanismo por el cual la esquila a mitad de gestación afecta el crecimiento fetal. Sin embargo, la respuesta a la T3 ocurrió en todas las ovejas esquiladas durante la gestación (ovejas criando únicos y mellizos) y la respuesta en peso al nacer ocurrió solo en ovejas criando únicos ya que la respuesta en crecimiento fetal solo ocurrirá si el potencial para el incremento en tamaño fetal existe (Morris et al., 2000).

IGF

Las Somatomedinas (IGF) son hormonas de tipo proteico, similares al precursor de la Insulina (Proinsulina). Son sintetizadas en el hígado, en el riñón

y en el ovario y secretadas a la circulación sanguínea. El principal factor estimulante de la síntesis y secreción de IGF es la hormona del crecimiento (GH). No obstante, otros factores como la Insulina, las hormonas Tiroideas o la Testosterona también estimulan la síntesis y secreción de IGF.

El IGF-I es conocido como regulador de la partición de nutrientes entre la madre preñada y el feto (Owens, Nonoshita et al., citados por Revell et al., 2000), aunque poco es sabido acerca de sus respuestas a la exposición al frío. Es por esto que dicha hormona está involucrada en mecanismos que explican el aumento del peso de los mellizos en respuesta a la esquila a mitad de la preñez (Owens, Nonoshita et al., citados por Revell et al., 2000).

El crecimiento fetal fue asociado con una reducción en las concentraciones maternas de IGF-I en plasma y un incremento en el IGFBP-I (proteína transportadora del IGF-I) materno. Este incremento puede facilitar el transporte de la IGF-I materno a la placenta para incrementar la captura de Glucosa a la placenta y así aumentar el crecimiento fetal. La reducción de la concentración del IGF-I está asociada a un incremento en la sensibilidad de los tejidos maternos al IGF-I debido a un incremento en la expresión del receptor de esta hormona. El receptor de IGF-I es regulado por la hormona Tiroidea entre otros factores (Moreno et al., citados por Revell et al., 2000), que es conocida por ser elevada en ovejas esquiladas en mitad de gestación (Morris et al., citados por Revell et al., 2000).

Insulina y Glucosa

La glucosa es la principal fuente de energía para el metabolismo celular. Se obtiene fundamentalmente a través de la alimentación, y se almacena principalmente en el hígado, el cual tiene un papel primordial en el mantenimiento de los niveles de glucosa en sangre. Para que esos niveles se mantengan y el almacenamiento en el hígado sea adecuado, se precisa de la ayuda de la insulina, hormona polipeptídica segregada por el páncreas. Cuando la insulina es insuficiente, la glucosa se acumula en sangre.

Morris et al. (2000), observaron que el tamaño de camada no afectó la concentración de Insulina excepto en el día 111 de gestación cuando las ovejas criando mellizos tuvieron una concentración menor de Insulina que las que criaban únicos.

La esquila a los 50, 70 o 100 días de gestación incrementó la concentración de Glucosa en plasma entre 10 y 20 días post esquila, confirmando estos resultados, Mellor et al., Thompson et al., citados por Morris et al. (2000), encontraron que la exposición al frío de ovejas preñadas estuvo

asociada con un incremento en la concentración de Glucosa en plasma (Morris et al., 2000).

Según Revell et al. (2000) existen dos mecanismos asociados a estas hormonas que explican el aumento del peso de los corderos al nacer como consecuencia de la esquila a mitad de gestación.

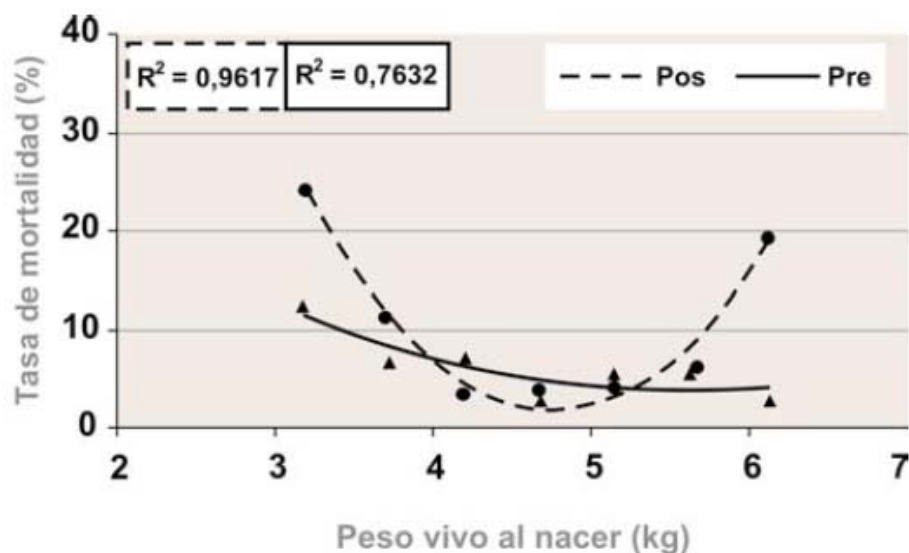
Symonds et al., citados por Morris et al. (2000), Revell et al. (2000) afirman que la respuesta en peso al nacer en mellizos es mayor cuando se realiza la esquila preparto ya que la exposición al frío puede inhibir la secreción de Insulina. Esta reducción puede disminuir la utilización de Glucosa por parte de los tejidos maternos y de esta manera suministrar más Glucosa para la unidad placenta-feto. Symonds et al., citados por Morris et al. (2000) subrayan que las respuestas metabólicas de la esquila que pueden mejorar el peso al nacer son más pronunciadas en ovejas con mellizos que en las que tienen únicos.

Otra posibilidad es que la esquila desencadena un incremento en la liberación de la Glucosa no dependiente de la Insulina. La menor concentración de Glucosa basal en la gestación tardía y el mayor peso de los corderos, en ovejas con mellizos y esquiladas, sugiere que la Glucosa fue liberada más rápidamente en esos animales. El mayor consumo de Glucosa no dependiente de la Insulina a través de la placenta, puede deberse al "clearing" más rápido de Glucosa de la circulación materna (Revell et al., 2000). Esto confirma lo dicho por Morris et al., citados por Revell et al. (2000) de que la esquila a mitad de gestación sobre todo en mellizos aumenta el pasaje de Glucosa a través de la placenta.

Efectos de la esquila preparto en el peso al nacer de los corderos

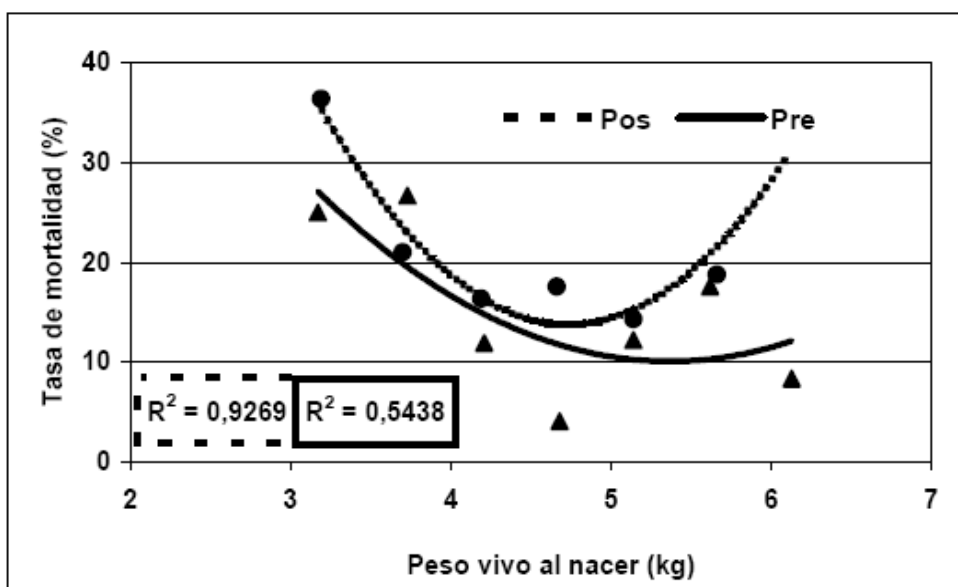
La esquila preparto permite reducir significativamente la mortalidad de corderos (gráfica No. 6), particularmente en las primeras 72 horas de vida, prolongándose este efecto hasta el destete (gráfica No.7). La mayor supervivencia de corderos nacidos de ovejas esquiladas durante la gestación, ha sido explicada principalmente por el mayor peso vivo al nacimiento con respecto a los corderos nacidos de madres sin esquila preparto (Montossi et al. 2005, Banchemo et al. 2007).

Gráfica N°6: Efecto del momento de esquila (pre: preparto y pos: posparto) en la tasa de mortalidad de corderos de acuerdo al peso vivo al nacer en las primeras 72 horas de vida del cordero.



Fuente: Montossi et al. (2005).

Gráfica No.7: Efecto del momento de esquila en la tasa de mortalidad de corderos de acuerdo al peso vivo al nacer al momento de destete



Fuente: Montossi et al. (2005).

Según los resultados obtenidos por Morris y Mccutcheon, Morris et al., Smeaton et al., Jopson et al., Kenyon et al., citados por Kenyon et al. (2005) los corderos nacidos de ovejas esquiladas preparto tendieron a ser 0,5 Kg más pesados que corderos nacidos de ovejas no esquiladas preparto.

La supervivencia puede incrementarse realizando la esquila precozmente dentro del segundo tercio de la gestación, lo que repercute positivamente en el largo de gestación (se alarga de 1 a 2 días). Dicho efecto es más marcado cuando más temprano se realice la esquila y es especialmente favorable en corderos mellizos (Cueto et al. 2001, Jopson et al. 2002, Kenyon et al. 2002, Revell et al. 2002).

Montossi et al. (2003) afirma que la esquila preparto temprana (60 a 90 días de gestación) incrementó el peso vivo al parto de las ovejas; el peso de placenta; número, peso y diámetro de cotiledones; peso vivo al nacer y al destete de los corderos, así como también descendió la tasa de mortalidad de estos. El incremento en la masa cotiledoneal y en el peso vivo al parto de las ovejas permitió un mayor peso al nacer de los corderos, lo que se tradujo en un incremento en la supervivencia y el peso al destete.

La esquila durante la gestación provoca un estrés en la oveja. Según Bancharo et al. (2007) con la esquila preparto temprana (50 a 90 días de gestación), el estrés se estaría dando en el período de mayor crecimiento de la placenta, esto puede provocar un incremento suplementario en el tamaño de la misma, así como en el feto y en consecuencia un aumento del peso del cordero al nacer. Este efecto estaría explicado por el aumento del flujo de nutrientes al feto como consecuencia del incremento en el consumo voluntario de la madre y un aumento en la movilización de reservas corporales de la oveja.

Revell et al. (2000) concluyen que existe un incremento de 1,1 Kg en el peso al nacer de los corderos mellizos en respuesta a la esquila a mitad de gestación (día 69), pero no tuvo efecto en el peso de los únicos. Esta respuesta en mellizos es consistente con lo observado en estudios previos realizados por Morris et al., citados por Revell et al. (2000). Según Revell et al. (2000), la falta de respuesta en únicos puede deberse a que los corderos ya habrían llegado a su peso potencial de nacimiento en animales control (ovejas no esquiladas). Esta respuesta fue asociada con un 10 a 20% de reducción de la concentración de Insulina en sangre en las ovejas. A medida que el peso de los corderos de madres sin esquilar aumenta, la magnitud de la respuesta a la esquila disminuye (Kenyon et al., citados por Revell et al., 2000).

La esquila a mitad de gestación resultó en un incremento en el peso al nacer de los corderos mellizos (Morris y Mccutcheon, Morris et al., Smeaton et al., Jopson et al., Kenyon et al., citados por Kenyon et al., 2005) y tendieron a incrementar los índices de supervivencia post natal (Morris et al., Kenyon et al., citados por Kenyon et al., 2005).

Contrariamente, estudios realizados por Morris et al. (2000) demostraron que la esquila influenció significativamente sobre el peso al nacer de los corderos únicos pero no el de los mellizos. Ovejas esquiladas a los 50, 70 o 100 días de gestación incrementaron los pesos al nacer de los únicos en 0,7 a 0,8 Kg. No hubo efecto consistente en mellizos. El efecto de la esquila maternal en el peso al nacer de los únicos no persistió en las siguientes pesadas.

Austin y Young, citados por Azzarini (1983), encontraron ventajas de la esquila preparto en el crecimiento post natal de los corderos, hasta las 12 semanas de vida. La explicación puede radicar en el efecto mencionado sobre la nutrición fetal o a mejoras en la producción de leche de las ovejas como consecuencia de un mayor consumo de alimento.

Por otra parte, de acuerdo a Azzarini (1983) la mortalidad neonatal puede reducirse proporcionando abrigos, donde la esquila preparto presenta ventajas en cuanto a que lleva a las ovejas a buscar resguardo del frío y viento. Otras ventajas de la esquila preparto radican en no tener que esquilar con cordero al pie, evitar la limpieza de ubres y descole, y mejorar las condiciones físicas de los animales al parir, evitando los problemas de ovejas caídas.

Cabe destacar que en campos de Basalto es aconsejable, debido a la producción de forraje de estos suelos, realizar la esquila temprana entre 50 a 90 días de gestación ya que luego de esquiladas las ovejas deben tener acceso a una adecuada disponibilidad de forraje para lograr una adecuada condición corporal (Montossi et al., 2005). Con este manejo las ovejas tendrían un cordero de mayor peso al nacer que los nacidos de ovejas esquiladas luego del día 100 de gestación (de 200 a 400g mayor). Esto se traduce en aumentos de hasta 20% de supervivencia respecto a la esquila preparto tradicional (agosto) debido a que en estos momentos se manifiesta una mayor crisis forrajera y las ovejas tienen una capacidad de consumo reducida por el mayor tamaño del feto comparado con la esquila preparto temprana generalmente a fines de junio (Banchero et al., 2006).

La utilización de la esquila preparto en pariciones de invierno no mejoran ni el peso del cordero ni su supervivencia cuando las condiciones de alimentación son pobres (campo natural) (Fernández Abella et al., citados por Fernández Abella, 1995), si puede ser efectiva bajo condiciones de praderas

cultivadas de tréboles y raigrás (García Pintos y Garrido, Zana et al., citados por Fernández Abella, 1995).

En conclusión, existe información que justifica el empleo de la esquila preparto cuando se realiza en majadas que han de parir en primavera (Azzarini, citado por Azzarini, 1983) o en invierno con mejoras en la alimentación.

Efectos de la esquila preparto sobre el consumo voluntario y la partición de nutrientes

El consumo voluntario de la oveja preñada, sobretodo en las últimas etapas de gestación, a veces declina (Azzarini, 1983). La esquila estimula este consumo, pudiendo mejorar la nutrición fetal aumentando el peso al nacer de los corderos y en consecuencia con mejores posibilidades de supervivencia (Austin y Young, citados por Azzarini, 1983). Para capitalizar esta ventaja es necesario contar con una alta disponibilidad y valor nutritivo de los alimentos.

La esquila expone a la oveja al frío y se produce por tanto un incremento en el consumo voluntario luego de la misma (Wodzicka-Thomaszewska, Parker et al., citados por Revell et al., 2000).

Durante el período de gestación las ovejas esquiladas aumentaron el consumo voluntario en un 44 % para las melliceras, mientras que las únicas no vieron afectado su consumo (Revell et al., 2000). Las ovejas con mellizos que fueron esquiladas el día 69 de gestación tuvieron la mayor respuesta a la esquila en consumo voluntario (medida en el día 98 a 118).

Según Gunn, citado por Azzarini (1983), la explicación de los mayores pesos al nacer registrados en ovejas esquiladas también son el resultado de incrementos en el consumo.

Si bien el aumento en el consumo voluntario de la oveja contribuye al incremento en el peso al nacer, no parece ser el único factor determinante. Cuando las ovejas preñadas son expuestas al frío, la concentración de Glucosa en sangre se incrementa. Al ser el suministro de Glucosa a la placenta mediante difusión, una elevada concentración de Glucosa maternal podría incrementar el suministro de la placenta al feto (Thompson et al., citados por Revell et al., 2000).

Un mecanismo alternativo podría ser influenciar el peso al nacer de los corderos alterando la sensibilidad maternal a las hormonas catabólicas como lo son las catecolaminas. El frío indujo incrementos en la secreción de corticoides adrenales y hormonas tiroideas, estimulando la gluconeogénesis hepática y

aumentando la respuesta hiperglicémica y lipolítica. Un incremento en plasma de los niveles de ácidos grasos no esterificados podría dejar Glucosa para ser utilizada como fuente de energía e incrementar la disponibilidad de la misma para la placenta (Young, citado por Revell et al., 2000).

Azzarini (1983) ha observado que no siempre se han registrado incrementos en el consumo voluntario, esto ha llevado a explicar la mejora en la nutrición fetal por otras vías. Una posible explicación sobre todo en ovejas estabuladas es que la esquila preparto reduce el estrés calórico que a veces se da en esas condiciones de crianza. Dicho estrés puede reducir el tamaño de placenta, existiendo además una relación inversa entre temperatura y niveles de Glucosa en plasma.

Así mismo, Thompson et al., citados por Revell et al. (2000), mostraron que el incremento en el peso al nacer a causa de la esquila durante la preñez no depende del incremento en el consumo voluntario. Por lo tanto, parece más probable que el mayor consumo voluntario de las ovejas esquiladas con mellizos en comparación a sus semejantes no esquiladas, fue en respuesta al incremento en el peso del feto y a la movilización de reservas corporales, consecuencia de otros factores asociados a la esquila a mitad de la preñez.

2.3 BROMOCRIPTINA

La esquila preparto temprana presenta como inconvenientes que en nuestro país se realizaría en los meses de junio-julio (invierno) cuando las condiciones ambientales son desfavorables. Por ello, se sugiere una alternativa: la simulación de la esquila mediante mecanismos hormonales. De esta manera se evitarían posibles pérdidas post-esquila.

2.3.1 Definición

La Bromocriptina es un fármaco derivado del cornezuelo del centeno. Es un agonista sintético de la Dopamina, que forma parte del grupo químico de los Péptidos Alcaloides de la Ergotamina. Uno de los efectos dopaminérgicos sobre la hipófisis es el antagonismo de la producción de Prolactina por los Lactotrofos (Corrodi et al., Flukyger, citados por Lowe et al. 1979, Wikipedia 2008).

2.3.2 Efectos y modo de acción de la Bromocriptina

La estimulación de los receptores de Dopamina (transmisor químico del impulso nervioso) en el cerebro reduce la producción de Prolactina y la hormona de Crecimiento (GH) (Pasteels et al., Mcleod et al., Kimura et al., citados por Lowe et al., 1979)

Según Curlewis et al. (1991) tratamientos con Bromocriptina en ovinos fueron efectivos en disminuir las concentraciones de Prolactina en plasma, sin embargo no tuvo efecto en el largo de la estación de cría, crecimiento de lana, consumo voluntario, o peso del cuerpo. Estos resultados reafirman estudios anteriores que indican que la Prolactina no es importante en la regulación del comportamiento estacional de la reproducción (Land et al., Rodway et al., Webster et al., Worthy et al., Worthy et al., citados por Curlewis et al., 1991) y crecimiento de lana (Dolling et al., citados por Curlewis et al., 1991).

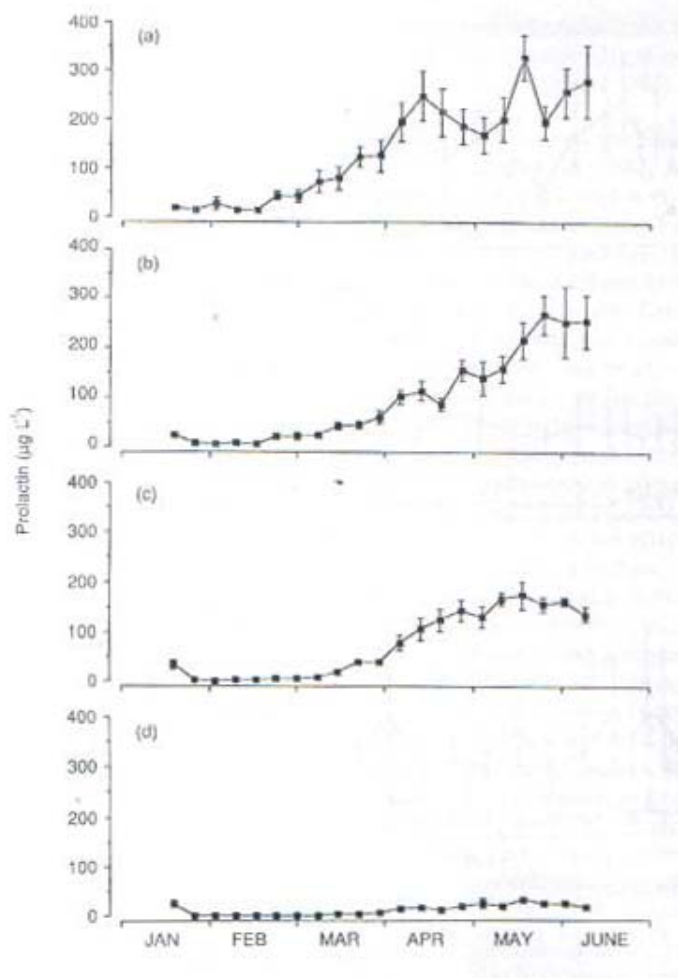
Según Buys et al. (1990) tratamientos con Bromocriptina entre 5 días antes y 5 días después de la encarnerada claramente suprimen las concentraciones de Prolactina. Sin embargo, no hubieron diferencias significativas en la fertilización ni en el tamaño de camada. Las concentraciones de Progesterona, Gonadotropinas, GH, Tirotropina (TSH) y hormona Tiroidea no fueron influenciadas por las inyecciones de Bromocriptina.

Por otro lado, Curlewis et al. (1991) afirman que la Bromocriptina puede afectar el eje hipotálamo-hipófisis-gonadal mediante la unión a los receptores D2 hipotalámicos de la Dopamina. Los agonistas de la Dopamina suprimieron la secreción de hormona Luteinizante (LH) (Deaver et al., Meyer et al., citados por Curlewis et al., 1991). Existe evidencia de que el anestro estacional en la oveja es causado por la inhibición de la secreción de la LH por la Dopamina, presumiblemente debido a un efecto directo en el pulso hipotalámico de LH (Meyer et al., citados por Curlewis et al., 1991). En dicho estudio las ovejas continuaron ciclando por 2 meses mientras recibían el tratamiento con Bromocriptina y llegaron al anestro al mismo tiempo que los animales control. Estos resultados no concuerdan con la hipótesis de que el anestro estacional es debido a la supresión de los pulsos de LH por la Dopamina. Una posible explicación de esto es que una pequeña concentración de Prolactina puede haber sido suficiente para producir los cambios estacionales.

La supresión de la Prolactina por la Bromocriptina en el estudio de Curlewis et al. (1991), realizado en el hemisferio norte, posiblemente sea debida a la reducción en la transcripción del gen de la Prolactina. Curlewis et al., citados por Curlewis et al. (1991) aseguran que dosis de Bromocriptina que redujeron la Prolactina en plasma a concentraciones prácticamente

indetectables en enero y febrero fueron menos efectivas en primavera y en los meses de verano, mientras que las concentraciones de Prolactina en animales control fueron máximas o cercanas al máximo (gráfica No.8). En este estudio se usó una dosis constante de Bromocriptina, y esta que se administró en invierno se adicionó a la Dopamina endógena para completar la supresión de la liberación de Prolactina. Sin embargo, mientras se acerca el verano la Dopamina endógena se reduce, por lo que la suma de la Dopamina endógena y la Bromocriptina administrada pueden ser insuficientes para completar la supresión de la secreción de la Prolactina. Alternativamente los resultados de este estudio pueden ser explicados por un cambio en la sensibilidad del Lactotrofo a la Dopamina. Argumentos similares fueron propuestos por Fitzgerald et al. (1982) para explicar la disminución de la eficacia de la Bromocriptina con concentraciones altas en lactación tardía.

Gráfica No.8: Concentraciones de Prolactina en plasma en ovejas (n=8 por grupo) tratadas cada semana con: (a) vehículo, (b) 2.0mg, (c) 6.0mg, (d) 18mg de Bromocriptina. Los tratamientos comenzaron luego de que fue colectado el primer examen de sangre, el 18 de enero



Fuente: Curlewis et al. (1991)

Una prolongada administración de Bromocriptina tanto en el feto como en la madre entre el día 111 y 149 de gestación, resulta en una degranulación de las células binucleadas de la placenta. Estas, mostraron contener Somatotropina Coriónica Ovina (oCS) (Dubois et al., Martal et al., Reddy et al., citados por Lowe et al., 1979), una hormona estrechamente relacionada en su estructura y función con la hormona pituitaria Prolactina (Forsyth, Talamantes, Forsyth et al., Martal et al., Chan et al., citados por Lowe et al., 1979). Los efectos de la administración de Bromocriptina fueron menos pronunciados

cuando se realizaron en la madre y no en el feto, esto sugiere que la Bromocriptina atraviesa la placenta epiteliochorial ovina a través de una ruta transcelular (Steven et al., citados por Lowe et al., 1979). Los efectos de la Bromocriptina sobre estas células pueden ser directos o indirectos.

Martal et al., citados por Lowe et al. (1979) mostraron que la administración de Bromocriptina tanto en la madre como en el feto fue acompañada por una marcada depresión en la concentración de Prolactina maternal o fetal respectivamente, junto con cambios estructurales de las células binucleadas en el feto. Cuando la administración fue en el feto estos cambios fueron más pronunciados pero de similar naturaleza que cuando la administración de Bromocriptina fue en la madre. Esto sugiere que la Bromocriptina podría actuar directamente en células binucleadas y Lactotrofos pituitarios fetales, el efecto sería regulado por la vía de administración y la concentración de esta sustancia en la sangre fetal.

2.3.2.1 Efectos de la Bromocriptina sobre el consumo voluntario

Según Curlewis et al. (1991) tratamientos con Bromocriptina no tuvieron efectos significativos en el consumo voluntario, tanto en ovejas tratadas como en no tratadas, el consumo voluntario aumentó significativamente entre febrero y marzo (hemisferio norte), manteniéndose alto durante junio, y a partir de este momento declinó. Sin embargo, se encontró una interacción importante entre la época del año y tratamiento. El peso corporal y el crecimiento de lana también aumentaron significativamente pero no fueron afectados por el tratamiento con Bromocriptina. Para peso del cuerpo si fue significativa la interacción entre tratamiento y época del año.

2.4 SELENIO

2.4.1 Generalidades

El Selenio es un elemento traza, los elementos trazas son necesarios para la síntesis de vitaminas, hormonas de producción, actividad de enzimas, formación de colágeno, síntesis de tejidos, transporte de oxígeno, producción de energía y otros procesos fisiológicos relacionados con el crecimiento, reproducción y salud (Gurdogan et al., 2006). La importancia de un apropiado balance de elementos traza es todavía subestimado a pesar de que hay investigaciones que demuestran el rol crítico de los elementos traza en la fertilidad de las ovejas (Hidiroglou, citado por Gurdogan et al., 2006).

La deficiencia de elementos traza ha mostrado tener efectos negativos en la eficiencia reproductiva (Apgar, Davis y Mertz, citados por Gurdogan et al., 2006). Balakrishnan y Balagopal, citados por Gurdogan et al. (2006) sugirieron que un desbalance mineral puede ser una causa de infertilidad.

Gabbedy, Mcdonald, Walker et al., citados por Langlands et al. (1991), reportaron un incremento en supervivencia de ovejas suplementadas con Selenio; y una mejora en fertilidad fue observada por Godwin et al., citados por Langlands et al. (1991). Se encontraron respuestas variadas entre años, majadas y diferencias asociadas al clima, prácticas de manejo y potencial genético de las ovejas, estos podrían también estar involucrados en la respuesta al Selenio (Langlands et al., 1991).

2.4.2 Consumo de Selenio

En estudios realizados por Davis et al. (2006) demostraron que la concentración de Selenio en todos los tejidos fue afectada por el nivel de Selenio dietario.

Grace (2006) afirma que no se observaron cambios en la concentración de Selenio en sangre como resultado de la ingestión de suelo. No obstante en estudios anteriores se reportaron incrementos en la concentración de Selenio en plasma y en hígado en ovejas con deficiencia de Selenio (Grace et al., citados por Grace, 2006).

Glenn et al., citados por Davis et al. (2006) no observaron un efecto del nivel de Selenio dietario en la reproducción en ovejas de 2 años de edad.

Según Davis et al. (2006) el nivel máximo tolerable de Selenio dietario como Selenito de sodio para rumiantes es cercano a 2 mg/Kg.

Grace, Hosking et al., SCA, citados por White et al. (1992) afirman que para elementos trazas solo las concentraciones de Selenio y Zinc estuvieron por debajo de los niveles recomendados, siendo el mínimo recomendado para Selenio de 0,05 mg/Kg.DM. La concentración de Selenio en las pasturas y en sangre indicaron una deficiencia marginal durante el verano. La respuesta en el peso vivo y el crecimiento de lana mostró que la concentración en las pasturas (de al menos de uno de los elementos) durante el verano fue por debajo de los niveles críticos de producción. Las concentraciones de todos los macroelementos, excepto el Calcio y el Magnesio, disminuyeron en la pastura a medida que el verano progresaba (White et al., 1992).

La concentración de Selenio en sangre durante el verano en ovejas sin suplementación fue de 0.04mg/L, considerado como adecuado para la salud y producción del animal (SCA, citado por White et al., 1997). La concentración de Selenio no tuvo un gran cambio durante el verano, pero este cayó en entorno a un 50 % en invierno. Esta concentración es considerada como deficiente para el óptimo crecimiento de la lana (Langlands et al., Whelan et al., citados por White et al., 1997) y esto ocurrió en todas las ovejas suplementadas con Selenio al destete. Estos autores sugieren que habría beneficios en la suplementación con Selenio cada dos años y no solamente al destete.

Resultados australianos y neocelandeses han mostrado que los bloques de sal no son efectivos para el aporte de minerales a las ovejas debido a la falla en algunos animales para consumir el bloque y por la gran variabilidad en el consumo individual (Wheeler et al., Rocks et al., Money et al., citados por White et al., 1992).

Según estudios realizados por White et al. (1992), las concentraciones de Selenio en hígado fueron incrementadas marcadamente por la administración de una mezcla mineral. Sin embargo, esta alta concentración no fue sostenida luego de que las ovejas fueron removidas del tratamiento. La mezcla mineral mantuvo la concentración de todos los elementos medidos bajo rangos normales (Selenio, Hierro, Zinc, Cobre, Nitrógeno, Sulfuro, Magnesio, Calcio, Sodio, Potasio y Fósforo), mientras el estatus mineral de las ovejas control fue en la mayoría del tiempo deficiente.

Masters et al. (1992) han demostrado que el excesivo consumo de suplementos en ovejas pastando puede llevar a una acumulación de elementos que son esenciales pero potencialmente tóxicos o que generan un desbalance en el consumo de minerales. Para el caso de Selenio y Cobre por ejemplo, aunque ambos son esenciales también pueden naturalmente alcanzar niveles tóxicos (Underwood, citado por Masters et al., 1992), y un excesivo consumo del suplemento conteniendo estos elementos ha resultado en toxicosis (Caple y McDonald, citados por Masters et al., 1992), además pueden interferir con el uso de otros elementos e inducir deficiencias o toxicidades por causar un desbalance.

Según Halpin et al., citados por Langlands et al. (1991), señalan que otras prácticas de manejo podrían ser importantes también. Estos autores observaron que la aplicación de superfosfato deprime tanto el Selenio contenido en la pastura como el contenido en la sangre de ovejas pastoreando pasturas fertilizadas y que cargas intensivas no tuvieron efecto en el estatus de Selenio. En contraste, Langlands et al., citados por Langlands (1991), observaron que la concentración de Selenio en sangre de ovejas pastoreando a altas cargas

disminuyó. Esto sugiere que el ciclo del Selenio en sistemas de pastoreo fue sensible a la carga.

Davis et al. (2006) aseguran que el peso de cuerpo de la oveja no fue afectado por el nivel de Selenio dietario, o por la interacción entre el nivel de Selenio dietario y tiempo, sin embargo, el tiempo si afecto el peso del cuerpo de todos los animales. El efecto del tiempo en el peso del cuerpo de las ovejas puede ser explicado por los cambios asociados con la gestación y lactación.

2.4.3 Efectos de Selenio en la fertilidad de la oveja

Según Piper et al. (1980), la deficiencia de Selenio ha sido encontrada como causa de varios desordenes reproductivos. Distintos niveles de Selenio suministrados oralmente a ovejas previo a la encambrada, no tuvieron influencia en la tasa ovulatoria pero si un efecto significativo en el número de embriones normales. El estatus de Selenio en sangre en cada uno de las animales estuvo estrechamente relacionado con la dosis suministrada pero no hubo una relación clara con la performance reproductiva.

En trabajos de Nueva Zelanda con ovejas en condiciones de pastoreo (Hartley y Grant, Hartley, Scales, citados por Piper et al., 1980) se han reportado efectos benéficos de la suplementación con Selenio en la fertilidad de las ovejas. Sin embargo, estudios australianos también en pastoreo son inconsistentes, algunos trabajos reportaron una pequeña o nula respuesta (Gardiner et al., Davies, Maxwell, citados por Piper et al., 1980).

2.4.4 El Selenio en la gestación

Suplementación con elementos traza (Cu, Mn, Zn, Fe, Co, Se) han mejorado los niveles de cría en situaciones de deficiencia (Robinson, citado por Gurdogan et al., 2006), pero solo para Selenio existe fuerte evidencia de que afecta la supervivencia embrionaria durante la implantación (Robinson, citado por Gurdogan et al., 2006). Salewski y Seegers, citados por Gurdogan et al. (2006) reportaron que la suplementación con Selenio mejoró los resultados de la inseminación y disminuyó los disturbios en fertilidad.

La performance reproductiva de las ovejas puede ser disminuida por insuficiencias de Selenio asociada a la mortalidad embrionaria en el periodo comprendido entre 3 y 4 semanas luego de la concepción (Andrews et al., citados por Hidiroglou 1980, Hartley, Wilkins y Kilgour, citados por Langlands et al. 1991). Sin embargo, trabajos hechos en Canadá en condiciones de alimentación controladas (Mitchell et al., citados por Hidiroglou, 1980), muestran

que el agotamiento de Selenio no tiene efecto adverso en las tasas de concepción, mortalidad embrionaria o número de corderos nacidos.

La concentración de Selenio en ovejas adultas varía con algunos factores como genotipo, época del año, carga y lluvia (Langlands et al., citados por Langlands et al., 1991). Las reservas de Selenio de los corderos al nacer son sensibles a las de la madre ya que el este elemento pasa a través de la placenta (Langlands et al., citados por Langlands et al., 1991). Sin embargo, Hidiroglou (1980) sugiere que solo una fracción limitada de Selenio en los tejidos maternos está en una forma capaz de atravesar la membrana de la placenta. La placenta de los ovinos constituye una barrera para el Selenio (Selenito) (Jacobsson y Oksanen, Wright y Mcbell, citados por Hidiroglou, 1980).

Hidiroglou (1980) observó que el radioselenio pasa a través de la membrana placentaria de la oveja y que los niveles de las concentraciones de radioselenio en los tejidos maternos son más altos que en los tejidos fetales. La distribución de este elemento observado en los tejidos fetales son similares a los observados en tejidos maternos (riñón, hígado, y bazo tienen las mayores concentraciones).

La concentración de Selenio es menor en los fetos de hembras sin suplementación con Selenio. Los tejidos de los fetos mellizos contienen entorno al 50% del radio selenio de un feto único (Hidiroglou, 1980).

Gurdogan et al. (2006) demostraron que no se determinaron diferencias estadísticamente significativas entre preñeces de únicos y mellizos, pero las concentraciones en suero de Se, Cu, Fe, y Zn en el grupo de las preñadas con mellizos fue un poco menor que las hembras del grupo con preñeces simples.

El Selenio no es retenido para uso futuro en tejidos (Hidiroglou et al., citados por Hidiroglou, 1980). Esta limitada capacidad de retención para el almacenamiento de Selenio por la oveja durante la gestación temprana significa que se requiere un continuo y adecuado suministro de Selenio para el desarrollo del feto.

Gurdogan et al. (2006) encuentran reducciones estadísticamente significativas en concentraciones de Selenio en suero especialmente a los 150 días de preñez. Según Karakilçik y Aksakal, citados por Gurdogan et al. (2006) este declive puede estar relacionado a la demanda de Selenio por el feto en gestación tardía.

Similarmente, en otro estudio Whiet et al., citados por Gurdogan et al. (2006) encontraron que la concentración de Selenio en suero disminuyó con el avance de la preñez en ovejas. Hamliri et al., citados por Gurdogan et al. (2006) reportaron que hembras preñadas deficientes en vitamina E y/o Selenio puede incrementar la incidencia de las muertes perinatales o producir corderos débiles, quienes solo sobreviven por unos pocos días debido a fallas cardíacas. Wilkins y Kilgour, citados por Langlands et al. (1991) encontraron que las insuficiencias de Selenio estuvieron asociadas con incrementos en la mortalidad embrionaria.

2.4.5 Efectos del Selenio en el crecimiento de corderos

Langlands et al. (1991), muestran que la concentración de Selenio en sangre de corderos al nacer varía con el tratamiento de Selenio de su madre, las concentraciones fueron generalmente menores y declinaron durante la lactación. En corderos nacidos de ovejas no suplementadas las concentraciones fueron menores en cargas altas y declinaron con el incremento de lluvias. La concentración de Selenio fue reducida en mellizos y esto fue particularmente evidente en corderos nacidos de ovejas suplementadas.

Langlands et al. (1991), observaron que el peso vivo al nacer, a mitad de lactación y al destete fueron significativamente más alto en corderos nacidos únicos y de madres suplementadas con Selenio, y en cruza. La respuesta a la suplementación con Selenio fue correlacionada negativamente con la lluvia y fue mayor en lactación temprana.

Una de las manifestaciones de largo plazo por la insuficiencia de Selenio que ha sido reportada es la detención del crecimiento de ovejas jóvenes (McDonald, Wilkins et al., citados por Langlands et al., 1991).

Sheppard et al., citados por Langlands et al. (1991) sugieren que la ganancia de peso vivo fue deprimida cuando la concentración de Selenio en sangre fue menor a 0,01 µg/ml.

Luego de 21 días de edad el cordero comienza a incrementar el consumo de pasturas y la disponibilidad de Selenio dietario declina con el desarrollo del rumen (Grace y Watkinson, citados por Langlands et al., 1991).

2.5 CONSIDERACIONES SOBRE LA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Poco es sabido acerca de las modificaciones hormonales que ocurren como consecuencia de la esquila preparto. En cuanto a los niveles de Prolactina no existen muchos antecedentes que confirmen la disminución de su

concentración luego de la esquila. Tampoco es conocida la respuesta de la IGF-I a la exposición al frío. No ocurre lo mismo para las hormonas tiroideas, Insulina y Glucosa para las cuales numerosas investigaciones confirman su modificación en ovejas esquiladas. Sin embargo, no es claro el mecanismo por el cual estas hormonas intervienen en el aumento del peso al nacer de los corderos.

En lo referente al aumento del consumo voluntario en respuesta a la esquila preparto, existen opiniones opuestas en cuanto a si esta es una vía involucrada en el aumento del peso al nacer de los corderos.

Al no ser claros los mecanismos involucrados en el incremento del peso al nacimiento de los corderos como consecuencia de la esquila preparto, existen autores que afirman que únicamente se afecta el peso de los corderos mellizos y no de los únicos y otros autores que afirman lo contrario.

Existe información que justifica el empleo de la esquila preparto cuando se realiza en majadas que se encuentren bajo condiciones adecuadas de alimentación. Sin embargo, en lo relacionado a tasa reproductiva, mortalidad neonatal y crecimiento post natal del cordero existe información no siempre coincidente.

No hay investigaciones a nivel nacional ni internacional acerca de la alternativa de administración de Bromocriptina como simuladora de la esquila preparto.

En cuanto a la suplementación mineral, en animales en pastoreo, es consistente la información acerca de que el selenio juega un papel muy importante en la fertilidad de la oveja, gestación y lactación del cordero, repercutiendo en un aumento de la supervivencia de los corderos.

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 ENSAYO I

3.1.1 Localización

El ensayo se realizó durante el período principio de abril – fin de agosto de 2003, en el Centro de Investigación y Experimentación “Dr. Alejandro Gallina” (CIEDAG), perteneciente al Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL), ubicado en la ruta 7, Km 140, Cerro Colorado, departamento de Florida, Uruguay.

3.1.2 Suelos

Este centro comprende una superficie de 1114 ha. Los suelos predominantes corresponden principalmente a la unidad San Gabriel Guaycurú presentándose fundamentalmente Brunosoles Subéutricos Háplicos. El mismo tiene un Índice Coneat promedio de 96, presentando suelos del grupo 5.02b en un 43% del área, suelos del grupo 5.4 en un 37% y el resto son suelos de los grupos 2.11a y 2.13 en un 20% (anexo No.3). Predominan suelos de uso pastoril aunque en el grupo 5.4 hay algunas áreas bajo cultivo (URUGUAY. MGAP. PRENADER, 2008).

El grupo de suelos que domina en el establecimiento y también en la zona es el 5.02b. Presenta relieve ondulado y ondulado fuerte, con pendientes de hasta 5 a 7%. Los suelos que presenta son Brunosoles Subéutricos Háplicos moderadamente profundos y superficiales a los que se asocian Inceptisoles (Litosoles) a veces muy superficiales. La fertilidad es media, a veces baja, la rocosidad es moderada y varía entre un 2 al 10% del área con afloramientos (URUGUAY. MGAP. PRENADER, 2008).

El otro grupo de suelos que cobra importancia en este centro es el 5.4. Este ocurre en posiciones de interfluvios donde existen pequeñas altiplanicies, a veces con ojos de agua, existiendo pendientes de 3 a 5%. Los suelos se desarrollaron de materiales cristalinos, y en parte, de sedimentos limo arcillosos. Son moderadamente profundos y superficiales, fertilidad media, a veces baja, moderadamente bien drenados. Se encuentran también suelos de color negro o pardo muy oscuro, fertilidad alta y moderadamente bien drenados. Se asocian suelos de diferenciación mínima, de colores muy oscuros, pesados, drenaje imperfecto y fertilidad alta (URUGUAY. MGAP. PRENADER, 2008).

3.1.3 Condiciones climáticas

Las condiciones climáticas imperantes durante el desarrollo del ensayo fueron registradas en la estación meteorológica del CIEDAG. La temperatura promedio para el período en que se realizó el ensayo fue de 12,5°C, siendo muy similar al promedio histórico 1986-2004 para el mismo período de 12,68°C. Lo mismo ocurrió para las precipitaciones acumuladas donde se registraron 508,7mm para el período del ensayo y 496,3mm como promedio histórico para el mismo período (anexo No.5).

3.1.4 Animales

Se utilizaron 65 ovejas de la raza Corriedale, inseminadas en dos días con celo sincronizado, los días tres y cuatro de abril del año 2003. Las ovejas presentaban en este momento una condición corporal promedio de 2,75 a 3 unidades en la escala de Jefferies (1961).

A los 35 días post inseminación se realizó ultrasonografía (ALOKA SSD 500) utilizando una sonda transrectal (modelo UST-588-5 Mhz) para determinar preñez y carga fetal.

Los animales utilizados en el ensayo fueron ovejas adultas, de 6 a 8 dientes, mantenidas bajo condiciones de pastoreo en campo natural.

3.1.5 Tratamientos

A los 65-66 días post-inseminación se formaron cuatro grupos y las ovejas fueron identificadas individualmente con caravanas. Las ovejas fueron designadas al azar a cada grupo, sin ser seleccionadas por ninguna característica particular como peso o tipo de gestación. A todos los grupos se les realizó el mismo manejo (figura No. 1) y condiciones de pastoreo. Los animales se encontraban sobre campo natural, con 4% de asignación de forraje y 9% de Proteína Cruda. En este momento se determinó el peso vivo de las ovejas (T1= 42,19 (\pm 4,16)Kg, T2= 42,61 (\pm 4,77)Kg, T3= 39,29 (\pm 4,89)Kg, C= 41,65 (\pm 5,64)Kg), de esta manera se corroboró que todos los grupos fueran parejos antes del inicio de los tratamientos, para que los resultados no se vieran condicionados por el peso de las madres.

Los tratamientos fueron:

T1- Administración de 1 dosis (0.5 mg de Bromocriptina) en la mañana y otra dosis en la tarde, durante 6 días.

T2- Administración de 1 dosis de Bromocriptina en la mañana y en la tarde durante 8 días.

T3- Administración de doble dosis de Bromocriptina en la tarde durante 8 días.

TESTIGO- Animales sin tratar.

La administración de Bromocriptina se realizó por vía subcutánea a partir del día 65-66 de gestación, en dosis de 0,5mg de Bromocriptina en 0,5ml de vehículo acuoso con 10% de Etanol.

El 20 de julio se llevo a cabo la esquila preparto, correspondiente con el día 100 de gestación, 34 días después de la finalización de la administración de Bromocriptina. La misma se realizó con el peine tradicional y a las ovejas se les colocó una capa de plastillera.

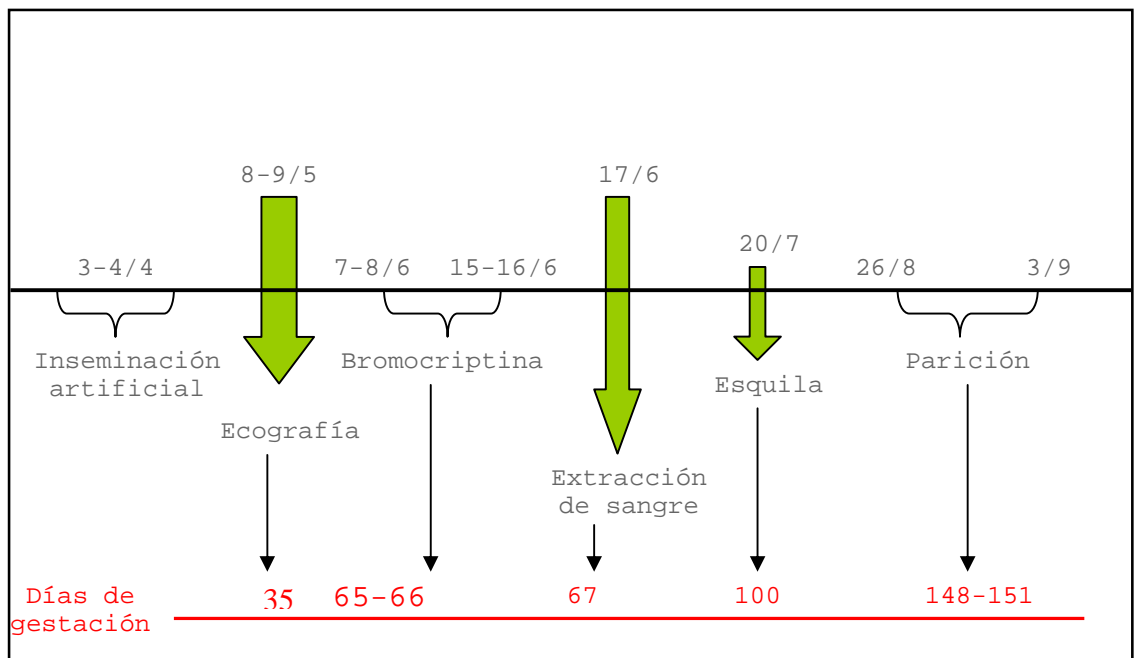


Figura No.1: Línea de tiempo para actividades realizadas (ensayo I)

3.1.6 Determinación de registros de campo

3.1.6.1 Determinaciones en las madres

El día posterior a la finalización de la administración de Bromocriptina, a cada animal se le extrajo sangre por punción de vena yugular (5 a 8 ml). La misma fue centrifugada durante 20 a 25 minutos a 2000 rpm. Luego, se extrajo de cada muestra con micro pipeta 1 ml de suero, el cual fue mantenido a -20° C hasta el momento de los análisis correspondientes. La extracción de sangre se realizó para medir los niveles periféricos de las hormonas en estudio: Prolactina y IGF-I. Los análisis hormonales fueron realizados en el Instituto de Biología y Medicina Experimental perteneciente al CONICET, ubicado en la ciudad de Buenos Aires (República Argentina).

En las ovejas se determinó también el largo de gestación en días, registrando individualmente el día de parición. Esto se realizó ya que la Bromocriptina como simuladora de la esquila preparto, provocaría un alargamiento en el largo de gestación y por ende en el peso al nacer de los corderos, de acuerdo a lo expuesto en la bibliografía por Cueto et al. (2001), Jopson et al. (2002), Kenyon et al. (2002), Revell et al. (2002).

3.1.6.2 Determinaciones en los corderos

En los corderos hijos de esas ovejas se determinó el peso al nacer en Kg y muertes neonatales en porcentaje. El registro de peso fue determinado con una balanza de báscula portátil con una precisión de 100g. El control de parición se realizaba dos veces por día (en la mañana y en la tarde). Al tener la identificación individual de las madres fue posible registrar la mortalidad de los corderos por tratamiento.

3.1.7 Análisis estadísticos

El diseño experimental de este ensayo consistió en cuatro tratamientos asignados al azar a un conjunto de unidades experimentales (65 ovejas).

Las variables de peso al nacer, largo de gestación, niveles hormonales de Prolactina e IGF-I fueron analizadas por el método de diferencia de medias. Los efectos de cada tratamiento se estudiaron mediante el análisis de varianza. Se calcularon las diferencias estadísticas utilizando la tabla de significancia Tuckey. Se realizó el análisis de varianza utilizando el paquete estadístico SYSTAT (1997).

Las diferencias en el parámetro mortalidad neonatal fueron evaluadas mediante pruebas no paramétricas (Chi cuadrado).

Para lograr que los promedios de peso no fueran afectados por el efecto del sexo de los animales se corrigieron los pesos utilizando un factor de corrección. Se utilizó un factor de corrección multiplicativo ya que en este caso cambian las medias y las varianzas (Cardellino y Rovira, 1987). Este factor fue calculado como el cociente peso de machos sobre peso de hembras, corrigiendo con éste el peso de las hembras al multiplicarlos. Se calculó un factor de corrección (factor 1) para cada tratamiento, y otro (factor 2) con los pesos de la totalidad de los corderos, o sea un único factor para todos los grupos.

Los niveles de Prolactina e IGF-I plasmáticos fueron medidos en duplicado por análisis RIA (radioinmunoensayo) por kits proveídos por NIDDK. Los resultados son expresados en nanogramos por mililitro (ng.mL^{-1}). Los coeficientes de variación intra e inter ensayo fueron de 4,6 y 11,2 % para una concentración de 5 ng.mL^{-1} de Prolactina y de 6,5 y 13,1 % para una concentración de 400 ng.mL^{-1} de IGF-I. La sensibilidad mínima de los ensayos fue de 0.8 y 1.09 ng.mL^{-1} para Prolactina e IGF-I, respectivamente.

3.2 ENSAYO II

3.2.1 Localización

El trabajo se realizó durante el período junio 2007-enero 2008, en el establecimiento "Pampa del Pedernal", predio administrado por el Ing. Agr. Pablo Capurro. Este establecimiento se ubica en ruta 5, Km 321, Estación Pampa, seccionales policiales No.11 y 15, departamento de Tacuarembó, Uruguay.

3.2.2 Suelos

Comprende una superficie de 4511 ha. principalmente sobre suelos de basalto medio y superficial. Tiene un Índice Coneat promedio de 75, presentando suelos del grupo 1.10b en un 61% del área y suelos del grupo 12.22 en un 37% del área, en el restante 2% presenta suelos de los grupos 12.10, 1.11a, 1.11b, y 1.20. (anexo No.4). Predominan entonces suelos de aptitud pastoril, aunque el grupo 12.22 presenta algunas áreas donde se puede hacer agricultura con limitaciones (URUGUAY. MGAP. PRENADER, 2008).

El grupo de suelos dominante en el predio (1.10b) se caracteriza por presentar relieve de sierras con escarpas escalonadas y laderas de disección

en forma convexa; con pequeños valles. Las pendientes son de 10 a más de 12%. La rocosidad y/o pedregosidad varían de 20 a 30%. Los suelos dominantes son Litosoles Subéutricos (a veces Éutricos) Melánicos, ródicos (Litosoles pardo rojizos). Estos tienen una profundidad de 30 cm., aunque normalmente son muy superficiales (menos de 10 cm.); son de textura franco limosa a franco arcillosa, con gravillas de Basalto en todo el perfil y bien drenados. Asociados a estos, ocupando pendientes menores, se encuentran Litosoles Éutricos Melánicos y Brunosoles Éutricos Típicos moderadamente profundos y superficiales. Ocupando pequeños valles, se encuentran Vertisoles Háplicos (Grumosoles) de profundidad moderada a profunda. La fertilidad natural es de media (en los Subéutricos) a alta (en los Éutricos). La vegetación es pradera invernal, de tapiz bajo y ralo. Este grupo corresponde con la unidad Cuchilla de Haedo-Paso de los Toros de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F.) (URUGUAY. MGAP. PRENADER, 2008).

El otro grupo de suelos que cobra importancia en este predio es el grupo 12.22. Este presenta un relieve de lomadas fuertes (3 a 6% de pendiente) y suaves (1 a 3%), con valles cóncavos asociados. Incluye también interfluvios ondulados convexos. Los suelos dominantes son Vertisoles Háplicos y Brunosoles Éutricos Típicos. Como suelos asociados ocupando las pendientes mayores, se encuentran suelos de menor profundidad: Vertisoles Háplicos moderadamente profundos, Brunosoles Éutricos Típicos moderadamente profundos y superficiales y Litosoles Éutricos Melánicos. Se corresponde con la unidad Itapebí - Tres Árboles de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F.) (URUGUAY. MGAP. PRENADER, 2008).

3.2.3 Condiciones climáticas

Las condiciones climáticas durante la parición fueron registradas diariamente, utilizándose un termómetro y un pluviómetro, la temperatura promedio para todo el período fue de 14°C y las precipitaciones fueron 32mm para todo el período (anexo No.6). Si comparamos estos valores con los promedios históricos de temperatura y lluvias para la localidad de Paso de los Toros (anexo No.7), vemos que en el experimento el período de pariciones no presentó diferencias en temperatura respecto al promedio histórico (14,6°C) y que las lluvias fueron menores que el promedio histórico (97mm). Vale aclarar que los promedios históricos son del período 1961-1990, ya que no se encontraron fuentes más recientes.

3.2.4 Animales

Se utilizaron 160 ovejas de la raza Corriedale de 2 a 6 años (4 dientes a boca llena), que presentaban al día 17/04/07 una condición corporal promedio

de 3 unidades (anexo No.8) previo al comienzo de la encarnerada, utilizando la escala elaborada por Jefferies (1961). La misma se determinó para una muestra de 50 ovejas tomada al azar de toda la majada. La encarnerada fue de 45 días (desde el 17 de abril a fines de mayo).

Se puso como restricción el trabajar con animales adultos ya que de acuerdo con lo expuesto por Alexander, Shelley, Arnold y Morgan, citados por Fernández Abella (1995), las madres borregas presentan problemas de comportamiento que se agudizan con el aumento en el tamaño de camada y de majada. Estas presentan además corderos más livianos y generan una menor producción de leche lo que produce un menor porcentaje de supervivencia (Purser y Young, Hight y Juri, Bosc y Cornu, Maund et al., citados por Fernández Abella, 1995).

Las ovejas utilizadas para el experimento fueron elegidas mediante técnica de ultrasonido en los días 19 y 20 de julio, realizada por los doctores Charles Coubrough y Cecilia Castels (foto No.1). La ecografía de tipo B o ecotomografía permite la observación directa de la gestación de la oveja, con una exactitud cercana al 100% después de los 50 días de preñez (Botero et al., Fowler y Wilkins, citados por Fernández Abella, 1995).



Foto No.1: Ecografía realizada el 19 y 20 de julio

Las ovejas debían reunir ciertas condiciones para ser incluidas en el experimento: estar gestando mellizos, presentar una preñez entorno a 73-95 días, y encontrarse en buenas condiciones sanitarias. El manejo sanitario de la majada consiste en 4 tomas estratégicas: pre encarnerada, esquila, señalada y

destete. Se realizó un baño de inmersión al destete y baños podales con Sulfato de Zinc.

Se eligieron ovejas gestando mellizos ya que la duración de la gestación en estas es menor y por ende tendrá un mayor impacto en modificar el largo de gestación de las mismas mediante la aplicación de Bromocriptina que simula la esquila preparto temprana. Por otra parte, algunos autores como Revell et al. (2000), Morris et al., citados por Revell et al. (2000), Morris y Mccutcheon, Morris et al., Smeaton et al. Jopson et al., Kenyon et al., citados por Kenyon et al. (2005) sostienen que la esquila preparto temprana conduce a una mayor respuesta en el peso al nacer de los corderos mellizos que en los únicos, ya que estos últimos habrían llegado a su peso potencial. La bromocriptina como simuladora de la esquila preparto tiene los mismos efectos sobre el peso al nacer de los corderos mellizos.

Las ovejas que se seleccionaron debían estar en promedio en el día 80 de gestación, la simulación de esquila preparto temprana (segundo tercio de gestación) tendría los resultados obtenidos por Montossi et al. (2003), Jopson et al., Kenyon et al., Revell et al., Cueto et al., citados por Fernández Abella ¹, Bancharo et al. (2007) quienes concuerdan en que esta técnica provoca un aumento suplementario en el peso al nacer de los corderos y por ende en su supervivencia.

3.2.5 Tratamientos

Luego de determinar la edad de preñez se establecieron cuatro grupos de ovejas al azar, de 40 animales cada uno, identificadas con caravanas de distinto color según grupo de tratamiento. Cada grupo correspondió a un tratamiento distinto (foto No. 2):

- Selenio
- Selenio y Bromocriptina
- Bromocriptina
- Testigo

Los cuatro grupos recibieron el mismo manejo (figura No.2) y condiciones de pastoreo, todos los animales se ubicaron en el mismo potrero, de 198 ha. de campo natural de Basalto con una disponibilidad de forraje de 1100 Kg MS/ha. y la carga manejada fue de 1.6 ovejas/ha. Este potrero presentaba lomadas y un monte de abrigo de 1ha.



Foto No.2: Tratamientos del ensayo II: Bromocriptina, Selenio, Testigo, Bromocriptina + Selenio (en ese orden)

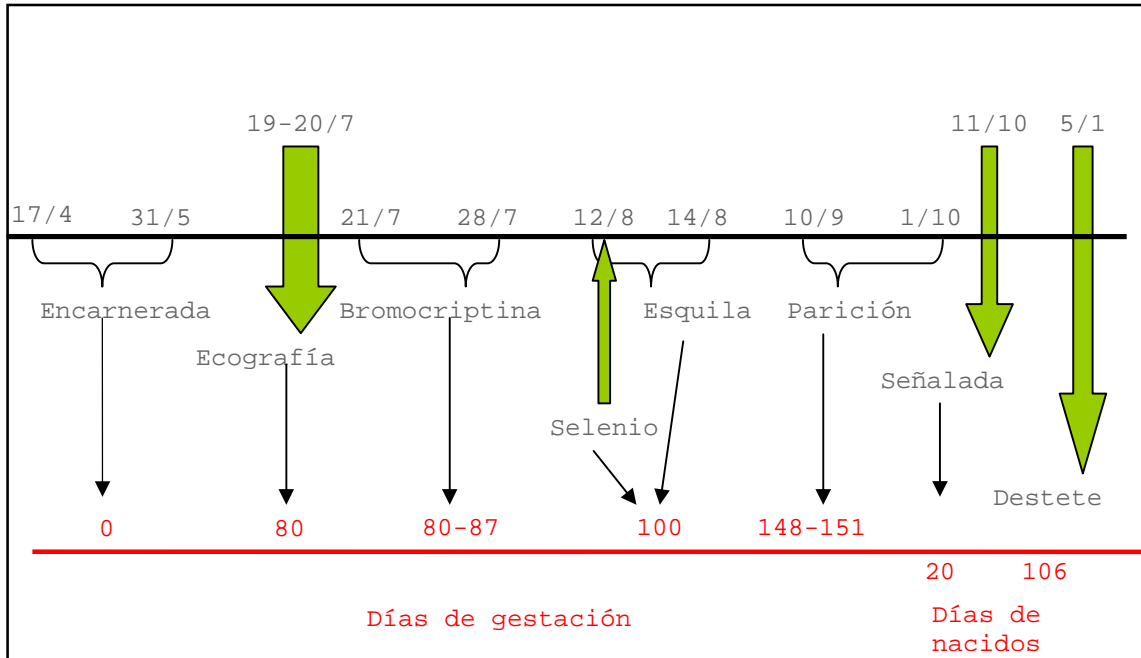


Figura No.2: Línea de tiempo para actividades realizadas (ensayo II)

3.2.5.1 Administración de Bromocriptina

La hormona utilizada se fabricó el 09/07/07 (con una vigencia de 2 meses) por el laboratorio DISPERT S.A. (lote: 0729). Se presentó en ampulas de 50ml conteniendo Bromocriptina como Mesilato en una concentración de 0,5mg/ml

La Bromocriptina fue administrada por vía subcutánea a razón de 2 cm por oveja por día durante 8 días a partir del 21/7/07. Las condiciones climáticas durante este período se presentaron muy frías. Las ovejas, en promedio, se encontraban en el día 80 de gestación. La hormona se administró en horas de la tarde, a la caída del sol. Se utilizaron jeringas de 2.5 cm por presentar mayor exactitud de medida, con émbolo de plástico para evitar el resecamiento del mismo. Las agujas utilizadas fueron las 21G para evitar el reflujo del compuesto y el mayor daño al animal.

La administración comenzaba a las 17h., inicio del crepúsculo, ya que de acuerdo a Ravault et al. (1981), Blanc et al., citados por Ravault et al. (1981), Houghton et al. (1993), las concentraciones de Prolactina comienzan a aumentar con el cambio de luz a oscuridad, siendo máximas dos horas luego de la caída del sol. Como la fase de fotosensibilidad a la Prolactina está relacionada con el atardecer y no con el amanecer (Ravault et al., 1981), es que

su administración se realizaba en ese momento, de esta manera se modifican los niveles de Prolactina en plasma. En el ensayo II se administró Bromocriptina durante 8 días ya que en el ensayo anterior este tratamiento fue el que arrojó las mejores respuestas en disminuir los niveles de Prolactina.

3.2.5.2 Esquila

La esquila preparto fue realizada de la misma manera en todos los tratamientos.

La esquila se realizó 12 días después de la administración de Bromocriptina, del 12 al 14 de agosto, las ovejas se encontraban en el día 85 a 105 de gestación. La misma se realizó con el método Tally Hi, utilizándose un peine alto, el R13, dejando un remanente de 13 mm de lana (foto No.3). Las condiciones climáticas post esquila se presentaron con bajas temperaturas, viento y lluvia.



Foto No.3: Ovejas del ensayo II esquiladas

3.2.5.3 Selenio

En el día 100 promedio de gestación de las ovejas (12/8/07) se administró Selenio a los tratamientos correspondientes. El compuesto utilizado fue Selfos Plus, elaborado por el laboratorio AGROINSUMOS S.A., este contiene Selenio, Fósforo y vitaminas ADE, la composición química de este producto se puede observar en el cuadro No.1. Se inyectó de manera subcutánea a razón de 1,5 cm por oveja.

Cuadro No. 1: Composición de Selfos Plus.

Selenito de Sodio	0,347 g.
Vitamina A (Retinol Palmitato)	1200000 U.I.
Vitamina D2 (Ergocalciferol)	600000 U.I.
Vitamina E (DL-a-Tocoferol Acetato)	2500 U.I.
Glicerofosfato de Sodio	30 g.
Excipientes c.s.p.	100 ml

El día 24 del mismo mes se determinó nuevamente la condición corporal de las ovejas (cuadro No. 2, anexo No.9).

3.2.6 Determinación de registros de campo

3.2.6.1 Control de parición

La parición comenzó el 10/9/07 y culminó el 1/10/07 (figura No.2). Los corderos fueron pesados individualmente con una balanza electrónica Walmur, (esta balanza tiene una capacidad de 50Kg. y una precisión de 20g.), y un arnés (foto No. 4). A cada cordero se le registraba el peso y sexo en una planilla y se identificaba con un color según el tratamiento al que pertenecía su madre. Los corderos nacidos en la mañana se pesaron en la tarde y viceversa. El primer control se llevó a cabo el 14 de setiembre, por lo que los pesos de los 3 corderos nacidos del 10 al 14/9 no fueron tomados en cuenta para los resultados. Durante la parición se registraron las condiciones climáticas (anexo No. 6).

Se tomaron registros de la mortandad según tratamiento de la madre, aunque no fueron suficientes como para obtener un resultado válido, ya que no se logro en todos los casos identificar las madres de los corderos muertos. Por esta razón, los corderos que murieron en el nacimiento que no fueron pesados, generan una diferencia de 16 corderos entre los nacidos y los pesados.

El largo de gestación no fue determinado ya que las ovejas no tuvieron registros individuales, de todas maneras se pudo estimar.

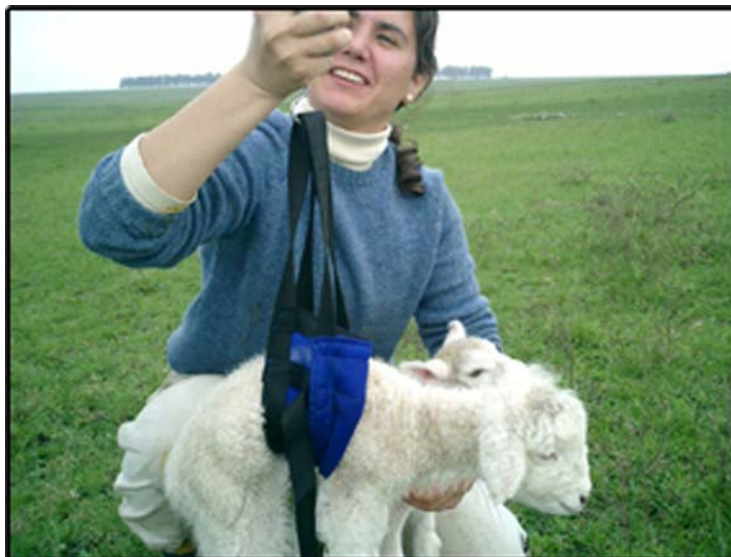


Foto No.4: Pesada de corderos con balanza electrónica.

3.2.6.2 Señalada y Destete

La señalada de los corderos se realizó el día 11/10/07 (foto No.5, figura No.2). Se vacunó la totalidad de los corderos contra Ectima Contagioso y se identificaron los animales por caravanas. Se realizó el descole y la castración a los machos.

El día 5/1/08 se llevó a cabo el destete de los corderos (figura No.2). Se registro sexo y peso individual utilizándose la misma balanza electrónica.

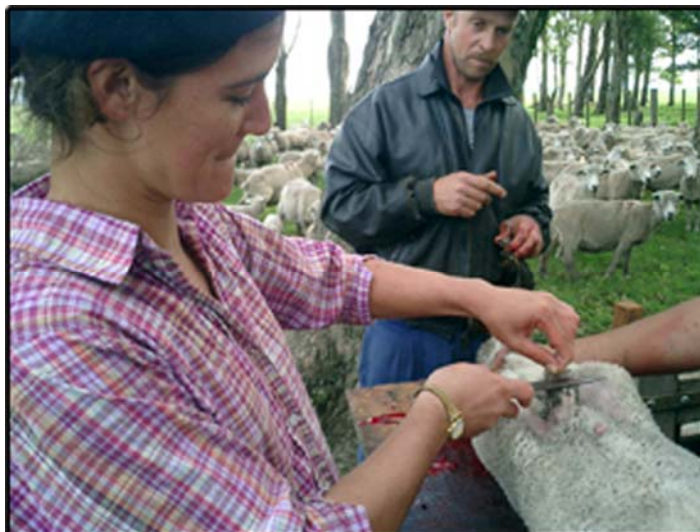


Foto No.5: Señalada de corderos realizada el día 11 de octubre.

3.2.7 Análisis estadístico

El diseño experimental de este ensayo consistió en cuatro tratamientos asignados al azar a un conjunto de unidades experimentales (160 ovejas).

Las variables de peso al nacer y condición corporal, fueron analizadas por el método de diferencia de medias. Los efectos de cada tratamiento se estudiaron mediante el análisis de varianza utilizando el paquete estadístico SYSTAT (1997). Se calcularon las diferencias estadísticas utilizando la prueba de Tuckey.

Las diferencias en el parámetro mortalidad fueron evaluadas mediante pruebas no paramétricas (Chi cuadrado).

Para lograr que los promedios de peso no fueran afectados por el efecto del sexo de los animales se corrigieron los pesos utilizando un factor de corrección. Se utilizó un factor de corrección multiplicativo ya que en este caso cambian las medias y las varianzas (Cardellino y Rovira, 1987). Este factor fue calculado como peso de machos/peso de hembras, corrigiendo con éste el peso de las hembras al multiplicarlos. Se calculó un factor de corrección (factor 1) para cada tratamiento, y otro (factor 2) con los pesos de la totalidad de los corderos, o sea un único factor para todos los grupos.

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 CONDICIÓN DE LAS MADRES

4.1.1 Ensayo II

Cuadro No.2: Condición corporal de las ovejas al parto según tratamiento

	Bromocriptina	Selenio	Br + Se	Testigo
Condición Corporal promedio	3,4ab	3,4ab	3,3b	3,5a
Desvío estándar	0,4	0,4	0,5	0,3
No. animales	42	40	38	40

Nota: 0.05 >P> 0.01

A pesar de que todas las ovejas se mantuvieron juntas en las mismas condiciones, las ovejas del grupo testigo fueron las que tuvieron mayor condición corporal encontrándose diferencias estadísticas significativas (cuadro No. 2). Sin embargo estas diferencias no son biológicamente significativas por lo que no se vio reflejado en los pesos al nacer de los corderos.

4.2 MORTALIDAD DE CORDEROS

4.2.1 Ensayo I

Cuadro No.3. Mortalidad de corderos según tratamiento

	T1	T2	T3	T	TOTAL
Mortalidad (%)	37,5 a	20 a	15,4 a	9,1 a	27,7

Nota: NS P >0.1

La mortalidad neonatal para este ensayo fue de 27,7% (cuadro No. 3). Teniendo en cuenta los valores que se manejan en bibliografía de mortalidad entre 15 y 30% (Durán del Campo, 1964), se considera dentro del promedio nacional, de todas maneras se encuentra en el límite superior.

Para el parámetro mortalidad de los corderos es difícil establecer generalidades con un año solo de recopilación de datos, ya que está muy influenciado por las condiciones climáticas durante la parición. De todas formas es importante destacar que no se presentaron casos de partos distócicos como

resultado de la administración de Bromocriptina y su consecuente influencia en largo de gestación y peso.

La mortalidad de corderos al nacer no presentó diferencias estadísticas significativas entre los diferentes grupos aunque se observó una tendencia del grupo testigo a presentar una menor mortalidad (cuadro No.3, anexo No.10).

4.2.2 Ensayo II

En el ensayo 2 se determinó una mortalidad neonatal a las 168h. de 13.65% (cuadro No. 4) la cual se considera baja en relación al rango reportado por la bibliografía, que indica un porcentaje promedio para Uruguay variable entre 15 y 30% (Durán del Campo, 1964). Teniendo en cuenta que para los corderos mellizos la tasa de mortalidad es más elevada, ya que son 20% más livianos que los únicos según estudios realizados por Bichard y Cooper, citados por Fernández Abella (1985c), Fernández Abella (1985c), este resultado se considera particularmente bajo.

El número de corderos potenciales a nacer teniendo en cuenta los resultados de la ecografía fueron 320. Hubo 3 casos de pariciones triples por lo que este número se elevó a 323 corderos. La pérdida de corderos fue de 43, esto se debió por un lado a que seis ovejas presentaron un tipo de parto único, ya sea por fallos en el diagnóstico de gestación o posibles muertes parciales en el último tercio de gestación. Otra causa de dicha diferencia está en que 12 ovejas no parieron ningún cordero, probablemente debido a abortos. Por último 16 corderos murieron previo a su identificación afectando así también este resultado. Esto resulta en 277 corderos pesados dentro de los cuales 3 fueron eliminados por tomar sus registros de peso más de un día luego de nacidos, no siendo tomados en cuenta para el análisis estadístico por no cumplir con los requerimientos experimentales necesarios.

En cuanto a las causas de la mortalidad de los corderos del ensayo II existieron varios factores que tuvieron incidencia, si bien no se llevó un registro exacto de las causas de las mismas. Las pérdidas fetales se ubicaron en un 9,3% (cuadro No. 4), este valor es elevado comparado con el 5 a 6% encontrado por Fernández Abella et al. (2007). Se encontraron muertes neonatales por clima, inanición y aguachamiento (13,5%), depredadores (zorros) (0,7%) y toxicosis por mio-mio (0,7%). Como se mencionó en materiales y métodos (3.2.3 Condiciones climáticas), las condiciones ambientales durante la parición fueron muy frías con episodios de lluvia y viento, registrándose una temperatura promedio para todo el período de 14°C, por lo que era esperable obtener dicho porcentaje de pérdidas o más.

Cuadro No. 4: Resultados del control de parición

No. Corderos potenciales	323
No. Corderos nacidos	293
Pérdidas fetales (%)	9,3
No. Corderos pesados	277
No. Corderos faltantes	27
Mortalidad al nacimiento (%)	13,65
No. corderos muertos sin pesar	16
No. corderos muertos pesados	24
Total	40

El porcentaje de sobrevivencia al destete obtenido en el ensayo fue de 86.7% (cuadro No.5). La mortalidad al destete fue 8,3%, no existe información nacional respecto a este parámetro en esta etapa, pero consideramos este valor como adecuado teniendo en cuenta que se trata de corderos mellizos³.

Cuadro No. 5: Resultados del destete

No. corderos destetados	254
No. corderos nacidos	293
% Sobrevivencia al destete	86,7
No. corderos pesados	277
No. corderos muertos al destete	23
Mortalidad al destete (%)	8,30

³ Salgado, C. 2008. Com. personal.

4.3 CAMBIOS HORMONALES

4.3.1 Ensayo I

4.3.1.1 Prolactina

Cuadro No. 6: Niveles de Prolactina en sangre según tratamiento

PROLACTINA		
	Promedio (ng/mL)	Desvío estándar (ng/mL)
T1	11,54 b	5,50
T2	10,04 bc	3,10
T3	8,58 c	2,38
Testigo	59,69 a	31,52

Nota: 0,1>P>0,05

Claramente se observa como la administración de Bromocriptina condujo a una reducción significativa de los niveles plasmáticos de Prolactina (cuadro No.6), esto confirma el hecho de que la Bromocriptina simula el efecto de la esquila preparto en cuanto a cambios hormonales específicamente a Prolactina, tal como afirma Ravault (1976). La concentración de Prolactina en plasma fue menor (0,1>P>0,05) para el tratamiento que recibió doble dosis de Bromocriptina durante 8 días (T3), y mayor para el que recibió las menores dosis. Según lo expuesto en bibliografía esta reducción de la Prolactina debida a la administración de Bromocriptina fue observada por varios autores como Martal et al., Pasteels et al., Mcleod et al., Kimura et al., citados por Lowe et al. (1979), Buys et al. (1990), Curlewis et al. (1991).

Según los antecedentes expuestos en la bibliografía, (Ravault et al., 1981), la Prolactina presenta un patrón de secreción fotosensible que se caracteriza por tener una máxima concentración de sus niveles dos horas después de iniciado el crepúsculo (Houghton et al., 1993). Es por ello que la máxima respuesta en la reducción de los niveles de Prolactina por administración de Bromocriptina se observó en el tratamiento 3 donde la Bromocriptina solo fue administrada en horas de la tarde.

4.3.1.2 IGF-I

Cuadro No. 7: Niveles de IGF-I en sangre según tratamiento

IGF-I		
	Promedio (ng/mL)	Desvío estándar (ng/mL)
T1	392,61 a	123,84
T2	426,28 a	134,55
T3	405,58 a	113,46
Testigo	388,65 a	111,01

Nota: NS P> 0,1

Cuadro No.8: Niveles de IGF-I en sangre según tipo de gestación

IGF-I	Promedio (ng/ml)	Desvío (ng/ml)
Mellizos	386 a	98,3
Únicos	410 a	127,8

Nota: NS P> 0,1

Los niveles de IGF-I no mostraron diferencias significativas entre tratamientos (cuadro No.7) y no estuvieron asociados al tipo de gestación (cuadro No.8), esto indica que el descenso de la Prolactina no alteró el metabolismo hepático de las ovejas. Sin embargo, pudo afectar directamente el eje hipotálamo-hipófisis-gonadal, tal como lo reporta Curlewis et al. (1991). De todas maneras en este ensayo el descenso de la Prolactina no se vio reflejado en un aumento en el peso al nacer.

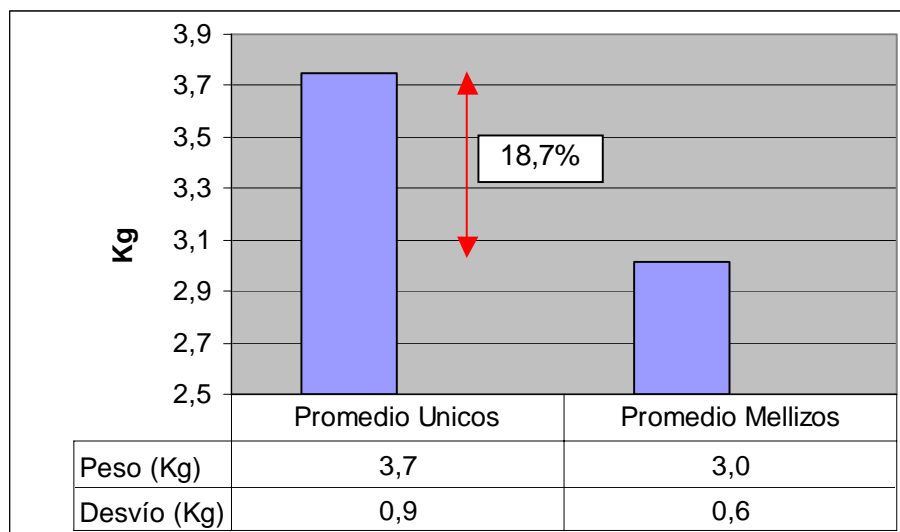
4.4 PESO AL NACER Y LARGO DE GESTACIÓN

4.4.1 Ensayo I

Como referencia de peso al nacer de los corderos de la majada se tomaron los registros de peso de los corderos del grupo testigo (sin efecto de Bromocriptina). El promedio de peso para este grupo fue 4,5Kg. para los corderos únicos y 2,9Kg. para los mellizos. Para los corderos únicos el peso al nacer supera el rango óptimo donde la mortalidad es menor al 10%, establecido por Fernández Abella (1985c) entre 3,3 y 4 Kg. No obstante, el peso al nacer de los corderos mellizos se encuentra por debajo del rango óptimo establecido por

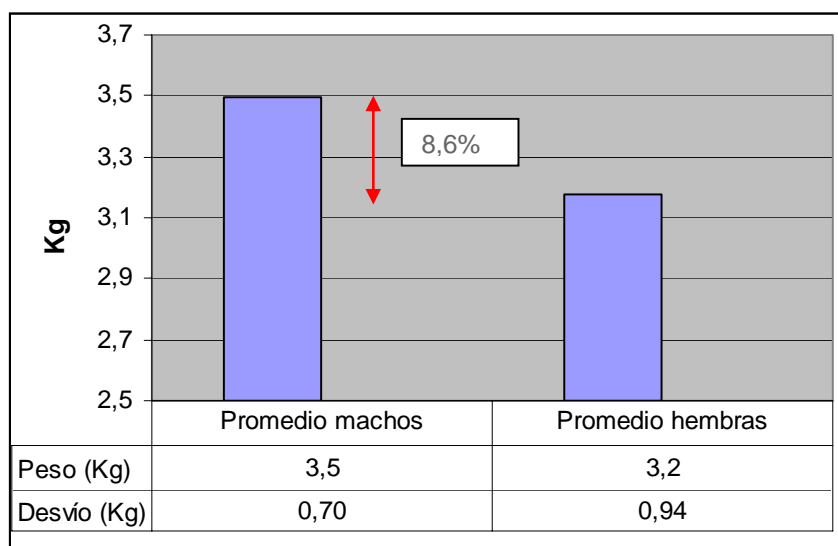
el mismo autor entre 3,2 a 3,85 Kg. Se observa entonces que existe un potencial de incremento de peso en los corderos mellizos que no existe en únicos.

Gráfica No.9: Peso promedio al nacer de corderos únicos y mellizos (ensayo I)



Al realizar el análisis entre pesos promedio de corderos únicos y mellizos se observó que la diferencia entre ambos fue de 18,7%, siendo menor el de mellizos (gráfica No.9). Conforme con lo visto en bibliografía esta diferencia se encuentra dentro de los parámetros normales ya que según estudios realizados por Bichard y Cooper, citados por Fernández Abella (1985c), Fernández Abella (1985c), donde los corderos mellizos son 20% más livianos que los únicos lo que determina una tasa de mortandad más elevada.

Gráfica No.10: Peso promedio al nacer de corderos machos y hembras (ensayo I)



En la gráfica No.10 se observa la diferencia entre pesos de corderos machos y hembras para todos los animales que se situó en un 8,6% coincidiendo este valor con lo encontrado por Bichard y Cooper, Hight y Jury, citados por Fernández Abella (1985c), Fernández Abella (1985c), Revell et al. (2000) (entre 5 y 10%).

Cuadro No.9. Peso al nacer de los corderos únicos y mellizos según tratamiento

Peso (Kg)	Mellizos	Únicos
T1-T2-T3	3,1 a	3,5 b
No tratados	2,9 a	4,5 a

Nota: P<0.01

No se encontró respuesta de la Bromocriptina sobre el peso al nacer de los corderos, no hubo diferencias significativas a favor de la Bromocriptina entre los grupos de animales tratados y el testigo. Para los corderos únicos los promedios fueron 4,5 y 3,5 Kg. para animales no tratados y tratados (T1-T2-T3) respectivamente (cuadro No.9). No era esperable como resultado que el promedio de peso del grupo testigo fuera significativamente mayor al de los animales tratados. Para los corderos mellizos los promedios de peso entre animales tratados y no tratados no presentaron diferencias significativas, 3,1 y 2,9 Kg. respectivamente, aunque hubo una tendencia a favor de los tratados

encontrándose más cerca del rango de peso óptimo mencionado anteriormente (cuadro No.9).

Cuadro No.10: Largo de gestación y peso al nacer según tratamiento

LARGO DE GESTACIÓN (P<0,05)		
	Promedio (días)	Desvío estándar (días)
TESTIGO	148,3 b	1,7
T1	148,6 ab	2,3
T2	149,4 ab	2,4
T3	150,2 a	1,9

Nota: P<0,01

El largo de gestación en este ensayo se encuentra dentro del promedio para la raza Corriedale reportado por Fernández Abella (1993) de 147 días.

Los resultados muestran claramente que el aumento de las cantidades de Bromocriptina administradas incrementaron el largo de gestación, siendo significativo al 1% entre T3 y Testigo (dos días) (cuadro No.10), estos resultados son iguales a los encontrados por Cueto et al. (2001), Jopson et al. (2002), Kenyon et al. (2002), Revell et al. (2002), quienes reportaron que la esquila preparto a mitad de preñez alarga de uno a dos días el largo de gestación. De acuerdo a lo reportado en bibliografía por Robinson et al., Vipond et al., citados por De Barbieri et al. (2005) incrementos en el largo de gestación influyen en el peso al nacer de los corderos, los resultados de este ensayo no coinciden con lo expuesto por dichos autores ya que no demuestran una correlación entre largo de gestación y peso al nacer tal vez por el bajo número de animales del ensayo.

4.4.2 Ensayo II

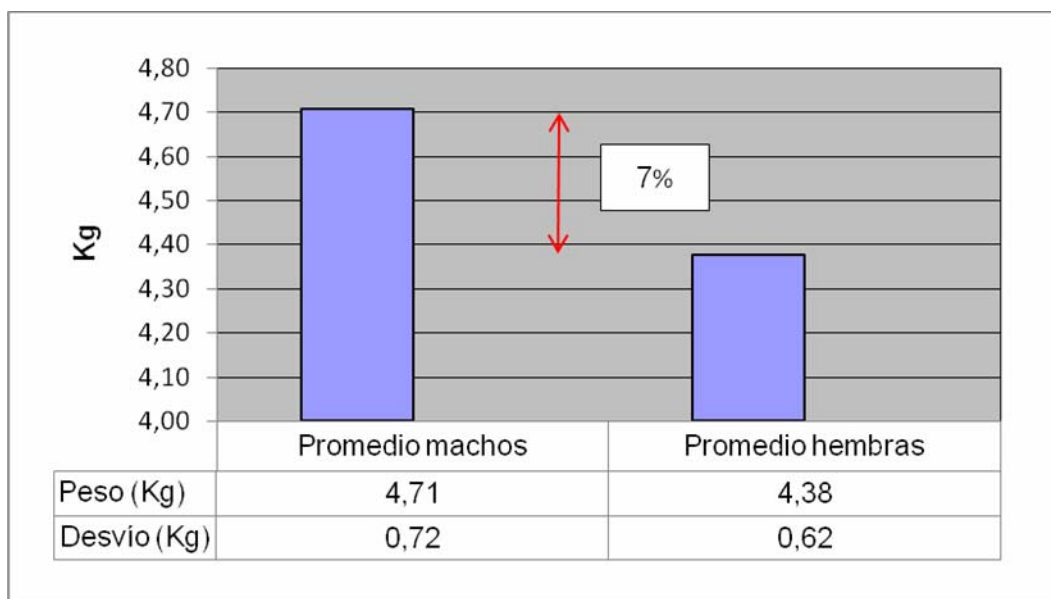
El peso de los corderos al nacer fue alto para todos los grupos, siendo el promedio general de 4,55±0,7 Kg. De acuerdo con la bibliografía este valor es mayor al peso promedio de corderos únicos para el Uruguay (3,06Kg.) e inclusive mayor al rango óptimo de peso obtenido para corderos mellizos, donde la mortalidad es menor al 10% (3,2 a 3,85 Kg) (Fernández Abella 1985c, Fernández Abella 1995).

El peso al nacer de los corderos fue alto probablemente debido a que se trata de una majada seleccionada durante años por buen comportamiento reproductivo, alta tasa mellicera y buen tamaño de cuerpo, además de mejorar peso y características del vellón. Según los resultados de la ecografía la majada

de cría del establecimiento presentó un 35,8% de mellizos, esto es resultado de la larga trayectoria en selección por tasa mellicera. Este resultado se ve también explicado por las buenas condiciones sanitarias y de alimentación que presentan los animales, resultado del seguimiento diario de la majada por parte de los recorredores del establecimiento y por el manejo general en todo su ciclo reproductivo. La condición corporal general al parto fue de $3,4 \pm 0,4$ unidades en la escala de Jefferies (1961), si consideramos que todas las ovejas son melliceras y que estaban en campo natural, esta condición es buena comparándola con la expuesta en la bibliografía, donde se observa que la recomendación para ovejas gestando mellizos es de 3.25 unidades en la misma escala.

Se encontraron diferencias significativas al 1% entre los pesos al nacer de los corderos machos y hembras para todos los corderos sin diferenciar entre grupos. El peso promedio para los machos fue de 4,71 kg. y el de las hembras fue de 4,38 kg. como se observa en la gráfica No.11. Por lo que se observa una diferencia de 7,01% entre ambos sexos. De todas formas ambos fueron superiores al peso promedio y óptimo para el Uruguay. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Bichard y Cooper, Hight y Jury, citados por Fernández Abella (1985c), Fernández Abella (1985c), Revell et al. (2000) quienes encontraron que la diferencia en peso al nacer de los machos es de 5 a 10% mayor que el de las hembras, siendo esta diferencia menor entre machos y hembras mellizos.

Gráfica No.11: Peso promedio al nacer de corderos machos y hembras (ensayo II)



Como se observa en cuadro No.11 el peso al nacer de los corderos no presentó diferencias significativas al 10% entre tratamientos de las madres. Tampoco se encontraron diferencias significativas al 10% entre tratamientos utilizando el factor 2.

Cuadro No. 11: Peso promedio de los corderos al nacer según tratamiento y factor de corrección

	Bromocriptina	Selenio	Se + Br	Testigo
Factor 1				
Promedio	4,62a	4,79a	4,68a	4,74a
Desvío estándar	0,74	0,58	0,72	0,72
Factor 2				
Promedio	4,67a	4,76a	4,65a	4,76a
Desvío estándar	0,75	0,58	0,72	0,72

Nota: NS P>0,1

No se observaron efectos por la administración de Bromocriptina en los corderos hijos de ovejas tratadas, probablemente el corto intervalo entre la aplicación de Bromocriptina y la esquila fue la principal causa que explica estos resultados. La esquila provocaría que los niveles de Prolactina disminuyeran en todas las ovejas según los antecedentes expuestos por Ravault (1976), quién afirma que la esquila altera los niveles de esta hormona llevándolos a concentraciones muy bajas durante 5 días post esquila. Al ser la aplicación de Bromocriptina tan cercana al momento de esquila, no hubo suficiente tiempo para que se reflejara una diferencia en el peso al nacer de los corderos en los grupos que tuvieron administración de Bromocriptina previa. Esto demostraría que los resultados obtenidos con la administración de esta droga no se potencian con los efectos que provoca la esquila preparto.

Otra razón por la cual la Bromocriptina no tuvo efecto en el peso al nacer de los corderos pudo haber sido que al ser los pesos de los corderos muy elevados no quedara margen de respuesta para los tratamientos con Bromocriptina, esto se deduce por el elevado peso al nacer del grupo testigo.

En las siguientes gráficas se observa como fue la distribución de partos y la evolución que tuvo el peso al nacer a lo largo del período de parición (gráficas No.12, No.13 y No.14).

La cantidad de partos por día fue disminuyendo con el tiempo como se observa en la gráfica No.12. El período de parición fue de 18 días y el 74% de los nacimientos se concentró en los primeros 10 días (desde el 14 de setiembre hasta el 23 de setiembre), ocurriendo en la segunda mitad del período solo el 26% de los nacimientos.

Como se observa en la gráfica No.13 ésta distribución fue general para todos los tratamientos. En todos los tratamientos la fecha en que ocurrieron el 50% de los partos fue similar como se observa en la figura No.3. Esto indicaría que no existieron diferencias relevantes entre los tratamientos en largo de gestación, si bien no se llevo a cabo un registro exacto del tiempo de gestación por lo cual no se puede asegurar esta conclusión. Al igual que en el peso al nacer, en el largo de gestación tampoco se advirtió una respuesta significativa a la aplicación de Bromocriptina (anexo No.11).

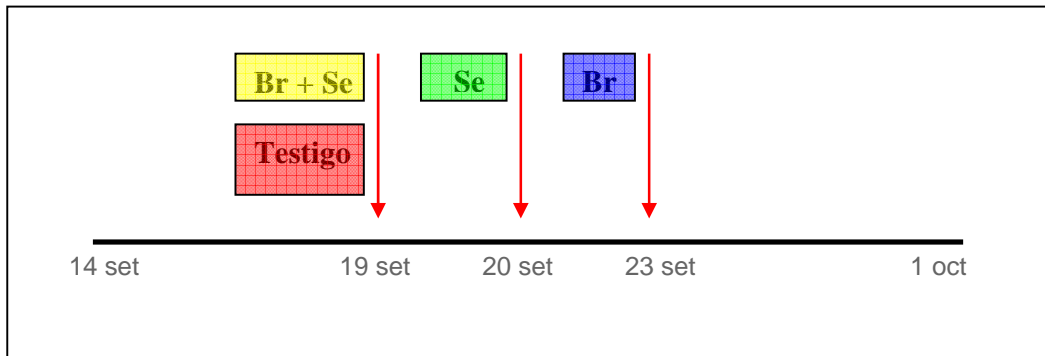
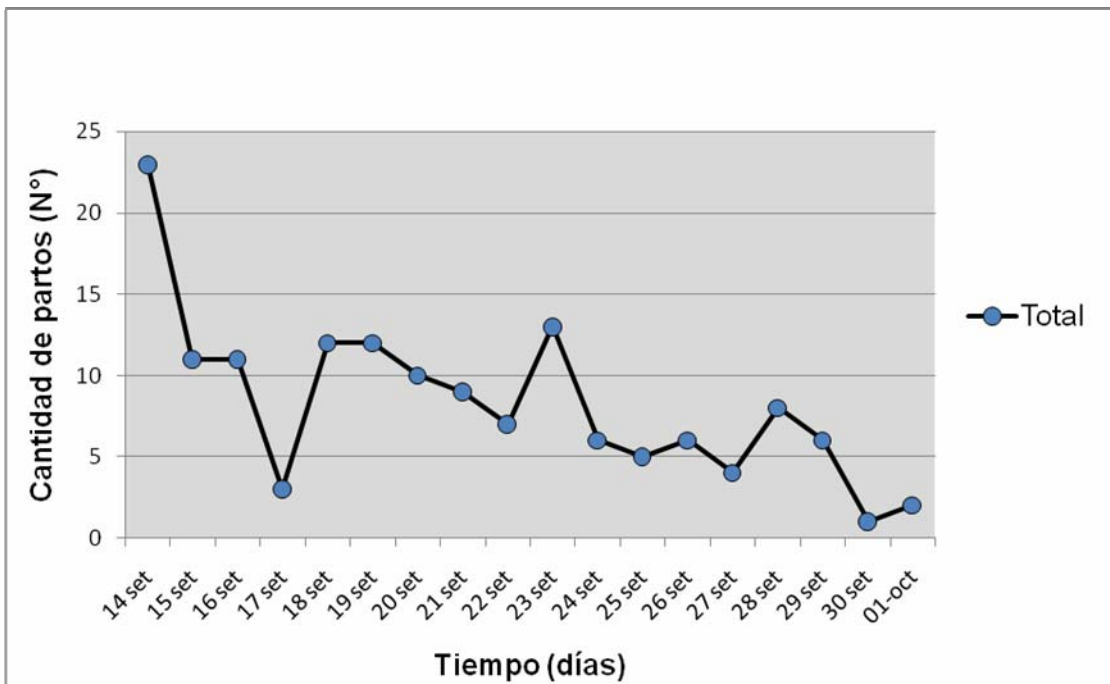
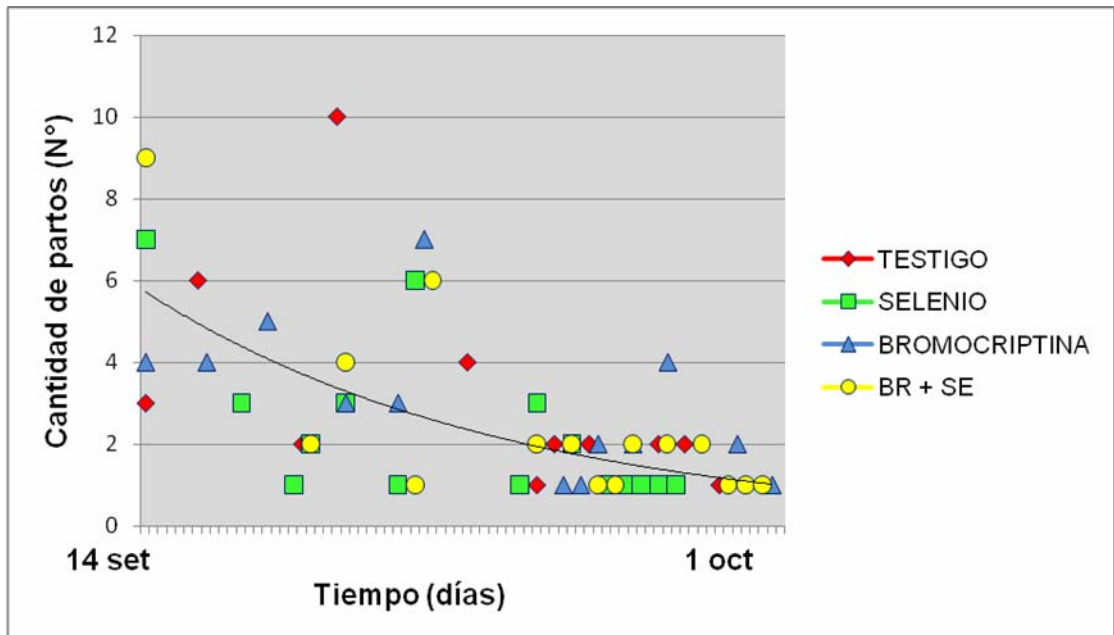


Figura No.3: Medianas de fecha de parición según tratamiento

Gráfica No.12: Distribución de los nacimientos totales en el período de parición

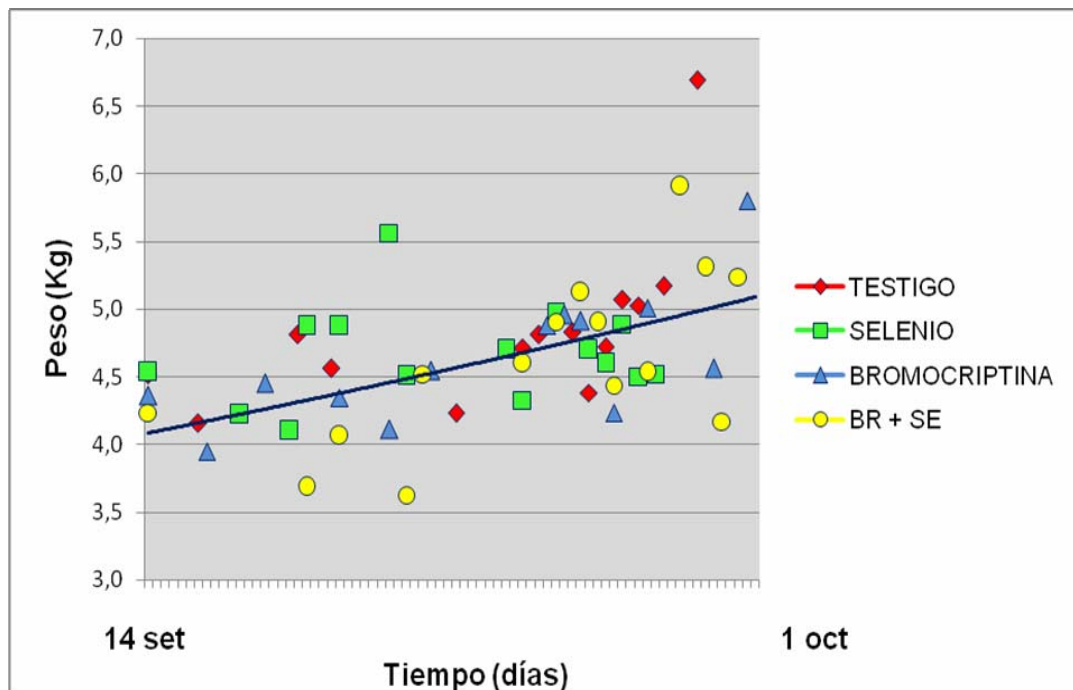


Gráfica No.13: Distribución de nacimientos para cada tratamiento en el período de parición



En cuanto al peso al nacer de los corderos se nota claramente un aumento en el promedio de peso de los corderos con el tiempo para todos los tratamientos (avance de la primavera), de hecho se nota una tendencia lineal de aumento de peso (gráfica No.14). El promedio de peso hasta el 23 de setiembre fue de 4,43Kg y del 23 de setiembre hasta el final fue de 4,91Kg.

Gráfica No.14: Evolución del peso promedio al nacer para cada tratamiento en el período de parición



4.5 PESO AL DESTETE

4.5.1 Ensayo II

Debido a que no existieron diferencias biológicamente significativas entre los pesos al nacer para los distintos tratamientos los pesos al destete no se ven afectados, por lo que no es pertinente realizar el análisis de los mismos.

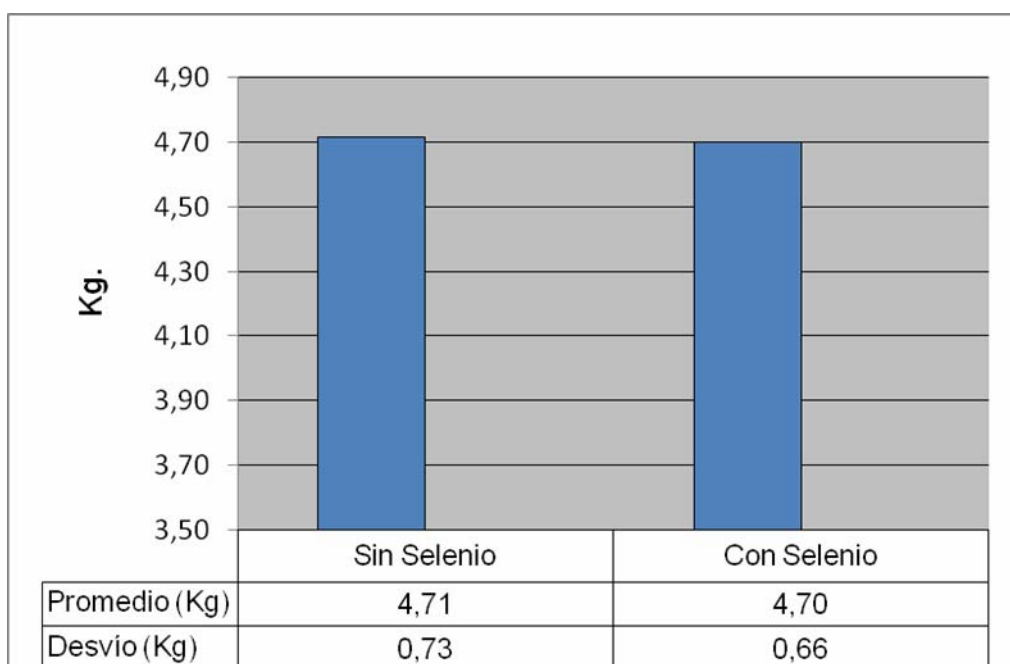
El peso promedio al destete para todos los corderos del ensayo fue de 22,5Kg, si comparamos este valor con lo expuesto en bibliografía por Ganzábal (2005) para corderos mellizos (17,4Kg) vemos que es claramente superior lo que explicaría que las muertes al destete no sean elevadas. Este valor es inclusive mayor que el peso al destete para corderos únicos expuesto por el mismo autor (19,1 Kg).

4.6 SELENIO

4.6.1. Ensayo II

En cuanto a los resultados obtenidos para Selenio en peso al nacer se puede decir que no tuvo efecto ya que no se presentaron diferencias significativas ($P > 0,1$) entre los grupos con y sin Selenio como se observa en la gráfica No.15. Esto no coincide con lo observado por Langlands et al. (1991), quienes determinaron que el peso vivo al nacer, a mitad de lactación y al destete fue significativamente más alto en corderos nacidos únicos y de madres suplementadas con Selenio, y cruza. En cuanto a los efectos del Selenio al destete no se pudo llegar a una conclusión en este experimento.

Gráfica No.15: Peso promedio de los corderos al nacer según tratamiento con Selenio



5 CONCLUSIONES

Se comprobó que los niveles de Prolactina en plasma disminuyen a causa de la administración de Bromocriptina llevándolos a niveles significativamente menores. Sin embargo, esta disminución no se traduce en un aumento en el peso al nacer de los corderos como plantea la hipótesis del trabajo.

El aumento en el largo de gestación fue provocado por el descenso en los niveles de Prolactina por efecto directo de la inhibición ejercida por la Bromocriptina, ya que el metabolismo hepático no se vio alterado.

Se puede concluir que ni la Bromocriptina, ni el Selenio, ni su interacción tuvieron efectos en el peso al nacer de los corderos. Se concluye que estos resultados fueron afectados por la realización de la esquila parto muy cerca de la administración de Bromocriptina. En cuanto al Selenio, la nula respuesta existente en ovejas con gestación múltiple fue confirmada en este ensayo.

Se observa un incremento en el largo de gestación de dos días, cuando la administración de Bromocriptina se realiza entre los 60-65 días de gestación. Este efecto no se capitalizó en un mayor peso al nacer de los corderos.

Si bien la Bromocriptina provoca los cambios hormonales esperados, no fue efectiva en lograr un aumento en el peso al nacer de los corderos. Son necesarias futuras investigaciones que evalúen el efecto de la misma ya que no existen antecedentes nacionales. Harían falta investigaciones ya que la puesta en práctica de esta tecnología presentó algunas limitaciones en cuanto a los momentos de implementación de la técnica. De todas formas a nivel comercial se puede descartar el efecto positivo de la Bromocriptina al realizarse la esquila parto inmediatamente.

6 RESUMEN

Este trabajo consistió en dos ensayos, uno realizado en CIEDAG en el año 2003 y otro realizado en el establecimiento "Pampa del Pedernal" en el año 2007. Esta investigación tuvo como objetivo el conocimiento de los efectos del uso de la Bromocriptina a nivel comercial como simuladora de la esquila preparto temprana con los consecuentes efectos en el peso al nacer de los corderos. En el ensayo I se trataron 65 ovejas en cuatro tratamientos: Testigo y Bromocriptina 2mg, 6mg y 18mg administrados de manera diferente. Se midió la concentración de Prolactina e IGF-I en sangre determinándose diferencias significativas para Prolactina (T=59,7mg; T1=11,5mg; T2=10mg; T3=8,5mg), no encontrándose diferencias significativas para IGF-I. En cuanto al peso al nacer de los corderos no se encontraron diferencias significativas a favor de la Bromocriptina entre tratamientos siendo los resultados para corderos únicos (T1-T2-T3)= 3,5Kg y T= 4,5Kg y para mellizos (T1-T2-T3)= 3,1Kg y T= 2,9Kg presentando una mortalidad general de 27,7%. En lo que se refiere a largo de gestación se encontraron diferencias a favor de la Bromocriptina (T= 148,3días; T1= 148,6días; T2= 149,4días; T3= 150,2días). En el ensayo II se trataron 160 ovejas gestando mellizos en cuatro tratamientos: Testigo, Bromocriptina 2cm, Selenio 1,5cm, Bromocriptina 2cm + Selenio 1,5cm. Se determinaron los efectos en el peso al nacer de los corderos no encontrándose diferencias significativas entre tratamientos (T= 4,8Kg; T1= 4,7Kg; T2= 4,8Kg; T3= 4,7Kg). La mortalidad neonatal en este ensayo fue de 13,65% y al destete 8,3%. El peso promedio al destete fue 22,5Kg no existiendo diferencias entre tratamientos. A nivel comercial no se observa que el uso de la Bromocriptina tenga efectos biológicamente importantes sobre el peso al nacer y la supervivencia de corderos.

Palabras clave: Corderos; Bromocriptina; Selenio; Peso al nacer; Supervivencia.

7 SUMMARY

This work consisted in two tests, one carried out in CIEDAG in the year 2003 and the other in "Pampa del Pedernal" farm in the year 2007. This investigation had for objective the knowledge of the effects of the use of Bromocriptine at commercial farms as early prebirth shearing simulation in the birth weight of lambs. In the first experiment 65 ewes were treated in 4 groups: Control and Bromocriptine 2mg, 6mg and 18mg supplied in different ways. Prolactin and IGF-I blood concentration were registered finding significant differences in Prolactin concentration (C=59,7mg; T1=11,5mg; T2=10mg; T3=8,5mg), significant differences were not found for IGF-I. Significant differences were not found in the birth weight of lambs supporting Bromocriptine treatments and the results for singletons lambs were (T1-T2-T3)= 3,5Kg and C= 4,5Kg and for twins (t1-T2-T3)= 3,1Kg and C= 2,9Kg being the general death rate 27,7%. In what concerns to length of gestation differences were found in favour of Bromocriptine (C= 148,3 days; T1= 148,6 days; T2= 149,4 days; T3=150,2 days). In the second experiment 160 ewes preparing twins were treated in four groups: Control; Bromocriptine 2cm; Selenio 1,5cm: Bromocriptine 2cm + Selenio 1,5cm. The effects in birth weight of lambs were determined and no significant differences were found between groups (C= 4,8Kg; T1= 4,7Kg; T2= 4,8Kg; T3= 4,7Kg). The neonatal death rate in this experiment was 13,65% and this parameter was 8,3% at weaning. The weaning weight average was 22,5Kg and no differences between treatments were found. There were no significant biological effects of the use of Bromocriptine in lambs' birth weight and survival rate at commercial farms.

Key words: Lambs; Bromocriptine; Selenio; Birth weight; Survival rate.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. AZZARINI, M. 1983. El efecto de la esquila en la producción ovina. Efectos de la esquila en la reproducción. Ovinos y Lanas, Boletín Técnico SUL. 7: 41-53.
2. _____. 1990. Contribución del control reproductivo a los sistemas de producción ovina. In: Seminario Técnico de Producción Ovina (3º., 1990, Florida). Trabajos presentados. Montevideo, SUL. pp. 111-127.
3. BANCHERO, G. 2003. ¿Es posible reducir la mortalidad neonatal de corderos? (en línea). La Estanzuela, Colonia, INIA. 8 p. Consultado 12 mar. 2008. Disponible en http://www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/le/ad/2003/ad_342.pdf.
4. _____.; MONTOSI, F.; DE BARBIERI, I.; QUINTANS, G. 2007. Esquila preparto: una tecnología para mejorar la supervivencia de corderos. Programa nacional de producción de carne y lana. Producción animal. Revista INIA. no. 12: 2-5.
5. BUYS, N.; PEETERS, R.; DE CLERCK, B.; VAN ISTERDAEL, J.; KUHN, E.R.; DECUYPERE, E. 1990. Seasonal variations in prolactin, growth hormone and thyroid hormones and the prolactin surge at ovulation do not affect litter size of ewes during pregnancy in the oestrus or the anoestrus season. Journals of Reproduction and Fertility. 90: 47-53.
6. CARDELLINO, R.; ROVIRA, J. 1987. Mejoramiento genético animal. Montevideo, Uruguay, Hemisferio Sur. 253 p.
7. CLÍNICA UNIVERSITARIA (2002, Pamplona, España). Textos. (en línea). s.n.t. Consultado 26 mar. 2007. Disponible en <http://www.cun.es/areadesalud/medicamentos/sistema-nervioso/antiparkinsonianos/br...>

8. CUETO, M.; GIBBONS, A.; GIRAUDO, C.; SOMLO, R.; TADDEO, H. 2001. Efecto de la alimentación y esquila preparto sobre el peso y longitud de gestación de corderos. *Revista Argentina de Producción Animal*. 16(2): 195-201.
9. CURLEWIS, J.D.; SIBBALD, A.M.; MILNE, J.A.; MCNEILLY, A.S. 1991. Chronic treatment with long- acting Bromocriptine does not affect duration of the breeding season, voluntary food intake, body weight, or wool growth in the Scottish Blackface ewe. *Journal of Reproduction and Fertility*. 3: 25-33.
10. DAVIS, P.A.; MCDOWELL, L.R.; WILKINSON, N.S.; BUERGELT, C.D.; VAN ALSTYNE, R.; WELDON, R.N.; MARSHALL, T.T. 2006. Tolerance of inorganic selenium by range-type ewes during gestation and lactation. *American Society of Animal Science*. 84:660-668.
11. DE BARBIERI, I.; MONTOSI, F.; DIGHIRO, A.; NOLLA, M.; LUZARDO, S.; MARTÍNEZ, H.; ZAMIT, W.; LEVRATTO, J.; FRUGONI, J. 2005. Largo de gestación de ovejas Corriedale; efecto de la esquila preparto temprana. In: *Seminario de Actualización Técnica en Reproducción Ovina (2005, Tacuarembó)*. Recientes avances realizados por el INIA. Montevideo, INIA. pp. 115-122.
12. DICKINSON, A.G. 1962. The size of lambs at birth; a study involving egg transfer. *Animal Production*. 4: 64-79.
13. DJIANE, J.; KELLY, P.A. 1993. Prolactin. In: THIBAUT, C.; LEVASSEUR, M.C. *Reproduction in mammals and man*. Paris, Ellipses. cap. 6, pp. 121-133.
14. DONALD, H.P.; RUSSELL, W.S. 1970. The relationship between live weight of ewe at mating and weight of newborn lamb. *Animal Production*. 12: 273-280.

15. DURÁN DEL CAMPO, A. 1964. Mortalidad de corderos dentro de las primeras setenta y dos horas de vida. In: Manejo de lanares. Montevideo, A. Peri. cap.2, pp.1-29.
16. FERNÁNDEZ ABELLA, D.H. 1985. Mortalidad neonatal de corderos, a,b,c. Montevideo, Uruguay, Hemisferio Sur. 52 p.
17. _____. 1993. Principios de fisiología reproductiva ovina. Montevideo, Uruguay, Hemisferio Sur. 247 p.
18. _____. 1995. Temas de reproducción ovina e inseminación artificial en bovinos y ovinos; mortalidad neonatal de corderos. Montevideo, Facultad de Agronomía. 206 p.
19. _____. 2005. Programa de reproducción y carne ovina; memoria anual 2004-2005. Montevideo, SUL. 50 p.
20. _____.; FORMOSO, D.; GOICOCHEA, I.; LOCATELLI, A.; SCARLATO, S.; IBAÑEZ, W.; IRABUENA, O. 2007. Estudio de la mortalidad embrionaria y fetal en ovinos. III Efecto de la asignación de forraje y de un estrés pluviométrico artificial sobre la tasa ovulatoria y pérdidas reproductivas en ovejas Corriedale. Producción Ovina. 19:15-24.
21. GANZÁBAL, A.; RUGGIA, A.; DE MIQUELERENA, J. 2003. Producción de corderos en sistemas intensivos. (en línea). La Estanzuela, Colonia, INIA. 11 p. Consultado 12 mar. 2008. Disponible en http://www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/le/ad/2003/ad_342.pdf.
22. _____. 2006. Análisis de registros reproductivos en ovejas Corriedale. In: Seminario de Actualización Técnica en Reproducción Ovina (2005, Tacuarembó). Recientes avances realizados por el INIA. Montevideo, INIA. pp. 69-85.

23. GARCÍA SACRISTÁN, A.; CASTEJÓN MONTIJANO, F.; DE LA CRUZ PALOMINO, L.F.; GONZÁLEZ GALLEGO, J.; MURILLO LÓPEZ DE SILANES, M.D.; SALIDO RUIZ, G. 1995. Fisiología veterinaria; fisiología de la lactación. Madrid, EDIGRAFOS. 1073 p.
24. GRACE, N.D. 2006. Effect of ingestión of soil on the iodine, copper, cobalt (vitamin B12), and selenium status of grazing sheep. *New Zeland Veterinary Journal*. 54:44-46.
25. GURDOGAN, F.; YILDIZ, A.; BALIKCI, E. 2006. Investigation of serum Cu, Zn, Fe and Se concentrations during pregnancy (60, 100 and 150 days) and after parturition (45 days) in single and twin pregnant sheep. *Turk Journal of Veterinary Animal Science*. 30: 61-64.
26. HIDIROGLOU, M. 1980. Trace elements in the fetal and neonate ruminants: a review. *Canada Veterinary Journal*. 21: 328-335.
27. HOUGHTON, D.C.; WALKER, D.W.; YOUNG, I.R.; McMILLEN, I.C. 1993. Melatonin and the light-dark cycle separately influence daily behavioral and hormonal rhythms in the pregnant ewe and sheep fetus. Victoria, Australia, Monash University. Department of Physiology. p. 6.
28. JOPSON, N.B; DAVIS, G.H.; FARQUHAR, P.A.; BAIN, W.E. 2002. Effects of mid pregnancy nutrition and shearing on ewe body reserves and foetal growth. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*. 62:49-52.
29. KENYON, P.R.; MORRIS, S.T.; REVELL, D.K.; MCCUTCHEON, S.N. 2002. Maternal constraint and the birthweight response to mid pregnancy shearing. *Austalian Journal of Agricultural Research*. 53(5): 511-517.
30. _____; SHERLOCK, R.G.; PARKINSON, T.J.; MORRIS, S.T. 2005. The effect of maternal shearing and thyroid hormone treatments in mid

pregnancy on the birth weight, follicle and wool characteristics of lambs. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 48: 293-300.

31. LANGLANDS, J.P.; DONALD, G.E.; BOWLES, J.E.; SMITH, A.J. 1991a. Subclinical selenium insufficiency. 1. Selenium status and the response in liveweight and wool production of grazing ewes supplemented with selenium. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 31:25-31.
32. _____.; _____.; _____.; _____. 1991b. Subclinical selenium insufficiency. 2. The response in reproductive performance of grazing ewes supplemented with selenium. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 31:31-35.
33. _____.; _____.; _____.; _____. 1991c. Subclinical selenium insufficiency. 3. The selenium status and productivity of lambs born to ewes supplemented with selenio. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 31:37-43.
34. LITTLE, T.M.; HILLS, F.J.. 1976. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. México, TRILLAS. 270 p.
35. LOWE, K.C.; BECK, N.F.G.; MCNAUGHTON, D.C.; JANSEN, C.A.M.; THOMAS, A.L.; NATHANIELSZ, P.W.; MALLON, K.; STEVEN, D.H. 1979. Ultrastructural change in the placenta of the ewe after long-term intravascular infusión of 2-bromo- α -ergocriptine(CB 154) into mother or fetus. *Quarterly Journal of Experimental Physiology*. 64:253-262.
36. MASTERS, D.G.; WHITE, C.L.; PETER, D.W.; PURSER, D.B.; ROE, S.P.; BARNES, M.J. 1992. A multi element supplement for grazing sheep. II. Accumulation of trace element in sheep fed different levels of supplement. *Australian Journal of Agriculture Research*. 43: 809-817.
37. MONTOSSI, F.; DE BARBIERI, I.; DIGHIERO, A.; NOLLA, M.; LUZARDO, S.; MARTINEZ, H. 2003. Evaluación del momento de esquila sobre la

eficiencia reproductiva y productiva de ovejas y corderos. (en línea). La Estanzuela, Colonia, INIA. 8 p. Consultado 12 mar. 2008. Disponible en http://www.inia.org.uy/publicaciones/documentos/le/ad/2003/ad_342.pdf.

38. _____.; _____.; _____.; MARTINEZ, H.; NOLLA, M.; LUZARDO, S.; MEDEROS, A.; SAN JULIÁN, R.; ZAMIT, W.; LEVRATTO, J.;FRUGONI, J.; LIMA, G.; COSTALES, J. 2006a. La esquila parto temprano; una nueva opción para la mejora reproductiva ovina. In: Seminario de Actualización Técnica en Reproducción Ovina (2005, Tacuarembó). Recientes avances realizados por el INIA. Montevideo, INIA. pp. 85-104.
39. _____.; GANZÁBAL, A.; DE BARBIERI, I.; NOLLA, M.; LUZARDO, S. 2006b. La mejora de la eficiencia reproductiva de la majada nacional; un desafío posible, necesario e impostergable. In: Seminario de Actualización Técnica en Reproducción Ovina (2005, Tacuarembó). Recientes avances realizados por el INIA. Montevideo, INIA. pp. 1-16.
40. MORRIS, S.T.; MCCUTCHEON, S.N.; REVELL, D.K. . 2000. Birth weight responses to shearing ewes in early to mid gestation. *British Society of Animal Science*. 70:363-369.
41. OFICIALDEGUI, R. 1990. Suplementación estratégica en lanares. In: Seminario Técnico de Producción Ovina (3º., 1990, Florida). Trabajos presentados. Montevideo, SUL. pp. 165-178.
42. PIPER, L.R.; BINDON, B.M.; WILKINS, J.F.; COX, R.J.; CURTIS, Y.M.; CHEERS, M.A. 1980. The effect of selenium treatment on the fertility of merino sheep. In: *Animal production in Australia*. Armindale, Australia, s.e. pp. 241-244.
43. RAVAUULT, J.P. 1976. Prolactin in the ram seasonal variations in the concentration of blood plasma from birth until three years old. *Acta Endocrinológica (Copenhague)*. 4:720-725.

44. REVELL, D.K.; MAIN S.F.; BREIER, B.H.; COTTAM, Y.H.; HENNIES, M.; MCCUTCHEON, S.N. 2000. Metabolic responses to mid-pregnancy shearing that are associated with a selective increase in the birth weight of twin lambs. *Domestic Animal Endocrinology*. 18:409-422.
45. _____; MORRIS, S.T.; COTTAM, Y.H.; HANNA, J.E.; THOMAS, D.G.; BROWN, S.; MCCUTCHEON, S.N. 2002. Shearing ewes at mid pregnancy is associated with changes in fetal growth and development. *Australian Journal of Agricultural Research*. 53(6): 697-705.
46. SEMINARIO DE ACTUALIZACIÓN TÉCNICA; REPRODUCCIÓN OVINA (2005, Tacuarembó). 2006. Recientes avances realizados por el INIA. Montevideo, INIA. 120 p.
47. THOMPSON, G.E.; BASSET, J.M.; SAMSON, D.E. 1982. Endocrinological changes after mid-term pregnancy shearing. *British Journal of Nutrition*. 48: 59-64.
48. URUGUAY. MINISTERIO DE GANADERÍA, AGRICULTURA Y PESCA. PRENADER. 2007. Mapas de suelos. (en línea). Montevideo. Consultado 18 may. 2008. Disponible en <http://www.mgap.gub.uy/prenader>.
49. _____. _____. 2008. Datos climatológicos regionales. (en línea). Montevideo. Consultado 18 may. 2008. Disponible en <http://www.mgap.gub.uy>.
50. WHITE, C.L.; MASTERS, D.G.; PETER, D.W.; PURSER, D.B.; ROE, S.P.; BARNES, M.J. 1992. A multi element supplement for grazing sheep. I. Intake, mineral status and production responses. *Australian Journal of Agriculture Research*. 43: 795-808.

51. _____; KUMAGAI, H.; BARNES, M.J. 1997. The sulfur and selenium status of pregnant ewes grazing Mediterranean pastures. Australian Journal of Agricultural Research. 48:1081-1087.

52. WIKIPEDIA. s.f. Bomocriptine. (en línea). s.n.t. Consultado 9 abr. 2008. Disponible en <http://en.wikipedia.org/wiki/Bromocriptine>.

9. ANEXOS

Anexo No. 1: Existencias de vacunos y ovinos y unidades ganaderas, por año agrícola, según categoría (en miles de cabezas)

Cuadro 9. Existencias de vacunos y ovinos y unidades ganaderas, por año agrícola⁽¹⁾, según categoría (en miles de cabezas).

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
TOTAL DE VACUNOS	10.366	10.343	10.598	11.268	11.708	11.958	11.950	11.709
Toros	144	147	155	166	173	177	179	172
Vacas de cría (entoradas)	3.625	3.538	3.808	4.159	4.149	4.130	4.143	4.044
Vacas de Invernada	532	549	470	457	524	473	432	441
Novillos de más de 3 años	693	619	680	664	640	598	577	531
Novillos de 2 a 3 años	807	783	839	856	833	911	968	892
Novillos de 1 a 2 años	920	955	1.021	979	1.135	1.213	1.197	1.172
Vaquillonas de más de 2 años sin entorar	510	508	468	427	438	559	615	584
Vaquillonas de 1 a 2 años	989	1.026	1.044	1.015	1.187	1.283	1.254	1.215
Terneros / terneras	2.146	2.218	2.113	2.545	2.629	2.615	2.584	2.658
TOTAL DE OVINOS	14.455	13.184	12.085	10.942	10.089	9.766	10.836	11.086
Carneros	261	255	227	203	195	208	232	233
Ovejas de cría (encamerasadas)	6.942	6.506	6.005	5.579	5.175	5.154	5.343	5.404
Ovejas de descarte (consumo)	930	787	657	577	444	309	309	364
Capones	2.388	1.766	1.346	1.347	1.411	1.274	1.201	1.105
Borregas de 2 a 4 dientes sin encamerasar	853	677	561	527	456	442	451	580
Corderas dientes de leche	1.486	1.532	1.592	1.303	1.149	1.130	1.563	1.603
Corderos dientes de leche	1.215	1.272	1.326	1.114	993	920	1.330	1.341
Corderos/corderas (mairmones)	380	389	371	292	267	327	407	457
TOTAL DE UNIDADES GANADERAS	10.620	10.274	10.334	10.824	10.932	11.080	11.263	11.076
Unidades Ganaderas Vacunas	8.080	7.991	8.274	8964	9.132	9.381	9.377	9.147
Unidades Ganaderas Ovinas	2.540	2.284	2.060	1.860	1.765	1.699	1.885	1.929

Fuente: MGAP-DICOSE.

(1) Al 30 de junio de cada año.

PRODUCCIÓN

Ganadería vacuna y lanar

MGAP / DIEA

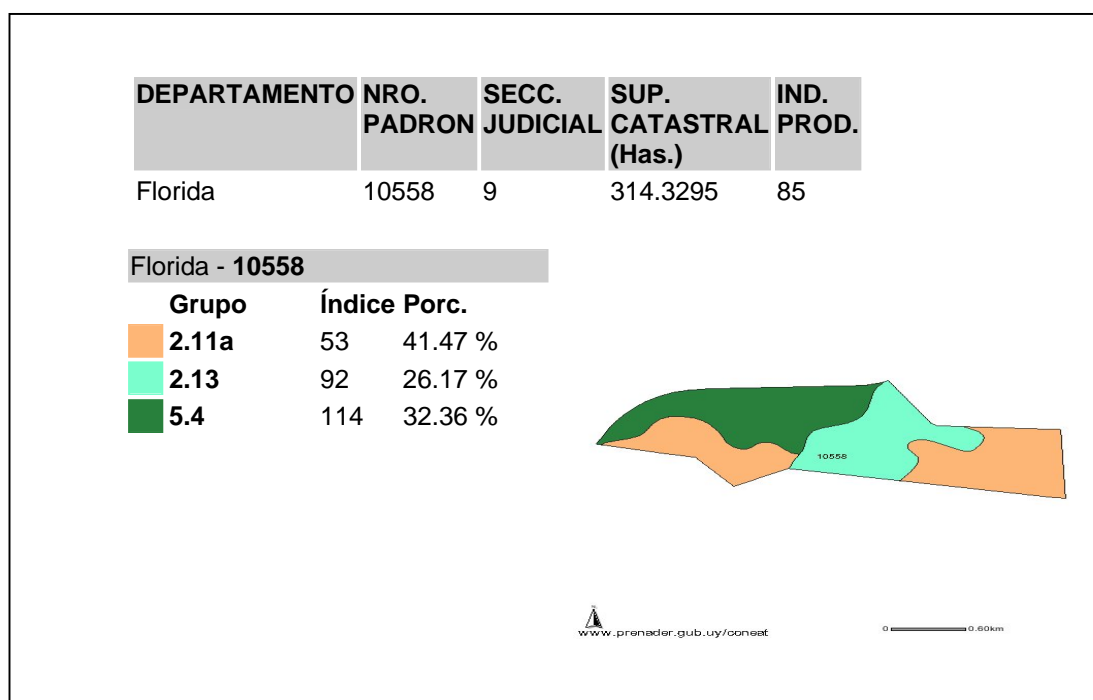
Fuente: URUGUAY. MGAP. DIEA (2007)

Anexo No. 2: Porcentaje de señalada para Uruguay según año.

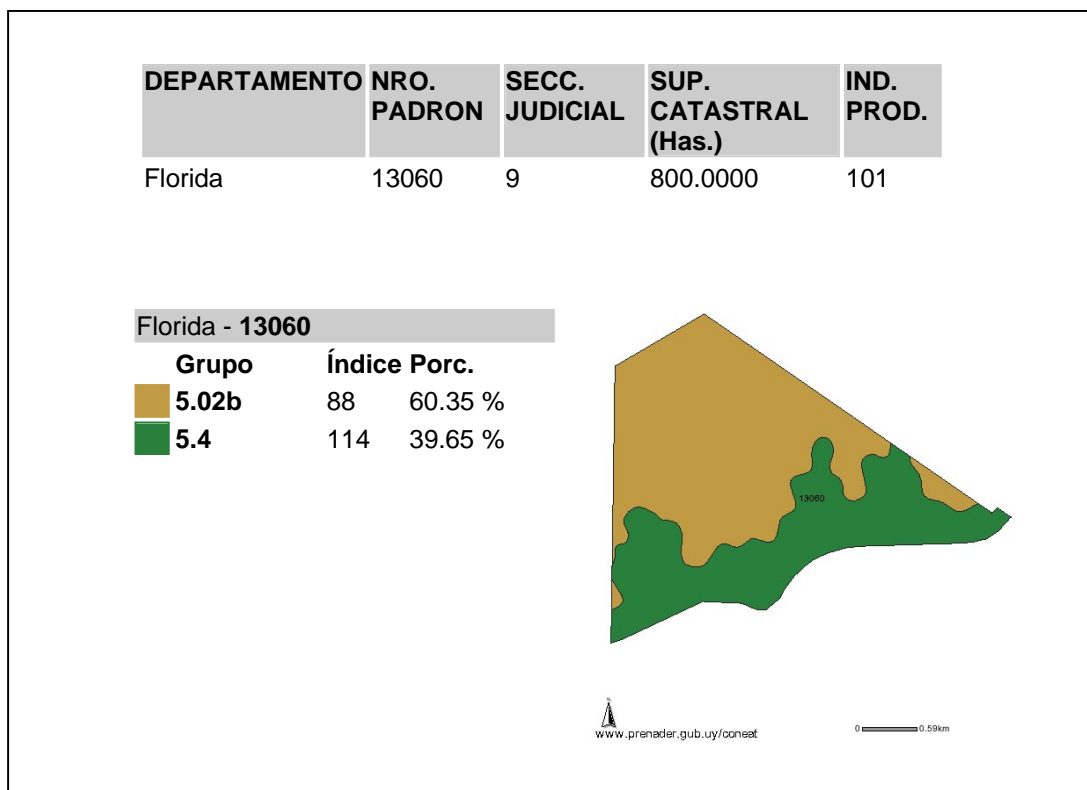
Año	% señalada
96/97	59
97/98	59
98/99	51
99/00	60
00/01	66
01/02	60
02/03	58
03/04	57
04/05	72
05/06	77
06/07	76
07/08	72

Fuente: Salgado⁴

Anexo No. 3: Mapas de suelos y descripción de suelos para el predio del CIEDAG, SUL según padrón (URUGUAY. MGAP. PRENADER, 2008).



⁴ Fuente: Salgado, C. 2008. Com. personal



Descripción de grupos de suelos CONEAT

- 2.11^a** Son sierras rocosas con paisaje ondulado fuerte y pendientes entre 5 y 20%. Los materiales geológicos están constituidos básicamente por rocas ígneas, metamórficas y algunas efusivas ácidas, y la rocosidad puede alcanzar niveles de hasta el 10%. En este grupo, deben establecerse dos regiones con asociaciones de suelos diferentes: a) La región sur, (Deptos. de Lavalleja, Maldonado, Rocha y parte de Treinta y Tres), donde los suelos dominantes son Brunosoles Subéutricos Háplicos, arenoso franco gravillosos y franco gravillosos, superficiales, pedregosos (Regosoles). Asociados a estos, ocurren Brunosoles Subéutricos Típicos, francos, moderadamente profundos, a veces profundos (Praderas Pardas moderadamente profundas), en algunos casos a contacto lítico; y Litosoles Subéutricos Melánicos, arenoso gravillosos, a veces pedregosos y muy superficiales; con afloramientos rocosos. Los Brunosoles (Háplicos y Típicos) ocupan en conjunto más del 70% del área y se desarrollan entre los afloramientos de rocas fundamentalmente migmatitas y granitos

intrusivos, en tanto que los Litosoles ocurren próximos a los afloramientos, o en las áreas más rocosas de la unidad. b) La región norte, (Deptos. de Cerro Largo y norte de Treinta y Tres) en la que los suelos dominantes son Inceptisoles Úmbricos, franco arenosos, gravillosos, a veces pedregosos, superficiales y moderadamente profundos, ácidos con tenores variables de aluminio. Asociados a estos, existen Litosoles Dístricos, Úmbricos, franco arenosos, gravillosos y ácidos. La vegetación es pradera de ciclo estival y matorrales asociados, y el uso es pastoril. Esta unidad ocupa áreas importantes de la Sierra de los Ríos, extensas zonas entre Valentines, Tupambae y Treinta y Tres, alrededores de Aiguá, etc. Los suelos son integrantes de la unidad Santa Clara y parte de la unidad Sierra de Aiguá de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F)

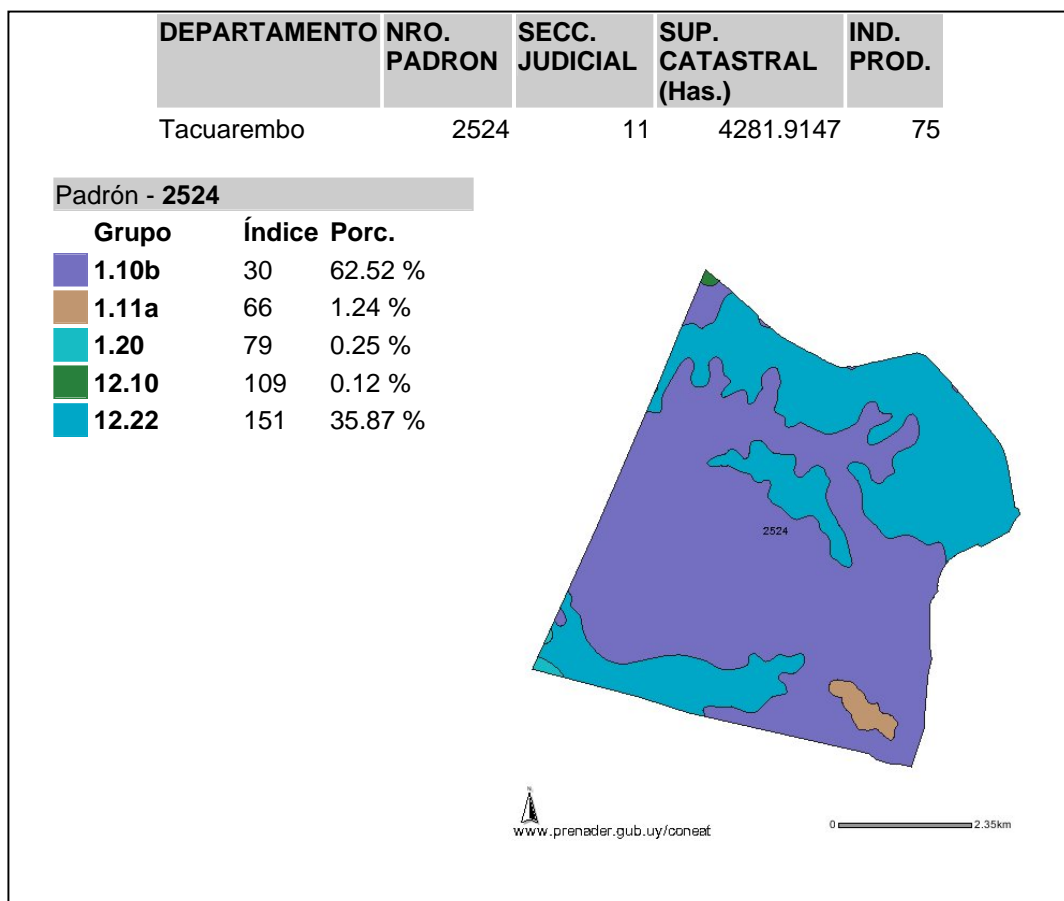
2.13 Son sierras aplanadas no rocosas, asociadas a sierras no rocosas onduladas, con interfluvios extendidos aplanados o ligeramente ondulados en la parte superior con pendientes de 1-2% y pendientes de 4-8% en las laderas más fuertes. El material geológico corresponde a rocas graníticas, mas alteradas que en las unidades anteriores, a veces recubiertas con sedimentos muy delgados totalmente edafizados. Los suelos son Brunosoles Subéutricos Típicos, francos, profundos y moderadamente profundos, a veces a contacto pseudolítico (Praderas Pardas poco profundas) y Brunosoles Subéutricos Háplicos, arenoso franco franco gravillosos y franco gravillosos, superficiales (Regosoles). Asociados a estos, en las laderas más fuertes y próximos a los afloramientos, ocurren Litosoles Subéutricos Melánicos, arenoso franco gravillosos, a veces muy superficiales y pedregosos. La vegetación es pradera de ciclo predominantemente estival, con matorral serrano asociado en las gargantas y áreas cóncavas de mayor pendiente. El uso actual es pastoril. Ocupa áreas en los alrededores de Cerro Chato, Valentines, Puntas del Olimar, oeste de Treinta y Tres y norte de Maldonado. Los suelos de este grupo integran la unidad Cerro Chato y una parte importante de la unidad Sierra de Polanco de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F.).

5.4 Este grupo es frecuente, aunque en pequeña superficie, en toda el área cristalina (zona 5) y constituyen buenos ejemplos los existentes en San Gabriel (Ruta 6 y 56) y Reboledo en el Dpto. de Florida y al sur de Cardona, sobre ruta 2, en el Dpto. de Colonia. Ocurren en posiciones de interfluvios donde existen pequeñas altiplanicies, a veces con ojos de agua, existiendo en los bordes (lomadas altas), pendientes de 3 a 5%. Los suelos se desarrollaron de materiales cristalinos, y en parte, de sedimentos limo arcillosos poco potentes y discontinuos que los

recubren. Son moderadamente profundos y superficiales, de texturas francas, fertilidad media, a veces baja, moderadamente bien a bien drenados. Encontramos también suelos de color negro o pardo muy oscuro textura franca a franco arcillosa, fertilidad alta y moderadamente bien drenados. Se asocian suelos de diferenciación mínima, de colores muy oscuros, pesados, drenaje imperfecto y fertilidad alta. El uso es pastoril con algunas áreas bajo cultivo. Este grupo quedo integrado en la unidad San Gabriel-Guaycurú en la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F.).

5.02b Es el grupo más importante, ya que ocupa más del 80% de las tierras de esta subzona. Existe repetidamente en los Dptos. de Florida y en el Dpto. de Flores (Puntas del San José) y en el resto de la región definida para la zona 5. El relieve es ondulado y ondulado fuerte, con pendientes modales de 5 a 7%. El material geológico corresponde a litologías variables de rocas predevonianas, como granitos, migmatitas, rocas metamórficas esquistosas (alrededores de Rosario), etc. Los suelos son Brunosoles Subéutricos Háplicos moderadamente profundos y superficiales (Praderas Pardas moderadamente profundas y Regosoles), a los que se asocian Inceptisoles (Litosoles) a veces muy superficiales. El horizonte superior es de color pardo y pardo rojizo, a veces pardo amarillento, de textura franca, franco gravillosa o arenoso franca con gravillas abundantes, la fertilidad es media, a veces baja. La rocosidad es moderada y varía entre un 2 al 10% del área con afloramientos. En toda el área pueden existir bajos angostos, asociados a vías de drenaje de poca importancia, que contienen Gleysoles Lúvicos (Gley húmicos) y Brunosoles Eutricos Típicos o Lúvicos (Praderas Negras y Praderas Pardas máximas), hidromórficas, que contienen muy buenas pasturas estivales. El uso es pastoril. Este grupo corresponde a la unidad San Gabriel-Guaycurú en la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F.).

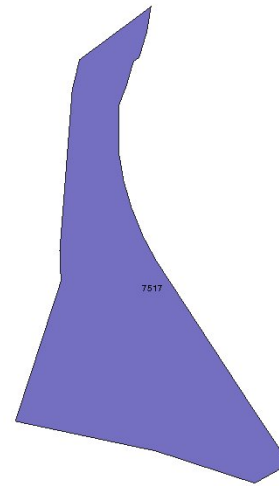
Anexo No.4: Mapa de suelos y descripción de suelos para el establecimiento “Pampa del Pedernal” según padrón (URUGUAY. MGAP. PRENADER, 2008)



DEPARTAMENTO	NRO. PADRON	SECC. JUDICIAL	SUP. CATASTRAL (Has.)	IND. PROD.
Tacuarembó	7517	15	64.6646	30

Padrón - 7517

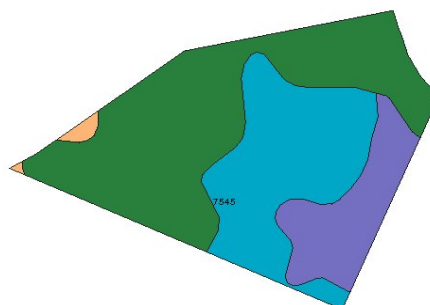
Grupo	Indice Porc.
1.10b	30 100.00 %




DEPARTAMENTO	NRO. PADRON	SECC. JUDICIAL	SUP. CATASTRAL (Has.)	IND. PROD.
Tacuarembó	7545	11	165.8425	110

Padrón - 7545

Grupo	Indice	Porc.
1.10b	30	15.95 %
1.11b	40	0.98 %
12.10	109	50.79 %
12.22	151	32.28 %



 www.prenader.gub.uy/coneat

0 ————— 0.54km

Descripción de grupos de suelos CONEAT

- 1.10b** El relieve es de sierras con escarpas escalonadas y laderas de disección de forma convexa; incluye pequeños valles. Las pendientes modales son de 10 a más de 12%. La rocosidad y/o pedregosidad varían de 20 a 30% pudiendo ser a veces de más de 30%. De 85 a 95% de la superficie de este grupo está ocupada por suelos superficiales y manchones sin suelo donde aflora la roca basáltica; el resto son suelos de profundidad moderada. Los suelos dominantes son Litosoles Subéutricos (a veces

Éutricos) Melánicos, ródicos (Litosoles pardo rojizos). Tienen una profundidad de 30 cm., aunque normalmente son muy superficiales (menos de 10 cm.); son de textura franco limosa a franco arcillosa, con gravillas de basalto en todo el perfil y bien drenados. La fertilidad natural es de media (en los Subéutricos) a alta (en los Éutricos). Estos suelos se encuentran en las posiciones más fuertes del paisaje (sierras con escarpas y laderas de disección de más de 6% de pendientes). Como asociados, ocupando pendientes menores, se encuentran Litosoles Éutricos Melánicos (Litosoles negros) y Brunosoles Éutricos Típicos moderadamente profundos (Praderas Negras y Regosoles) y superficiales (Regosoles). Ocupando pequeños valles y zonas cóncavas, se encuentran Vertisoles Háplicos (Grumosoles) de profundidad moderada y profundos. Los suelos son de uso pastoril. La vegetación es de pradera invernal, de tapiz bajo y ralo, a veces algo abierto (en suelos asociados) y cerrados en los valles. Este grupo corresponde con la unidad Cuchilla de Haedo-Paso de los Toros de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F.). Se distribuye en toda la región basáltica, pudiéndose mencionar como zona típica, sobre Ruta 26, en las inmediaciones de Tambores.

- 1.11a** El relieve de este grupo corresponde a colinas (6 a 12% de pendientes) y lomadas fuertes (5 a 6%) de la formación Arapey. Incluye interfluvios plano-convexos con laderas laterales de forma general convexa y escarpas asociadas; también incluye pequeños valles. La rocosidad y/o pedregosidad varían de 5 a 10%. Hasta el 75% de la superficie del grupo está ocupada por suelos superficiales, el resto corresponden a suelos de profundidad moderada y profundos. Los suelos dominantes son Litosoles Éutricos Melánicos (Litosoles negros) y Litosoles Subéutricos (a veces Éutricos) Melánicos, ródicos (Litosoles rojos). Los primeros tienen una profundidad de 30 cm., ocasionalmente de menos de 20 cm., son de textura franco arcillo limosa bien drenados y de alta fertilidad natural. Los segundos tienen una profundidad de 30 cm., aunque normalmente son muy superficiales (menos de 10 cm.); son de textura franco limosa a franco arcillosa, con gravillas de basalto en todo el perfil y bien drenados. La fertilidad natural es de media (en los Subéutricos) a alta (en los Éutricos). En general los Litosoles rojos ocupan las posiciones más fuertes del paisaje (colinas) y los Litosoles negros más fértiles, las más suaves (lomadas fuertes). Como asociados, ocupando pendientes menores, se encuentran Brunosoles Éutricos Típicos moderadamente profundos (Praderas Negras y Regosoles), superficiales (Regosoles) y a veces profundos. En los valles y zonas cóncavas se encuentran Vertisoles Háplicos (Grumosoles) moderadamente profundos y a veces profundos. Son suelos de uso pastoril. La vegetación es de pradera

invernal de tapiz bajo y ralo en los suelos superficiales rojos y algo más densa, cerrada y de mayor valor forrajero en los superficiales negros y de profundidad moderada. Este grupo se corresponde con la unidad Queguay Chico de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F.).

- 1.20** El relieve correspondiente a este grupo es de los más fuertes de la subzona y se trata de colinas con pendientes de 6 a 12% incluyendo también escarpas, pequeños interfluvios y valles. La rocosidad y/ o pedregosidad oscilan de 5 a 10% de la superficie de la unidad. Los suelos dominantes que ocupan de 50 a 75% de la superficie son: Litosoles Éútricos Melánicos de colores negros a pardo oscuros y a veces pardo rojizos y rojos (ródicos) y Brunosoles Éútricos Típicos de profundidad moderada, (Praderas Negras mínimas y Regosoles) y superficiales (Regosoles). Las características de los suelos son: color pardo muy oscuro a negro, textura franco arcillo limosa, con gravillas de basalto en todo el perfil, de alta fertilidad natural y moderadamente bien drenados. También existen Vertisoles Háplicos de profundidad moderada (Grumosoles). Son suelos de color negro y textura arcillo limosa a arcillosa en todo el perfil con gravillas de basalto, de alta fertilidad natural y moderadamente bien drenados. En una profundidad de 30 cm., Los suelos asociados que ocupan de 25 a 50% de la superficie son: Litosoles Subéútricos Melánicos de textura franca muy superficiales, ródicos, (Litosoles rojos) y tienen una profundidad de 30 cm., aunque normalmente son muy superficiales (menos de 10 cm.); son de textura franco limosa a franco arcillosa, con gravillas de basalto en todo el perfil y bien drenados. La fertilidad natural es de media. También como asociados aparecen Brunosoles Éútricos Típicos (Praderas Negras mínimas) y Vertisoles Háplicos (Grumosoles). Los Litosoles se ubican fundamentalmente en las lomadas y colinas de mayor pendiente y en los interfluvios y escarpas asociadas. Los Brunosoles y Vertisoles se encuentran en las laderas, donde las pendientes son más suaves. Los suelos profundos son de origen coluvional y aparecen con pendientes más fuertes. El uso de los suelos es pastoril. Presenta limitaciones por las pendientes fuertes y la alta rocosidad asociada. Este grupo integra las unidades Cuchilla de Haedo-Paso de los Toros y Curtina de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F.). Se distribuye en toda la región basáltica, pudiéndose mencionar como zona típica los alrededores del Arroyo Arerunguá.
- 12.10** El relieve es una altiplanicie (pendientes 0 a 1%) con lomadas suaves (1 a 3% de pendientes) en las zonas de disección. Entre los suelos dominantes encontramos Planosoles Éútricos Melánicos de 70 cm o mas de profundidad, de color pardo oscuro en superficie y negro en

profundidad, presentando motas pardo oscuras a pardo rojizas en los horizontes superiores e incluso blancuzcas en el horizonte A2; textura franco limosa, drenaje imperfecto y fertilidad natural media a alta, Brunosoles Éútricos Típicos (Praderas Negras mínimas) son suelos profundos de 70 cm y mas, color pardo oscuro a negro, textura franco arcillo limosa con gravillas de basalto en todo el perfil y calcáreo en concreciones y/o disperso, Vertisoles Háplicos (Grumosoles) de profundidad variable entre 50 y 120 cm o más, de color pardo muy oscuro y negro de textura arcillo limosa a arcillosa apareciendo gravillas en todo el perfil y concreciones de carbonato de calcio en todo el perfil y/o disperso. Como suelos asociados, ocupando los quiebres de pendientes, se encuentran Litosoles Éútricos Melánicos (Litosoles negros, a veces pardo rojizos), como variante superficial y Brunosoles y Vertisoles como suelos moderadamente profundos. Se pueden encontrar en forma accesoria Brunosoles Éútricos Lúvicos (Praderas Negras máximas). El uso actual es pastoril. En este Grupo hay áreas donde se puede hacer agricultura, aunque los suelos presentan limitaciones. Se corresponde con la unidad Cuaró de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F). Se ubica fundamentalmente en Cuaró, inmediaciones de Diego Lamas y Sequeira

- 12.22** El relieve es de lomadas fuertes (3 a 6% de pendiente) y suaves (1 a 3%), con valles cóncavos asociados. Incluye también interfluvios ondulados convexos. Los suelos dominantes son Vertisoles Háplicos (Grumosoles) y Brunosoles Éútricos Típicos (Praderas Negras mínimas). Como suelos asociados ocupando las pendientes mayores, se encuentran suelos de menor profundidad: Vertisoles Háplicos (Grumosoles) moderadamente profundos, Brunosoles Éútricos Típicos moderadamente profundos y superficiales (Praderas Negras superficiales y Regosoles) y Litosoles Éútricos Melánicos (Litosoles Negros). El uso actual es pastoril, pero existen áreas donde se puede hacer agricultura aunque con limitaciones. Se corresponde con la unidad Itapebí - Tres Arboles de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F).
- 1.11b** El relieve de este grupo corresponde a colinas (6 a 12% de pendientes) y lomadas fuertes (5 a 6%) de la formación Arapey, incluye interfluvios plano convexos con laderas laterales de forma general convexa y escarpadas asociadas; también incluye pequeños valles. La rocosidad y/o pedregosidad varia de 10 a 20%. Hasta el 75% de la superficie del grupo está ocupada por suelos superficiales y manchones sin suelo, el resto corresponde a suelos de profundidad moderada. Los suelos son Litosoles Subéútricos (a veces Éútricos) Melánicos, ródicos. Los suelos asociados son Litosoles Éútricos Melánicos, Brunosoles Éútricos Típicos

moderadamente profundos (Praderas Negras y Regosoles) y superficiales (Regosoles) y Vertisoles Háplicos (Grumosoles) moderadamente profundos. Accesoriamente se encuentran suelos de mayor profundidad (Grumosoles) ocupando las concavidades del terreno y vías de drenaje secundarias. Son suelos de uso pastoril con vegetación de pradera invernal de tapiz bajo y ralo, a veces algo abierto (en suelos asociados) con *Baccharis coridifolia* (mio-mio) característico. Este grupo se corresponde con la unidad Chuchilla de Haedo-Paso de los Toros de la carta escala 1:1.000.000 (D.S.F.). Se distribuye en toda la región basáltica localizándose fundamentalmente en los alrededores de Paso de los Toros.

Anexo No. 5: Registros de precipitaciones y temperatura para el período abril-agosto para el año 2003 y promedio histórico para el mismo período

	PRECIPITACIONES		TEMP. MEDIA	
	2003	HISTORICO 96-04	2003	HISTORICO 96-04
ENERO	41,8	87,7	22,8	22,8
FEBRERO	242,5	109,6	21,9	22,0
MARZO	46,5	116,9	20,5	20,7
ABRIL	61,1	119,2	16,3	17,1
MAYO	145	96,8	14,2	13,4
JUNIO	164	89,2	11,7	10,8
JULIO	34,8	95,3	9,6	10,0
AGOSTO	103,8	95,8	10,7	12,1
SEPTIEMBRE	169,9	101,6	12,4	12,9
OCTUBRE	80,6	121,3	16,6	16,0
NOVIEMBRE	239,3	121	17,7	18,27
DICIEMBRE	58,9	103,9	18,5	20,76
TOTAL	1388,2	1258,3		
	Lluvia acumulada		Promedio	
Período abril-agosto	508,7	496,3	12,5	12,68

Fuente: Estación Meteorológica CIEDAG-SUL, Cerro Colorado, Florida

Anexo No. 6: Registro diario de temperatura y condiciones ambientales durante la parición

Fecha	Condiciones
14 de setiembre	

15 de set	Lluvias aisladas, 18°C
16 de set	Lluvias aisladas 19°C
17 de set	Lluvia abundante, 13°C
18 de set	Tormenta. Lluvia abundante, viento y frío. 13°C
19 de set	Sol. 16°C. frío en la mañana.
20 de set	Sol. 16°C. frío en la mañana.
21 de set	Nublado sin lluvia 13°C
22 de set	Nublado sin lluvia 13°C
23 de set	Nublado con lluvia en la mañana, 14 °C
24 de set	Muy frío 5/11°C. sol. Helada
25 de set	Muy frío 8/11°C. sol.
26 de set	Cálido, 10/18°C. sol
27 de set	Cálido, 10/18°C. sol
28 de set	Cálido, 12/19°C. sol
29 de set	Cálido, 12/21°C. sol
30 de set	Cálido sol 12/23°C
1 de oct	Nublado frío de mañana 10°C
2 de oct	Lluvias y vientos 16°C

Anexo No. 7: Datos climatológicos para el período 1961-1990, para la localidad de Paso de los Toros.

	T máx. media (°C)	T mín. media (°C)	T media (°C)	RR (mm)
ENE	30,9	18,8	24,85	121
FEB	29,4	18,4	23,9	124
MAR	27,2	16,5	21,85	125
ABR	23,3	12,7	18	102
MAY	19,8	9,9	14,85	104
JUN	16,4	7	11,7	98
JUL	16,2	7,2	11,7	113
AGO	17,7	7,8	12,75	90
SET	19,8	9,3	14,55	97
OCT	22,8	12,1	17,45	111
NOV	25,8	14,5	20,15	108
DIC	29,1	17,2	23,15	97
ANUAL	23,2	12,6	17,9	1287

Fuente: URUGUAY. MGAP (2008)

Anexo No.8: Condición corporal de las ovejas al 17 de Abril

2,5
3,25
3,5
2,75
2,75
2,5
3,25
3,5
3,5
3
3,25
3,75
3
2,5
2,5
2,5
3,5
2,5
3,5
2,75
3
3,5
3,5
2,5
2,5
3,25
3,25
3,5
3,5
3,5
3,8
3,75
2,5
3,5
2,5

2,75
2,75
3
2,5
3
2,75
2,75
3
3,5
3
3,5
2,75
2,25
3
3,5
3,0

Anexo No.9: Condición corporal de las ovejas al 24 de Agosto

Bromocriptina	Selenio	Bromo+Selenio	Control
3,75	3	2,75	3,25
3	3,5	3,5	3,75
3	2,75	3,5	3,75
3,25	3,5	3	4
3,75	3,75	4	2,75
2,5	2,75	3,25	3,75
3	3,75	2,5	3,5
4	3,5	2,25	2,5
2,75	3,5	2,75	3,75
3,75	2,25	4	3,5
3,25	3,75	3,5	3
3,5	3,5	2,75	3,75
3,75	3,75	3,5	3,5

3,5	3,5	3,25	3,5
4	3,75	2,5	3,75
3,25	3	3,5	3,5
3	3,75	2,75	3,75
3,5	3,5	2,75	3,5
3	3,25	2,25	3,75
3,25	3,25	3,5	2,5
3,75	3,5	3,75	3,5
3,75	3,5	3,75	3,5
3,5	3	3,75	3,5
3,5	3,75	3,75	3,5
3,5	4	3,25	3,25
3,5	3,75	3	4
3,5	3,25	3,5	3,75
3,75	3,5	3,5	3,5
3,75	3,25	3,5	3,5
3,25	3,5	3,25	3,5
2,5	3,5	3,5	3,5
3,75	3,25	2	3,75
3,5	3,25	3,5	3,5
3,25	3,5	3,5	3,75
3,25	3,5	3,5	3,5
3,5	3,5	4	3,75
3,25	3,5	3,5	3,5
3,25	3,5	3,75	3,75
3,5	3,75	3,3	3,5
3,5	2,75		3,5
3,75	3,4		3,5
3,5			
3,4			

Anexo No.10: Análisis estadístico para la mortandad del ensayo 1

	Muertes		Vivos		TOTAL
	Observadas	Esperadas	Observadas	Esperadas	
Testigo	2	5,5	22	18,5	24
T1	9	5,5	15	18,5	24
Total	11		37		48
		0,23		0,77	
χ^2	5,779				
GL	2				
P	NS P>0,05				

	Muertes		Vivos		TOTAL
	Observadas	Esperadas	Observadas	Esperadas	
T1	9	6,86	15	17,14	24
T2	5	7,14	20	17,86	25
Total	14		35		49
		0,29		0,71	
χ^2	1,838				
GL	2				
P	NS P>01				

	Muertes		Vivos		TOTAL
	Observadas	Esperadas	Observadas	Esperadas	
T1	9	7,14	15	16,86	24
T3	2	3,86	11	9,14	13
Total	11		26		37
		0,3		0,7	
χ^2	1,974				
GL	2				
P	NS P>0,1				

Anexo No.11: Distribución de partos del ensayo II

Día del año				
	Br + Se	Br	Se	Testigo
1	257	257	257	257
2	257	257	257	257
3	257	257	257	257
4	257	257	257	258
5	257	259	257	258
6	257	259	257	258
7	257	259	257	258
8	257	259	258	258
9	258	262	258	258
10	258	262	258	259
11	259	262	259	259
12	259	262	260	262
13	259	262	260	262
14	259	263	262	262
15	260	263	262	262
16	262	263	262	262
17	262	265	263	262
18	262	265	264	262
19	262	265	264	262
20	262	266	264	262
21	262	266	264	262
22	263	266	264	263
23	263	266	264	263
24	264	266	265	263
25	264	266	266	263
26	265	266	266	264
27	266	267	266	265
28	267	268	267	265
29	267	269	267	266
30	268	269	268	266
31	268	270	269	267
32	269	270	270	268
33	269	271	271	269
34	270	271	273	271

35	271	271		271
36	272	271		272
37		272		272
38		272		274
39		274		
40				

Mediana (día del año)	262	266	263,5	262
Fecha	19 set	23 set	20 set	19 set