

**UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
FACULTAD DE AGRONOMIA**

**EFFECTO DE LA SUPLEMENTACION CON SELENIO Y PESO CORPORAL
EN LA FERTILIDAD DE CORDERAS CORRIEDALE**

por

**Francisco Javier AROCENA
Ricardo Julio PFEIFF
Alejandro TERRA**

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

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2010**

Tesis aprobada por:

Director:

.....
Ing. Agr. Daniel Fernandez Abella

.....
Ing. Agr. Ricardo Rodriguez Palma

.....
Ing Agr. José Aguerre

Fecha:

Autor:

.....
Francisco Javier Arocena Gallinal

.....
Ricardo Julio Pfeiff Fischer

.....
Alejandro Terra Natero

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar queremos agradecer a nuestros padres por brindarnos todo lo necesario para poder realizar la carrera de Ingeniero Agrónomo

Tanto a la Sra. Lucia Gallinal como a él Sr. Alberto Martínez Graña por abrirnos las puertas de sus establecimientos para poder llevar a cabo la parte de campo de este trabajo.

Al docente Ingeniero Agrónomo Daniel Fernández Abella por haber dirigido esta tesis.

A todas la personas que conforman la Facultad de Agronomía, profesores, funcionarios y estudiantes.

Por último a los integrantes del tribunal

TABLA DE CONTENIDO

	Pagina
PAGINA DE APROBACION.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	VI
1. <u>INTRODUCCION</u>	1
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	2
2.1 PUBERTAD.....	2
2.2 FOLICULOGÉNESIS Y CONTROL ENDÓCRINO	2
2.2.1 <u>Ovogénesis</u>	2
2.2.2 <u>Crecimiento folicular</u>	3
2.2.2.1 Crecimiento folicular inicial o preantral	6
2.2.2.2 Crecimiento folicular terminal	6
2.3 FACTORES QUE AFECTAN LA PUBERTAD	10
2.3.1 <u>Externos</u>	10
2.3.1.1 Fotoperíodo.....	10
2.3.1.2 Nutrición	11
2.3.1.3 Temperatura.....	12
2.3.1.4 Efecto macho	13
2.3.2 <u>Internos</u>	13
2.3.2.1 Edad y peso vivo.....	13
2.3.2.2 Genéticos	14
2.3.3 <u>Otros factores</u>	15
2.4 COMPORTAMIENTO SEXUAL Y ACTIVIDAD CICLICA.....	15
2.5 EFICIENCIA REPRODUCTIVA	16
2.6 ESTIMULACIÓN UTERINA	16
2.7 ENCARNERADA DE CORDERAS Y PERFORMANCE DE POR VIDA..	17
2.8 SELENIO.....	19
2.8.1 <u>Generalidades</u>	19
2.8.2 <u>Consumo de selenio</u>	20
2.8.3 <u>Efectos de selenio en la fertilidad de la oveja</u>	22
2.8.4 <u>Efectos del selenio en el crecimiento de corderos</u>	22
2.9 CONSIDERACIONES FINALES	24
3. <u>MATERIALES Y METODOS</u>	26
3.1 ENSAYO 1.....	26
3.1.1. <u>Localización</u>	26

3.1.2. <u>Antecedentes</u>	26
3.1.3 <u>Suelos</u>	28
3.1.4 <u>Animales y alimentación</u>	29
3.1.5 <u>Tratamientos</u>	29
3.1.6 <u>Actividades realizadas durante el ensayo</u>	30
3.1.6.1 Pesada.....	30
3.1.6.2 Identificación	31
3.1.6.3 Dosificación con selenio	31
3.1.6.4 Masaje vaginal.....	32
3.1.6.5 Encarnerada	32
3.1.6.6 Ecografía	32
3.2 ENSAYO 2.....	33
3.2.1 <u>Localización</u>	33
3.2.2 <u>Antecedentes</u>	34
3.2.3 <u>Encarnerada de corderas</u>	35
3.2.4 <u>Suelos</u>	35
3.2.4 <u>Animales y alimentación</u>	36
3.2.5 <u>Tratamientos</u>	36
3.2.6 <u>Actividades realizadas durante el ensayo</u>	37
3.2.6.1 Encarnerada	37
4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	38
4.1 ENSAYO 1	38
4.1.1 <u>Evolución de peso desde el inicio del ensayo a la encarnerada</u>	38
4.1.2 <u>Peso crítico a la encarnerada</u>	39
4.1.3 <u>Ganancia de peso según genética</u>	41
4.1.4 <u>Comportamiento reproductivo</u>	42
4.2 ENSAYO 2.....	44
4.2.1 <u>Evolución de peso desde el inicio del ensayo a la encarnerada</u>	44
4.2.2 <u>Peso crítico a la encarnerada</u>	45
4.2.3 <u>Comportamiento reproductivo</u>	47
5. <u>CONCLUSIONES</u>	48
6. <u>RESUMEN</u>	49
7. <u>SUMMARY</u>	50
8. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	51

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.	Página
1. Evolución de número de ovinos según categoría en los últimos 5 años.....	27
2. Evolución del % de señalada en los últimos 5 años	27
3. Descripción de suelos	28
4. Composición de Selfos Plus	32
5. Evolución de la majada de cría a la encarnerada.	35
6. Evolución de la señalada.....	35
7. Análisis químico de la materia seca de la pastura.....	36
8. Ganancias por tratamiento.....	38
9. Corderas que llegan al peso crítico de encarnerada	40
10. Corderas que llegan al peso crítico de encarnerada con muestra acotada	41
11. Corderas que superan la mediana	42
12. Corderas preñadas por tratamiento.....	43
13. Corderas preñadas lote general vs majada seleccionada	44
14. Ganancia durante el ensayo	44
15. Corderas que llegan al peso crítico a la encarnerada	45
16. Corderas que llegan a los 39 kilogramos al momento de la encarnerada.....	46
Figura No.	
1. Evolución del stock ovino de los últimos 5 años	27

2. Evolución de peso según lote	39
3. Peso al inicio del ensayo por estrato y por tratamiento	41
4. Evolución de peso (inicio encarnerada – fin encarnerada)	42
5. Evolución de peso durante el ensayo	44
6. Peso al inicio del ensayo por estrato y por tratamiento	46

1. INTRODUCCION

En nuestro país, el descenso en el precio de la lana en la década de los 90, determinó una disminución en el número de ovinos, verificada a partir de 1999 hasta el 2004. Año con menor número de ovinos en el país, a partir de este año hasta el 2006 se da un pequeño incremento del stock alcanzando un pico máximo de 11 millones que vuelve a caer en estos dos últimos años a 10 millones (2008) según cifras relevadas por la DIEA.

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. Esto lleva a que hoy sea imperativo, a nivel de Instituciones y productores, mejorar los índices reproductivos para aumentar el stock y la extracción (Bonino y Cavestany, 2005).

La producción de carne ovina se sustenta en dos pilares que son la eficiencia reproductiva y la velocidad de crecimiento. Históricamente la eficiencia reproductiva fue baja por problemas de manejo, nutrición, selección, y sanidad, sobre todo en sistemas laneros donde sólo interesa contar con un porcentaje adecuado para la reposición. (Bonino y Cavestany, 2005).

Unas de las técnicas evaluadas para aumentar la eficiencia reproductiva, es adelantar la edad al primer servicio y esto se logra aumentando el peso vivo de las corderas. Para esto es imprescindible brindarle en la recría a las corderas, un nivel nutritivo apropiado para que alcancen un peso adecuado al momento de la encarnerada.

El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto del selenio en corderas corriedale sobre el incremento en el peso vivo y mejoras en la actividad reproductiva.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 PUBERTAD

La pubertad puede ser definida como el inicio de la actividad reproductiva. Es el resultado gradual entre la actividad de las gónadas para producir gametos y esteroides, existiendo un adecuado perfil de gonadotropinas producidas por la hipófisis. Por lo tanto, sea en la hembra o el macho, la pubertad es el comienzo de la liberación de gametas, acompañado por la manifestación de unidades o secuencias de comportamiento sexual (Edey et al., 1977).

En la cordera la aparición de la pubertad puede medirse a través de la manifestación del primer celo u ovulación. Si bien la actividad ovárica puede determinar una ovulación sin manifestación de celo lo inverso (celo sin ovulación) también puede ocurrir, aunque es menos frecuente (Edey et al., 1977). Por esta razón debería determinarse perfectamente el inicio de la actividad ovárica por medio de un mayor número de mediciones.

La mayoría de los investigadores determina la pubertad a campo, a la edad al momento en el cual el animal expresa su primer comportamiento reproductivo (celo). Solo en muy pocos casos se estima a través del estudio de la formación de folículos ováricos en ovinos (Dyrmundsson, 1973, 1981, 1983).

La madurez sexual se alcanza con posterioridad, cuando la hembra puede expresar toda la capacidad reproductiva desde la concepción hasta gestar un feto a término (Dyrmundsson, 1973, 1981, 1983).

2.2 FOLICULOGÉNESIS Y CONTROL ENDÓCRINO

2.2.1 Ovogénesis

En ovinos el número de ovocitos liberados en una ovulación es variable, estando afectado por factores genéticos y no genéticos (Fernández Abella, 1993).

El inicio del proceso de ovogénesis se da aproximadamente a los 50 días de gestación antes del nacimiento de la cordera (Fernández Abella, 1993).

Al nacimiento la cordera tiene un número de folículos ováricos que contienen ovocitos primarios, lo que determinara el máximo potencial reproductivo (Fernández Abella, 1993).

El número de folículos al nacimiento es alto y variable. En un estudio basado en observaciones post-mortem se observó números elevados de folículos entre las 4 y 8

semanas post-mortem y luego declinaba el número hasta que se estabilizaba al momento de la primera ovulación (Kennedy et al., 1974). Otro estudio demostró que se observaba un pico en el número de folículos a las 4 semanas de edad (Tassel et al., 1978).

2.2.2 Crecimiento folicular

El número de folículos en crecimiento disminuye con la edad, influyendo la calidad alimenticia, la época del año y las secreciones hormonales. Tres o cuatro días antes de la ovulación se determina el número de folículos que están prontos para ovular (Driancourt, 2000).

Estudios recientes caracterizaron la fase de la dinámica folicular, se limitaron al crecimiento y desarrollo de los folículos ovulatorios. Examinaciones diarias mediante ultrasonido demostraron que la fase de la dinámica folicular se puede dividir en dos períodos de tiempo (Driancourt, 2000).

Durante el primer período que culmina con luteólisis, el número de folículos creciendo fue mayor que el número de ovulaciones (figura 1) (Driancourt, 2000).

Durante el segundo periodo que culmina con ovulación, el número de folículos creciendo fue igual que el número de ovulaciones (figura 1). Esto se asoció con la presencia de un folículo mayor y la simultánea regresión de los otros folículos reclutados (Driancourt, 2000).

Más específicamente (figura 1) el reclutamiento se definió como el inicio de la foliculogénesis dependiente gonadotrópica de un grupo de folículos. Durante la mitad de la fase folicular, al momento de la selección, el número de folículos se ajusta al número de ovulaciones. Como consecuencia aparece un folículo dominante al tiempo que los otros folículos regresan por atresia. Durante la etapa de dominancia no existe reclutamiento (Driancourt, 2000).

Tres tipos de evidencias han concluido que la FSH es la hormona clave que induce al reclutamiento. Varios estudios encontraron una asociación entre los niveles de FSH y el reclutamiento. Este relacionamiento temporal en diferentes etapas fisiológicas se vio consolidado por observaciones experimentales. En una primera evidencia en un experimento se desarrollaron modelos en donde se bloqueó la secreción de FSH y se inyectó FSH exógena, esto resultó en la desaparición de folículos de mayor desarrollo (4 mm de diámetro) al momento que la FSH disminuía, mientras que el reclutamiento reiniciaba cuando la FSH exógena aumentaba. Existe una mínima concentración de FSH debajo de la cual el reclutamiento no procede (Driancourt, 2000).

El efecto más importante de la FSH es el de inducir la enzima aromatasa responsable de la actividad de las células de la granulosa explicando porque los

folículos adquieren la habilidad de producir estradiol, estimular la producción de inhibina y follistatina así iniciar la replicación del gen que codifica IGFBP2.

La hormona LH aparenta estar mínimamente involucrada en el control del reclutamiento evidenciado por la observación de que el reclutamiento continúa de manera similar en situaciones en donde la frecuencia de pulsos de LH se reduce, es baja o es muy baja (etapa prepuberal, anestro posparto) (Driancourt, 2000).

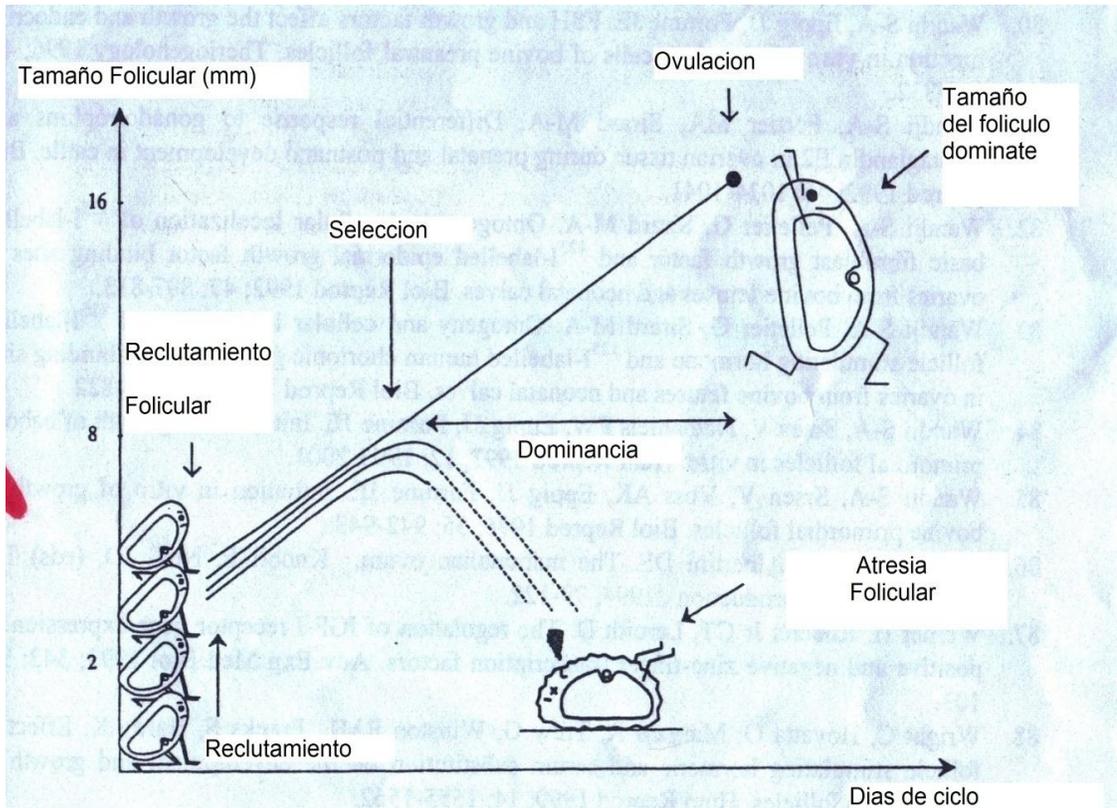


Figura No. 1: Principales eventos que ocurren durante la onda folicular

IGF es uno de los factores que juega un rol importante, pues interviene en la expresión de los receptores de FSH (figura No. 2).

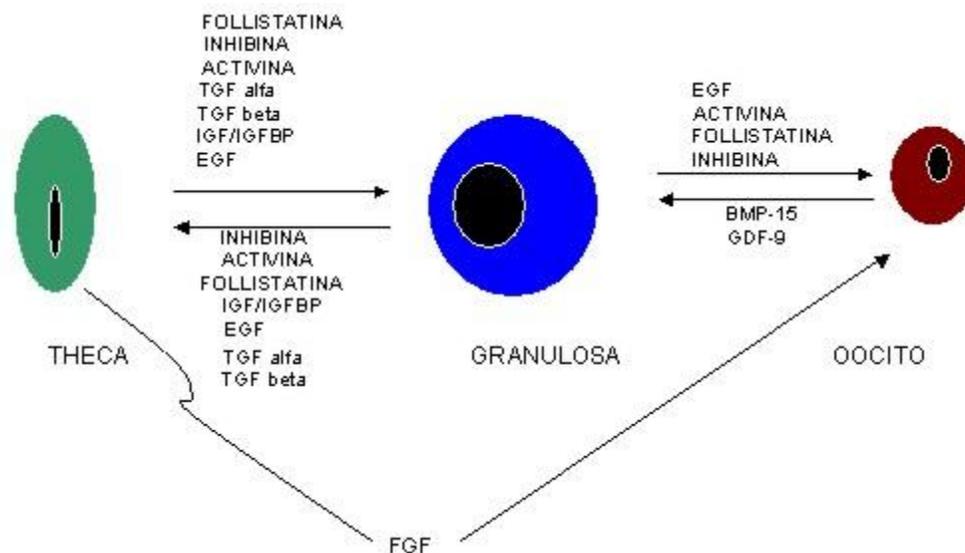
La activina aumenta la secreción de FSH, receptores de activina son expresados en células de granulosa, teca y oocitos. Estudios *in vitro* sostienen que la activina promueve la proliferación de las células de la granulosa y su diferenciación tanto en folículos pequeños como avanzados. Aumenta la estimulación de FSH y P450 aromatasa por ende la producción de estradiol.

Una característica del folículo dominante es la capacidad de sintetizar mucha más cantidad de estradiol que los subordinados, para lo cual requiere suministro adecuado de andrógenos por parte de las células de la teca.

La inhibina reduce la secreción de andrógenos, lo cual hace que haya una acción positiva en inhibina endógena en teca y aumente producción de andrógenos (feedback positivo) asegurando que el folículo preovulatorio obtenga suficiente sustrato para aumentar la síntesis de estrógenos.

En el folículo dominante hay un aumento de la expresión de la inhibina y follistatina en células de la granulosa posiblemente acompañado por una disminución en la expresión de activina para asegurar que las células de la granulosa reciban adecuado suplemento de P450 aromatas aumentando la síntesis de estradiol, lo cual está demostrado por cambios en la expresión de las subunidades de inhibina, activina y follistatina en la foliculogénesis.

La follistatina se sabe que une o neutraliza la acción de la activina en folículos pequeños, no dejando expresar sus receptores de FSH con éxito.



Fuente: Philip (2003).

Figura No. 2: Factores correguladores del crecimiento y diferenciación folicular independiente de gonadotropinas

El crecimiento folicular y atresia han sido reportados que están influenciados por cambios en las concentraciones de IGF-1 y por los cambios en los niveles de IGFBP. En folículos atrésicos se presenta mayor cantidad de IGFBP-4 lo que significa que participa en el proceso de selección. Actuando en la inhibición de la acción de IGF-1 (figura No. 2).

Estos factores intervienen en la proliferación de las células de la granulosa como las células de la teca, en la maduración del oocito, en la regulación de la acción de las gonadotropinas modificando la expresión de sus receptores, estimulan la producción de estrógenos y aseguran el sustrato de andrógenos hacia las células de la teca y hacen efectiva la actividad de la enzima P450 aromatasa. Juegan un papel de importancia en el proceso de dominancia y atresia folicular (figura No. 2) (Driancourt, 2000).

Existen dos etapas durante el crecimiento folicular, la primera desde que el folículo primario crece hasta alcanzar el estado de preantral y la otra que comienza con la formación del antral hasta la inducción de la ovulación (Driancourt, 2000).

2.2.2.1 Crecimiento folicular inicial o preantral

En la primera etapa el número de folículos que comienza su crecimiento depende de su reserva y esta depende principalmente de la alimentación fetal. En esta etapa no hay un control por parte de las gonadotropinas, son los propios folículos primarios en crecimiento que inhiben los folículos que están en reserva (Fernández Abella, 1993).

2.2.2.2 Crecimiento folicular terminal

El reclutamiento folicular es una etapa que comienza aproximadamente 72 horas antes de la ovulación, en la fase luteal del ciclo estral pudiendo seguir en la fase folicular. Los folículos capaces de transformarse en folículos preovulatorios son los que poseen antral cuyo diámetro es igual o mayor a 2 mm, del tamaño va depender la velocidad de crecimiento (Driancourt, 2000).

La etapa de la maduración asociada al reclutamiento folicular es la aparición de la actividad de la aromatasa en la célula de la granulosa. El tamaño al reclutamiento y en el cual se detecta la actividad de la aromatasa es en ovinos cuando el folículo mide aproximadamente 2 mm. Este es un paso clave en la maduración ya que permite al folículo producir estradiol a partir de precursores androgénicos producidos de la célula de la teca (Driancourt, 2000).

La mayoría de los folículos reclutados también tienen la habilidad de producir activina e inhibina. La follistatina es producida por la población de folículos y aumenta a

medida que aumenta el tamaño folicular; como consecuencia, aumenta la activina e inhibina (Driancourt, 2000).

El reclutamiento de la población de folículos conteniendo el futuro folículo ovulatorio tiene una duración de entre uno y tres días en ovinos. Sólo folículos dependientes de gonadotropinas son reclutados. Todos los folículos reclutados son potencialmente capaces de ovular (Driancourt, 2000).

En corderas, estudios usando ultrasonografía transrectal de ovarios mostraron que el reclutamiento folicular y su desarrollo incrementan a partir de los primeros 2 meses de edad y justo antes de la pubertad (Driancourt, 2000).

Al momento de la selección, un folículo será dominante y el resto de los folículos de la población se atresian. Existen pasos claves asociados con la selección y la aparición del folículo dominante (Driancourt, 2000).

Primero la aparición de los receptores de LH en las células de la granulosa es pre requisito para el establecimiento del folículo dominante y ovulación siguiendo un pico de LH (Driancourt, 2000). Segundo una reducción en la concentración de proteínas IGF, como IGFBP2 e IGFBP4 que aparenta estar controlada por la reducción de producción (IGFBP2) o por un incremento de proteólisis (IGFBP4). Esto ocurre cuando el folículo tiene aproximadamente 8 mm de diámetro.

El proceso de selección ha sido ampliamente estudiado y existen dos teorías que explican los mecanismos involucrados. En la primera, la selección es controlada únicamente por mecanismos endócrinos (reducción de FSH) y en la segunda, existe la producción de componentes por parte del folículo mayor lo que directamente inhibe el desarrollo de los otros folículos reclutados. En ovinos es más importante el primer mecanismo (Driancourt, 2000).

La idea de disminución de la concentración de FSH, lo que ocurre entre 2 y 3 días después del reclutamiento es un mecanismo clave en el proceso de selección. La disminución de la FSH es causada por una acción combinada de inhibina y estradiol que son producidas por folículos mayores de 5 mm de diámetro y actúan a través de un feedback negativo en la glándula pituitaria. El agregado exógeno de FSH resultó en imposibilidad del proceso de selección, también el agregado de una sustancia antagónica de FSH resultó en la atresia de la población de folículos, concluyendo y demostrando que la depresión de FSH determina atresia (Driancourt, 2000).

En general se asume que el mayor de los folículos de la población sea el futuro dominante y ovulatorio, aunque el proceso es muy complejo y todos los folículos son funcionalmente diferentes (Driancourt, 2000).

El folículo seleccionado aparenta ser el primero que desarrolla los receptores de LH en la célula de la granulosa, en ovinos esto sucede cuando el folículo alcanza los 4 mm (Driancourt, 2000).

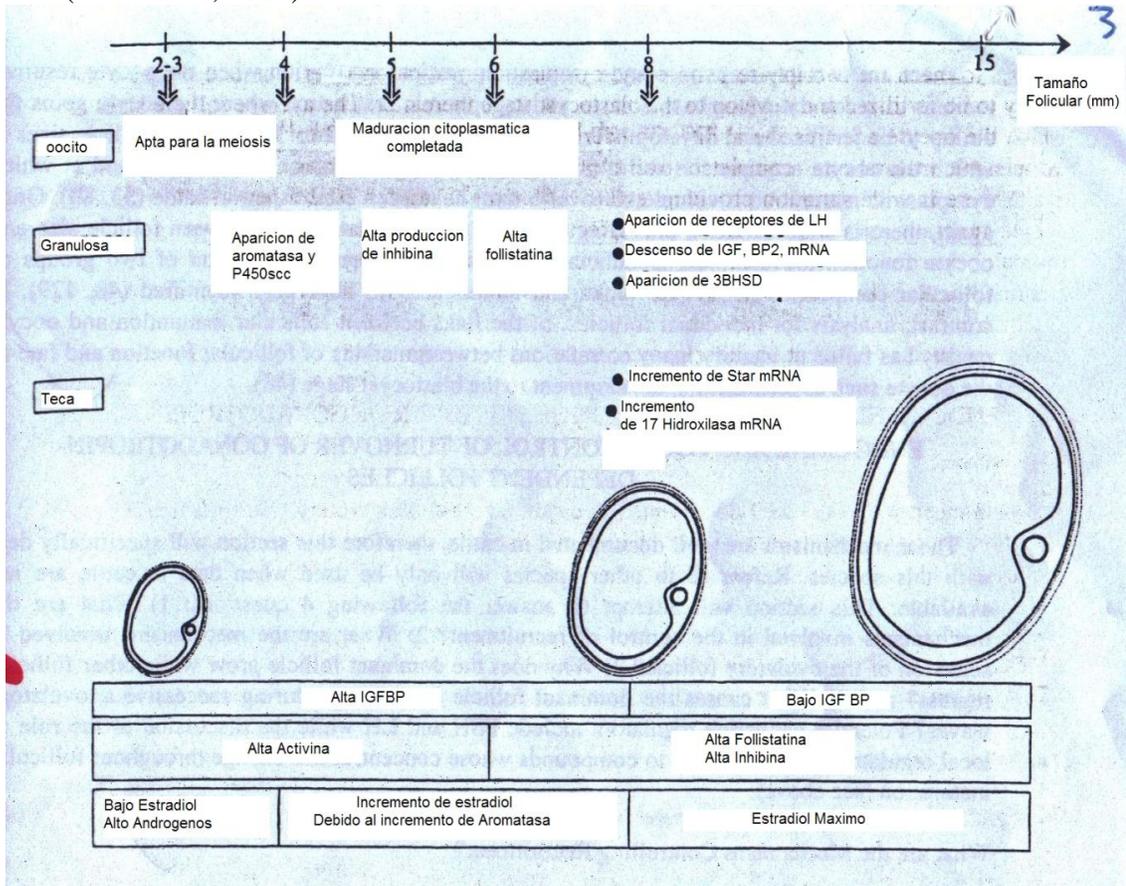


Figura No. 3: Resumen de las etapas más importantes de la diferenciación del oocito, célula de la granulosa, célula de la teca, así como desarrollo folicular durante la foliculogénesis y la dependencia de hormonas gonadotrópicas.

Durante la dominancia folicular ocurre el crecimiento y maduración del folículo preovulatorio, mientras los otros folículos regresan completamente por atresia. En esta etapa no ocurre reclutamiento. Existe una relación directa entre la presencia del folículo dominante y la ausencia de reclutamiento. Para que un folículo primario llegue a preovulatorio transcurren 6 meses, en donde la etapa terminal se lleva a cabo en 30 a 40 días (Driancourt, 2000).

El temprano incremento en el número y tamaño de folículos en corderas es posible, al menos en parte, se deba a cambios en la liberación y potencia de la hormona FSH, y la mayor producción de folículos anteriormente a la primera ovulación

probablemente sea causada por un incremento en la frecuencia de pulsos de la hormona LH (Driancourt, 2000).

La selección es la etapa terminal del crecimiento folicular y consiste en la selección de uno o más folículos dominantes y la atresia de los otros folículos. Lo que permitiría que un folículo se vuelva dominante con respecto al resto sería la mayor producción de estrógenos, a su vez los que presentan mayor producción de estrógenos son los de tamaño más grande, lo cual aumentaría la posibilidad de ser dominante (Driancourt, 2000).

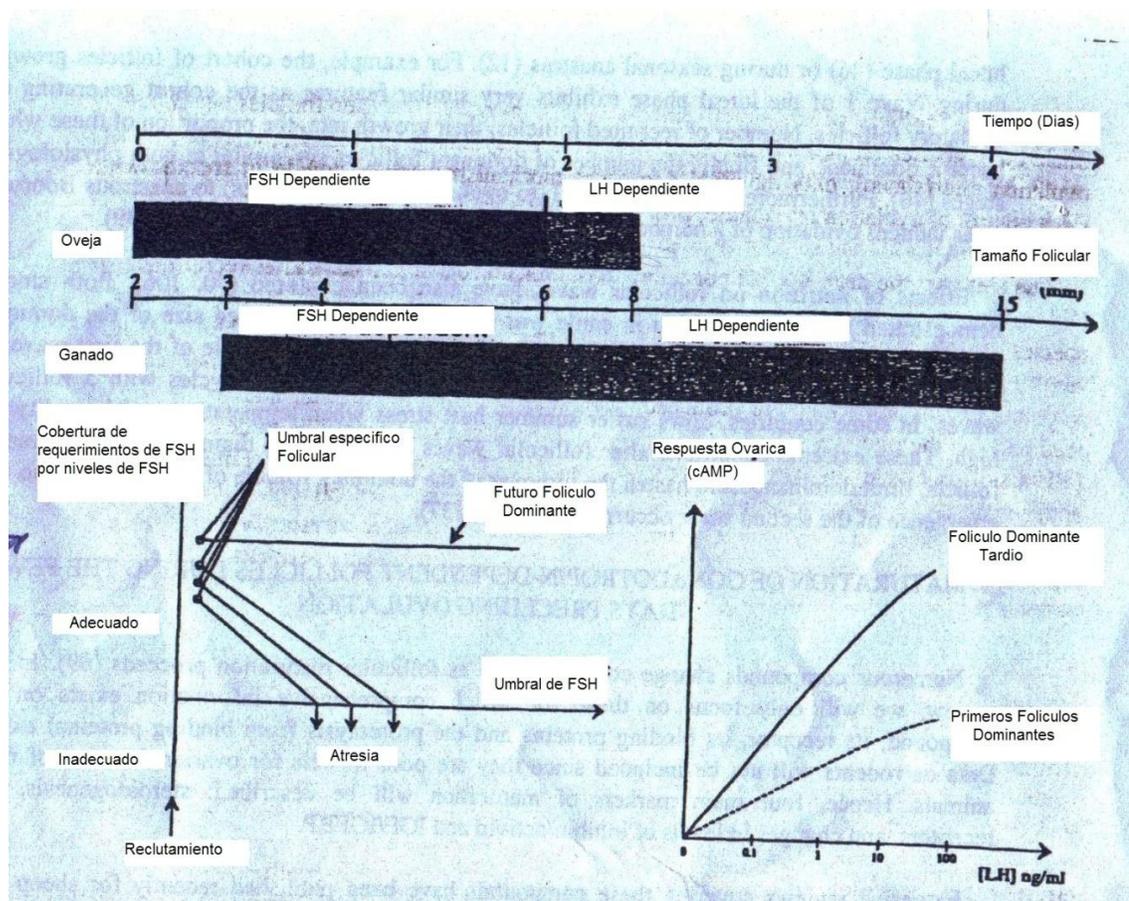


Figura No. 4: Requerimientos de gonadotropinas dependiendo del tamaño folicular

Debajo en la figura 4 se puede observar los mecanismos que modulan la respuesta a la FSH (gráfica de la izquierda) o LH. La respuesta del ovario a la FSH opera a través de pulsos los cuales son específicos para la hembra y folículo. La respuesta del ovario a la LH es modulada por la etapa de la dominancia folicular y asociada a cambios en los receptores de LH (Driancourt, 2000).

La LH es la hormona clave involucrada en el desarrollo final del folículo dominante mientras los otros folículos se atresian (figura No. 3). Agregados exógenos de pulsos de LH, luego del parto donde los pulsos de LH son limitados, resultan en un incremento máximo en diámetro del folículo dominante y un incremento en la duración de la dominancia. Tratamientos con antagonistas de la GnRH, lo que suprime los pulsos de LH, bloquearon el desarrollo folicular al tamaño en donde el folículo se vuelve dominante (8 mm). El balance hormonal requerido para un exitosa transición folicular involucra un descenso progresivo en las concentraciones de FSH combinado con una alta secreción de pulsos de LH (Driancourt, 2000).

El folículo dominante es muy sensible a los pulsos de LH, por lo que cambios en el patrón de secreción de pulsos pueden afectar su desarrollo y así atresiarse. Aumentos en la concentración de progesterona resultan en un 50 % de reducción de la frecuencia de pulsos de LH. Esto coincide con lo observado en el momento que se atresia el folículo en una primera onda del ciclo que coincide con el pico de concentración de progesterona y una mínima frecuencia de pulsos de LH (Driancourt, 2000).

2.3 FACTORES QUE AFECTAN LA PUBERTAD

2.3.1 Externos

2.3.1.1 Fotoperíodo

La duración de horas de luz varía durante el año, dependiendo su magnitud de la latitud. Estas variaciones modifican el sistema neuroendocrino a través de cambios en la sensibilidad de las distintas glándulas u órganos en su secreción hormonal, así como en la recepción de un estímulo neuroendocrino (Foster et al., 1985b).

El fotoperíodo es el factor dominante en el control de la fisiología reproductiva y el momento en que se alcanza la pubertad en ovejas (Foster 1981a, Yellon y Foster 1985, Lawrence y Fowler 1997), ya que ha sido demostrado como el más importante por su constancia entre los años para sincronizar la estación de cría (Foster y Olster, 1985a). Es un factor importante en la aparición de la pubertad en zonas templadas, siendo mayor su importancia a medida que nos alejamos del Ecuador.

En forma similar a la nutrición el fotoperíodo regula la secreción de LH. Un período de exposición de “días largos” es necesario para que se inicie la actividad reproductiva cuando las horas de luz comienzan a reducirse. Este período previo de “días largos” debe durar 5 semanas como mínimo. No obstante, las respuestas que se obtienen son variables según la edad de los animales (Foster et al., 1985b). Por ello se sabe que a partir de las 24-30 semanas de vida, un fotoperíodo favorable induce a la

pubertad. Tal vez en parte esto pueda explicarse por observarse un funcionamiento adecuado de la glándula pineal. Si bien a partir de los 3 meses se observan niveles circulantes importantes de melatonina, es a partir de determinado desarrollo corporal que el mecanismo sugerido por Foster et al. (1985b), estaría determinando la pubertad.

El mecanismo por el cual el fotoperíodo controla la pubertad es mediante la regulación del sistema de secreción de LH. Las señales fotoperiódicas son percibidas por fotorreceptores ubicados en la retina que transmiten las señales por vía nerviosa al núcleo supraquiasmático, luego al ganglio Cervical Superior hasta llegar a la glándula Pineal. En esta glándula el estímulo neuronal se traduce a uno humoral, modificando el ritmo de secreción de melatonina. La circulación de esta hormona incrementa durante la fase oscura del fotoperíodo. El incremento de los niveles de melatonina estimula el generador de pulsos de GnRH, mediante una disminución en la sensibilidad negativa del estradiol. Así corderas nacidas en otoño, que alcanzan el tamaño crítico en una estación del año altamente sensible al feedback negativo del estradiol (primavera) pueden entrar en pubertad recién en el próximo otoño (Foster et al., 1985b).

Las corderas nacidas antes alcanzan la pubertad a mayor edad y peso que las nacidas tarde puesto que alcanzan los umbrales antes que el fotoperíodo disminuya. En cambio en las que nacen tarde alcanzan el peso crítico cuando el fotoperíodo está disminuyendo, entonces ciclan más jóvenes y livianas (Cedillo et al., 1977). Por tanto, la correlación entre fecha de nacimiento y edad al primer celo es negativa (Foote et al. 1970, Cedillo et al. 1977, Fogarty et al. 1995), siendo el inicio del estro más determinado por la estación del año que por la edad (Foote et al. 1970, Dyrmondsson y Lees 1972).

2.3.1.2 Nutrición

El plano nutritivo afecta marcadamente los procesos reproductivos durante todos los estadios de la vida del animal (Fernández Abella et al., 1995).

Existe una estrecha relación entre el crecimiento corporal o el nivel nutricional y el desarrollo sexual (Dyrmondsson 1973, High et al. 1973, Cleverdon y Hart 1981, Dyrmondsson 1981, Quirke 1981, Foster et al. 1985b, Yellon y Foster 1985, Bizelis et al. 1990, Azzarini 1991, Fernández Abella et al. 1995).

Se sabe que el nivel de alimentación afecta marcadamente el pulsar, determinando una correcta secreción de GnRH y por ende de LH y FSH. Por eso, en corderas subalimentadas, la baja frecuencia de pulsos de LH lleva a una secreción pobre de estradiol por los folículos ováricos, que impiden activar los picos preovulatorios de estradiol y de LH (Foster y Ryan, 1979).

El nivel nutricional o el crecimiento corporal provocan cambios (al igual que el fotoperíodo) en la acción del estradiol, desde la inhibición a la estimulación de los pulsos de LH. En períodos donde el crecimiento no es limitante existe la capacidad de producir alta frecuencia de pulsos de LH, a su vez el estradiol puede acelerar aún más dicha frecuencia lo que deriva en la fase folicular de la pubertad, finalizando con el primer pico de gonadotropinas (Foster y Olster 1985a, Yellon y Foster 1985).

Existen datos experimentales que demuestran la estrecha relación entre la secreción de las hormonas gonadotrópicas (LH y FSH) y la hormona de crecimiento (STH) (Foster y Olster, 1985). Estas hormonas son secretadas a niveles crecientes en los corderos prepúberes bien alimentados. El crecimiento compensatorio permite recuperar en parte este retraso cuando corderos pasan de una dieta restringida a una de buena calidad (Foster et al., 1985b).

Medidas de tamaño fisiológico como el peso corporal crítico mínimo, porcentaje de grasa corporal o tasa crítica metabólica básica, estarían más estrechamente relacionadas con el comienzo de la pubertad que la edad cronológica (Foster y Olster, 1985a).

No obstante, hay que tener presente que si bien los niveles de alimentación pueden ser muy buenos, la pubertad no se alcanza hasta que la retroalimentación positiva del estradiol no esté instaurada (Foster y Olster, 1985a).

Asimismo, no solo las deficiencias en proteínas y energía son importantes, sino también los niveles de ingestión de vitamina A y minerales (Foster y Olster, 1985a).

El comportamiento sexual de las corderas también es modificado por la nutrición. En general, las corderas pobremente alimentadas presentan una estación de cría más corta alrededor de un mes menos de estación, (Cleverdon y Hart 1981, Bizelis et al. 1990), mayor incidencia de ovulaciones silentes (Bizelis et al., 1990), menor tasa ovulatoria (Cleverdon y Hart, 1981) y celos anovulatorios (Rodas et al., 2005).

2.3.1.3 Temperatura

La temperatura es un factor importante que afecta, en zonas subtropicales y tropicales, la manifestación del estro y la ovulación (Lees 1966, Sawyer 1984).

Existe evidencia de que altas temperaturas pueden retrasar la inducción del estradiol al pico de LH (Fernández Abella, 1993). Sin embargo la temperatura es un factor menos importante en el inicio de la pubertad que otros (fotoperíodo, nutrición, etc.), pudiendo dilatar el inicio de la pubertad únicamente unas pocas semanas (Foster, 1981).

Se ha encontrado que la esquila hacia final del anestro, adelanta el momento del primer celo en ovejas adultas, en tanto la esquila en otoño no tiene efecto evidente en la manifestación de la pubertad y en la duración de la actividad cíclica en corderas (Dyrmundsson 1973, 1983, Fernández Abella 1993).

2.3.1.4 Efecto macho

Los resultados de esta práctica sobre el inicio de la actividad reproductiva en las hembras son variables (Dyrmundsson 1973, 1981, 1983, Fernández Abella 1993).

Borregas más pesadas a la encarnera es más probable que queden preñadas durante los primeros 17 días y concebir mellizos. El efecto macho durante 8 días incrementó el número de borregas preñadas en los primeros 17 días pero no incrementó el número de borregas preñadas en todo el período (Kenyon et al., 2006).

En contraste, si el período era de 17 días no solo incrementó el número de preñadas en los primeros 17 días, sino que también aumentó el número total del período. Es recomendable que productores utilicen un período de 17 días de exposición con retarjos antes de la encarnera de borregas (Kenyon et al., 2006).

Se puede afirmar, en términos generales, que en corderas que han alcanzado el peso crítico, la presencia de machos puede acelerar el comienzo de la pubertad en las hembras (Fernández Abella, 1993, 1995).

2.3.2 Internos

2.3.2.1 Edad y peso vivo

La pubertad no aparece más allá de un peso y una edad mínima (Fernández Abella, 1993). Todo retraso en el crecimiento se traduce en un retraso en la aparición de la pubertad, siendo el peso vivo el mejor criterio para establecer a priori el momento probable del comienzo de la actividad reproductiva en la cordera.

El desarrollo del tracto reproductivo acompaña al peso vivo (Lesley, citado por Hight et al., 1973), y a determinada edad y peso (característico de cada individuo y condiciones ambientales), existe un abrupto comienzo del primer estro y ovulación (Tanner, citado por Hight et al., 1973).

Prácticamente el peso vivo a la aparición de la pubertad varía entre un 55 y 75 % del peso adulto a una edad variable entre 6 y 8 meses; en condiciones de alimentación pobre puede llegar a valores cercanos al 80 % (Levasseur y Thibault 1980, Dyrmondsson 1981). El sistema de ondas de gonadotropinas no está completamente sensible a los estrógenos hasta la semana 20 de edad (Foster y Karsh, citados por Fitzgerald y Butler, 1982).

La edad y el peso de la pubertad tienen relación variable según la época de nacimiento. En este sentido, corderas que nacieron temprano la asociación es positiva, puesto que pasaron el umbral de peso crítico antes que el fotoperíodo fuera propicio para el comienzo de la actividad reproductiva (Cedillo et al., 1977). Sin embargo, Wiggins et al. (1970), Fogarty et al. (1995) muestran correlaciones negativas, posiblemente debido a que las fechas de nacimiento fueron más tardías, por lo tanto, cuando alcanzaron el peso crítico, el fotoperíodo ya había disminuido, lo que permitió empezar a ciclar a menor edad y peso. Por tal motivo, la correlación entre edad a la pubertad y fecha de nacimiento es negativa, ya que al atrasarse la fecha de nacimiento el fotoperíodo es cada vez más favorable para alcanzar la pubertad, siempre y cuando haya alcanzado el peso crítico previamente.

En la hembra de razas lanares la pubertad se presenta cuando el animal llega a un peso promedio de 31 Kg (28-35 Kg) (Ponzoni y Azzarini 1968, Dyrmondsson 1973, Fernández Abella 1985). A partir de dicho peso crítico el fotoperíodo es el factor preponderante sobre la iniciación de la actividad cíclica si la alimentación es adecuada (Foster y Olster, 1985a).

2.3.2.2 Genéticos

Este factor determina marcadas diferencias entre razas, debidas a una sensibilidad diferencial a las variaciones del fotoperíodo; aunque también se pueden encontrar diferencias importantes dentro de los individuos de una misma raza (Hafez 1953, Land 1978).

Las razas prolíficas se caracterizan por presentar el comienzo de la pubertad antes en la estación de cría y a menor edad y peso que las no prolíficas (Dickerson y Laster 1975, Quirke y Gosling 1979, Bizelis et al. 1990, Fernández Abella 1993, 1995).

La precocidad sexual está relacionada con la fecundidad futura de la hembra (Hulet et al. 1969, Chang y Rae 1972). Esta característica presenta una heredabilidad media a baja, la cual es más elevada en razas o líneas de alta prolificidad. De igual modo la correlación negativa entre edad a la pubertad y tasa ovulatoria es mayor en líneas prolíficas que en aquellas de baja fecundidad (-0,40 vs. -0,20) (Fernández Abella, 1985).

En términos generales, las razas más prolíficas (Romanov y Finnish Landrace) presentan un alargamiento de los ciclos estrales al avanzar la estación de cría, a la vez que una más tardía finalización de ésta, lo que determina una estación de cría más amplia (Bizelis et al., 1990).

En los genotipos de mayor fertilidad la pubertad aparece antes, tanto en machos como en hembras (Bizelis et al., 1990).

2.3.3 Otros factores

El tipo de nacimiento afecta el inicio de la pubertad, las corderas nacidas como mellizas manifiestan el primer celo, en términos promedio, a mayor edad y menor peso que las únicas (Southam et al. 1971, Dyrmondsson y Less 1972, Dyrmondsson 1973, Hight et al. 1973). A su vez el tipo de crianza tiene un marcado efecto en el porcentaje de corderas en estro y en la tasa ovulatoria (Southam et al. 1971, Dyrmondsson et al. 1973, Hight et al. 1973). El efecto del tipo de crianza es proporcionalmente mayor sobre el peso a la pubertad que retrasar el momento de inicio de la actividad sexual (Dickerson y Laster, 1975). Cuando la comparación se realiza entre corderas mellizas y únicas nacidas temprano en la estación de cría, las diferencias en el inicio de la pubertad son inferiores que al comparar corderas nacidas tardes (Dyrmondsson y Less, 1972)

2.4 COMPORTAMIENTO SEXUAL Y ACTIVIDAD CICLICA

En corderas, los signos de comportamiento del estro (especialmente el primero de ellos) son menos intensos que en borregas y ovejas adultas; a su vez, la duración del celo es más corta. (Edey et al. 1978, Dymundsson 1983). El primer celo en las corderas se manifiesta más tarde en la estación de cría, y esta tiene una duración menor en las corderas comprando con las borregas y ovejas adultas (Dymundsson, 1983).

Las corderas que alcanzan la pubertad temprano en la estación de cría normalmente presentan el último celo más tarde (Dymundsson 1983, Bizelis et al. 1990), por lo tanto las fechas de nacimiento más tempranas o las mayores tasas de crecimiento favorecen una actividad reproductiva más extensas (Hight et al. 1973, Dymundsson 1983). Los animales más precoces sexualmente presentan mayor capacidad de respuesta

al fotoperíodo, retomando antes su ciclicidad que el resto de los animales púberes, debido a una mayor madurez sexual del sistema neuroendócrino y reproductivo.

Los ciclos estrales son menos regulares y ligeramente más cortos en las corderas que en las borregas y ovejas adultas. Las incidencias de celos silentes (ovulaciones sin celo) es relativamente mayor en esta categoría principalmente cuando han presentado ganancias de peso bajas (Dymundsson, 1983).

2.5 EFICIENCIA REPRODUCTIVA

Las corderas que en el momento de la encarnerada tienen mayor peso y edad, presentan una mejor performance en la parición. Southam et al. (1971) alimentando en forma diferencial dos grupos de corderas encontraron una tendencia a mayor porcentaje de preñez (82% vs 73%), parición (74% vs 64%), y número de cordero nacido vivo por oveja encarnerada (66% vs 58%) en el grupo de corderas mejor alimentadas. No obstante, esta relación puede no existir cuando las corderas superan el peso crítico (Dymundsson, 1983). En general, la incidencia de fallas reproductivas es mayor en corderas que en ovejas adultas, explicado por: comportamiento sexual deficitario, presencia de celos anovulatorios, fallas en la fertilización, mortalidad embrionaria y abortos fetales (Dymundsson 1983, Foster 1994, Rodas et al. 2005). Estas fallas en la reproducción incrementan el número de servicios por cordero nacido, siendo mayor en las corderas que en las borregas dos dientes y ovejas (Ponzoni y Azzarini, 1968).

El comportamiento materno al parto puede ser deficitario en el caso de corderas, pero las borregas previamente servidas como corderas tienden a ser mejores madres con menores problemas al parto (Dymundsson, 1981, 1983).

En términos generales la progenie de corderas presenta menores pesos al nacimiento y tasa de ganancia diaria comparada con la de ovejas adultas (comparable con la de mellizos en hembras adultas) (Dymundsson, 1981, 1983).

2.6 ESTIMULACIÓN UTERINA

En la cordera, el desarrollo postnatal del útero durante los primeros meses de edad depende de un complejo control hormonal. Este último es producto de la liberación de hormonas por distintos órganos, entre estos el propio útero. Es sabido que cuando se realiza inseminación en ovinos, la introducción de un vaginoscopio o espéculo en la vagina, determina una hiperactividad uterina (Houdeau et al., 2002).

En el CIEDAG (Centro de Investigación y Experimentación Doctor Alejandro Gallinal) desde el año 2000 (Caravia y Fernández Abella, 2006), se realiza la encarnerada de corderas Corriedale, dentro de uno de los sistemas de producción. A partir del año 2004, se comenzó a realizar ensayos analíticos sobre la estimulación

uterina a través de un masaje vaginal en corderas recriadas en praderas o sobre campo natural más suplementación. A partir del mismo año, para incrementar el número de animales evaluados se comienzan a efectuar experiencias en predios comerciales. Hasta la fecha se viene evaluando la eficiencia reproductiva de corderas pertenecientes al establecimiento “Doña Adela” (Lascano, Rocha), el cual realiza encarnerada de corderas, dentro de un plan de selección por eficiencia reproductiva. En el año 2005, se compararon también corderas Corriedale de otra explotación (“La Magdalena”, Itapebí, Salto).

Realizando la ruptura de himen y un solo masaje vaginal previo al servicio, alcanza para adelantar la maduración del útero y mejorar la fertilidad de las corderas. La estimulación uterina muy frecuente (cada 15 días) podría ser causa de algún estrés no afectando la fertilidad de las corderas. En corderas de menor peso al crítico o muy pesadas (más de 42 Kg) el efecto de la estimulación es nulo. En las primeras como consecuencia de una mayor inmadurez y falta de desarrollo y en las segundas por haber alcanzado supuestamente la madurez uterina en forma natural, dado su desarrollo corporal (Caravia y Fernández Abella, 2006).

La estimulación uterina mediante masaje vaginal durante 8 segundos previo al servicio mejora la fertilidad de corderas Corriedale que promediaban 7 meses de edad al servicio. Este efecto positivo sobre la fertilidad responde en corderas que se encuentren con un peso crítico entre 35 y 40 Kg. (Borreti et al., 2006).

2.7 ENCARNERADA DE CORDERAS Y PERFORMANCE DE POR VIDA

Para aumentar el número de ovinos, una de las herramientas disponibles a nivel de establecimientos es destinar la mayor cantidad de vientres posibles a la reproducción, ya sea reteniendo por algún año más a las ovejas viejas o adelantando la edad del primer servicio (Caravia y Fernández Abella, 2006).

La producción del cordero pesado-SUL, implica que la recría de los corderos se realice sobre pasturas mejoradas (mejoramientos de campo, praderas, verdeos). En los últimos años, muchos productores observaron que mediante el mismo tipo de recría era posible alcanzar pesos vivos de 35-40 Kg en corderas a los 6-8 meses de edad. Esto, permite que las mismas puedan ser encarneradas con éxito (Caravia y Fernández Abella, 2006).

La principal ventaja de la encarnerada de corderas es el incremento del número total de corderos logrados en el predio o explotación (mayor producción de carne por ha). En estos casos, el término porcentaje de señalada no sería el más adecuado a utilizar, ya que las corderas al señalar menos, determinan un descenso en el porcentaje de señalada total. Las ventajas de esta práctica además de una mayor producción de

carne, es la mayor producción de corderos a lo largo de su vida y la aceleración del progreso genético (Caravia y Fernández Abella, 2006).

Una lista de posibles ventajas publicó Hight (1981): temprano reconocimiento de la fertilidad potencial de hembras en selección de carneros y pruebas de progenie, incremento del número de corderas disponibles para selección y mayor incremento genético intergeneracional.

Ovejas que presentaron estro en su primer año de vida producen más corderos durante toda su vida (Hight y Jury, 1976). Este incremento de por vida esta correlacionado con el número de estros de corderas (Chang y Rae, 1972). No se conoce si la ocurrencia de los estros de corderas están asociados con el incremento de la fertilidad de la oveja independientemente del peso vivo de la oveja.

Existe evidencia de que el temprano inicio de la actividad reproductiva o la reproducción puede resultar en un incremento de la fertilidad posterior y en la producción total, aún sin considerar la producción extra de la encarnerada como cordera (Hulet et al. 1969, Evans et al. 1975, Levine et al. 1978, Azzarini 1991). Estas diferencias pueden deberse a que, en términos promedio, las corderas que exhiben estro en el primer invierno paren en un alto porcentaje cada año y tienen o tienden a tener una alta proporción de mellizos (Hulet et al., 1969). Evans et al. (1975) señalan que a pesar del menor porcentaje de parición y destete de las corderas de sobre año frente a las de dos años en su primer parto presentaron mayor producción a lo largo de la vida, lo que compensó el incremento de los costos por mejor alimentación que debieron recibir el grupo de corderas para quedar preñadas como diente de leche.

En lo que respecta a los procreos que se pueden obtener, la información relevada indica que los resultados son muy variables con un importante efecto año; en general para nuestras razas en ningún caso se deberían esperar señaladas altas ya que las corderas fallan más, su tasa mellicera es menor, y la mortalidad de corderos es mayor. Posiblemente un objetivo razonable para corderas encarneradas con buen peso, por 45 días, en otoño sería entre 40 y 50 % de señalada (Caravia y Fernández Abella, 2006).

Se considera que si son bien alimentadas, las corderas paridas llegan al mismo peso a los dos dientes, que si no se hubiera encarnerado, sobre todo si son destetadas no más allá de los 60 días, lo que permite su recuperación. Se puede considerar agregar prácticas tales como encarnerarlas aparte del resto de la majada, un manejo preferencial hasta el destete y extremar los cuidados sanitarios por ser una categoría sensible (Caravia y Fernández Abella, 2006).

La encarnerada de corderas es un tema controvertido, incluso en países como Nueva Zelanda que teniendo una excelente base forrajera y no tiene extendida completamente esta práctica. De los países con recría pastoril, es en Nueva

Zelanda donde se encarnera un elevado porcentaje de corderas (30%). Esta práctica se realiza particularmente en predios más intensivos, con superficies menores a las 1000 hectáreas (Kenyon et al., 2004).

De los factores que tienen más incidencia en la manifestación del primer celo según experiencias extranjeras y algunas nacionales (Azzarini, 1991), son la edad y el peso vivo. Esto ocurriría a los 6 meses y con un peso mínimo entre 30 y 34 Kg y a medida que sean más pesadas es más probable que entren en celo y queden preñadas.

Existen diferencias en la incidencia de estro entre grupos sometidos a niveles altos y bajos de alimentación en etapas tempranas de vida, existen estudios que confirman que altos niveles de nutrición incrementan la ocurrencia de estro en corderas (Parma, 2005).

Estos estudios demuestran que los altos niveles de alimentación en etapas tempranas en corderas no solo incrementan la ocurrencia de estro, sino que también tiene un efecto positivo en la subsecuente reproducción en la oveja por lo menos hasta borregas de dos dientes (Parma, 2005).

Este incremento en la tasa ovulatoria de corderas hasta borregas de dos dientes se debe fundamentalmente al aumento de múltiples ovulaciones y no a la proporción de ovejas ovulando. A su vez se observa un aumento significativo en el número de partos múltiples (Parma, 2005).

2.8 SELENIO

2.8.1 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. (1991a), 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., 1991a).

2.8.2 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 neozelandeses 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. (1991a), 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 (1991a), 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 sí afectó 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.

2.8.3 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 encarnada, no tuvieron influencia en la tasa ovulatoria pero sí un efecto significativo en el número de embriones normales. El estatus de Selenio en sangre en cada uno de los 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).

2.8.4 Efectos del selenio en el crecimiento de corderos

Langlands et al. (1991a), 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. (1991a), 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., 1991a).

Sheppard et al., citados por Langlands et al. (1991a) 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., 1991a).

En ovejas Merino Polaco de 2 y 3 años tratadas con Selenio y Selenio mas vitamina E antes de su primera cría (2 años) y después de su primera cría (3 años). Se observo que el tratamiento únicamente con selenio antes del apareamiento y de la parición afecta positivamente el estro y la fertilidad tanto en ovejas de 2 como de 3 años. Sin embargo en los tratamientos con Selenio mas vitamina E en ovejas de 2 años disminuyo tanto el estro como la fertilidad, mientras que en ovejas de 3 años se mantuvieron las mejoras observadas en el tratamiento únicamente con selenio. Con respecto a los corderos nacidos de ovejas de 2 años se disminuyo el peso al nacer pero se aumento la ganancia diaria hasta los 28 días, mientras que en los corderos nacidos de ovejas de 3 años se aumento el peso al nacimiento y se aumento la ganancia diaria, estos efectos se observaron en ambos tratamientos (Gabryszuk y Klewec, 2001).

Según estos autores las diferencias encontradas en los resultados se debe a las concentraciones tanto de selenio como de vitamina E en sangre previo al inicio del experimento.

2.9 CONSIDERACIONES FINALES

La pubertad puede ser definida como el inicio de la actividad reproductiva. En la cordera la aparición de la pubertad puede medirse a través de la manifestación del primer celo u ovulación (Edey et al., 1977).

La madurez sexual se alcanza con posterioridad, cuando la hembra puede expresar toda la capacidad reproductiva desde la concepción hasta gestar un feto a término (Dyrmundsson, 1973, 1981,1983).

El reclutamiento folicular es una etapa que comienza aproximadamente 72 horas antes de la ovulación, en la fase luteal del ciclo estral pudiendo seguir en la fase folicular. Los folículos capaces de transformarse en folículos preovulatorios son los que poseen antro cuyo diámetro es igual o mayor a 2 mm, del tamaño va depender la velocidad de crecimiento (Driancourt, 2000).

La selección es la etapa terminal del crecimiento folicular y consiste en la selección de uno o más folículos dominantes y la atresia de los otros folículos. Lo que permitiría que un folículo se vuelva dominante con respecto al resto sería la mayor producción de estrógenos, a su vez los que presentan mayor producción de estrógenos son los de tamaño más grande, lo cual aumentaría la posibilidad de ser dominante (Driancourt, 2000).

El temprano incremento en el número y tamaño de folículos en corderas es posible, al menos en parte, se deba a cambios en la liberación y potencia de la hormona FSH, y la mayor producción de folículos anteriormente a la primera ovulación probablemente sea causada por un incremento en la frecuencia de pulsos de la hormona LH. El balance hormonal requerido para una exitosa transición folicular involucra un descenso progresivo en las concentraciones de FSH combinado con una alta secreción de pulsos de LH (Driancourt, 2000).

Es sabido que cuando se realiza inseminación en ovinos, la introducción de un vaginoscopio o espéculo en la vagina, determina una hiperactividad uterina (Houdeau et al., 2002). Esto nos permitió suponer que un masaje vaginal en las corderas durante las semanas previas al servicio, podría mejorar su desarrollo uterino.

La encarnerada de corderas es una alternativa viable en predios dedicados a la producción de carne.

Es necesario alcanzar un desarrollo y peso adecuado en las corderas para alcanzar buenos porcentajes de preñez y adecuados pesos al nacer de sus hijos.

Un adecuado uso de la estimulación uterina, permite mejorar la fertilidad.

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 y aumentando la ganancia diaria de estos.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 ENSAYO 1

3.1.1. Localización

El ensayo se realizo en el predio “Juan Jackson” cuya propiedad es de la Sra. Lucia Gallinal y la administración es llevada por el Sr. Francisco Arocena. Se ubica dentro del departamento de Florida, 45 km. hacia el suroeste del pueblo de Capilla del Sauce, perteneciendo a la 10ª seccional policial, 8ª seccional judicial. Se ingresa en el km 162 de ruta 6, por camino vecinal, 23 km hacia el oeste.

El ensayo se llevo a cabo desde el 17 de diciembre de 2007 hasta el 22 de abril de 2008.

3.1.2. Antecedentes

El predio se dedica a la ganadería vacuna y ovina. En cuanto a la primera, se caracteriza por ser un predio criador en el cual se utilizan las razas Hereford y Limousin. En lo que refiere al rubro ovino, se realiza la cría de la raza Corriedale, vendiendo corderos recién destetados o corderos pesados dependiendo de los precios del momento así como también de factores del propio sistema de producción.

En cuanto al manejo general del rubro ovino, se realiza la encarnera desde el 15 de febrero hasta el 15 de abril donde la alimentación de la majada de cría es principalmente sobre campo natural y mejoramiento extensivo de Lotus Rincón. Las pariciones comienzan en el mes de Julio extendiéndose a los primeros días de Setiembre. Generalmente en el mes de diciembre se venden los corderos machos recién destetados o se invernan en el invierno alimentados con un verdeo de Raigrás.

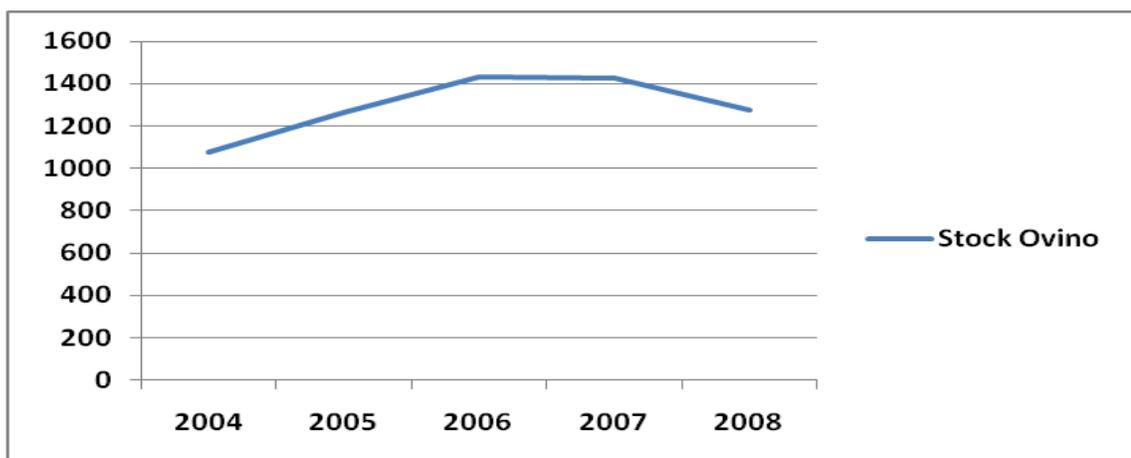
La selección es principalmente subjetiva realizándose al refugar las borregas al momento de encarnerar ya sea por fuera de tipo, lunares, tamaño corporal entre otros. En el predio existen 2 majadas; una general y otra obtenida a partir de una selección de las mejores borregas de dicha majada general, las cuales se encarneran con los carneros de mejor índice global que se obtienen de una cabaña vecina “La Mariscal”.

Cuadro No. 1: Evolución de número de ovinos según categoría en los últimos 5 años

	2004	2005	2006	2007	2008
Carneros	41	45	69	70	39
Ovejas de cría (encarneradas)	635	688	721	706	601
Capones	26	8	0	114	71
Borregas 2-4 dientes (sin encarnerar)	0	14	0	0	25
Corderas diente de leche	215	279	320	276	263
Corderos diente de leche	162	235	325	263	280

Fuente: Datos del establecimiento

Grafica No. 1: Evolución del stock ovino de los últimos 5 años



Cuadro No. 2: Evolución del % de señalada en los últimos 5 años

Año	2004	2005	2006	2007	2008
% de señalada	61%	77%	92%	79%	93%

Fuente: Datos del establecimiento

3.1.3 Suelos

El predio tiene una superficie de 1780 ha. Con un índice C.O.N.E.A.T. promedio de 118. Los suelos corresponden a la unidad San Gabriel Guaycuru, unidad Montecoral, unidad La Carolina y unidad Cebollati. A continuación se detalla en un cuadro los distintos suelos en sus respectivas proporciones.

Cuadro No. 3: Descripción de suelos

Unidad	Grupo	Índice C.O.N.E.A.T.	Proporción (%)
San Gabriel Guaycuru	03.3	96	9,1
La Carolina	10.12	193	6,9
Montecoral	10.3	140	41,9
Cebollati	3.2	39	5
San Gabriel Guaycuru	5.02b	88	27,5
San Gabriel Guaycuru	5,4	114	9,6

Fuente: URUGUAY. MGAP. PRENADER (2009).

En el establecimiento predominan los suelos 10.3 pertenecientes a la unidad Montecoral. Estos suelos se desarrollan en toda la gran región del basamento cristalino. El material geológico es un delgado sedimento limo arcilloso de 0,50-2 metros de espesor en contacto con litologías del basamento cristalino del cual hereda arenas gruesas y gravillas. El relieve es ondulado suave, con pendientes de 1 a 3%. Los suelos dominantes corresponden a Brunosoles Eutricos Luvicos de color negro o pardo muy oscuro, textura franca a franco arcillosa, fertilidad alta y moderadamente bien drenados (URUGUAY. MGAP. PRENADER, 2009).

El otro grupo de suelos que cobra importancia en el establecimiento son los suelos 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, 2009).

3.1.4 Animales y alimentación

Los animales utilizados en el ensayo fueron 190 corderas Corriedale de las cuales 150 son hijas de la majada general y las restantes 40 son hijas de la majada seleccionada. Dichas corderas nacieron entre el 15 de julio y 15 de setiembre por lo que al comienzo del ensayo (17 de diciembre), tenían promedialmente cuatro meses de edad.



Figura No. 5: Formación de Lotes - 17/diciembre

En cuanto a la alimentación, las corderas de la majada general estaban a campo natural, no así la majada seleccionada que estaba en un mejoramiento de Lotus Rincón. Ambas majadas estuvieron pastoreando conjuntamente con bovinos.

3.1.5 Tratamientos

El diseño experimental consistió en cuatro tratamientos. En tres de ellos se utilizaron corderas de la majada general quedando tres lotes de 50 corderas cada uno. En el tratamiento restante, se utilizaron 40 corderas hijas de la majada seleccionada.

Tanto las corderas generales como las seleccionadas fueron designadas al azar dentro de cada majada, sin ser seleccionadas por ninguna característica particular como peso, estado corporal, etc. caravaneando luego todas las corderas. En cambio, al armar los tres tratamientos de corderas generales se distribuyeron según peso corporal de manera de obtener tres lotes con pesos promedios prácticamente iguales.

Las variables que se utilizaron en este ensayo fueron:

- corderas hijas de madres seleccionadas y corderas hijas de madres de la majada general
- distintas alimentaciones
- dosificación o no con selenio

Los cuatro tratamientos fueron los siguientes:

T1 – corderas generales en mejoramiento de Lotus Rincón y se dosificaron la mitad del lote con selenio.

T2 – corderas generales a campo natural a una dotación de una cordera por hectárea y se dosificaron la mitad del lote con selenio.

T3 - corderas generales a campo natural a una dotación de media cordera por hectárea y se dosificaron la mitad del lote con selenio.

T4 – corderas seleccionadas en mejoramiento de Lotus Rincón y se dosificaron la mitad del lote con selenio.

3.1.6 Actividades realizadas durante el ensayo

3.1.6.1 Pesada

El 17 de diciembre de 2007 comenzó el ensayo realizándose la primer pesada de todas las corderas individualmente mediante una balanza electrónica Walmur (esta balanza tiene una capacidad de 50Kg. y una precisión de 20g). Durante el ensayo se realizaron ocho pesadas distribuidas promedialmente cada 25 días (ver Figura No. 6).



Figura No. 6: Pesada de corderas

3.1.6.2 Identificación

También el día de comienzo del ensayo, se caravanearon las corderas con lo cual se logra ver la evolución de peso de cada cordera perteneciente a un determinado tratamiento. También se pintaron en el anca y en la cabeza con pintura lanar de distintos colores para la identificación de cada cordera perteneciente a un determinado tratamiento haciendo más práctico los trabajos de aparte en las mangas como identificación a campo.



Figura No. 7: Caravaneo de las corderas

3.1.6.3 Dosificación con selenio

Al comenzar el ensayo y a los 20 días, se dosifico con Selenio a la mitad de las corderas de cada grupo designadas al azar. 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. 4. Se inyectó de manera subcutánea a razón de 0,5 cm por cordera, por vez.

Cuadro No. 4: 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

3.1.6.4 Masaje vaginal

También se realizó un masaje vaginal, el cual consistió en la introducción del dedo principal dentro de la vagina de la cordera utilizando guantes de látex y vaselina, así realizar un masaje durante 8 segundos con el objetivo de adelantar la maduración del útero (Carpenter et al. 2003, Lamming et al. 2005). Este tratamiento se realizó el 27 de marzo, 25 días antes de la encarnerada.

3.1.6.5 Encarnerada

Se realizó durante 45 días del 22 de abril al 7 de junio. A razón de 4 carneros adultos cada 100 corderas.

3.1.6.6 Ecografía

Por último, el 29 de julio se realizó la ecografía de las corderas encarneradas.

A continuación se presenta esquemáticamente las actividades realizadas en este ensayo

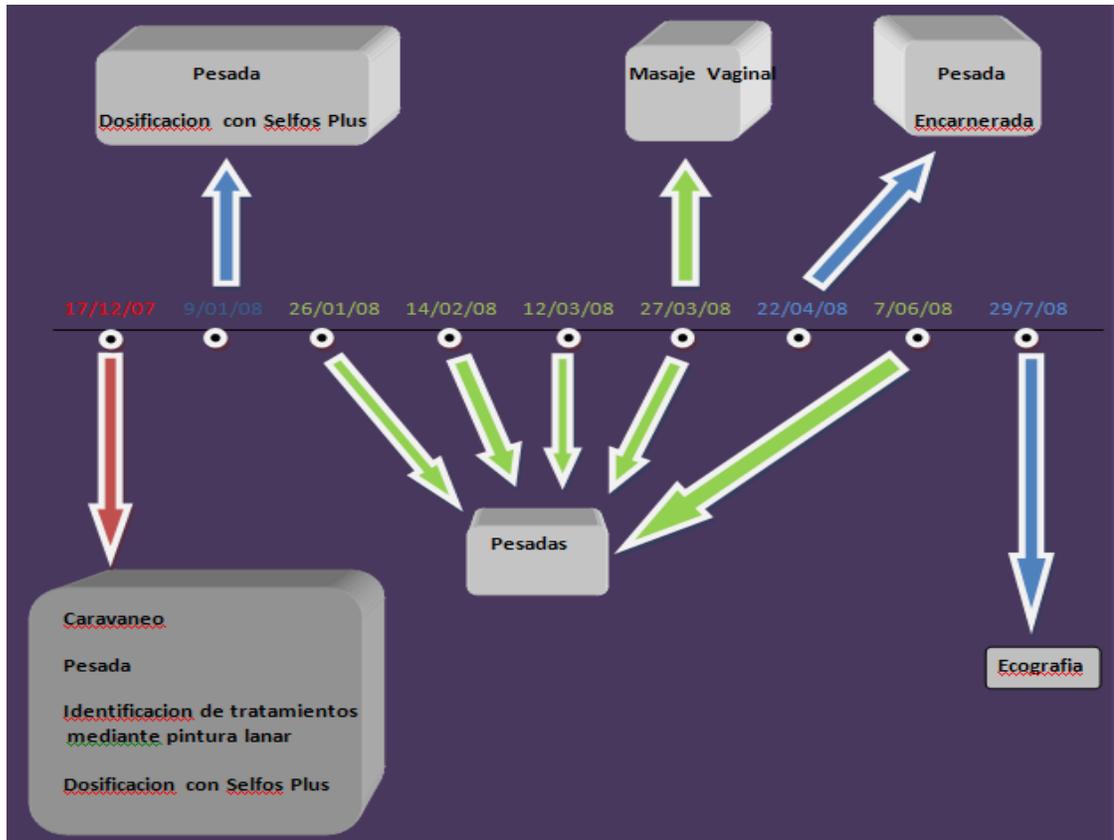


Figura No. 8: Línea de tiempo para actividades realizadas

3.2 ENSAYO 2

3.2.1 Localización

El segundo ensayo se realizó en el establecimiento "Doña Adela", propiedad del Sr. Alberto Martínez Graña, cuya dirección técnica está a cargo del Tec. Agr. Manuel Fernández Hutton.

El mismo está ubicado a 15 Km de la ciudad de Lascano, departamento de Rocha correspondiente a la 3ª Sección Judicial y 3ª Sección Policial, ingresando 5 Km hacia el noroeste por camino vecinal a la altura del Km 113 de la ruta nacional No. 15.

3.2.2 Antecedentes

Es un establecimiento ganadero que realiza un ciclo completo abierto de vacunos, se utiliza la raza Hereford y cruza carniceras. En el rubro ovino la raza es Corriedale y realiza cría con invernada de corderos pesados y carneros para venta.

En el rubro ovino se cuenta con una cabaña de la raza Corriedale, a partir de la cual se realiza un plan de selección con el objetivo de obtener animales prolíficos para producción de carne y lana de calidad.

El manejo de las corderas se realiza a través de una alimentación diferencial en base a pasturas sembradas, con el objetivo de adelantar la edad a la encarnerada. Esto permite mejorar la respuesta a la selección, al disminuir el intervalo generacional. Se realiza también un manejo nutricional diferencial a las ovejas *melliceras*, utilizando como técnica de diagnóstico de gestación la ecografía, con el objetivo de lograr un mayor número de corderos para la faena.

El predio cuenta con una superficie de 1473 ha con un índice CONEAT promedio de 78. Los mejoramientos son de 390 ha de pradera convencional (*Trifolium repens*, *Lotus corniculatus* y *Lolium multiflorum*) y 130ha. de coberturas (*Trifolium repens*, *Lotus corniculatus* y *Lotus subbiflorum*).

Para los ovinos se utiliza campo natural en forma rotativa según el momento del año, 60 ha de cobertura y praderas convencionales para recría de corderas, 40 ha de pradera convencional para la majada de cría (un mes al inicio de la encarnerada y desde 10 días preparto hasta el destete), praderas convencionales en la recría de corderos y carneros desde el destete hasta la venta. El pastoreo es conjunto con vacunos en todos los casos.

La encarnerada de corderas se lleva a cabo a partir del 15 de abril hasta el 20 de mayo con un peso promedio de 42 Kg. En las ovejas (60 a 65 Kg) se realizan a partir del 15 de marzo dos ciclos sexuales de inseminación artificial y luego se repasa con carneros hasta el 5 de mayo.

Cuadro No. 5: Evolución de la majada de cría a la encarnerada.

	2001	2002	2003	2004	2005
Ovejas	370	274	306	320	415
Borregas	150	145	109	100	70
Corderas				84	200
Total	520	419	407	504	685

Cuadro No. 6: Evolución de la señalada.

2001	2002	2003	2004	2005
85%	93%	102%	103%	106%

3.2.3 Encarnerada de corderas

La práctica de la encarnerada de corderas comenzó en el año 2004 donde se encarneraron 81 corderas de 8,5 meses de edad con monta controlada y pasturas de excelente calidad al momento de la encarnerada. Se obtuvo una señalada del 82%.

3.2.4 Suelos

La superficie sobre la cual se realizó el experimento pertenece a los grupos de suelos C.O.N.E.A.T. 10.7 correspondiente con la unidad Alférez de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F) y 3.51 correspondiente a la unidad Rincón de Ramírez en la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F.) (ver apéndice 2). El material madre del grupo 10.7 es una lodolita limo arcillosa que recubre con espesores variables el basamento cristalino.

El relieve es ondulado suave a ondulado, con interfluvios ligeramente convexos o aplanados y laderas ligeramente convexas con pendientes de alrededor del 2%.

Los suelos dominantes son Brunosoles Subéutricos Lúvicos (Praderas Pardas) y Argisoles Subéutricos Melánicos Abrúpticos (Praderas Planosolicas), de color pardo oscuro, textura franca a franco limosa, fertilidad media y drenaje moderadamente bueno a algo imperfecto. Los Brunosoles ocupan las laderas ligeramente convexas, mientras que los Argisoles ocurren en las mismas posiciones o en los interfluvios ligeramente convexos. En los interfluvios aplanados a veces con ojos de agua, se localizan Planosoles Subéutricos Melánicos, de color pardo oscuro, textura franca y drenaje

imperfecto. En forma accesoria, en las laderas mas convexas se encuentran Vertisoles aunque en algunas regiones, como la existente en la Ruta 15 entre Lascano y Velázquez, estos suelos se encuentran en mayor proporción dentro de la asociación de suelos.

El uso es predominantemente pastoril y de agricultura estival asociada. La vegetación es de pradera con predominio de especies de primavera y verano.

Con respecto al grupo de suelos 3.51 comprende las planicies alcalinas, con meso y microrrelieve que bordean las lomadas continentales, así como las áreas alcalinas en el de las llanuras.

El material madre está constituido por lodolita limo arcillosas pertenecientes a la formación Dolores.

Los suelos dominantes son suelos halomórficos; Solods Ócricos, Solonetz Solodizados Ócricos y Solonetz de texturas limosas. Los suelos halomórficos ocupan aproximadamente un 50% de la asociación. Asociados a estos se encuentran Planosoles Subéutricos Ócricos, de texturas limosas y francas, y además Gleysoles Lúvicos Melánicos Típicos, francos (Gley húmicos).

El uso es fundamentalmente agrícola arrocero y ganadero. El tipo de vegetación es de pradera estival y herbazales halófitos.

3.2.4 Animales y alimentación

En este ensayo se utilizaron 120 corderas de la raza Corriedale, siendo todas hijas de animales de pedigrí. Dichas corderas son nacidas en su gran mayoría a fines de agosto, por lo tanto al comienzo del ensayo (mediados de noviembre) tenían en promedio 2,5 mese de edad. Y fueron encarneradas con una edad promedio de 7 meses.

Todas las corderas durante el ensayo pastorearon una pradera de trébol blanco (*Trifolium repens*), *Lotus corniculatus* y raigrás (*Lolium multiflorum*), a continuación se presenta los resultados del análisis químico que se realizo a principio del ensayo

Cuadro No. 7: Análisis químico de la materia seca de la pastura.

Fecha de corte	Disponibilidad Kg MS/Ha	% MS/MV	% proteína
04/12/2007	4250	30,4	14,7

3.2.5 Tratamientos

En este caso se utilizo un solo grupo de animales con el mismo objetivo del ensayo 1, pero modificando el ambiente.

Las corderas fueron seleccionadas al azar de la majada de pedigrí y separadas en dos lotes. Al igual que en el ensayo uno a una parte del lote se le suministro una inyección de selenio, dejando al resto del lote como testigo sin selenio.

3.2.6 Actividades realizadas durante el ensayo

En cuanto a las actividades realizadas durante el ensayo fueron las mismas que en el ensayo1. Es por esto que no se hace una descripción detallada de estas. A diferencia del ensayo 1 la primera pesada y caravaneada se realizo a mediados de noviembre.

3.2.6.1 Encarnerada

En cuanto a la encarnerada se realizo con corderas en promedio con 7 meses de edad (6-8) durante 35 días del 15 de abril al 20 de mayo. A razón de 4 carneros adultos cada 100 corderas.

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 ENSAYO 1

4.1.1 Evolución de peso desde el inicio del ensayo a la encarnera

En el siguiente cuadro (Cuadro No. 8) se puede observar las ganancias diarias desde inicio del ensayo a la encarnera (128 días) de los distintos tratamientos.

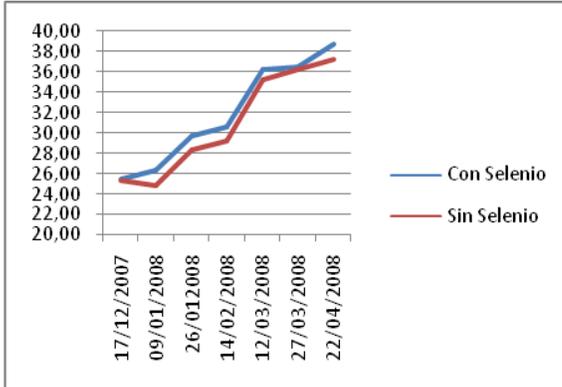
Cuadro No. 8: Ganancias por tratamiento

	Ganancia (g día ⁻¹)		
	Con Selenio	Sin Selenio	Promedio
Lote 1	104,35 a	93,64 a	98,75
Lote 2	96,18 a	95,29 a	95,85
Lote 3	97,53 a	97,14 a	97,35
Lote 4	107,30 a	109,40 a	108,35

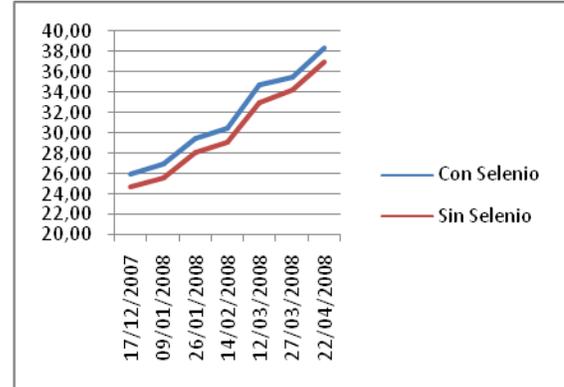
En las siguientes graficas se observa la evolución de peso de las corderas de los distintos tratamientos desde el inicio al momento de encarnera. Tanto los pesos iniciales, ganancias de peso diarias y pesos finales fueron comparadas estadísticamente a través de la prueba t con una probabilidad de error del 10% y mediante la prueba no paramétrica de medianas. No se encontraron diferencias significativas tanto dentro de cada lote como entre los mismos.

Grafico No. 2: Evolución de peso según lote

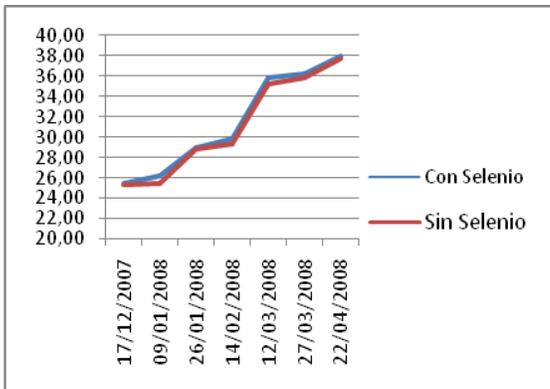
Lote 1



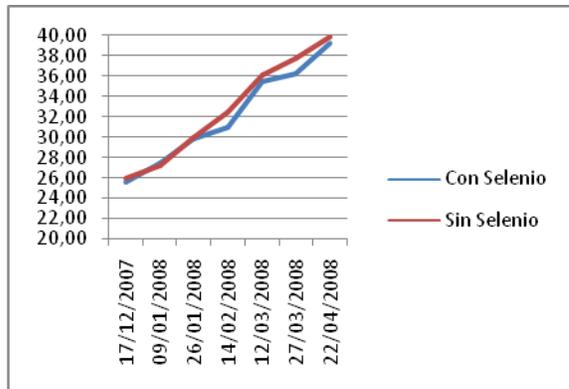
Lote 2



Lote 3



Lote 4



Cabe destacar que durante el periodo del ensayo, la disponibilidad y calidad de la MS de los distintos tratamientos fue similar debido a la falta de lluvias. Al eliminar esta variable, el ensayo pasaría a tener dos tratamientos donde las únicas variables a estudiar son el efecto del selenio y la genética.

4.1.2 Peso crítico a la encarnerada

Según Fernández Abella (1993), la pubertad no aparece antes de un peso y una edad mínima, siendo el peso vivo el mejor criterio para establecer a priori el comienzo de la actividad reproductiva en la cordera, ya que el desarrollo del tracto reproductivo acompaña el peso vivo (Lesley, citado por Hight et al., 1973).

Teniendo en cuenta lo descrito por Levasseur y Thibault (1980), que la pubertad es alcanzada entre 6 y 8 meses de edad y un peso vivo de entre 55% y 75% del peso

adulto, es que se tomo como criterio para la encarnerada un peso mínimo de 35 kg y una edad promedio de 7 meses.

Se realizo una prueba estadística a través del Chi^2 para ver el efecto del selenio en el número de corderas que llegan al peso crítico de encarnerada y por ende visualizar el efecto en la ganancia de peso. Se encontraron diferencias significativas a favor de las corderas dosificadas con Selenio con una probabilidad de error inferior al 5%.

A continuación se observa un cuadro, el cual describe la cantidad de corderas que llegan al peso crítico de encarnerada según fueron dosificadas o no con Selenio.

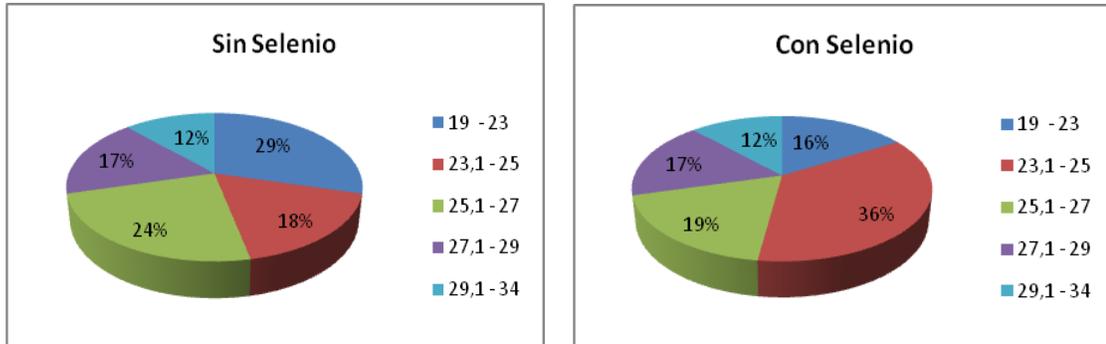
Cuadro No. 9: Corderas que llegan al peso critico de encarnerada

	Llega al peso de encarnerada	No llega al peso de encarnerada
Con Selenio	76 (83%)	16 (17%)
Sin Selenio	63 (68%)	29 (32%)
Total	139	45
Chi^2	4,97	

Por un lado como se vio anteriormente, no se encontraron diferencias significativas tanto en pesos iniciales como en ganancia de peso según fueron o no dosificadas con selenio y por otro lado si se encontraron diferencias en la cantidad de corderas que llegan al peso critico de encarnerada por lo cual no sería lógico. La explicación consiste en la diferencia en desvíos estándar del lote con y sin Selenio. El lote con Selenio tiene un desvió estándar en el peso inicial de 2.88kg. mientras que el lote sin Selenio es de 3,39 kg. Por ende el tener una muestra con mas sesgo (lote sin Selenio), es decir mayor numero de corderas más alejadas del peso promedio, hace que haya un mayor número de corderas livianas por lo que se traduce en un menor número de corderas que llegan al peso critico de encarnerada y por ende se obtienen diferencias significativas entre los dos lotes.

Para corregir dichos sesgos se decidió achicar las 2 muestras eliminando las corderas con pesos iniciales inferiores a 23kg. de manera de obtener cada muestra con un desvió estándar menor (2,38 con Selenio y 2,46 sin Selenio) y por lo tanto más parecidos entre los mismos (ver grafica No. 3).

Grafica No. 3: Peso al inicio del ensayo por estrato y por tratamiento



Luego se realizo nuevamente la prueba de χ^2 con estas nuevas muestras no observándose diferencias significativas en cuanto a número de corderas que llegan al peso critico de encarnerada lo cual es un resultado más lógico. A continuación se presenta el cuadro para el cálculo del χ^2 con las muestras acotadas.

Cuadro No. 10: Corderas que llegan al peso critico de encarnerada con muestra acotada

	Llega al peso de encarnerada	No llega al peso de encarnerada
Con Selenio	74	6
Sin Selenio	59	7
Total	133	13
Chi²	0,43	

4.1.3 Ganancia de peso según genética

La otra variable a estudiar es la genética por lo que se compararon mediante prueba de las medianas, la cual utiliza la prueba del χ^2 , las ganancias de las corderas de la majada general con las corderas hijas de la majada seleccionada desde el inicio al momento de la encarnerada. Se encontraron diferencias significativas a favor de las corderas hijas de la majada seleccionada con una probabilidad de error menor al 1%. A continuación se presenta el cuadro a partir del cual se realizo el cálculo de χ^2 . Cabe aclarar que mediante la prueba t, no se encontraron diferencias significativas al comparar las ganancias de peso.

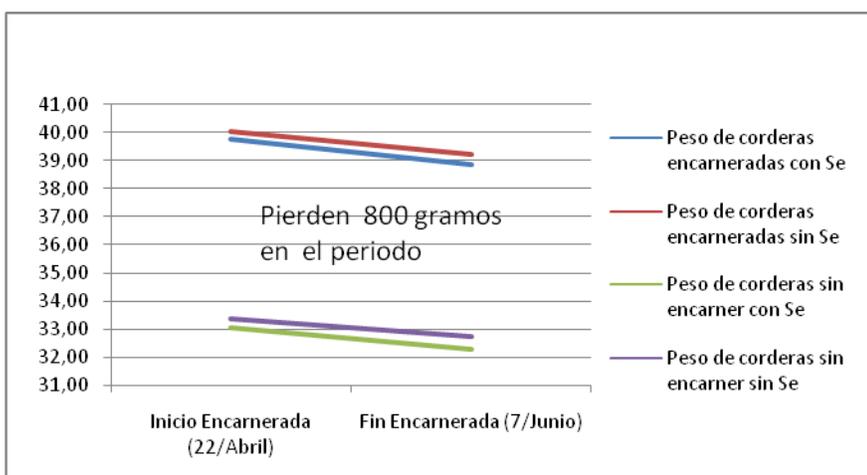
Cuadro No. 11: Corderas que superan la mediana

	Corderas que superan la mediana	Corderas que no superan la mediana
Hijas de majada seleccionada	28	12
Hijas de majada general	64	80
Total	92	92
Chi²	8,18	

4.1.4 Comportamiento reproductivo

El porcentaje de preñez sobre el total de las corderas es de 43% y sobre las encarneradas es de un 57%. Hay que tener en cuenta que durante la encarnerada (46 días) perdieron 18,6 gramos por día en promedio. Según Fernández Abella (2006), el porcentaje de preñez es dependiente de la evolución de peso durante la encarnerada (peso dinámico) mejorando el mismo en un escenario de ganancia de peso y disminuyendo en el caso contrario.

Grafica No. 4: Evolución de peso (inicio encarnerada – fin encarnerada)



Durante el periodo de encarnerada, las corderas encarneradas pierden 856 gramos mientras que las no encarneradas pierden 742 gramos siendo un 13% de pérdida

menor que la de las corderas encarneradas. Esta diferencia se le puede atribuir al estrés sufrido por las corderas durante la encarnerada.

Una de las causas que afectan el número de corderos que nacen por oveja es la mortalidad embrionaria, cuyo principal efecto se da hasta los días 20 – 30 de la gestación representando de un 5 a un 20 % de las pérdidas y luego de este período disminuyen a un 5 – 7 %. En general la incidencia de fallas reproductivas es mayor en corderas que en ovejas adultas, explicado por: comportamiento sexual deficitario, presencia de celos anovulatorios, fallas de fertilización, mortalidad embrionaria y abortos fetales (Dyrmundsson 1983, Edey 1990, Foster 1994, Rodas et al. 2005).

Otra de las causas que afectan el porcentaje de preñez son las condiciones ambientales a las que se someten los animales, dentro de estas condiciones se encuentra la calidad de la pastura, la temperatura diaria, etc. Durante el periodo de ensayo se registraron altas temperaturas y la calidad de la pastura fue bastante deficitaria por lo cual también pudo haber afectado el porcentaje de preñez de forma negativa.

A pesar de todo esto según Fernández Abella, citado por Caravia y Fernandez Abella (2006), la preñez lograda es satisfactoria, teniendo en cuenta todo lo mencionado anteriormente y más aun cuando en situaciones normales un 60% de preñez se considera como satisfactorio.

Se calculo el porcentaje de preñez de las corderas con y sin Selenio para luego ser comparadas mediante la prueba χ^2 . No se encontraron diferencias significativas entre los lotes. A continuación se presenta el cuadro a partir del cual se realizo el cálculo de χ^2 .

Cuadro No. 12: Corderas preñadas por tratamiento

	Preñadas	Falladas
Corderas Con Selenio	43	32
Corderas Sin Selenio	36	27
Total	79	59
χ^2	0,0005	

También se calcularon los porcentajes de preñez de las corderas hijas de la majada general y de las hijas de madres seleccionadas. Se compararon estadísticamente mediante la prueba χ^2 no encontrándose diferencias significativas entre los lotes. A continuación se presenta el cuadro a partir del cual se realizo el cálculo de χ^2 .

Cuadro No. 13: Corderas preñadas lote general vs majada seleccionada

		Preñadas	Falladas
Hijas de majada seleccionada		17 (55%)	14 (45%)
Hijas de majada general		62 (58%)	45 (42%)
Total		79	59
Chi²	0,09		

4.2 ENSAYO 2

4.2.1 Evolución de peso desde el inicio del ensayo a la encarnerada

En el siguiente cuadro se puede observar las ganancias diarias desde inicio del ensayo a la encarnerada (94 días) de los distintos tratamientos.

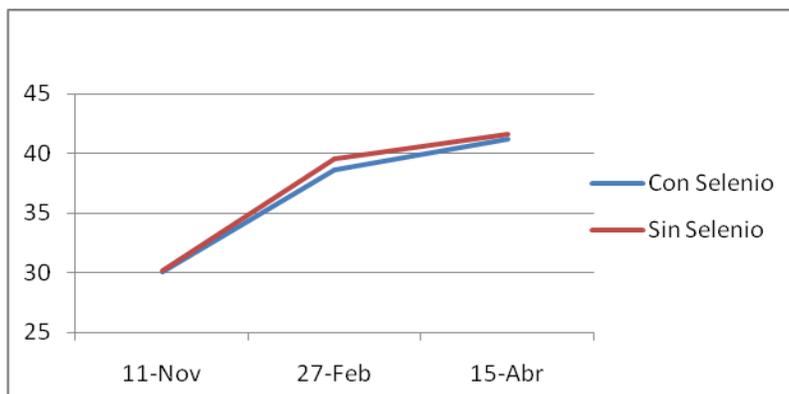
Cuadro No. 14: Ganancia durante el ensayo

	Ganancia (gr/día)			* Con Se vs Sin Se
	Con Selenio	Sin Selenio	Promedio	
Lote 1	112 a	119 a	115,5	-6 %

* - % en aumento de peso Con Selenio vs Sin Selenio

Al igual que en el ensayo 1 no se encontraron diferencias en la ganancias entre tratamientos siendo calculadas las diferencias significativas tanto por Prueba T como la prueba de medianas.

Grafica No. 5: Evolución de peso durante el ensayo



La única variable en estudio fue el efecto del selenio ya que todas las corderas pastorearon la misma pradera permanente y son todas hijas de ovejas de pedrigue. Tanto los pesos iniciales como los pesos finales fueron comparados mediante la prueba no paramétrica de medianas y la Prueba T no encontrándose diferencias significativas en los pesos iniciales y finales entre tratamientos.

4.2.2 Peso crítico a la encarnerada

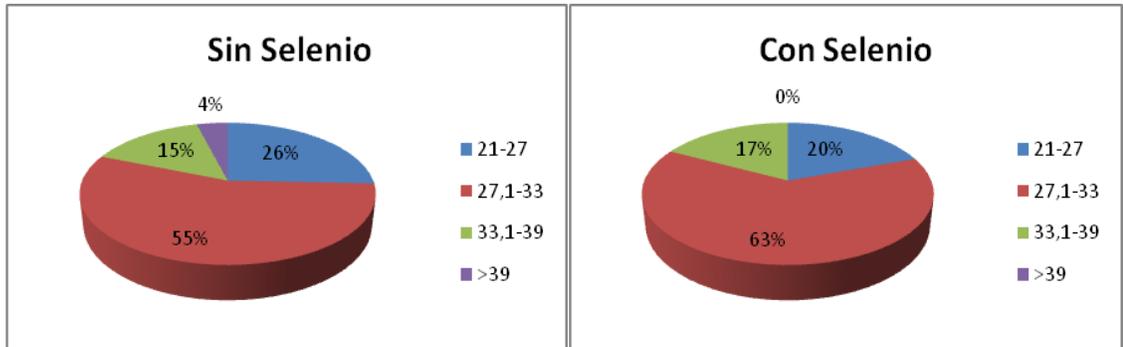
Los criterios para seleccionar las corderas a encarnerar, fueron los mismos que para el ensayo 1, es decir, deben llegar a un peso mínimo de 35 kg y tener una edad promedio de 7 meses (entre 6 y 8).

En ambos tratamientos, el 93 por ciento de las corderas superaron el peso crítico para encarnerarlas. A continuación se presenta un cuadro con el cálculo de χ^2 siendo no significativa la diferencia entre las corderas que llegan a la encarnerada con o sin Selenio.

Cuadro No. 15: Corderas que llegan al peso crítico a la encarnerada

	Llega al peso de encarnerada	No llega al peso de encarnerada
Con Selenio	43 (93,5 %)	3 (6,5 %)
Sin Selenio	72 (97,3 %)	2 (2,7 %)
Total	115	5
CHI²	1,04	

Grafica No. 6: Peso al inicio del ensayo por estrato y por tratamiento



La distribución de pesos al inicio del ensayo es similar entre tratamientos solamente en las corderas con selenio no se encuentran animales por encima de los 39 kilogramos lo que lleva a las diferencias en desvió estándar, 3,2 kilogramos para corderas con selenio y 4,3 kilogramos para corderas sin selenio. Pero si sesgamos la muestra de las corderas sin selenio sacando el estrato mayor a 39 kilogramos los desvíos estándar de ambos lotes se asemejan disminuyendo el de estas últimas corderas a 3,5 kilogramos. En este caso sesgar la muestra significa que 3 corderas menos lleguen a la encarnerada no tiene incidencia en la significancia de este ítem.

Teniendo en cuenta lo descripto por Levasseur y Thibault (1980), que la pubertad se alcanza con una edad mínima (6 y 8 meses) y un peso entre el 55% y 75% del peso adulto, también se decidió tomar como peso crítico 39kg. con el objetivo de ver si los parámetros en estudio se modifican.

Cuadro No. 16: Corderas que llegan a los 39 kilogramos al momento de la encarnerada

	Llega al peso de encarnerada 39 Kg	No llega al peso de encarnerada 39 Kg
Con Selenio	28 (61 %)	18 (39 %)
Sin Selenio	53 (72 %)	21 (28 %)
Total	81	39
CHI²	1,49	

En cuanto al número y porcentaje de corderas que llegan a la encarnerada es lógico que disminuya pero tampoco se encontraron mediante la prueba de chi² diferencias significativas entre tratamientos (ver cuadro No. 16).

4.2.3 Comportamiento reproductivo

El porcentaje de preñez teniendo en cuenta todas las corderas del ensayo es de 37,5% pero si lo hacemos solo sobre las corderas encarneradas este aumenta a 38,3%. Si observamos los porcentajes de preñez por tratamiento, las corderas con selenio lograron un porcentaje del 42 % mientras que en las sin selenio fue de 36 %.

Nuevamente en este caso tampoco se encontraron diferencia significativas por medio de la prueba chi².

Si tomamos en cuenta las corderas que llegaron a los 39 kilogramos a la encarnerada, el porcentaje total de preñez sobre encarneradas aumenta a 42,8 % mientras que los porcentajes de preñez también aumentan por tratamiento quedando el tratamiento con selenio en 45% y el sin selenio en 42%.

5. CONCLUSIONES

La primera conclusión que se extrae de este ensayo consiste en que no existió efecto del Selenio en la ganancia de peso en ninguno de los dos ensayos. En cuanto al primer ensayo puede estar debido a alguna deficiencia mineral debido a la baja calidad de la pastura. Se podría suponer que existe algún nutriente limitante que no deja expresar el efecto del selenio sobre la ganancia de peso. En relación al segundo ensayo sucede lo contrario ya que la alimentación no fue una limitante. En este caso puede estar debido a que las corderas partieron de niveles adecuados de selenio debido a un aporte suficiente por la pastura por lo cual el aporte de selenio externo (dosificación) no tuvo efecto en la ganancia de peso.

Desde el punto de vista de la genética se refleja la importancia de una adecuada selección ya que en el ensayo uno se encontraron diferencias significativas en cuanto a ganancia de peso a favor de las hijas de corderas seleccionadas sobre las hijas de las corderas generales.

En relación al porcentaje de preñez, se puede decir que es un resultado esperable ya que a pesar de las malas condiciones ambientales las corderas alcanzaron los niveles críticos de edad (7 meses) y peso (35 kilogramos) pero desfavorecida por una disminución del peso dinámico. El menor porcentaje de preñez en el ensayo dos se podría deber a una menor edad (6 meses) cual estaría incidiendo negativamente en este resultado.

En ensayo dos se calcularon los porcentajes de preñez tomando en cuenta dos pesos críticos distintos 35 y 39kg obteniéndose un mayor porcentaje de preñez a medida que se aumenta el peso crítico. Partiendo de la base que la condición corporal de las corderas es alta, se concluye que la madurez sexual es la que influye en este resultado, es decir que el peso vivo estaría definiendo en mayor medida sobre la madurez sexual que la condición corporal. Esta correlación también puede estar explicada por la edad de las corderas ya que las corderas más pesadas probablemente tienen más edad y por lo tanto tendrán mayor probabilidad de haber alcanzado la madurez sexual.

Hay que resaltar que los dos ensayos se realizaron bajo condiciones muy contrastantes por lo cual pensamos que ante situaciones más promedios en cuanto a pastura principalmente, sería bueno repetir este ensayo para poder concluir si existe o no efecto del selenio en la ganancia de peso de las corderas.

6. RESUMEN

El trabajo experimental fue realizado mediante dos ensayos el primer de estos fue llevado a cabo en el establecimiento "Juan Jackson" en el departamento de Florida. Mientras que el restante se realizó en el predio "Doña Adela" en la localidad de Lascano departamento de Rocha. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto del selenio en corderas Corriedale sobre el incremento en el peso vivo y mejoras en la actividad reproductiva. Para poder evaluar este efecto en el ensayo uno se armaron tres lotes de corderas pertenecientes a hijas de la majada general cada uno con 50 animales y un cuarto grupo con 40 corderas hijas de ovejas seleccionadas. A cada grupo se le asignó una pastura diferente como se describe a continuación. De los tres grupos de la majada general a dos se le asignó una pastura natural diferenciándose en la dotación, al grupo restante al igual que a la hijas de ovejas seleccionadas se le asignó un mejoramiento de Lotus Rincón. A la mitad de las corderas de cada tratamiento se las dosificó con selenio (Selfos Plus). Dicha dosificación se realizó en dos momentos al inicio del ensayo el 17 de diciembre y una segunda vez el 9 de enero. En el ensayo dos se utilizaron 120 corderas Corriedale hijas de ovejas de pedigrí a las cuales se le asignó una pastura permanente (*Trifolium Repens*, *Lotus Corniculatus* y *Lolium Multiflorum*) al igual que en el ensayo uno a la mitad del lote se le suministró selenio. Aproximadamente en ambos ensayos 25 días antes de la encarnadura se le realizó a todas las corderas estimulación uterina mediante un *masaje vaginal*. Durante el periodo de trabajo se pesaban las corderas con una frecuencia de 20 días. Al momento de la encarnadura cuando las corderas en promedio tenían 7 meses se pesaron todas las corderas y se encarnaron únicamente las que superaban los 35 kilogramos. El trabajo finalizó mediante un control de gestación el cual se realizó con ecógrafo. En ninguno de los dos ensayos se encontraron efectos significativos del selenio en cuanto a ganancia de peso y porcentaje de preñez. La única diferencia significativa se encontró en el ensayo uno en ganancia de peso en favor de las corderas hijas de ovejas seleccionadas con respecto a las hijas de la majada general.

Palabras clave: Corderas; Selenio; Pastura.

7. SUMMARY

The experimental study was done in two different farms: in “Juan Jackson”, located in the province of Florida and in “Doña Adela”, in the province of Rocha, close to the town of Lascano. The aim of the study was to assess the effect of selenium on female Corriedale lambs regarding their weight gain and improvement in their reproductive activity. In order to be able to assess the mentioned effect, on the first test we selected 150 female lambs from a general herd, whose mothers were “common” sheep. After that, we divided them into three smaller flocks, of fifty animals each. Secondly, we selected a fourth flock of 40 lambs of “selected” mothers. Each group was put in different grazing allotments, as it is described below: Two of the three “common” flocks were put in a field with natural grass, while the third group, together with the “selected” group were put in fields with “Lotus Rincón”. Fifty percent of the animals of each group were given a dosis of Selenium (Selfos plus), in two different periods of time: at the beginning of the study on the 17th December and on the 9th January. On the second test, we used 120 Corriedale lambs with pedigree mothers which were fed with a permanent pasture (*Trifolium Repens*, *Lotus Corniculatus* y *Lolium Multiflorum*). As well as the other groups, they were also given a dosis of Selenium. Approximately, 25 days before the ram service, every female lamb went through uterine stimulation which basically consisted of a vaginal massage. During the investigation period we used to weigh the female lambs every 20 days. All the female lambs were weighed once they were in average 7 months old. However, only those over the 35 kilograms, underwent ram service. The study period finished with a gestation control, which was done with an ultrasound scan. In neither of the two trials did we find significant effects in regards to the weight gain and pregnancy rate. However, in the first test we discovered a difference between the two groups, regarding the weight gain of the lambs: the “selected” lambs had become heavier than the “common” lambs.

Key words: Female Lambs; Selenium; Pasture.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. AZZARINI, M, 1991. Efecto de la Alimentación durante la recría sobre el desempeño productivo posterior de hembras Corriedales 1. Crecimiento durante el primer año de vida y manifestación de la pubertad. Prod. Ovi. no. 4: 39-54
2. BIZELIS, J.A.; DELIGEORGIS, S.G.; ROGDAKIS, E. 1990. Puberty attainment and reproductive characteristics in ewe lamb of Chios and Karagouniki breeds raised on two planes of nutrition. Anim. Reprod. Sci. 23: 197-212.
3. BONINO, J.; CAVESTANY, D. 2005. Aspectos de pérdidas reproductivas de origen infeccioso en ovinos. Prod. Ovi. no. 17: 69-76.
4. BORRETTI STEINECK, F.; FERRES RUBIO, G.; GONZALVEZ FROS J.C. 2007. Efecto del peso al nacer y al servicio en la fertilidad de corderas Corriedale. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. pp. 2-20.
5. CARAVIA, VOLPE, V.; FERNANDEZ ABELLA, D. 2006. Pubertad y desempeño reproductivo en corderas. Prod. Ovi. no. 18: 5-23.
6. CEDILLO, R. M.; HOEHNBOKEN, W.; DRUMMOND, J. 1977. Genetic and environmental effects on age at first estrus and on wool and lamb production of crossbred ewe lambs. J. Anim. Sci. 44: 948-957.
7. CLEVERDON, J.M.; HART, D.S. 1981. Oestrus and ovarian activity of Booroola Merino crossbred ewes hoggets. Proceedings of the N.Z. Soci. Anim. Prod. 41: 189-192.

8. CHANG, T.S.; RAE, A.L. 1972. The genetic basis of growth, reproduction, and maternal environment in Romney ewes. II. Genetic covariation between hogget characters, fertility and maternal environment of the ewe. *Aust. J. Agric. Res.* 23: 149.
9. DAVIS, P.A.; MCDOWELL, L.R.; WILKINSON, N.S.; BUERGELT, C.D.; VANALSTYNE, R.; WELDON, R.N.; MARSHALL, T.T. 2006. Tolerance of inorganic selenium by range-type ewes during gestation and lactation. *Amer. Soci. Anim. Sci.* 84:660-668.
10. DICKERSON, G. E.; LASTER, D.B. 1975. Breed heterosis and environmental influences on growth and puberty in ewe lambs. *J. Anim. Sci.* 41: 1-9.
11. DRIANCOURT, M.A. 2000. Regulation of ovarian follicular dynamics in farm animal. Implications for manipulation of reproduction. *Dome. Anim. Endocri.* 18: 349-362.
12. DYRMUNDSSON, O.R.; LEES, J.L. 1972. A note on factors affecting puberty in Clun Forest Lambs. *Anim. Prod.* 15: 311-314.
13. _____. 1973. Puberty and early reproductive performance in sheep. I. ewe lambs. Aberystwyth, Commonwealth Bureau of Animal Breeding and Genetics. Department of Agriculture/University College of Wales. *Proceedings. Tomado de: Anim. Prod. Breeding Abstracts.* 41 (6): 275-279.
14. _____. 1981. Natural factors affecting puberty and reproductive performance in ewe lambs; a review *Livest. Prod. Sci.* 8: 55-65.
15. _____. 1983. The influence of enviromental factors of the attainment of puberty in ewe lambs. *In: Haresign, W. ed. Sheep production.* London, Butterworths. pp. 393-409.

16. EDEY, T.N.; KILGOUR, R.; BREMNER, K. 1978. Sexual behaviour and reproductive performance of ewe lambs at and after puberty. *J. Agric. Sci. (Camb)*. 90 (1): 83-91.
17. EVANS, D. A.; ANDRUS, K.; NIELSEN, J.R.; GARDNER, R.W.; PARK, R. L.; WALLENTINE, M.V. 1975. Early development and breeding of ewes lambs. *J. Anim. Sci.* 41: 266.
18. FERNANDEZ ABELLA, D. 1985. Mortalidad neonatal de corderos. III Efecto de la edad de la madre y peso del cordero al nacimiento. *Avan. en Alimen. y Mejo. Anim.* 26: 355-363.
19. _____. 1993a. Foliculogénesis. *In: Principios de fisiología reproductiva ovina.* Montevideo, Hemisferio Sur. pp. 73-89.
20. _____. 1993b. Pubertad. *In: Principios de fisiología reproductiva ovina.* Montevideo, Hemisferio Sur. pp. 53-65.
21. _____.; SURRACO, L.; LOACES, E.; REALINI, C.; RODRIGUEZ PALMA, R.; SALDANHA, S.; VILLEGAS, N. 1995a. Pubertad y crecimiento de lana en corderas Ideal bajo dos dotaciones en campo natural de Basalto. *Bol. Téc. Cie. Biol.* 5: 21-28.
22. _____. 1995b. Temas de reproducción ovina e inseminación artificial en bovinos y ovinos. Peso de los corderos al nacer. Montevideo, Universidad de la República. pp.206.
23. _____.; AGUERRE, J.J.; OTERO, V.J. 2006. Mejora de la fertilidad de corderas Corriedale a través de la estimulación uterina. *Bol. Téc. SUL.* no. 142: 37-39.

24. FITZGERALD, J.; BUTLER, W. R. 1982. Seasonal effects and hormone patterns related to in ewes lambs. *Biol. Reprod.* 27: 853-863.
25. FOGARTY, N. M.; HALL, D. G.; GILMOUR, A.R. 1995. Performance of crossbred progeny of Tangie Fertility Merino and Booroola Merino rams and Poll Dorset ewes. 2. Reproductive activity, liveweight and wool production of ewe lambs. *Aust. J. Exp. Agric.* 35 (8): 1075-1082.
26. FOOTE, W.C.; SEFIDBAKHT, N; MADSEN, M. A. 1970. Pubertal estrus and ovulation and subsequent estrous cycle patterns in the ewe. *J. Anim. Sci.* 30: 86-90.
27. FOSTER, D.L.; RYAN, K.D. 1979. Mechanism governing onset of ovarian cyclicity at puberty in the lamb. *Ann. Biol. Anim. Biochem. Biophys.* 19: 1369-1379.
28. _____. 1981a. Endocrine mechanisms governing transition into adulthood in female sheep. *J. Reprod. Fert. Suppl.* 30: 75-90.
29. _____. 1981b. Mechanism for delay of first ovulation in lambs born in the wrong season (Fall). *Biol. Reprod.* 25: 85-92.
30. _____.; OLSTER, D.H. 1985a. Effect of restricted nutrition on puberty in the lamb; patterns of tonic Luteinizing Hormone (LH) secretion and competency of the LH surge system. *Endocrinology.* 116: 375-381.
31. _____.; _____.; YELLON, S.M. 1985b. Neuroendocrine regulation of puberty by nutrition and photoperiod. In: Venturoli, S.; Flamigni, C.; Givens, J. eds. *Adolescence in females; endocrinological development and implications on reproductive function.* Chicago, s.l. pp. 1-22.

32. 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 J. Veteri. Anim. Sci.* 30: 61-64.
33. HAFEZ, E.S.E. 1953. Puberty in female farm animals. *Empire J. Exp. Agric.* 21: 217-225.
34. HIDIROGLOU, M. 1980. Trace elements in the fetal and neonate ruminants: a review. *Cana. Veteri. Jour.* 21: 328-335.
35. HIGHT, G.K.; LANG, D.R.; JURY, K.E. 1973. Hill country sheep production. *N. Z. J. Agric. Res.* 16: 509-517.
36. _____; JURY, K.E. 1976. Hill country sheep production. VIII. Relationship of hogget and two-year old oestrus and ovulation rate to subsequent fertility in Romney and Border Leicester x Romney ewes. *N.Z. J. Agric. Res.* 19: 281-288.
37. HOUDEAU, E.; RAYNAL, P.; MARNET, P.G.; GERMAIN, G.; MORMEDE, P.; ROSSANO, B.; MONNERIE, R.; PRUD'HOMME, M.J. 2002. Plasma levels of cortisol and oxytocin, and uterine activity after cervical artificial insemination in the ewe. *Reprod. Nutr. Dev.* 42: 381-392.
38. HULET, C.V.; WIGGINS, E.L.; ERCANBRACK, S.K. 1969. Estrus in range lamb and its relationship to lifetime reproductive performance. *J. Anim. Sci.* 28 (2): 246-242.
39. KENNEDY, J.P.; WORTHINGTON, C.A.; COLE, E.R. 1974. The post-natal development of the ovary and uterus of the merino lamb. *J. Reprod. Ferti.* 36: 275-282

40. KENYON, P.R.; MORRIS, S.T.; PERKINS, N.R.; WEST, D.M. 2004. Hogget mating in New Zeland, a survey. Breeds. Proceeding of the N. Z. Soci. Anim. Prod. 64: 217-221.
41. _____.; MOREL, P.C.H.; MORRIS, S.T.; BURNHAM, D.L.; WEST, D.M. 2006. The effect of lenght of use of teaser rams prior to mating and individual liveweight on the reproductive performance of ewe. s.n.t.
42. 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. Aus. J. Expe. Agric. 31:25-31.
43. _____. 1991b. Subclinical selenium insufficiency. 2. The response in reproductive performance of grazing ewessupplemented with selenium. Aus. J. Expe. Agric. 31:31-35.
44. _____. 1991c. Subclinical selenium insufficiency. 3. The selenium status and productivity of lambs born to ewes supplemented with selenio. Aus. J. Expe. Agric. 31:37-43.
45. 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. Aus. J. Agric. Res. 43: 809-817.
46. MONTOSI, F.; SAN JULIÁN, R.; RISSO, D. F.; BERRETTA, E. J.; RÍOS, M.; FRUGONI, J.C.; ZAMIT, W.; LEVRATTO, J. 1998. Alternativas tecnológicas para la intensificación de la producción de carne ovina en sistemas ganaderos de Basalto. II. Producción de corderos pesados. In: Seminario de Actualización en Tecnologías para Basalto (1998, Tacuarembó). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 243-256 (Serie Técnica no. 102).

47. PHILIP, G. 2003. Factores correguladores del crecimiento y diferenciación folicular independiente de gonadotropinas. (en línea). s.n.t. Consultado 5 abr. 2008. Disponible en [http:// www.portalveterinaria.com/modules](http://www.portalveterinaria.com/modules).
48. 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. Armindale, Australia, s.e. pp. 241-244.
49. TASSELL, R.; CAMLEY, A.W.; KENNEDY, J.P. 1978. Gonadotrphin levels and ovarian development in the neonatal ewe lamb. Aust. J. Biol. Sci. 31: 267-273.
50. URUGUAY. MINISTERIO DE GANADERÍA AGRICULTURA Y PESCA. PRENADER. 2009. Índices de productividad CONEAT. (en línea). Montevideo. s.p. Consultado 15 jul. 2009. Disponible en <http://prenader.gub.uy/coneat>
51. 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.I ntake, mineral status and production responses. Aust. J. Agric. Res. 43: 795-808.
52. _____.; KUMAGAI, H.; BARNES, M.J. 1997. The sulfur and selenium status of pregnant ewes grazing Mediterranean pastures. Aust. J. Agric. Res. 48:1081-1087.

9. ANEXOS

Ensayo 1

I Tabla evolución de pesos

Lote 1 Rojo (cabeza)								
Fecha	17/12	09/01/	26/01	14/02	12/03	27/03	22/04	07/06
Caravana	Peso	Peso	Peso	Pesos	Pesos	Pesos	Pesos	Pesos
8	30,5	34,66	36,28	36,78	42,98	42,54	46,22	45
13	27,75	27,96	31,94	30,9	36,62	38,24	38	38,08
16	22	24,4	28,36	27,9	34,6	42,6	33,8	32,22
19	25	26,04	28,96	27,42	35,34	34,6	36,74	35,3
22	26	26,28	31,74	31,22	39,84	39,72	41,88	40,62
28	29,5	29,98	34,36	33,7	39,3	38,7	32,86	36,28
30	25,25	26	30,4	31,32	36,46	37,22	39,04	37,66
33	21	21,04	25,4	26,32	30,52	32,1	33,32	32,74
35	25	perdida						
36	23,5	24,42	27,38	27,54	30,8	34,02	34	33,2
44	22,5	23,8	23,64	27,02	32,16	31,52	32,82	30,8
51	23,5	25,16	27,92	26,86	32,94	32,3	33,26	32,38
53	24	25,2	28,86	29,36	34,86	36,1	37,54	34,94
58	23	24,46	26,48	27,62	32,5	32,48	34,38	33,06
61	28	26,24	31,48	32,3	39,02	39,96	41,48	39,2
62	25	21,76	29,94	30,76	37,24	37,84	38,94	36,98
67	27,25	26,12	25,66	30,06	37,2	38,36	39,04	38,42
75	29	23,62	29,52	31,94	36,26	37,72	37,78	35,62
76	24,5	20,92	26,6	26,02	30,58	31,18	33,66	32,66
77	27	28,4	32,42	33	39,8	38,1	41,66	41,88
82	27,5	24,38	33,6	33,46	40,06	41,14	42,98	40,82
83	24,5	22,08	28,8	29,38	35,98	37,44	38,5	37,06
88	27	27,46	28,22	30,96	38,14	38,54	40,72	38,18
89	25,5	27,72	30,74	30,26	34,88	34,9	38,72	37,12
90	28	30,26	28,98	32,12	37,7	39	42,08	41,2
91	26	25,82	27,5	31,56	39,04	39,44	41,68	38,46
98	20,5	23,02	21,74	25,56	30,62	32,38	33,98	32,06
99	19	muerta						
109	20	22,6	25,4	25,44	32,58	33,14	36,4	39,08
112	26	24,1	29,98	30,8	35,88	37,42	38,7	39,34
116	26,5	25,24	30,58	31,66	36,06	36,2	39,6	38,78

118	29	29,32	32,78	33,42	38,58	39,82	41,06	38,42
119	24	25,94	30,64	29,08	36,32	38,36	40,32	38,8
130	24	22,52	31,42	31,2	33,66	35,9	39,38	39,36
132	23,5	23,82	27,82	25,2	30,78	32,7	36,52	33,26
145	25,5	24,38	24,78	30,8	37,02	41	39,64	39,52
150	26	27,56	24,94	30,32	35,76	38,3	39,42	39,22
167	21,5	23,06	22,7	25,62	32,46	31,3	34,08	33,06
169	23,5	24,46	27,76	28,38	33,02	34,88	35,4	36,34
215	19,75	22	24,48	26,52	32,32	32,94	35,22	37,8
250	21,5	21,58	26,46	27,22	32	34,8	33,78	33,22
251	30,5	28,2	34,68	31,9	38,22	38,1	38,78	37,34
265	25	21,72	28,28	25,02	36,48	36,42	37,94	36,64
269	22,5	20,62	26,2	24,48	31,64	31,38	34,38	31,62
276	29	27,14	32,3	34,04	40,36	37,16	40,2	37,32
278	24,5	25,7	26,14	28,12	32,82	32	35,62	35,16
282	27	26,94	31,24	29,58	35,08	32,86	37,02	35,52
285	31	31,22	34,96	34,54	37,12	36,9	41,42	39,14
290	32	32,92	31,48	35,88	39,78	41,62	44,04	46,88
295	28,5	26,8	31	31,98	38,62	35,36	39,98	38,22
Promedio	25,36	25,5	29,0	29,8	35,7	36,4	38,0	37,0

Lote 2 Azul (cabeza)								
Fecha	17/12	09/01/	26/01	14/02	12/03	27/03	22/04	07/06
Caravana	Peso	Peso	Peso	Peso	Peso	Peso	Peso	Pesos
1	28,5	29,6	31,16	32,78	36,1	39,08	40,08	36,88
4	20,25	21,9	24,52	23,68	26,56	27	30	29,6
5	22,5	24,14	27,14	25,14	30,42	34,2	34,54	33,48
7	27	28,2	32,96	31,8	37,38	39,6	41,84	42,1
9	27,75	28,82	31,72	31,5	35,72	35,58	40,36	41,24
23	31,5	31,84	35,4	37,64	42,72	44,24	46,87	44,64
27	21	21,16	24,76	25,12	30,96	30,96	33	33,56
31	26	26,92	27,14	31,5	34,7	36,98	39,82	38,76
43	23,75	28,06	24,34	29,34	34,4	35,7	39,66	39,46
46	23,5	22,94	23,42	28,2	31,06	33,22	34,38	33,86
47	23,5	24,02	27,5	29,1	30,54	32,78	35,44	35,68
57	24	22,5	24,06	26,24	30,8	30,3	34,36	33,7
60	25	26,48	30,3	31,72	35,12	36,04	37,68	38,14
64	25,5	27,78	28,64	32,62	38,08	36,62	39,5	38,7
68	21	22,44	25,18	24,96	29,36	30,82	33,16	31,74
69	22	23,26	27,76	29,96	32,04	34,22	36,12	35,18
73	21,5	18,98	22,56	19,4	24,4	26,3	28,66	30,06

80	29	30,6	34,24	33,3	37,9	40,02	41,28	39,96
85	26,5	25,86	28,02	31,02	35,68	37,22	40,08	38,46
86	24,75	27,16	29,38	30,04	36,64	36	39,56	39,32
87	26	26,66	30,48	33,14	36,34	36,18	39,04	40,14
94	27	26,18	30,4	28,94	33,38	27,28	Tuerta	Tuerta
95	26	26,8	30,36	32,18	35,38	35,58	37,44	36,14
96	27,5	28,06	28,6	32,62	35,5	35,1	39,98	39,86
103	24,5	27,6	30,8	30,6	33,9	34,26	37,54	37,22
104	25	27,7	29,84	30,44	34,56	36,42	37,14	37,72
106	23	26,4	29,4	27,78	31,04	30,46	34,4	33,2
107	29	30,42	33,36	31,6	35	37,34	40,18	38,3
110	24,5	24,98	25	27,98	33,94	34,06	37,84	43,84
114	30,5	28,42	35,48	34,44	39,64	42,8	43,12	42,48
117	29,5	30,5	33,44	34,38	39,46	39,26	41,8	41,3
120	25,5	26,86	28,34	27,96	32,9	33,12	36,68	34,78
124	30	32,74	29,66	34,94	39,4	40,54	43,56	41,54
125	24	23,64	25,96	26,48	29,84	31,34	32,84	32,02
126	22	22,18	27,04	25,88	30,72	31,54	33,18	32,92
129	23,5	26,88	26,36	28,88	32,9	33,02	36,78	36,14
131	20,5	19,82	23,4	26,36	31,1	32,92	34,86	33,92
134	23,5	23,22	26,56	28,14	30,78	31,38	34,74	33,66
135	19,5	22,18	24,22	24,86	27,98	28,8	31,28	30,08
136	26	27,64	31,04	31,48	34,78	36,24	39,74	38,34
148	28,5	30,26	33,28	33,62	36	39,34	41,63	39,92
153	20	22,66	25,46	24,58	29,04	31,1	33,06	32,48
232	27,5	27	30,1	31,26	34,9	36,88	38,64	38,66
253	25	25,8	26,82	30,18	35,02	33,44	38,36	37,46
274	29	23,94	31,6	32,06	35,32	36,6	39,28	38,48
280	25	28,84	28,48	25,58	31,86	33,02	35,5	35,32
283	28	28,96	28,4	32,4	34,9	36,74	38,94	38,22
284	28,5	29,5	33,26	33,66	37,4	40,1	42,64	41,5
288	31	27,06	33,54	34,68	37,48	38,22	42,7	40,62
294	25	26,26	29,66	27,88	32,52	32,96	35,48	35,46
Promedio	25,38	26,24	28,81	29,80	33,87	34,86	37,65	37,07

Lote 3 Verde (cabeza)								
Fecha	17/12	09/01/	26/01	14/02	12/03	27/03	22/04	07/06
Caravana	Peso	Peso	Peso	Peso	Peso	Peso	Peso	Pesos
3	27,5	22,14	28,34	30,74	37,48	39,44	40,92	39,9
14	25,75	27,94	31,04	31,14	38,08	37,48	40,8	38,54
15	31	28,82	37,16	35,94	41,6	42,6	42,4	40,88

21	23,5	25,6	25,46	28,04	34,58	37,52	37,2	37,6
24	26,5	28,52	32,3	30,66	39,56	38,34	39,46	38
26	28	29,16	28,96	32,44	37,98	40,7	39,34	38,62
32	21	18,2	21,3	21,88	26,56	31,84	31,38	31,76
37	30,5	33,1	34,66	34,6	37,26	40,07	39,22	36,68
38	25,5	28	30,2	30,88	35,88	35,16	39,66	42,3
40	23,5	24,8	29,54	29,52	34,92	35,12	35,28	35,12
41	24,5	27,62	30,96	31,42	36,08	39,38	38,54	36,7
48	22	19,96	26,3	27,14	31,34	32,96	36,46	35,18
49	22,5	18,44	27,88	29,86	35	34,36	36,46	34,16
54	23	28,2	31,24	31,86	38,52	38,56	42,16	40,5
55	25	27,96	25,64	28,26	33,6	33,26	37,32	38,02
56	29	28,68	32,94	Falta	falta	falta	Falta	Falta
65	25	25,94	Muerta	muerta	muerta	muerta	Muerta	Muerta
70	26	27,68	26,6	29,18	36,36	38,12	38,38	36,08
78	19,5	15,36	22,08	21,52	28,3	28,64	30,5	30,68
79	28,75	25,2	31,74	33,14	41,18	40,22	43,2	43,32
81	30,5	31,48	34,54	33,44	39,5	40,32	40,58	39,54
92	20,5	19,96	20,02	24,06	29,9	27,56	30,94	31,26
93	29,5	30,38	29,22	33,18	38,36	38,02	42,14	40,14
97	24	26,36	27,22	30,8	34,88	35,62	37,74	36,58
100	27	30,1	32,84	32,42	41,32	39,58	42,06	40,12
105	24,5	26,38	30,36	31,02	36,88	37,94	37,96	36,94
111	23,5	24,38	28,66	28,24	35,5	35,78	37,84	37,68
113	21	18,52	25,64	25,82	32,5	33,44	34,2	32,4
115	25	27,42	27,02	30,98	39,46	37,84	39,4	38,4
121	21,5	20,9	26,14	25,62	32,08	31,04	34	34,48
123	28	28,4	32,32	32,24	35,83	39,76	42,2	41,06
127	23,5	25,42	30,16	28,02	36,84	35,08	37,96	37
128	22	23,84	26,98	25,88	31,4	30,26	33,46	31,34
133	20,5	21,94	20,66	24,54	31,02	30,4	33,76	30,9
138	27	29,66	33,02	32,52	39,34	38,54	42,24	41,2
140	33,5	33,8	37,68	37	44,6	48,3	47,14	48,66
144	25	25,44	28,22	27,52	34,92	34	36,5	36,2
152	29	27,56	35,2	35,28	40,38	44,12	46,88	48,04
248	26	26,14	28,62	30,7	35,3	36,1	37,52	36,66
252	22,5	24,76	26,98	25,02	32,34	28,64	31,78	30,7
258	24	25,78	28,24	28,1	32,1	30,6	34,04	31,88
260	20	20,56	23,83	23,6	29,24	falta	Falta	Falta
273	26	24,18	28,32	27,04	30,66	31,6	35,6	32,78
275	27,5	28,16	30,32	31,54	37,28	37	37,96	36,14

281	25	26,38	26,38	27,62	30,74	31,24	31,42	29,68
286	28,5	27,36	27,06	30	35,82	36,3	37,56	37,26
289	29	26,42	29,26	32,4	37,22	38,22	39,04	38,6
291	27	24,28	29,68	28,74	37,76	34,68	36,92	36,56
293	25	25,64	25,6	28,6	32,84	31,38	34,16	33,28
299	26,5	27,96	30,8	28,68	35,54	35,36	38,24	37,72
Promedio	25,41	25,82	28,88	29,56	35,54	36,01	37,87	36,96

Plantel Azul (Lomo)								
Fecha	17/12	09/01/	26/01	14/02	12/03	27/03	22/04	07/06
Caravana	Peso	Peso	Peso	Peso	Peso	Peso	Peso	Pesos
2	29,5	28,56	31,6	36,66	39,8	39,56	44,8	44,16
10	26,5	28,06	31,3	29,04	34,44	35,46	37,02	36,62
11	27,5	28,3	31,6	32	36,52	36,26	39,12	38,02
17	25	25,66	28,36	29,4	31,8	31,14	34,36	33,28
18	21	18,12	28,1	28,8	30,16	31,22	34,22	34,22
20	27	21,16	33,78	32,76	37,2	37,62	40	40,02
25	23	26,94	27,88	27,82	30,76	31,92	34,16	33,02
29	23	25,18	27,74	26,82	31,4	30,96	37,02	39,08
34	26,5	32,68	30,16	32,8	36,86	37,52	41,2	38,66
39	34	34,54	35,42	39,46	43	45,3	46,74	45,58
42	26	31,84	36,56	36,82	38,94	43,46	46,7	44,18
45	21	23,16	26,6	26,98	31,06	33	34,24	33,38
50	24,5	30,5	37,08	37,16	40,46	42,06	44,02	44,88
52	24	23,02	23,7	27,56	33	36,32	37,96	35,14
59	26,25	23,54	28,28	33,54	37,02	38,62	39,96	39,98
66	23,5	26,72	26,7	30,76	35,74	36,92	39,28	39,22
71	21	23,34	27,44	28,42	30	33,46	34,58	35,28
72	25,5	26,9	31,68	32,36	37,66	35,24	39,44	38,5
74	20	21,82	2,74	24,82	30,64	33,94	34,36	34,26
84	26,5	21,84	25,94	29,62	32,96	36,24	38,72	41,12
102	24,5	23,8	28,68	25,9	34,46	33,54	36,28	34,94
108	28,5	30,18	31,96	33,96	37,58	37,84	40,06	39,42
122	21	21,26	21,48	21,2	23,56	25,72	26,3	26,22
137	29,5	29,08	31,08	33,52	39,6	38,76	40,74	38,78
141	31	32,36	36,52	36,72	43	45,06	47,14	46,04
142	31,5	34,52	33,62	37,18	38,54	41,08	41,48	42
143	23	25,94	28,58	29,24	33,14	35,2	38,24	37,2
146	24,5	30,08	32,2	34,2	37,96	37,34	41,86	39,56
147	19,5	21,14	23,14	26,68	30	31,3	34,6	34,24
149	32	33,8	33,8	36,5	41	41,72	45,78	43,58

151	21	23,02	26,74	24,6	31,32	35,42	35,6	35,38
154	28	30,96	33,48	34,02	38,32	39,16	42,68	41,66
155	26,5	30,36	33,44	33,06	36,84	39,06	42,8	40,46
156	28	32,54	35,6	35,34	38,48	38,42	43,08	40,3
157	25	28,32	33,9	33,56	37,36	37,28	42,18	38,88
189	29,5	27,28	34,42	34,42	39,56	42,46	42,64	41,88
210	29,5	31,82	31,28	34,74	39,54	41,48	43,96	42,46
211	26,5	30,34	33,76	33,5	35,32	36,8	38,96	39,18
212	25,5	29,06	34,28	34,58	39,62	39,48	43,08	40,56
213	23,5	26,7	27,42	32,2	35,28	36,5	38,64	39,4
Promedio	25,73	27,36	29,95	31,72	35,75	37,00	39,60	38,77

Il Prueba CHI² de las corderas que llegan o no al peso de encarnerada tomando la totalidad de la muestra

	Llega	No llega	Total
Con Selenio	76	16	92
Sin Selenio	63	29	92
	139	45	184

X	0,755434783	
Y	0,244565217	
C	69,5	Esperado
E	69,5	Esperado
D	22,5	Esperado
F	22,5	Esperado

CHI²	$\Sigma(\text{Esp}-\text{Obs})^2/\text{Esp}$
	4,97

III Prueba CHI² de las corderas que llegan o no al peso de encarnerada tomando la muestra acotada

	Llega al peso de encarnerada	No llega al peso de encarnerada	Total
Con Selenio	74	6	80
Sin Selenio	59	7	66
	133	13	146

x	0,910958904	
y	0,089041096	
c	72,87671233	Esperado
e	60,12328767	Esperado
d	7,123287671	Esperado
f	5,876712329	Esperado

CHI²	$\sum(\text{Esp-Obs})^2/\text{Esp}$
	0,43

IV Prueba Chi² de las corderas que superan o no la mediana de ganancia de peso

	<Mediana	>Mediana	Total
Con Selenio	48	44	92
Sin Selenio	44	49	93
	92	93	185

x	0,497297297	
y	0,502702703	
c	45,75135135	Esperado
e	46,24864865	Esperado
d	46,24864865	Esperado
f	46,75135135	Esperado

CHI²	$\sum(\text{Esp-Obs})^2/\text{Esp}$
	0,44

V Prueba Chi 2 de las corderas que quedan preñadas Con y Sin Selenio

VI Ganancia de peso desde inicio del ensayo hasta la encarnerada Con y Sin Selenio

Lotes							
1		2		3		Plantel	
Prueba t (Pf-Pi)		Prueba t (Pf-Pi)		Prueba t (Pf-Pi)		Prueba t (Pf-Pi)	
0,086		0,957		0,475		0,782	
Con Se	Sin Se						
15,72	10,25	11,58	9,75	13,42	15,05	15,30	9,36
11,74	11,8	12,61	12,04	11,40	12,96	10,52	13,22
15,88	3,36	15,37	14,84	13,70	10,38	11,62	13,00
13,79	10,32	11,94	12	11,34	8,72	11,16	14,70
12,32	13,48	10,36	13,82	11,78	14,16	14,02	12,74
	11,79	12,68	15,91	14,04	13,96	13,24	20,70
10,5	8,78	14	10,88	14,46		13,96	19,52
9,76	9,16	12,16	14,12	19,16	14,45	15,78	13,71
13,54	14	14,81	7,16	12,32	10,08	11,78	13,58
11,38	13,72	11,44	12,28		10,44	5,30	13,94
13,94	14,08	12,48	13,58	12,38	13,46	11,24	14,36
14,66	13,48	13,04	13,04	11,00	13,20	16,14	12,22
15,48	16,4	12,14		12,64	14,20	17,36	11,56
13,22	13,1	11,4	11,18	13,74	14,46	15,10	9,98
15,68	12,06	13,34	12,3	15,06	11,46	13,78	15,24
	15,38	12,62	8,84	14,34	13,26	14,68	14,60
12,7	13,02	11,18	13,28	14,40	13,64	16,30	13,14
16,32	14,14	13,56	14,36	12,50	17,88	15,08	14,46
13,42	12,58	11,18	11,24	15,24	11,52	17,18	12,46
15,47	11,9	11,14	11,78	11,50	9,28	15,14	17,58
11,2	12,28	13,36	13,74	10,04			

11,12	8,28	10,28	13,13	10,46	9,6	
10,02	12,94	10,5	13,06	6,42	9,06	
10,42	11,88	14,14	10,94	10,04	9,92	
12,04	11,48	10,48	11,7	11,74	9,16	
		Preñadas		Falladas		Total
Con Selenio		43		32		75
Sin Selenio		36		7		63
		79		59		138

X	0,572463768	
Y	0,427536232	
C	42,93478261	Esperado
E	36,06521739	Esperado
D	32,06521739	Esperado
f	26,93478261	Esperado

CHI²	$\sum(\text{Esp}-\text{Obs})^2/\text{Esp}$
	0,00051

VII Ganancia de peso desde Encarnerada hasta la ecografía Con y Sin Selenio

Lotes							
1		2		3		Plantel	
Prueba t (Pf-Pi)		Prueba t (Pf-Pi)		Prueba t (Pf-Pi)		Prueba t (Pf-Pi)	
0,718		0,305		0,538		0,288	
Con Se	Sin Se						
-1,22	0,08	-3,2	0,26	-1,02	-2,26	-0,64	0,02
-1,44	-2,28	0,88	-1,06	-1,52	-1,46	-0,40	-2,54
-1,26	-0,62	-2,23	-0,2	0,40	-2,54	-1,10	-1,16
-1,38	-2,16	0,24	-0,94	-0,72	2,64	2,06	-2,52
-2,6	-1,44	0,46	-1,32	-0,16	-2,30	-2,82	0,86
-1,96	-2,54	-0,8	-1,62	-1,84	0,12	-0,06	0,02

0,22	-0,88	-0,24	1,1	-1,28	-1,04	-1,34	-0,94
-2,16	2,68	-1,3	-1,88	-1,66	-1,02	-1,96	2,40
-1,6	-0,82	-0,12	-0,5	0,70	-1,14	-1,10	-0,64
-3,22	-2,64	-0,32	-0,64	-2,30	-0,96	-2,30	0,52
0,64	-0,02	0,58	-1,4	-2,00	1,52	-2,20	-1,04
-1,52	-3,26	6	-1,71	-1,16	1,16	-1,02	-0,22
-0,2	-0,12	-0,64	-0,72	-1,94	-0,86	-2,34	-0,76
2,58	0,94	-1,9	-2,08	-0,16	-2,82	-2,78	-1,50
-2,88	-1,44	-2,02		-1,00	-0,30	-3,30	0,22
-0,46	-1,3	0,02		-1,04	-0,36	0,76	-2,52
-1,5	-1,76	-0,9		-0,30			
-2,28		-0,8		-1,82			
2,84		-0,18		-0,44			
		-1,14		-0,52			
		-0,02					

Ensayo 2

VIII Tabla evolución de pesos

Fecha	11/01/08	27/02/08	4/08
Caravana	Peso	Peso	Peso
326	32	39	40,5
327	31	41	46,5
329	35	46	48
330	37	47	49,5
331	28	39	41
333	25	33	36,5
334	30	41	45
337		36	36,5
339		31	32
341		29	31
342		33	35,5
343		41	40,5
344		39	43,5
347	26	36	36,5
347	45	51	53
348	40	47	48
350		40	41
355	38	48	48
360	29	36	40,5
361	31	38	38,5
362	33	42	44
363	34	43	47
365	32	41	43,5
369	29	35	38,5
370	29	38	39
374	25	37	39,5
375	29	39	42,5
379	30	36	36
380	27	38	39,5
383	27	37	40
384	35	41	45
384	24	36	37,5
385	33	41	42,5
386	29	36	42
543	34	42	43,5
544	25	37	37,5

545	23	34	36
546	36	44	47,5
547	31	40	44
548	34	42	48
555	30	36	41,5
562	23	33	35,5
567		36	32
571	29	37	39
574	30	37	36,5
576	31	37	42,5
577	30	40	39,5
582	27	35	39,5
583	27	37	40
590	27	38	42
593	28	38	42,5
594	35	45	44,5
598	35	44	46
599			46
618	30	42	44
619	26	36	38
622		38	39,5
628	30	40	42
635	26	35	38
636		44	47
639	25	37	40,5
641	28	39	43
642	30	39	40,5
643	26	35	36
649	22	35	37
653	31	41	39
654	27	35	39,5
659	27	39	40
682	28	36	39,5
694		30	34
697		42	44
703		41	34,5
705		37	41
706		32	36
713	31	39	42,5
718		37	36
719	23	32	35,5

722	30	39	42
723	24	39	37,5
Promedio	30,2	38,9	41,1

IX Prueba CHI² de las corderas que llegan o no al peso de encarnurada

	Llegan	No Llegan	Total
Con Selenio	43	3	46
Sin Selenio	72	2	74
	115	5	120
x	0,95833333	Y	0,04166667
c	44,0833333	D	1,91666667
e	70,9166667	F	3,08333333
CHI²	$\sum(\text{Esp-Obs})^2/\text{Esp}$		
	1,04		

X Prueba CHI² de las corderas que quedan preñadas Con y Sin Selenio

	Preñadas	Falladas	Total
Con Selenio	19	27	46
Sin Selenio	26	48	74
	45	75	120
X	0,375	y	0,625
c	17,25	d	28,75
e	27,75	f	46,25
CHI²	$\sum(\text{Esp-Obs})^2/\text{Esp}$		
	0,46		

X1 Prueba CHI² de las corderas que llegan o no a un peso de 39 kg al momento de la encarnerada

	Llega	No llega	Total
Con Selenio	28	18	46
Sin Selenio	53	21	74
	81	39	120
X	0,675	y	0,325
C	31,05	d	14,95
E	49,95	f	24,05
CHI²	$\sum(\text{Esp-Obs})^2/\text{Esp}$		
	1,49		

XII Prueba Chi² de las corderas que superan o no la mediana de ganancia de peso

	>Mediana	<Mediana	Total
Con Selenio	24	22	46
Sin Selenio	36	38	74
	60	60	120
X	0,5	y	0,5
C	23	d	23
E	37	f	37
CHI²	$\sum(\text{Esp-Obs})^2/\text{Esp}$		
	0,141		

XIII Ganancia de peso desde inicio del ensayo hasta la encarnerada Con y Sin Selenio

Prueba T (Pf - Pi)	
0,685	
S Selenio	C Selenio
8,5	15,5
12,5	13
15	13
10,5	9,5
10	13
9,5	12,5
11	12,5
16	13,5
9	8,5
10,5	8,5
9,5	12,5
9,5	8
13	8,5
13	15
10	1,5
5,8	7,5
9,5	12
12,5	17
8	7,5
10	11
11,5	13
11,5	14,5
9,5	13,5
10	12
13,5	12,5
6	7,5
12,5	14
12,5	9,5
12	13
15,5	13
9	10
13,5	6,5
11,5	11,5
9,5	12

12,5	10
11,5	12,5
14	11,5
11,5	12