



T. 3423

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**EFFECTO DEL DESTETE TEMPORARIO Y SUPLEMENTACIÓN
ENERGETICA DE CORTA DURACION SOBRE EL COMPORTAMIENTO
REPRODUCTIVO DE VACAS DE CRÍA PRIMÍPARAS DE LAS RAZAS
HEREFORD, ABERDEEN ANGUS Y SUS CRUZAS.**

por

**Juan Alberto BONILLA NASAZZI
Diego Ignacio de TORRES TAJES
Martín Rafael SOSA RODRIGUEZ**

FACULTAD DE AGRONOMIA

DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y
SERVICIO DE DOCUMENTACIÓN

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

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2007**

Tesis aprobada por:

Director:
Nombre completo y firma

.....
Nombre completo y firma

.....
Nombre completo y firma

Fecha:

Autor:
Nombre completo y firma

AGRADECIMIENTOS

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PAGINA DE APROBACION.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	VI
1. INTRODUCCION.....	1
2. REVISION BIBLIOGRAFICA.....	4
2.1 ASPECTOS RELEVANTES DE LA CRIA.....	4
2.2 FISIOLOGIA REPRODUCTIVA.....	7
2.3 DINAMICA FOLICULAR DURANTE EL CICLO ESTRAL Y FACTORES QUE LA AFECTAN.....	12
2.4 ALTERNATIVAS APLICABLES A LA CRIA.....	15
2.4.1 <u>En la mejora genética</u>	15
2.4.2 <u>Utilización de cruzamientos en la cría</u>	16
2.5 RESULTADOS EXPERIMENTALES DE CRUZAMIENTOS REALIZADOS EN URUGUAY.....	17
2.5.1 <u>Comportamiento reproductivo</u>	17
2.5.1.1 En vaquillonas.....	17
2.5.1.2 Vacas de segundo entore.....	18
2.6 SUPLEMENTACION.....	21
2.6.1 <u>Antecedentes de la suplementación con aceites y grasas vegetales</u>	21
2.6.2 <u>Resultados de la suplementación con fuentes lipídicas sobre el comportamiento reproductivo</u>	22
2.7 CONTROL DEL AMAMTAMIENTO COMO MEDIDA PARA EL ANESTRO POSPARTO.....	23
2.7.1 <u>Destete temporario</u>	23
2.7.2 <u>Resultados a nivel nacional</u>	24
2.7.3 <u>Resultados a nivel internacional</u>	28
2.8 TRABAJOS REALIZADOS SOBRE SUPLEMENTACION Y DESTETE TEMPORARIO EN FORMA CONJUNTA.....	30
3 <u>MATERIALES Y METODOS</u>	34
3.1 UBICACIÓN Y PERIODO EXPERIMENTAL.....	34
3.2 CLIMA.....	34
3.3 SUELOS Y POTREROS.....	36
3.4 PASTURAS.....	36
3.5 ANIMALES UTILIZADOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	37
3.5.1 <u>Animales</u>	37
3.5.2 <u>Tratamientos</u>	37
3.5.3 <u>Variables</u>	38
3.5.4 <u>Descripción de las principales etapas del experimento</u>	38
3.6 ANALISIS ESTADISTICOS.....	41

3.6.1 <u>Actividad ovárica</u>	41
3.6.2 <u>Diagnostico de gestación</u>	42
3.6.3 <u>Variación en la condición corporal</u>	42
4 <u>RESULTADOS</u>	43
4.1. <u>ACTIVIDAD FOLICULAR</u>	43
4.1.1 <u>Folículo mayor</u>	43
4.1.2 <u>Folículo secundario</u>	47
4.1.3 <u>Numero de folículos menores a 4 mm</u>	49
4.1.4 <u>Días a actividad luteal</u>	53
4.2 <u>DIAGNOSTICO DE GESTACION</u>	54
4.3 <u>VARIACION EN LA CONDICION CORPORAL</u>	57
4.4 <u>INTEGRACION ENTRE LA ACTIVIDAD FOLICULAR Y SUPLEMENTACION</u>	59
4.5 <u>INTEGRACION ENTRE ACTIVIDAD FOLICULAR Y LA VARIACION EN LA CONDICION CORPORAL CON EL DIAGNOSTICO DE GESTACION</u>	60
5 <u>DISCUSIÓN</u>	63
5.1 <u>ACTIVIDAD FOLICULAR</u>	63
5.2 <u>DIAGNOSTICO DE GESTACION</u>	66
5.3 <u>CONDICION CORPORAL</u>	68
6 <u>CONCLUSIONES</u>	71
7 <u>RESUMEN</u>	72
8 <u>SUMMARY</u>	73
9 <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	74
10 <u>ANEXOS</u>	84

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.	
1. Porcentaje de parición, días al parto de vaquillonas : HH, AH, NH y SH.....	17
2. Porcentaje de parición, días al parto de vacas de segundo parto: HH, AH, NH y SH..	18
3. Porcentaje de preñez en vacas con y sin suplementación y control de amamantamiento.....	32
4. Medias máximas y mínimas de temperatura registrados en el periodo del experimento.....	34
5. Registro de precipitaciones mensuales durante el periodo del experimento.....	34
6. Disponibilidad inicial, altura, fecha de entrada y salida, días de ocupación y relación verde seco para los potreros utilizados.....	36
7. Peso vivo, Condición Corporal y días post-parto promedio de los diferentes tratamientos del experimento.....	38
8. Efectos de las diferentes variables sobre el tamaño del folículo mayor.....	43
9. Evolución del diámetro del folículo mayor según fecha a ecografía.....	44
10. Evolución del diámetro del folículo mayor para los diferentes tratamientos durante las 9 semanas experimentales.....	45
11. Diámetro del folículo mayor en función de la CCP.....	46
12. Efectos de las diferentes variables sobre el tamaño del folículo secundario.....	47
13. Diámetro del folículo secundario según raza*fecha.....	48
14. Efectos de las diferentes variables sobre el número de folículos menores a 4mm.....	49
15. Promedio de número de folículos menores según raza al inicio y final del experimento.....	49
16. Promedio de número de folículos menores según fecha.....	51
17. Medias corregidas para número de folículos menores según fecha y días post-parto	52
18. Porcentaje de preñes según raza y tratamiento.....	55
19. Nivel de significancia de los efectos sobre el diagnóstico de gestación.....	56
20. Contrastes Ortogonales entre los diferentes tratamientos.....	56
21. DPP de las vacas preñadas y vacías al DG.....	57
22. Evolución de la condición corporal en las diferentes semanas según tratamiento.....	57
23. Relación entre CC al inicio del entore y el porcentaje de preñez para los diferentes tratamientos.....	58
24. Actividad folicular según los distintos tratamientos.....	59
25. Integración T0.....	61
26. Integración T1.....	61

27. Integración T2.....	62
-------------------------	----

Figura No.

1. Relación entre condición corporal de la vaca (CC) al parto, consumo de energía durante el posparto y días al primer celo.....	5
2. Modelo simplificado sobre la partición de nutrientes en una vaca frente a variaciones en la cantidad y composición química de los nutrientes ofrecidos y consumidos.....	6
3. Estructuras en el ovario durante un ciclo y diferentes etapas del ciclo estral.....	8
4. Cambios hormonales durante el ciclo estral.....	9
5. Principales factores externos estimulantes e inhibitorios sobre el funcionamiento del eje hipotálamo-hipófisis-gonadal.....	10
6. Esquema de la dinámica folicular durante un ciclo estral bovino.....	13
7. Duración del Intervalo Interparto y del período de gestación en vacas de las razas puras Angus y Hereford y sus cruzas F1.....	19
8. Descripción de los tratamientos durante el período experimental.....	39
9. Cronograma de actividades realizadas durante el trabajo de campo.....	40

Grafica No.

1. Registro de precipitaciones mensuales durante el período del experimento.....	35
2. Evolución del diámetro del folículo mayor según fecha a ecografía.....	45
3. Evolución del diámetro del folículo mayor para los diferentes tratamientos.....	46
4. Diámetro del folículo secundario según raza*fecha.....	48
5. Promedio del número de folículos menores a 4mm según raza al inicio y final del experimento.....	50
6. Promedio del número de folículos menores a 4mm según fecha.....	51
7. Promedio del número de folículos menores a 4mm según fecha y días post-parto....	52
8. Días a cuerpo luteo desde el parto e inicio del experimento según raza.....	53
9. Días a cuerpo luteo desde el parto e inicio del experimento según tratamiento.....	54
10. Porcentaje de vacas preñadas y vacías en función de los tratamientos.....	54

11. Porcentaje de preñez temprana y tardía de los diferentes tratamientos.....	55
12. Evolución de la condición corporal en las diferentes semanas según tratamiento.....	58
13. Relación entre CC al inicio del entore y el porcentaje de preñez para los diferentes tratamientos.....	59
14. Actividad folicular según los distintos tratamientos.....	60

1. INTRODUCCIÓN

En el área exclusivamente ganadera de 12 millones de hectáreas existe un predominio absoluto del campo natural (92 % de la superficie). El porcentaje de mejoramientos de la zona ganadera no supera el 10 % de la superficie, las relaciones de precios entre la producción de la cría (terneros) y otras categorías del sistema (novillos, recria y vacas de invernada), determinan que los rodeos de cría no consuman pasturas mejoradas. Por lo general son asignados a los potreros con menor aptitud pastoril, con alta carga y en su mayoría, en competencia con ovinos (Pereira y Soca, 1999).

El bajo porcentaje de terneros logrados al destete en relación a los vientres entorados (63%), valor promedio de las últimas dos décadas afecta el resultado físico – económico de la empresa y constituye una de las principales limitantes para la expansión del complejo cárnico del Uruguay (Pereira y Soca, 1999). Esto se explica por el prolongado anestro post-parto de las vacas en lactancia, debido a que existe una alta proporción de vientres, fundamentalmente en las vacas de segundo entore, que no entran en celo antes de finalizar el período de servicios y por lo tanto no queden preñadas (Orcasberro et al., 1992). El anestro prolongado se debe principalmente, a una pobre nutrición energética durante gestación y lactancia y al efecto negativo del amamantamiento sobre el reinicio de la actividad sexual posparto (Short et al. 1990, Williams 1990). Ha sido demostrado que la sola presencia del ternero, independientemente del acto de mamar, afectaría negativamente el comportamiento de la vaca retardando el reinicio de la actividad sexual posparto (Stevenson et al. 1997, Quintans et al. 2004).

El bajo porcentaje de destete de la cría limita la expansión del rubro ganadero en el Uruguay. La variación entre y dentro de años en la producción y concentración de nutrientes y la carga animal del campo natural explican la condición corporal al parto (CCP), el largo de anestro posparto y baja probabilidad de preñez. Actualmente no se dispone de relaciones entre la oferta y altura del campo natural, consumo de forraje, porcentaje y kilos de destete, impidiendo cuantificar la carga animal sostenible y que optimice resultado físico-económico.

Los coeficientes técnicos obtenidos por la cría vacuna constituyen una de las principales limitantes para la expansión exportadora del complejo cárnico del Uruguay. A nivel nacional, la cría se ha caracterizado por una baja eficiencia, puesta en evidencia por una avanzada edad de las vaquillonas al primer entore (3 años), bajos porcentajes de procreos (63%), con un marcado descenso del mismo en vacas de segundo entore y sumado a un bajo peso de los terneros al destete (Pigurina, 2000). El proceso de cría que se lleva a cabo bajo pastoreo de campo natural, está condicionado por su producción total y sobre todo, por su baja producción invernal de forraje, momento en el cual las vacas se encuentran en gestación avanzada. El reducido porcentaje de destete que caracteriza la ganadería nacional, se debe a un largo período de anestro posparto y baja probabilidad de preñez explicado por el pobre estado nutricional de las vacas con ternero al pie al parto e inicio de entore (Short et al., 1990).

La cría vacuna es un proceso ineficiente en el uso de la energía, dado que destina el 70 por ciento de la energía consumida al mantenimiento de funciones vitales (Dickerson, 1973). Esto ha determinado que la actividad se lleve a cabo en zonas ganaderas con pasturas nativas, caracterizadas por sus grandes variaciones estacionales y entre años en la cantidad de nutrientes ofertados y usando como recurso genético mayoritario a la raza Hereford. Por otro lado, las herramientas disponibles de la mejora genética (selección y cruzamientos) han demostrado su potencialidad para aumentar los bajos índices de procreo en nuestro país (Gimeno et al. 2002).

La investigación nacional encontró una estrecha relación entre el estado corporal al parto e inicio del entore y la probabilidad de que vacas y vaquillonas de 2° entore con ternero al pie puedan quedar preñadas durante el entore de primavera-verano (Orscaberro, 1992).

La casi totalidad de los vientres utilizados en la cría del Uruguay pertenecen a la raza Hereford utilizada en forma pura (63%), seguida de Polled Hereford (7%), Aberdeen Angus (6%), las cruizas (13%) y otras razas (11%) (Pereira y Soca, 1999). Las variables reproductivas, de baja heredabilidad son visiblemente mejoradas cuando se potencian los efectos genéticos no aditivos. La expresión fenotípica de estos efectos es conocida como heterosis y complementariedad, observadas cuando se practican cruzamientos entre razas diferentes (Espasandin et al. 2006).

En la cría de vacunos de carne se ha cuantificado una importante interacción genotipo*ambiente (Espasandin et al. 2006), cuando son evaluados simultáneamente varios genotipos en ofertas de alimento variables. Estos resultados permiten plantear la hipótesis de que en nuestro país podrían existir recursos genéticos más adaptados a nuestros ambientes de producción. La obtención de estas respuestas sería posible estudiando el efecto de interacción entre la oferta de forraje en el ciclo productivo de vacas de diferentes grupos genéticos.

En vacas de carne a pesar de tener una relativa baja producción de leche (<8 litros /día), existe un período de balance energético negativo relacionado con un consumo insuficiente de energía para satisfacer las demandas de la lactación, situación muy común en las condiciones de producción de la cría en el Uruguay. En los sistemas de cría extensivos uruguayos, la categoría de vientre más difícil de preñar es la que está criando su primer ternero, con 2 o 3 años de edad. Es claro que esta categoría presenta dificultades para concebir ya que se encuentra aún en un período de crecimiento activo, además de estar lactando a su ternero (Rovira, 1996).

En resumen, el proceso de cría se caracteriza por ser ineficiente biológica y económicamente, teniendo baja prioridad la actividad sexual, como proceso fisiológico, en el uso de la energía consumida. Como contraparte, la cría vacuna tiene una gran ventaja

asociada a sus bajas exigencias nutricionales, que la habilitan a desarrollarse con recursos naturales de baja calidad. La definición de estrategias de alimentación y manejo para aumentar el resultado físico y económico de los sistemas criadores debería tener en cuenta esta particularidad.

En función de lo anterior, se plantea como objetivo en este trabajo el estudio de la respuesta a la suplementación con afrechillo de arroz en vacas de 2do. entore, combinado en diferentes momentos con el control del amamantamiento mediante el uso de destete temporario.

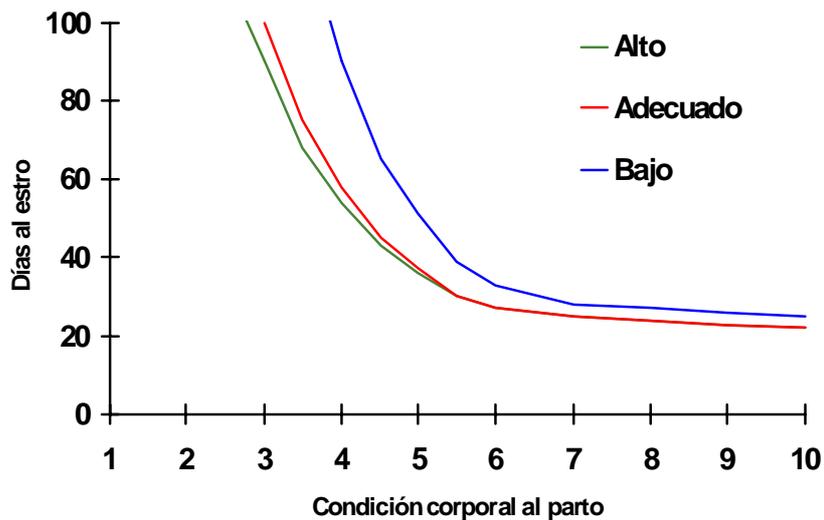
2. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

2.1 ASPECTOS RELEVANTES DE LA CRÍA

El último tercio de gestación y el periodo de lactancia temprana son etapas de máximos requerimientos en un vientre de cría. El primer periodo coincide con los últimos meses invernales, en donde la cantidad de forraje de campo natural es en general insuficiente para lograr una adecuada condición corporal al parto. El segundo periodo, si bien coincide con el crecimiento primaveral de pasturas de buena calidad, la vaca deberá atender los requerimientos para la lactancia y para reiniciar la actividad ovárica que le permita quedar preñada en el siguiente entore (Short et al., 1990)

La condición corporal (CC) al parto y su evolución hasta el entore son factores a tener en cuenta cuando se manejan rodeos de cría vacuna. Muchas veces las vacas no alcanzan una CC adecuada al parto, y es en esos casos donde la nutrición posparto comienza a jugar un rol muy importante. En la Figura 1 se presenta la relación entre el largo del Intervalo Interparto y la condición corporal al parto en vacas multíparas. En esta figura se observa como una vaca con condición corporal de 4 al parto y un plano de consumo de energía alto durante el post-parto demora aproximadamente 58 días en alcanzar el estro, en cambio una vaca con la misma condición corporal pero un nivel de consumo de energía post-parto bajo demora aproximadamente 90 días en llegar al estro. Sin embargo, si las vacas paren en una CC muy baja (<3), habrá que tomar medidas más radicales para asegurarse un índice de procreo moderado (Short et al.,1990).

Figura 1- Relación entre condición corporal de la vaca (CC) al parto, consumo de energía durante el posparto y días al primer celo.



Referencias:

Consumo de Energía durante el post-parto:

Bajo = por debajo de las necesidades nutricionales recomendadas por NRC 1989.

Adecuado = consumo de energía igual a las recomendaciones de NRC.

Alto = por encima de las necesidades energéticas recomendado por NRC.

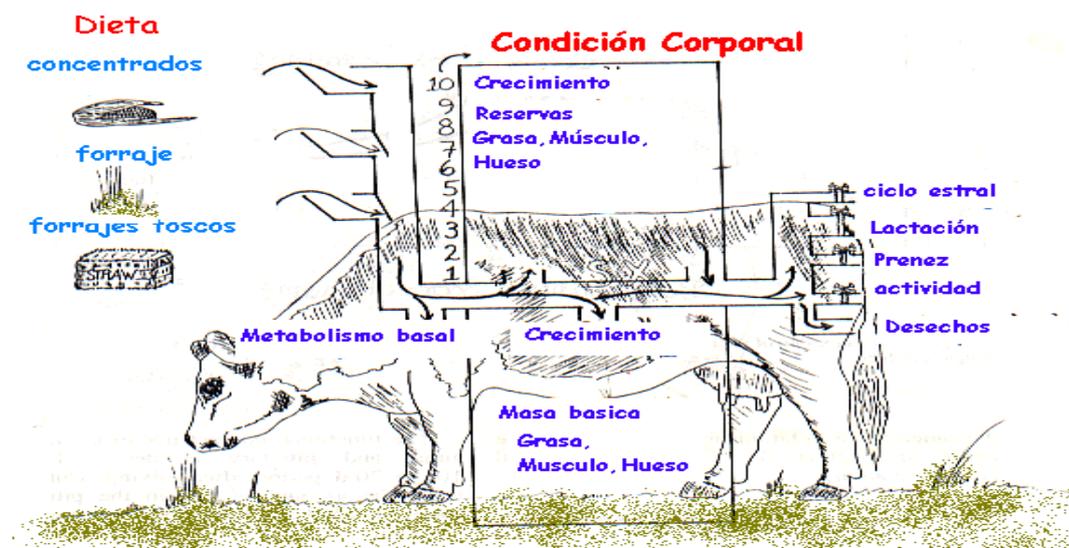
Fuente: Short et al. (1990).

También es importante destacar que si bien el periodo después del parto coincide con el crecimiento primaveral de las pasturas naturales, muchas veces es insuficiente para levantar una CC baja en un vientre que esta atravesando por un periodo de máximos requerimientos (lactación) (INIA, 2000).

El estado corporal con que llegan los animales al parto es muy importante para determinar su posterior eficiencia reproductiva. Los últimos meses de gestación coinciden con la baja productividad de los campos naturales de nuestro país, por lo tanto durante este periodo hay que asignar los recursos alimenticios del predio de forma diferencial en función de los requerimientos de las diferentes categorías. El nivel nutricional posparto es otra importante variable a manejar ya que, en animales que paren en condición corporal moderada, también estará afectando la eficiencia reproductiva en el servicio posterior (INIA, 2000).

La asignación de los nutrientes hacia las diferentes funciones del cuerpo (partición de nutrientes), obedece en orden decreciente a las siguientes prioridades: metabolismo basal, actividad, crecimiento, reservas energéticas, preñez, lactación, reservas energéticas adicionales y por último lugar se hallan los ciclos estrales e inicio de la preñez. Este hecho tiene como consecuencia que la reproducción sea considerada como una función de "lujo", por lo que priman varios destinos de la energía ingerida antes de ser destinada a restablecer la actividad ovárica (Short y Adams, 1988, Short et al. 1990) . En la Figura 2, se presenta un esquema de la partición de la energía realizada por Short y Adams, donde se observa que para que una vaca comience a retomar los ciclos estrales debe estar con una condición corporal de 4 por lo menos, de lo contrario tendrán prioridad otras funciones antes que la reproducción, como la lactancia, preñez y la actividad.

Figura 2- Modelo simplificado sobre la partición de nutrientes en una vaca frente a variaciones en la cantidad y composición química de los nutrientes ofrecidos y consumidos



Fuente: Short et al. (1990)

Queda claro, que la principal debilidad del sistema criador es la baja eficiencia reproductiva debido a una inadecuada alimentación de la vaca a partir del campo natural. Como consecuencia, esto se traduce en que al atravesar periodos prolongados en los cuales la disponibilidad y la calidad de los nutrientes es escasa, la productividad de los vientres se ve resentida (Short et al., 1990). Esto conduce a que los nutrientes que se distribuyen en la economía deban ser repartidos según las siguientes prioridades: a) mantener la vida de la vaca y b) la propagación de la especie; lo que significa una pérdida de peso y disminución de estado corporal, siendo prioritario mantener mínimas reservas y producir leche para perpetuar la especie y no el establecimiento y mantenimiento de los ciclos estrales. (Short et al.1990, Lamb y Dahlen 2002, Montiel y Ahuja 2005).

Una mención especial, merece la vaca primípara en relación a la múltipara, ya que además de estar en crecimiento, se encuentra amamantando, debe restablecer sus reservas energéticas y a su vez comenzar a ciclar para alcanzar una segunda gestación (de Castro, 2002).

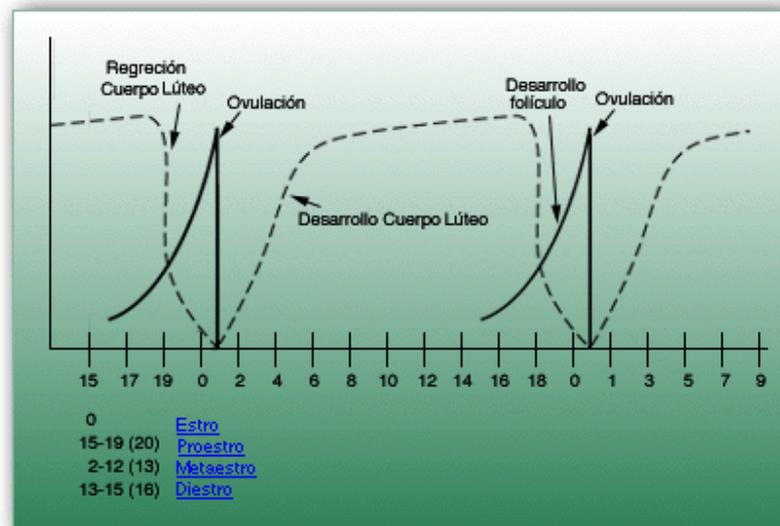
El amamantamiento y la nutrición son los factores más importantes que determinan la longitud del anestro posparto. El amamantamiento probablemente tiene el efecto más dramático sobre el intervalo posparto en esta categoría. Esto es evidenciado en vacas a las que se les destetan sus terneros al nacimiento, resultando en un intervalo más corto que aquellas que permanecen con sus terneros al pie (Short et al., 1990, Galina y Arthur 1991, de Castro 2002). La nutrición, reflejada en la reserva energética corporal o balance energético al parto, es el otro factor más importante que determina la duración de anestro (Short et al., 1990)

Las vacas de carne necesitan estar en estados corporales al parto mayores o iguales a 4, (escala del 1 al 8), para reasumir los ciclos estrales posparto y tener una involución uterina justa para intentar alcanzar el intervalo interparto de un año. Si pare en condiciones menores a 4, pueden quedar infértiles y entrar en anestro (Short et al., 1990, Orcasberro 1991, Lamb y Dahlem 2002).

2.2 FISILOGIA REPRODUCTIVA

Las vacas son animales poliéstricos no estacionales, es decir presentan estro todo el año. La duración del ciclo estral es en promedio 20 días para vaquillonas y 21 a 22 días para vacas múltiparas, la duración del ciclo se ve afectada por factores individuales inherentes a cada animal (Geofrey, 1991). El ciclo estral se define como el periodo comprendido entre dos celos consecutivos, cuando la vaca se encuentra vacía, bien alimentada y sin procesos patológicos que impidan la manifestación del mismo. El ciclo se divide en cuatro etapas: metaestro (primeros 3 a 5 días), diestro (hasta el día 16), proestro (hasta el día 20) y por último el estro el día 21 (con una duración de 12 a 18 hrs.). Estas etapas se pueden agrupar en dos fases. La fase folicular que comprende el proestro y el estro y la fase luteal que comprende metaestro y diestro (Fernandez Abella, 1995). Estas etapas pueden visualizarse en la Figura 3 y en la Figura 4.

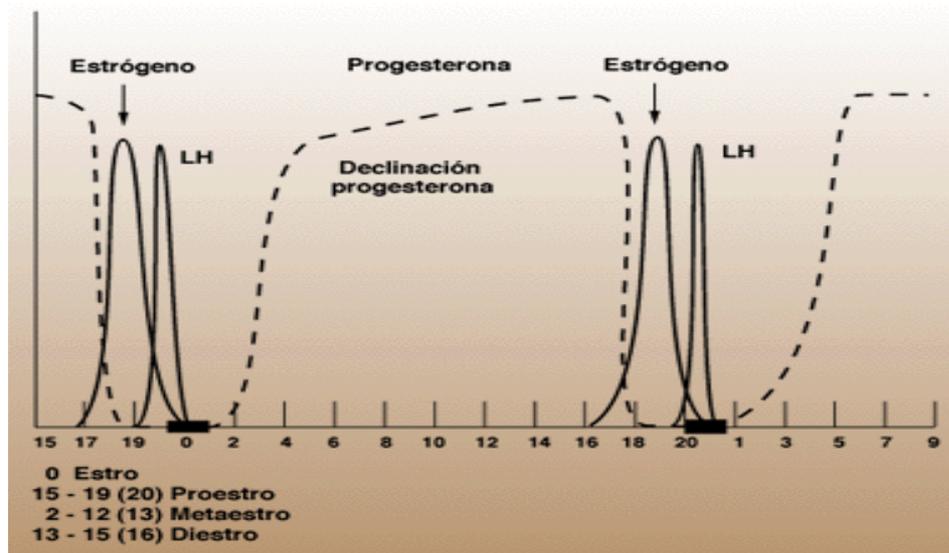
Figura 3- Estructuras en el ovario durante un ciclo y diferentes etapas del ciclo estral.



Fuente: Universidad Catolica de Chile (2007)

Luego de la ovulación comienza el desarrollo del cuerpo luteo, el cual mientras este está presente inhibe la liberación de GnRh, provocando una menor liberación de la LH por lo tanto se inhiben el desarrollo de nuevas ondas foliculares. Cuando el cuerpo luteo regresiona se inhibe el efecto sobre la GnRh y comienza el desarrollo de las nuevas ondas foliculares. La regulación de la ciclicidad involucra una estrecha relación entre el sistema nervioso y el sistema endócrino a través de órganos, tejidos y sustancias químicas denominadas hormonas, provocando una serie de reacciones bioquímicas que inducen la respuesta celular (Hafez 1996, Geoffrey 1991).

Figura 4- Cambios hormonales durante el ciclo estral.

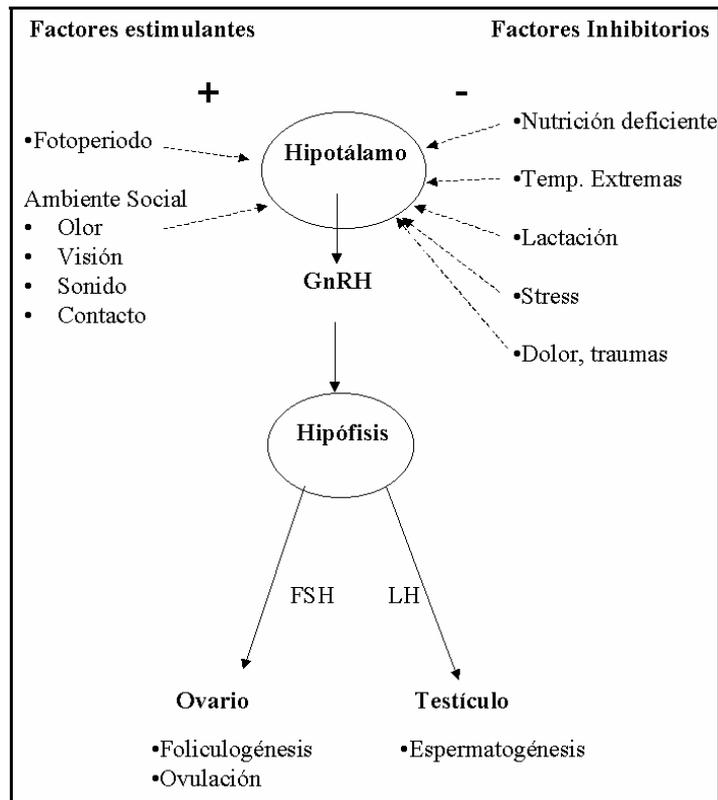


Fuente: Universidad Católica de Chile (2007)

Cuando el cuerpo luteo está presente se mantienen altos los niveles de progesterona inhibiendo la GnRH, cuando los niveles de progesterona comienzan a disminuir se estimula la liberación de estrógenos, cuando estos aumentan mucho su concentración se produce el pico de LH, denominado pico pre-ovulatorio, que producirá inmediatamente la ovulación. La propia síntesis de los órganos efectoras actúa como retrocontrol sobre el sistema hipotálamo-hipófisis-ovario, regulando de esta manera los niveles hormonales que controlan las cadenas de reacciones cíclicas, que son influenciadas por señales internas y externas (Hafes 1996, Short y Adams 1988; Geoffrey 1991).

El funcionamiento básico del eje hipotálamo-hipófisis-gonadal y los principales factores externos que lo regular aparecen en la figura 5 (Aguilar, 2001).

Figura 5-Principales factores externos estimulantes e inhibitorios sobre el funcionamiento del eje hipotálamo-hipófisis-gonadal (La sensibilidad a cada uno de estos factores varía considerablemente con la especie que se considere).



Fuente: Aguiar (2001)

Para poder entender el complicado mecanismo hormonal que produce como resultado final la ovulación se debe pensar en una cadena de eventos y no en estos en forma aislada.

El hipotálamo regula el funcionamiento de la hipófisis anterior por medio de la liberación de sustancias producidas por neuronas. Estas sustancias debido a su acción de regular, liberar y en algunos casos estimular la liberación de hormonas trópicas hipofisarias han sido clasificadas como hormonas. En el caso del sistema reproductivo una sola hormona denominada Hormona Liberadora de Gonadotropinas (GnRH), regula la secreción de Hormona Folículo Estimulante (FSH) y Hormona Luteinizante (LH) por la hipófisis (Short y Adams 1988, Short et al., 1990).

La regulación hipotalámica del sistema reproductivo se realiza a través de dos niveles o centros diferentes los cuales contienen neuronas encargadas de producir y secretar GnRH. Esta hormona es un decapepéptido cuyo carbono terminal es necesario para unirse a sus

receptores en las células de la hipófisis anterior y sus tres primeros aminoácidos son necesarios para activar la producción de FSH y LH. Una vez secretada la GnRH es transportada por el sistema porta-hipotálamo-hipofisiario hacia la hipófisis anterior donde promueve la síntesis y liberación de FSH y LH. Estas hormonas pueden retroactuar a nivel hipotalámico inhibiendo así su propia síntesis y secreción (Guillemin 1977, Schally 1977).

La FSH a nivel ovárico estimula el crecimiento y desarrollo de folículos. La LH induce al folículo a sintetizar estrógenos principalmente 17 β -estradiol, estos a su vez aumentan la capacidad de la hipófisis anterior para responder a la GnRH y liberar LH bajo su estímulo. Los niveles circulantes de estrógenos, van aumentando progresivamente con el crecimiento folicular. Al final del crecimiento, el folículo dominante es el que contiene mayor concentración de estrógenos los que llegan a un nivel máximo, actuando como un indicador de la maduración, provocando a nivel hipotalámico una brusca liberación de GnRH (Labadía, 1995)

Esta brusca liberación de GnRH provoca a nivel hipofisiario un gran aumento de la liberación de LH y simultáneamente de FSH lo que se denomina pico preovulatorio. Este pico produce la ovulación del o los folículos maduros que habían sido reclutados (Labadía, 1995)

Los altos niveles de estrógenos y la baja concentración de progesterona que se producen en este momento actúan en centros de comportamiento relacionado con la conducta a nivel del sistema nervioso central que inducen la sintomatología del celo o estro. Esta sintomatología del celo se evidencia cuando la vaca acepta la monta heterosexual y homosexual. El celo es definido por este comportamiento (Labadía, 1995).

Una vez que se da la brusca liberación de GnRH y se produce el pico preovulatorio de LH la ovulación ocurre 18 a 22 horas después del mismo (Cavestany 1985, Labadía 1995)

Independientemente después de la ovulación los elementos residuales del folículo se reorganizan para formar un cuerpo lúteo (CL) el que tiene una función endócrina: la secreción de progesterona. Es así que la presencia de un cuerpo lúteo normal es sinónimo de que la vaca ha ovulado previamente. Durante la fase luteal los altos niveles de progesterona liberados por el CL inhiben la liberación de GnRH. Si la vaca no queda preñada, alrededor del día 15 del ciclo la prostaglandina F $_{2\alpha}$ sintetizada y secretada en el endometrio uterino, produce la luteólisis originando una disminución en los niveles de progesterona. El centro tónico entonces, aumenta su pulsatilidad de GnRH la que es liberada a la circulación portal. Esto promueve a nivel de la hipófisis la secreción de pulsos de LH y FSH, lo que desencadena el reinicio del ciclo. Esta ciclicidad se ve interrumpida una vez que la vaca alcanza la preñez y a lo largo de la gestación, retomándose luego de superar el período de anestro posparto (Labadía, 1995).

La gestación en la vaca tiene una duración promedio de 280 días. La progesterona necesaria para mantenerla es secretada fundamentalmente por el cuerpo luteo, (Thorburn,

1977). La placenta sintetiza cantidades limitadas de esta hormona que son insuficientes para mantener la gestación (Estergreen et al., 1967). Estos altos niveles de progesterona durante la gestación bloquean la liberación de GnRH (Robertson, 1972).

En las últimas dos a tres semanas de gestación los niveles de progesterona comienzan a declinar cayendo rápidamente 24 horas previas al parto. En este momento hay un gran aumento de los estrógenos y prostaglandinas de origen placentario que causan la regresión del cuerpo lúteo marcando el fin del proceso de gestación y desencadenando los mecanismos del parto. Luego del parto el ovario esta funcional pero no produce folículos grandes, no hay ovulación y por lo tanto no hay presencia de cuerpo lúteo (García Sacristán et al., 1995).

El período que comienza al finalizar el parto y que termina con la aparición del primer celo en el que la preñez puede ser posible se define como puerperio (Malven 1984, Geoffrey 1991). El mismo tiene una duración variable siendo muchos los factores que lo afectan. Para que la vaca retorne a su actividad cíclica normal luego del parto y por lo tanto culmine el puerperio se deben dar una serie de procesos. Para esto la involución uterina debe estar completa y el engranaje neuroendocrino (hipotálamo-hipófisis-ovario) debe de estar funcionando normalmente. Esto implica que debe ocurrir adecuadamente el estro y la ovulación, seguido de un cuerpo luteo de duración normal (Cavestany, 1985)

2.3 DINAMICA FOLICULAR DURANTE EL CICLO ESTRAL Y FACTORES QUE LA AFECTAN

Se conoce como dinámica folicular al proceso de crecimiento y regresión de folículos antrales que conducen al desarrollo de un folículo preovulatorio. Entre 1 y 4 ondas de crecimiento y desarrollo folicular ocurren durante un ciclo estral bovino, y el folículo preovulatorio deriva de la última.

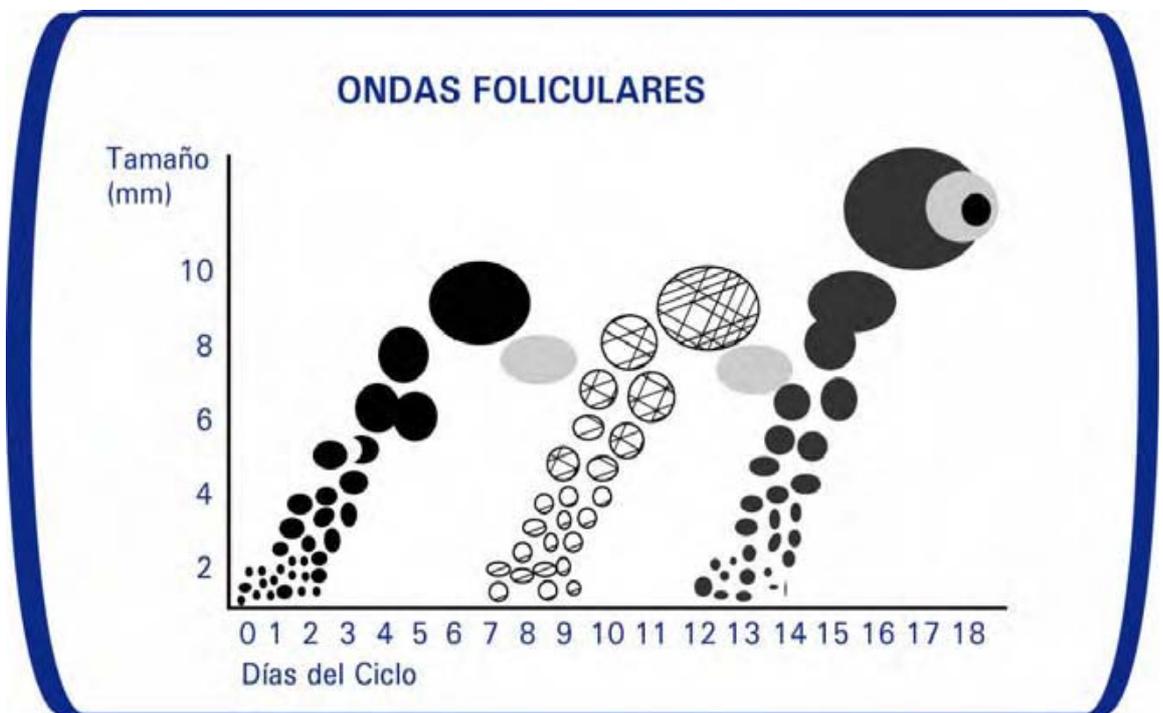
Para describir la dinámica folicular bovina es necesario definir conceptos de reclutamiento, selección y dominancia:

- **Reclutamiento:** es el proceso por el cual una cohorte de folículos comienza a madurar en un medio con un aporte adecuado de gonadotrofinas que le permiten avanzar hacia la ovulación.
- **Selección:** Es el proceso por el cual un folículo se diferencia del resto y evita la atresia con la posibilidad de llegar a la ovulación.
- **Dominancia:** Es el proceso por el cual el folículo seleccionado domina ejerciendo un efecto inhibitorio sobre el reclutamiento de una nueva cohorte de folículos. Este folículo alcanza un tamaño marcadamente superior a los demás, es responsable de la mayor secreción de estradiol y adquiere la capacidad de continuar su desarrollo en un medio hormonal adverso para el resto de los folículos.

La causa por la cual regresa el folículo dominante de las primeras ondas (1 de 2 ondas y 2 de 3 ondas) sería la presencia de una baja frecuencia de los pulsos de LH debido a los altos niveles de progesterona, que provocarían una menor síntesis de andrógenos y en consecuencia una menor síntesis de estradiol que iniciarían la atresia folicular.

En la figura 6 se puede observar un esquema de la dinámica folicular durante un ciclo estral bovino, surgido de estudios realizados por medio de ultrasonografía (Sintex. 2005. Laboratorio de Especialidades Veterinarias).

Figura 6- Esquema de la dinámica folicular durante un ciclo estral bovino.



Fuente: (Laboratorio de especialidades Veterinarias (Sintex), 2005).

Una onda de crecimiento folicular involucra el desarrollo sincrónico de un grupo de folículos individualmente identificables a partir de un diámetro de 4mm, que ocurre al mismo tiempo en los dos ovarios (Ginther et al., 2001). Durante aproximadamente 2 o 3 días todos los folículos crecen y uno de ellos es seleccionado, continúa creciendo y se convierte en folículo dominante, mientras que el resto de los folículos, llamados subordinados, se vuelven atrésicos y regresan.

La naturaleza ha desarrollado estrategias que permiten que algunos folículos continúen creciendo y ovulen, mientras que al mismo tiempo minimizan la atresia de los folículos del pool

de reserva, suprimiendo el reclutamiento entre ondas. La figura N° 4 representa un modelo propuesto para explicar el rol de las hormonas FSH, LH y progesterona en la regulación de la dinámica de las ondas foliculares en bovinos.

La actividad folicular está normalmente ausente en los primeros 10 días posteriores al parto, pero en general comienza luego de este momento.

En vacas lecheras bien alimentadas, la actividad de onda folicular se acompaña por dominancia folicular, entonces es común encontrar presentación de celo y ovulación desde los 10 días de paridas. En vacas de raza carniceras es similar; el reinicio de las ondas foliculares ha sido observada a los 10 días del parto, sin embargo la ovulación ocurre más tarde que en la vaca de leche (media 30.6 días).

En las vacas con condición corporal no deseable y/o pobremente alimentadas, para este experimento, la actividad folicular también se reinicia en este momento, pero la dominancia puede estar ausente por varias semanas. En algunas vacas primíparas se han observado hasta 11 ondas foliculares antes que un folículo dominante finalmente ovulará (Sintex. 2005. Laboratorio de Especialidades Veterinarias).

Se ha demostrado que la lactación y el amamantamiento tienen efecto supresor sobre el desarrollo folicular (Roche et al., 1992). El reinicio de las ondas foliculares ya se observa a los 10 días posparto. La primera ovulación solo ocurre raramente del folículo dominante de la primera onda folicular (Murphy et al., 1991). En la mayoría de las vacas (78%), la ovulación ocurre a partir de la segunda, tercera, cuarta o quinta onda folicular posparto, debido a que paulatinamente van aumentando los niveles de estrógenos. En la misma línea el destete ha resultado en un incremento medible en las concentraciones circulantes de LH, adelanto del estro, principalmente debido a una estimulación del crecimiento final del folículo dominante (Bo et al., 2002)

2.4 ALTERNATIVAS APLICABLES A LA CRÍA

2.4.1 En la Mejora Genética

La producción de carne bovina (P) en una determinada región o país es el resultado de la utilización de los recursos genéticos (G), del ambiente (A) y de las interacciones entre los componentes causantes (GxA) de P, siendo:

$$P = G + A + (G \times A)$$

Existen varias maneras de combinar los recursos genéticos, el ambiente y las prácticas de manejo, producción y comercialización, dando origen a los diferentes sistemas de producción de carne bovina. En general, los sistemas de producción más eficientes son aquellos que logran una combinación optimizada de todos estos factores.

En términos generales, existen tres estrategias para la combinación de los recursos genéticos en la producción de carne. La primera consiste en la cría de animales de una raza pura que ya se encuentra adaptada al ambiente de producción y comercialización existente. Cuando esta estrategia no es capaz de atender las necesidades del sistema, existe la posibilidad de formar nuevas razas, combinando características deseables de dos o más razas puras. Por último, existe también la alternativa de cruzar estas razas en forma permanente, ofreciendo una mayor flexibilidad a los sistemas de explotación de carne bovina.

Los cruzamientos entre diferentes razas, como forma de mejoramiento genético, han sido utilizados extensamente, debido a la posibilidad que ofrecen de combinar o sustituir recursos genéticos locales por otros más productivos desde el punto de vista económico.

El objetivo básico de la utilización de sistemas de cruzamientos en ganado bovino consiste en la optimización del uso simultáneo de los efectos de los genes, tanto aditivos (complementación entre razas) como no aditivos (heterosis).

La heterosis es la exaltación de los caracteres asociados al vigor general, a la fertilidad y en cierto grado al crecimiento que se produce por cruzar individuos distantes desde el punto de vista genético. En términos generales, cuanto mayor es la diversidad genética entre los individuos, mayor será la heterosis, especialmente para características de baja heredabilidad.

La complementariedad ocurre con caracteres de mediana a baja heredabilidad y es manifestada cuando los animales cruzados exhiben, para los caracteres en cuestión, niveles intermedios entre las razas parentales (Gregory y Cundiff, 1978)

2.4.2 Utilización de cruzamientos en la cría

Los cruzamientos para la producción de carne, en este caso vacuna, han demostrado su efectividad en aumentar la eficiencia de producción, a través del uso de la heterosis, o bien una mejora en la calidad del producto a través de la complementariedad de las razas.

Una de las herramientas para incrementar la productividad de los sistemas de producción animal son los cruzamientos entre diferentes razas. Esta es una práctica habitual en países como Estados Unidos de América, Canadá, Nueva Zelanda y la zona templada de Australia donde entre el 80 y el 90% de los productores ganaderos la utilizan (Sundstrom et al., 1994). En nuestro país, en una encuesta realizada en 1994 a productores ganaderos CREA, se detectó que el 41 % realizaba cruzamientos en sus predios (Aguilar y Brizolara, 1995).

Como cualquier otra tecnología, los cruzamientos se deben aplicar adecuadamente para obtener el mayor beneficio. Tanto las medidas de manejo como las herramientas genéticas no implican incrementos importantes de los costos. Se trata de tecnologías de habilidad administrativa que no se contraponen, sino que pueden aumentar la eficiencia de las tecnologías de insumos (sanidad y nutrición) que sí implican incrementos en los costos (Aguilar y Brizolara, 1995).

La elección de la estrategia de cruzamientos más adecuada requiere obviamente la evaluación de las razas disponibles, tanto desde el punto de vista productivo como, principalmente, desde el punto de vista económico (Madalena, 1989). Como existen muchos sistemas de cruzamientos (terminal, rotacional, rotacional-terminal, de dos, tres o más razas, etc.) la comparación de todas las alternativas posibles sería muy costosa. Sin embargo, es posible predecir el resultado de los diferentes sistemas a partir de la evaluación de solamente algunos cruzamientos, valiéndose de modelos genéticos que permiten explicar el desempeño en función de parámetros de cruzamientos, como la heterosis y la diferencia aditiva entre las razas (Dickerson, 1969).

En relación a los sistemas de cruzamiento usados en nuestro país, en base al relevamiento realizado por Aguilar y Brizolara (1995), el más frecuente no posee una secuencia específica ni planificada de apareamientos, por lo que puede considerarse como "indefinido". También se utilizan los esquemas de triple cruce y rotacional, siendo importante un estrato de productores que usan la técnica para evitar problemas de atraque de vaquillonas.

La justificación del uso de los cruzamientos va a estar determinada, entre otros factores, por las magnitudes de las diferencias raciales y la heterosis (vigor híbrido) en componentes individuales y maternas, y sus interacciones con el ambiente y mercado.

Las diferencias observadas entre las diferentes cruces y los puros pueden estar determinadas por diferencias raciales (efectos aditivos) y/o por el efecto del cruce entre dos

razas (heterosis o efectos genéticos no aditivos). Estos efectos se pueden dar tanto en el componente individual como en el materno. Para cuantificar esto se usan modelos genéticos. Un modelo genético ampliamente usado es el propuesto por Dickerson (1973). Este consta de los efectos aditivos individuales y maternos, la heterosis y las pérdidas por recombinación individual y maternal.

2.5 RESULTADOS EXPERIMENTALES DE CRUZAMIENTOS OBTENIDOS EN URUGUAY

Gimeno et al. (2002), estudiaron algunos de los rasgos de las hembras que inciden en la fase de cría, los que se detallan a seguir.

2.5.1 Comportamiento reproductivo

La cantidad de terneros nacidos por vaca de cría es una característica de suma importancia para un país como el nuestro con bajos índices de procreo. A los efectos de cuantificar esta característica, se analizó el número de terneros nacidos de vaquillonas y vacas de segundo entore de diferentes composiciones raciales.

2.5.1.1 En Vaquillonas 1er parto

Se estudio el comportamiento reproductivo de 230 vaquillonas puras Hereford (HH), cruza simple Angus-Hereford (AH), Nelore-Hereford (NH) y Salers-Hereford (SH). Fueron inseminadas a los dos años de edad, con semen de 14 toros Hereford durante 4 años. En términos generales cada toro se usó con los cuatro tipos de vientres, siendo el 82% de las vaquillonas inseminadas con los mismos toros. Los resultados se presentan en la cuadro 1.

Cuadro 1- Porcentaje de parición y días al parto de vaquillonas de primer entore de los siguientes genotipos: HH, AH, NH y SH

Genotipo **	Numero	% de parición	Días al parto *
H-H	42	81.3	86
A-H	65	85.1	78
N-H	49	81.7	88
S-H	74	85.8	84

* Días al parto: Días en relación al primero de julio

** Genotipo: HH (Hereford), A-H (Angus-Hereford), N-H (Nelore-Hereford), S-H (Salers-Hereford)

Fuente: Gimeno et al., 2002

El porcentaje de parición promedio fue del orden del 83%. En el número de terneros nacidos por vaquillona inseminada no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas ($P > 0.8$) debido al genotipo de la madre.

Las vaquillonas Angus-Hereford y Nelore-Hereford parieron en promedio 8 y 2 días en promedio antes que las Hereford ($P < 0.01$), respectivamente. En cambio las Salers-Hereford lo hicieron 2 días más que las puras ($P < 0.01$)

2.5.1.2 Vacas de segundo entore

Las vacas de segundo entore con cría al pie, fueron entoradas en el mismo potrero con toros de una composición racial diferente (Red Poll), habiendo recibido el mismo manejo. Durante cuatro años se registró el comportamiento durante el segundo servicio en un total de 419 Vaquillonas de segundo entore los procreos resultaron en un 49.5 %, observándose diferencias significativas según su composición racial ($P < 0.05$), conforme se presenta en el cuadro 2.

Cuadro 2- Porcentaje de parición, días al parto de vacas de segundo parto: HH, AH, NH y SH.

Genotipo	Número	% de parición	Días al parto
H-H	97	39.3	131
A-H	117	50.9	130
N-H	81	61.4	124
S-H	124	48.5	130

Fuente: Gimeno et al., 2002

Las cruza Nelore-Hereford tuvieron un 22% más de parición con respecto a las puras Hereford ($P < 0.01$), de las cuales solamente el 39% dio un ternero. Las otras cruza también superaron a las puras; las Salers-Hereford lo hicieron en un 9% ($P > 0.2$) y las Angus-Hereford en 12% ($P > 0.13$). Sin embargo, estos últimos resultados no fueron estadísticamente significativos.

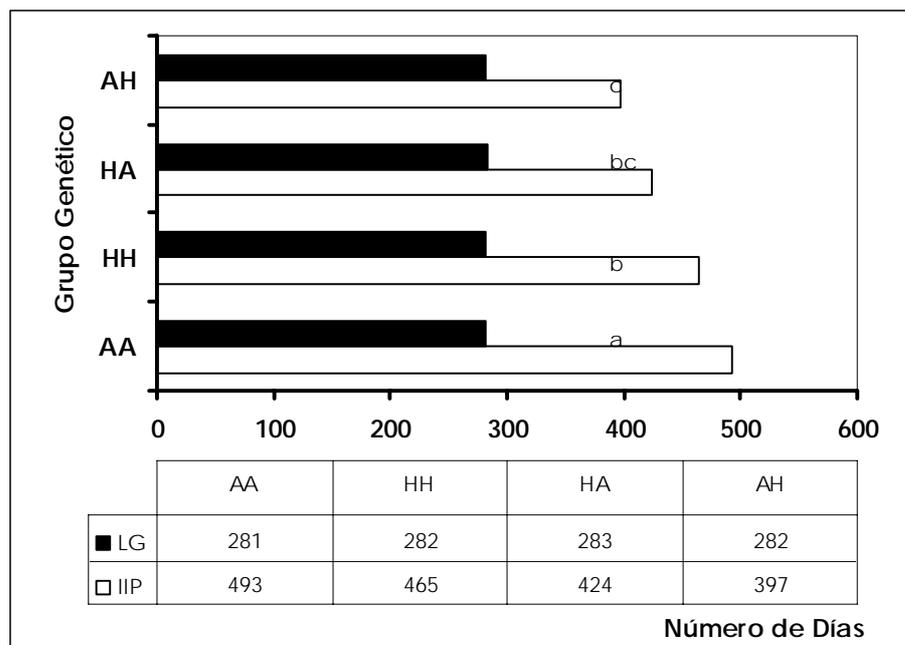
Las diferencias obtenidas entre vaquillonas y vacas de segundo entore estarían mostrando una interacción entre el comportamiento reproductivo entre los diferentes tipos de vacas según la edad y el estado fisiológico de la misma.

No obstante estas apreciaciones, se debe tener en cuenta que en trabajos realizados en Estados Unidos de América se ha observado que la raza pura Brahman ha tenido en general comportamientos reproductivos inferiores que las razas Hereford y Angus (Franke, 1980)

Espasandin et al. (2006), analizaron los resultados de un experimento de cruzamientos entre las razas Hereford (HH) y Angus (AA) el cual se desarrolló entre los años 1993 a 2003, siguiendo un diseño dialéctico.

En la Figura 7 se presenta el largo del Intervalo Inter-partos observado en vacas de las razas puras Angus y Hereford y en sus cruzas F1 (Angus-Hereford y Hereford-Angus). Para las estimaciones del Intervalo Inter-partos se utilizaron en promedio 150 animales de las razas puras y 35 animales de sus cruzas.

Figura 7- Duración del Intervalo Interparto y del período de gestación en vacas de las razas puras Angus y Hereford y sus cruzas F1.



Fuente: Espasandin et al., 2006

En la figura puede apreciarse que existen diferencias significativas entre algunos grupos genéticos para la variable intervalo inter-partos (IIP). Las vacas de la raza Aberdeen Angus exhibieron los mayores intervalos Inter-parto, con 493 (± 12) días de duración, diferenciándose significativamente de los otros grupos genéticos considerados. Por otro lado, la raza Hereford no presentó diferencias estadísticamente significativas con las vacas F1 HA, 465 (± 10) y 424 (± 24) días respectivamente. Por su parte, las vacas F1 hijas de toros Angus y madres Hereford (AH) fueron las que resultaron con menores períodos entre partos, con 397 (± 23) días, siendo estadísticamente significativa de los otros grupos considerados con excepción de sus recíprocas HA ($P < 0.05$). Cabe destacar que los coeficientes de variación estimados en

este análisis fueron bajos a moderados, siendo de 2% para las razas puras y de 6% para las vacas cruzas.

Como puede apreciarse, estas diferencias no se debieron al período de duración de la gestación, el que no mostró diferencias entre genotipos (con una media, de 282 días). Ha sido comprobado que el largo de gestación depende no sólo de la raza de la madre sino también de la del padre del ternero. Sin embargo diferencias significativas han sido demostradas cuando son cruzadas razas con mayores distancias genéticas (Ej. cebuinas y taurinas). Algunos ejemplos han sido publicados en nuestro país por Gimeno et al. (2002) en donde los efectos genéticos de la raza Nelore redundaron en 13 días más en la duración de este período. Los autores por otra parte citan trabajos en los que se ha comprobado que la duración de la gestación estaría determinada principalmente por el genotipo del ternero.

El valor de Heterosis observado para la característica IIP alcanzó un 14%; dicho de otro modo, el hecho de usar vientres de cría cruzas acortaría en promedio 67 días la distancia entre un parto y el siguiente en relación a la media de los rodeos de cría pertenecientes a las razas puras (479 días).

Trabajos realizados por Melucci et al. (2004), en el INTA-Balcarce (Argentina) observaron para las mismas razas y condiciones de manejo semejantes, heterosis de 8% para la característica Intervalo Inter-partos, valores bastante inferiores a los observados en este experimento. Los intervalos entre partos reportados en este trabajo, también fueron muy similares a los de este estudio, con 421, 433, 380 y 406 días para AA, HH, AH y HA, respectivamente. En este caso, el porcentaje de heterosis del 8% significó 32 días menos de duración entre dos partos sucesivos en las vacas cruzas. Es de destacar la similitud entre estos dos experimentos en relación a los resultados observados entre las vacas AH y HA, siendo en ambos casos AH la vaca con menores duraciones de este período. Contrariamente a lo esperado y a lo presentado en el trabajo anteriormente citado, extraña la mayor duración del período Inter-partos en las vacas Aberdeen Angus, dadas sus conocidas características de rusticidad en comparación a la raza Hereford. Es probable que los vientres de cría utilizados hayan provenido de líneas seleccionadas por altos pesos, a diferencia de las vacas Hereford seleccionadas en la propia Estación Experimental.

Vale aclarar que el parámetro genético heterosis también es sensible a las variaciones ambientales, por lo que su valor debe relativizarse a las poblaciones y ambientes desde los que fue originado.

2.6 SUPLEMENTACIÓN

2.6.1 Antecedentes de la suplementación con grasas y aceites vegetales

La práctica de suplementar con alimento graso ha mejorado la eficiencia reproductiva en algunos casos, muchas veces no se ha visto efecto alguno y ocasionalmente se han encontrado efectos negativos sobre la reproducción. Parece que la respuesta animal depende mayoritariamente del estado corporal y de los nutrientes disponibles en la dieta basal. Resultados positivos pueden obtenerse cuando las grasas son utilizadas para suplementar dietas al 4 o 5 % del total de grasas de la dieta. De 30 a 60 días parece ser una duración razonable de suplementación. Una situación apropiada para suplementar grasas puede ser cuando la pastura es limitante, mientras que la suplementación a vaquillonas o vacas bien desarrolladas o en buenas condiciones cuando la fuente de pasturas son adecuadas, puede no ser beneficiosa (Burns y Filley, 2000)

Según Hess, es posible esperar un aumento en el número de folículos ováricos de mayor tamaño con la suplementación grasa. La vida media del cuerpo lúteo sería mantenida, debido a una disminución en la relación estrógenos: progesterona en folículos dominantes y podría disminuir la prevalencia de ciclos cortos. La fisiología y el crecimiento del cuerpo lúteo parece no ser afectada, pero disminuye el periodo posparto anovulatorio (Hess et al., 2002).

La suplementación grasa parece no tener un efecto directo en la secreción de la hormona luteinizante (LH) independientemente del balance energético. Sin embargo ha sido demostrado un rol de la grasa de la dieta en el incremento del balance energético y desarrollo folicular (Grummer y Carroll, 1991). En algunos estudios, realizados por (Funston, 2003) la dinámica de la LH fue estimulada por la suplementación grasa, pero en otros permaneció incambiada o disminuyó.

La energía proveniente de la suplementación grasa incrementa la secreción de LH en animales que consumen energía por debajo de los requerimientos. La suplementación en vacas incrementa la concentración de colesterol y precursor de progesterona y ácidos grasos (C:20), precursores de estrógenos y prostaglandina (E2 Y F2 α), los cuales incrementan su concentración en el líquido folicular antes de la ovulación (Mattos et al., 2000).

Vacas pariendo con un estado corporal menor a 4 alimentadas para que el peso y el estado corporal no aumente es poco probable que respondan a una suplementación grasa de corto tiempo (17 días), según lo aportado por Funston, (2003).

La cantidad de aceite vegetal suplementada necesaria para maximizar efectos ováricos positivos es no menor al 4 % de la materia seca ingerida. El tiempo y la duración (pre y posparto) de la suplementación necesaria para mostrar un efecto positivo no es conocido precisamente. La respuesta animal parece ser dependiente del estado corporal, edad al parto,

nutrientes disponibles en la dieta basal y tipo de grasa suplementada. La complejidad del sistema reproductivo y la composición de la grasa, son frecuentemente confundidos por las condiciones de manejo y la calidad del forraje, lo que ha contribuido a resultados no concordantes (Funston, 2003).

2.6.2. Resultados de la suplementación con fuentes lipídicas sobre el comportamiento reproductivo

Bottger et al. (2002), no encontraron efecto en el tipo de suplemento graso en vacas cruza primíparas, durante 90 días posparto, sobre la duración del anestro, la tasa de preñez, peso de la vaca o del ternero.

Wehrman et al. (1991), trabajando con vacas con un estado corporal menor a cinco a las que se le suministro 3 libras/vaca/día (1libra = 435.59 grs.), de semilla de algodón por 30 días previo al servicio, encontraron un aumento de un 18 % de vacas ciclando al comienzo del servicio, en comparación con el tratamiento control.

Landblom et al. (2002), trabajaron con vacas primíparas y multíparas suplementándolas con distintas fuentes de grasas (cebo animal y aceite de soja, una baja y otra alta), desde treinta días aproximadamente previo al parto hasta el comienzo del entore. El cambio en el estado corporal durante los 127 días del tratamiento, fue negativo para todos los tratamientos y fue más acentuado durante el período posparto. El estado corporal también declino linealmente del parto al entore para todos los tratamientos. La suplementación con cualquiera de las fuentes grasas no mejoro la performance reproductiva con respecto al grupo control.

Vaquillonas de razas carniceras sometidas a anestro nutricional fueron alimentadas para recuperar 1,5 Kg./día y 0,6 Kg./ día y se caracterizó la onda folicular que no logró la ovulación y las dos ovulaciones siguientes. Las alimentadas para ganar 1,5 kg/día alcanzaron la ovulación 23 días antes que las que tuvieron ganancias de 0,6 kg/días ($p < 0,05$), sin diferencias en crecimiento folicular (Bossis et al., 2000). Las concentraciones de LH no fueron diferentes entre tratamientos para ninguna de las ondas analizadas. Una mejora en la nutrición puede no modificar el tamaño de los folículos, pero provocaría cambios cualitativos que mejorarían la función del folículo y/o cuerpo lúteo.

Funston et al. (2001), trabajaron con vaquillonas británicas con un estado corporal entre 5 y 6 (escala 1 al 9), y las suplementaron con semilla de girasol (0,91 Kg/día), por 0, 30 y 60 días antes de sincronizarlas. Ni la respuesta al celo, ni la tasa de preñez fueron afectadas por el tratamiento.

Por otro lado, William y Stanko (2000), encontraron que suplementando vacas 30 días antes del servicio con semillas de algodón se incremento el numero de vacas ciclando en el momento del servicio. Esto fue más evidente con bajo estado corporal.

Hess et al. (2002), trabajando con vacas en anestro y suplementación grasa, observaron que la suplementación grasa en el posparto aumento el crecimiento y desarrollo folicular. La suplementación por aproximadamente 60 días después del parto resulto en 6,4% de aumento en los porcentajes de preñez al entore siguiente.

Webb et al. (2001), alimentaron vacas con un estado corporal de 6 (escala 1 a 9), con afrechillo de arroz (5,1% de la dieta), desde el primer día posparto, encontrando aumento en la tasa de retorno a la ciclicidad al día 60 con respecto a vacas control a las que se le administro una dieta isoenergética.

De Fries et al. (1998), suplementaron vacas Brahman con afrechillo de arroz al 5,2% de la grasa de la dieta durante los 50 días posparto. Se observa que los animales que recibieron suplementación presentaron más folículos pequeños y mayor tamaño de los folículos ovulatorios. La suplementación mejoró la performance reproductiva aumentando la tasa de preñez.

Suplementando vacas de cría preñadas durante el periodo invernal con 3 tipos de alimentos, afrechillo de arroz, expeller de girasol y una mezcla de afrechillo de arroz y maíz, se observó que todos los animales presentaron una importante mejora en el estado corporal con respecto al control sin suplementación. Los porcentajes de preñez al entore siguiente no presentaron diferencias significativas entre tratamientos, pero si con el control (INIA, 2004).

A partir de la información recabada de estos experimentos, vemos que existen diversos tipos de resultados, siendo algunos muy contradictorios, en relación al efecto de la suplementación en la actividad ovárica de vacas de cría.

Aparentemente las suplementaciones más duraderas tienden a aumentar la condición corporal y no la reproducción.

2.7 CONROL DEL AMAMANTAMIENTO COMO MEDIDA PARA ACORTAR EL ANESTRO POSPARTO

Existen varias herramientas estudiadas que permiten acortar el período de anestro postparto en vacas de cría, entre estas encontramos alternativas de control del amamantamiento como el destete temporario de diferentes duraciones y métodos, el destete precoz de terneros; y otras como el manejo estratégico de la alimentación, el manejo de la condición corporal a lo largo del año y otros mecanismos hormonales que permiten el acortamiento del anestro.

2.7.1 Destete temporario

Es una de las tecnologías aplicadas con el fin de controlar el amamantamiento. Esta técnica permite evitar el amamantamiento durante un período de tiempo determinado, el cual puede ser al comienzo o durante el entore. Consiste en la separación de los terneros de sus madres o mediante la aplicación de tablillas nasales. El objetivo es mejorar el comportamiento reproductivo de los vientres y a su vez tratar de no provocar inconvenientes a los terneros al permanecer al pie de sus madres (Geymonat 1985, Rovira 1996).

La efectividad de destete temporario está influenciada por varios factores: largo del periodo de destete, días posparto, la condición corporal al parto y al momento del destete y la edad y numero de partos de la vaca (Rovira ,1996).

Para la realización del destete temporario se recomienda que los terneros tengan entre 50 y 70 días de edad y que no pesen menos de 60 Kg (Orcasberro 1991, Quintans et al., 2002).

Las técnicas de control de amamantamiento han surgido como una alternativa que permitiría mejorar el comportamiento reproductivo de los vientres. Dichas técnicas apuntan a eliminar el estímulo neurohormonal negativo que produce el ternero al mamar (González et al., citado por Carrere et al., 2005).

Existen varias alternativas para la implementación del destete temporario, una de las cuales consiste en la separación del ternero por un período variable de tiempo que puede ir de 48 a 144 horas (destete temporario a corral). Otra alternativa es la aplicación de una tablilla nasal al ternero que impide el amamantamiento pero permanece al pie de la madre (destete temporario con tablilla entre 7 y 14 días), por último el amamantamiento restringido a 1 o 2 veces por día (Quintans, 2000).

El destete temporario constituye una alternativa de fácil implementación y bajo costo, aunque los resultados obtenidos en diferentes experimentos con la utilización de esta técnica no han sido consistentes, teniendo un efecto variable en acortamiento del anestro (Carrere et al., 2005).

2.7.2 Resultados obtenidos a nivel nacional

Soca y Orcasberro (1992), basados en ensayos realizados en las estaciones experimentales de la Facultad de Agronomía (Salto, Paysandú y Cerro Largo), establecieron que para las condiciones de Uruguay el destete temporario con tablilla nasal durante 11 días permite mejorar el comportamiento reproductivo y aumentar los porcentajes de preñez. No tiene efectos apreciables sobre el peso al destete de los terneros, tiene bajo costo y es de fácil aplicación. Además vieron que las mayores respuestas, medidas en porcentaje de preñez, se obtuvieron con estados corporales intermedios (escala del 1 al 8) y también observaron la importancia de la edad de la vaca ya que establecieron que la vaquillona debe llegar a su primer parto con un estado corporal mayor que la vaca múltipara para poder tener una

respuesta importante como vaca de segundo entore. Sugirieron que la disminución en la producción de leche provoca un reordenamiento del destino de los nutrientes disponibles y puede destinarse mas a otras funciones, en particular a la reproducción. También puede haber una mejora en la fertilidad de la vaca debido a un aumento de la condición corporal y la eliminación del efecto inhibitorio del ternero.

Hernández y Mendoza (1999) trabajando con vacas que se encontraban con un estado corporal entre 3 y 4 y que pesaban entre 300 y 400 Kg, encontraron que el peso al destete de los terneros no fue afectado por el destete temporario, siendo afectado significativamente el porcentaje de preñez y la reactivación a nivel ovárico a favor de las vacas destetadas.

Iturralde y Ruske (1997), en la estación experimental Bernardo Rosengurtt en Cerro Largo, trabajando con 128 vacas multíparas de la raza Hereford a las que se les aplicó destete temporario y estimulación con toros deferentectomizados (efecto toro) obtuvieron resultados positivos para el destete temporario sobre el control en porcentaje de celos totales y porcentaje total de preñez, pero no tuvieron diferencias para el intervalo parto-primer celo y para el intervalo parto concepción. No se observaron diferencias significativas para el peso corregido de los terneros al destete.

Quintans y Vázquez (2002), trabajando con 86 vacas primíparas Hereford (estado corporal $4,2 \pm 0,6$) observaron que vacas cuyos terneros que fueron destetados inmediatamente después del parto, ovularon más temprano que las vacas que fueron mantenidas con sus terneros al pie. Sin embargo, no hubieron diferencias estadísticamente significativas entre las vacas que fueron destetadas inmediatamente luego del parto y vacas cuyos terneros fueron destetados con tablillas durante 14 días. El período entre el parto y la primera fase luteal fue normal y el intervalo parto-concepción fue menor en vacas destetadas inmediatamente después del parto, pero entre grupos de vacas sin destete y grupos de vacas cuyos terneros fueron destetados con tablillas no se detectaron diferencias estadísticamente significativas.

En un relevamiento de trabajos evaluando el destete temporario en Uruguay y el sur de Brasil se muestra que vacas sometidas a destete temporario de larga duración con tabilla nasal presentaron incrementos en el porcentaje de preñez entre el 16 y 40 % en relación a las vacas que permanecieron amamantando a sus terneros (Simeone et al., 2000).

Quintans et al., citado por Blanco y Montedónico (2003), sugieren que el manejo de esta técnica aumenta los porcentajes de preñez entre un 15 y un 25 % cuando las vacas presentan entre 3,5 y 4 puntos de estado corporal al parto (escala del 1 al 8). Echenagusia et al., (1994), reafirmando esta sugerencia observaron que la máxima respuesta relativa al destete temporario la encontraron cuando el estado corporal de las vacas se encontraba entre 3,5 y 4 puntos de estado corporal (escala del 1 al 8).

En un experimento realizado por Quintans y Vasquez 2002, un grupo de vacas fue sometido a destete temporario (con tablilla nasal por 14 días), mostraron diferentes respuestas al tratamiento. Un alto porcentaje de las mismas, si bien presentó ovulación inducida por el destete, ésta no pudo ser mantenida y los vientres retornaron a un período de anestro. Estos datos ayudan a explicar la inconsistencia que se observa a la respuesta al destete temporario en vacas de primera cría. Esta técnica es de bajo costo y fácil implementación, sin embargo hay que saber más sobre la interacción que existe entre el destete temporario con el estado corporal al parto y al inicio del entore, así como el momento más adecuado para su implementación.

A nivel nacional Quintans et al. (2000), realizaron destetes de 4 y 6 días cuando los terneros tenían entre 60 y 90 días de edad y las vacas un estado corporal al parto de 4. Se pudo observar que al pasar de 4 a 6 días en el destete hubo un aumento en el porcentaje de ovulación de 33% a 60% en los 12 días pos-tratamiento, aunque con un bajo número de animales.

Orcasberro et al. (1990), trabajaron con 62 vacas y vaquillonas con estado corporal entre 3.5 y 3.6 (escala 1 al 8), que estaban preñadas. Las dividieron en dos planos de nutrición preparto, uno alto y otro bajo y a su vez aplicaron destete temporario a un grupo de terneros a los 40 días de edad, cuyas madres fueron alimentadas con cada plano nutricional preparto. Al fin del tratamiento las vacas de alto plano nutricional tuvieron 0,8 unidades más de estado corporal que el grupo de bajo plano nutricional. El grupo de alta suplementación y destete temporario duplicó el porcentaje de preñez al grupo de igual suplementación pero sin destete (82% vs. 45%), la aplicación de destete temporario no mejoró el porcentaje de preñez en el grupo de menor nutrición (27% vs 33%). El peso al nacimiento no varió.

Soca et al. (1999), aplicaron destete temporario a 658 vacas con ternero al pie con un estado corporal de 3,5 al inicio del entore (escala 1 a 8). A medida que aumentó el estado corporal, también lo hizo el porcentaje de preñez. La máxima preñez se obtuvo en vacas con un estado corporal 4,5 al inicio del entore. En vacas con estado corporal menor o igual a 3 al inicio del entore, el mantener y/o ganar estado se asoció a una diferencia de 21% de preñez con respecto a las que perdieron estado.

de Castro et al. (2002), agruparon 74 vacas primíparas Hereford y Aberdeen Angus, con un estado corporal de 3,8 (escala del 1 al 8) que se encontraban en anestro a los $71,4 \pm 1,6$ días posparto, en diferentes grupos de tratamientos: a) Amamantamiento, b) destete temporario por 5 días, c) destete temporario con tablillas nasales por 14 días y d) destete precoz. El destete precoz y el destete con tablillas ejercieron un efecto similar sobre el porcentaje de vacas ciclando, obteniéndose al primer mes de realizar los destetes el máximo de vacas ciclando. El destete temporario por 5 días no ejerció ningún efecto, ya que se comportaron igual que las vacas con ternero al pie. El mayor porcentaje de preñez se obtuvo con el destete precoz (70%), seguido por el temporario a tablilla (45%) y más abajo los grupos de

amamantamiento y destete por 5 días (21% y 25% respectivamente). La aplicación de tablilla permitió aumentar el estado corporal durante el entore, haciendo que ese grupo no diferenciara el estado corporal con el de destete precoz. La aplicación de tablillas por 14 días en vacas de segundo entore con un estado corporal mayor a 3,5 mostró una buena respuesta en cuanto al reinicio de la ciclicidad.

Quintans y Salta (1988), realizaron durante dos años consecutivos, un ensayo en el que se aplicó un destete temporario de 13 días por medio de tablillas nasales, cuando los terneros promediaban entre 60 y 90 días de edad. Durante el primer año las vacas (14 Hereford y 17 Aberdeen Angus) fueron divididas al azar en dos grupos: un grupo se destetó temporariamente y el otro permaneció como control. Durante el segundo año las vacas fueron divididas según raza y edad: Hereford adultas; Hereford de primera cría; Aberdeen Angus adultas; Aberdeen Angus de primera cría. También en esta oportunidad se contó con un grupo control para cada uno de los lotes descriptos. A los efectos de analizar la fertilidad de las vacas se calculó el intervalo parto -primer celo para el segundo año del ensayo y los porcentajes de concepción y parición para los dos años. Cuando se analizó la fertilidad de las vacas de cría a través de los porcentajes de concepción y parición para los dos años del ensayo, se encontraron diferencias muy significativas entre el grupo tratado y control. Los porcentajes de concepción y parición para el grupo tratado y control fueron: 73,3% vs 33,4% y 72,2% vs 30,6% respectivamente. Cuando se analizó el intervalo parto-primer celo en el segundo año del ensayo, se observó una tendencia a un menor intervalo en el lote tratado respecto al control.

En el ensayo de Casas y Mezquita (1991), se aplicó la técnica de destete temporario de 13 días con el uso de tablillas nasales a terneros de 60 a 90 días de edad. Los resultados de estos tratamientos fueron evaluados durante cinco años consecutivos desde 1983 a 1987 inclusive. El rodeo de cría estaba integrado por vacas adultas y vacas primíparas de las razas Hereford y Aberdeen Angus, realizándose 362 observaciones en los cinco años. Para cada año del ensayo se dividió al azar en lotes, el total de vacas a evaluar. A un grupo de terneros se le aplicó tablillas nasales mientras que al otro se lo dejó como control. Con la finalidad de analizar el tratamiento llevado a cabo se calcularon para cada uno de los cinco años, el porcentaje de parición y concepción de las vacas tratadas. Se encontraron diferencias muy significativas para los parámetros estudiados a favor del tratamiento en el cual a los terneros que se les aplicó tablillas nasales (porcentaje de concepción 76% en vacas tratadas vs 54% en vacas control) mientras que el porcentaje de parición fue el siguiente: 73,5% en vacas tratadas vs 51% en vacas control. En los dos casos tanto como para tasa de concepción como de parición, se obtuvieron mejores resultados a favor de las vacas que fueron tratadas (a los terneros se le puso tablilla nasal durante 13 días) en comparación con el control (los terneros no sufrieron ningún tratamiento).

Costas y Mauro (1983), trabajaron con 99 vacas Hereford lactantes y en anestro, que fueron divididas en dos grupos según su orden de parición. A su vez dentro de cada uno de estos grupos se apartaron dos lotes, los que fueron asignados a estos tratamientos: destete

temporario por un periodo de 48 horas repetido en dos oportunidades y amamantamiento ad libitum, mientras que el otro grupo, que básicamente fue una repetición del anterior, también contó con un lote tratado y uno control, aunque esta vez los destetes temporarios fueron por 72 hrs. A los efectos de analizar la fertilidad de las vacas se calcularon los intervalos parto-primer celo y parto-concepción, concepción al primer servicio y total, así como el número de servicios por concepción y el porcentaje de preñez. Las condiciones de ambos ensayos fueron diferentes, mientras que las vacas del ensayo de 48 horas tuvieron en un plano de nutrición pobre en el preparto, y mejorado durante el período posparto (ya que sucedió en plena primavera), las vacas del ensayo de 72 hrs. tuvieron un plano de alimentación pobre en el posparto por ocurrir en un verano seco.

En el ensayo de 48 horas no se encontraron diferencias significativas entre el grupo tratado y el control para ninguno de los parámetros analizados. Por otro lado, en el ensayo de 72 horas se observó una tendencia a un menor intervalo parto-primer celo en el lote tratado y se verificaron diferencias significativas en el intervalo parto-concepción a favor del mismo lote.

Erosa et al. (1992), estudiaron el efecto de dos niveles de alimentación (alto y bajo), durante gestación avanzada y del destete temporario al inicio del entore, sobre la performance de un rodeo de cría pastoreando campo natural. Fueron estratificadas 90 vacas por edad, número de parto, condición corporal y asignadas a un plano alto pastoreando tapices predominantemente invernales y plano bajo pastoreando tapices estivales. Luego del parto fueron manejadas en forma conjunta. Al inicio del entore las vacas con un mes o más de paridas fueron estratificadas por edad, nivel de alimentación preparto, fecha de parto, condición corporal al parto y sexo de la cría y asignadas al azar a un destete temporario de 11 días con aplicación de tablillas nasales.

La alimentación diferencial preparto generó diferencias en la condición corporal al parto y al inicio del entore (4,51 vs. 3,2 y 4,41 vs. 3,32, respectivamente), el porcentaje de preñez fue: 89% vs. 48%, el peso al nacer fue de 33,2 vs. 28,9 Kg. y el peso al destete fue de 122 vs. 111 Kg. respectivamente. El destete temporario aumentó el porcentaje de preñez en las vacas que provenían del plano alto y no presentó efecto en las que provenían del plano bajo de alimentación. La respuesta al destete temporario estaría condicionada por el estado nutricional de la vaca.

2.7.3 Resultados obtenidos a nivel internacional

Salfen et al. (2001), realizaron un experimento en la Universidad de Missouri, EEUU, utilizando vacas multíparas y primíparas de la raza Angus. Dicho trabajo consistió en la aplicación de destete temporario durante 48 horas. No encontraron diferencias significativas en el porcentaje de vacas que ovularon entre el grupo destetado y el grupo control. El tamaño máximo de los folículos dominantes en las ondas foliculares de las vacas que ovularon, fue mayor que en aquellas que no lo hicieron.

Mackey et al. (1999), aplicando destete por 48 horas, observó un aumento en la liberación de LH, induciendo la ovulación y acortando el anestro posparto. La aplicación de destete y la administración de progesterona aumentaron el número de vacas en celo y disminuyeron el número de vacas con ciclo estral corto y la aplicación del destete temporario con progesterona y estrógenos fue insuficiente para causar atrecia del folículo dominante y producir una nueva onda folicular.

Williams (1990), comparando vacas amamantando, vacas destetadas y vacas mastectomizadas, encontró que el anestro posparto fue de 65, 25 y 12 días, respectivamente. Por otro lado, el autor sugiere que apenas la ocurrencia de 2 a 3 mamadas por día implicarían demora en la ocurrencia del primer celo posparto. El efecto endócrino más notable es la marcada supresión en la pulsatilidad de LH. Al estar implicada con el estímulo del amamantamiento, la liberación de GnRH por el hipotálamo y/o la pituitaria es incapaz de responder a dicha hormona.

Adams et al. (1993), en la Universidad de Nebraska, EEUU, utilizando animales de la raza Angus, Charolais y Tarentese, en el cual se clasificaron en dos lotes según la producción de leche: un lote de alta producción y otro lote de baja producción. Concluyeron que los efectos del destete temporario son mayores en vacas con alta producción de leche que en vacas con baja producción de leche, debido principalmente a que la vaca prioriza la función de amamantamiento y no la de reproducción, medido a través de los niveles de hormonas de cada actividad, existiendo diferencias entre los lotes de alta y baja producción de leche en los niveles de hormonas. El destete temporario de los terneros permitió además mejorar el balance energético de las vacas (medido como estado corporal).

Souza Borges y Macedo Gregory (2003) en Brasil, trabajando con 2 lotes de vacas Charolais × Nelore × Hereford en anestro y con sus terneros al pie, aplicaron destete temporario a un lote y a otro destete temporario e implantes de progesterona (estradiol y progesterona administrada por vía intramuscular). Observaron una mayor inducción de celos, menor tiempo desde la retirada de los terneros a la manifestación del estro y mayor tasa de ovulación en las vacas en las que se le aplicó el tratamiento hormonal y destete temporario en comparación con el lote que se le aplicó solamente destete temporario. Las vacas que solamente tuvieron destete temporario presentaron períodos más cortos de actividad luteal pero en porcentaje de preñez al final del periodo no se observaron diferencias significativas entre los grupos sometidos a tratamientos hormonales y aquellos que solamente recibieron destete temporario.

Segui et al. (2002), en Brasil trabajando con 320 vacas primíparas Nelore, encontraron diferencias significativas, entre el grupo control y el grupo al que se le separaba los terneros por 48 horas cada 15 días, medido a través de la tasa de preñez. Siendo significativamente

mayor la preñez del grupo al que se le separaban los terneros en relación al grupo control en el cual no hubo separación de terneros.

Lamb et al. (1997), en Universidad de Kansas en EEUU; utilizaron vacas Hereford × Aberdeen Angus de 4 a 12 años de edad, con estados corporales que variaban de 3 a 6 (en la escala de 1 a 9), sometiéndolas junto a sus terneros a 5 tratamientos entre los 13 y 18 días posparto. En el grupo a) los terneros fueron destetados de manera permanente, en el b) el ternero estuvo presente de manera permanente con su madre, c) el ternero estuvo presente pero restringido de contacto con la ubre, d) se pegó un ternero ajeno luego de haber sido retirado el propio, e) se pegó un ternero de manera permanente y el propio estaba presente pero restringido de contacto con la ubre. Las vacas cuyos terneros fueron destetados o restringidos tuvieron intervalos más cortos a la primera ovulación ($14,7 \pm 3,4$ días y $19,9 \pm 3,4$ días vs $35 \pm 2,9$ y $38 \pm 3,2$ días). El amamantamiento *ad libitum* por los terneros, prolongó el anestro. Esto es debido a que las vacas que mantienen amamantando su ternero propio ven incrementado sus requerimientos totales ya que además de sus requerimientos para mantenimiento se le suman los de la lactancia del ternero, no destinando la energía consumida para la actividad reproductiva.

Hoffman et al. (1996), experimentaron en 23 vacas multíparas cruce Aberdeen Angus×Hereford con estado corporales que variaron de 4 a 6 (en la escala del 1 al 9), las cuales permanecieron con el ternero hasta los 4 a 9 días posparto y luego se les aplicaron los siguientes tratamientos: a) ternero encerrado en un brete y con contacto limitado a la cabeza y cuello de la madre, b) destete permanente y c) ternero al pie de la madre. El intervalo a la primera ovulación fue más corto para el grupo b en comparación con los otros grupos (14 días, 22,5 días y 35,4 días para b, a y c respectivamente). Los autores concluyen que la presencia del ternero, independientemente de si mama o no, prolonga el anestro post parto.

2.8 TRABAJOS REALIZADOS CON APLICACIÓN DE SUPLEMENTACIÓN Y DESTETE TEMPORARIO EN FORMA CONJUNTA

Camacho et al. (2005), evaluaron la aplicación de destete temporario y la suplementación con afrechillo de arroz entero, sobre parámetros reproductivos, productivos y estado corporal de 60 vacas primíparas y 22 vacas multíparas con sus terneros al pie y en anestro. Al inicio de los tratamientos tenían 72 ± 16 días posparto y $3,4 \pm 0,3$ de estado corporal. Los animales pastoreaban campo natural mejorado y luego campo natural. Fueron asignados los siguientes tratamientos, a) suplementación con afrechillo de arroz durante 22 días, b) aplicación de tablillas nasales durante 14 días, c) afrechillo de arroz y destete temporario y d) control. La suplementación afectó significativamente el estado corporal, y los intervalos interparto y parto-concepción. La aplicación conjunta de ambos tratamientos favoreció en valores absolutos los porcentajes de preñez al final del entore.

Do Carmo (2006), con el objetivo de cuantificar el efecto de la suplementación energética de corta duración y del destete temporario con separación del ternero, sobre el comportamiento reproductivo y productivo de vacas primíparas, realizó un experimento en la Estación Experimental EEFAS, (Facultad de Agronomía, Salto). En el mismo se utilizaron 52 vacas primíparas con cría al pie que al momento de inicio de los tratamientos se encontraban en anestro con una condición corporal promedio de 3.4 ± 0.3 y 66 ± 10 días de paridas. A los 66 ± 10 días posparto se aplicó destete temporario sin separación del ternero durante 12 días (DT) y destete temporario con separación del ternero durante 5 días y 7 días con tablillas nasales hasta completar 12 días de destete (DS). Al término del destete temporario se aplicó los siguientes tratamientos: a) sin suplementación (SAA) y b) suplementación con 2 Kg/vaca/día de afrechillo de arroz durante 23 días (CAA). A partir del comienzo de los tratamientos las vacas pastorearon campo natural a 1.26 vacas/ha durante 35 días y a 2.26 vacas/ha durante 13 días. La disponibilidad de forraje en promedio resultó 1012 y 2200 Kg de MS/ha a la entrada al potrero para cada una de la cargas respectivamente. El entore, la suplementación y el control de celos comenzó a los 78 días del parto. La ecografía para determinar preñez para el primer tercio del entore se realizó 161 días posparto y para preñez final 183 días posparto. La condición corporal de las vacas no resultó afectada por los tratamientos. No obstante, tanto la preñez final como la preñez de primer tercio resultaron afectadas por los tratamientos. La preñez para el primer tercio del entore resultó afectada por la suplementación (68 vs. 46%). La preñez total resultó afectada por la interacción destete x suplemento a favor del destete con separación con suplementación posterior (100 vs. 70).

Carrere et al. (2005), estudiaron el efecto de un incremento en el plano nutricional y del destete temporario por un corto periodo de tiempo antes del entore, sobre el comportamiento reproductivo de vacas de carne de segundo entore. El experimento se llevo a cabo en el Campo Militar N°4 del Servicio Veterinario de Remonta (Santa Teresa, Rocha). Se utilizaron 62 vacas Hereford y cruza Hereford×Aberdeen Angus con cría al pie con peso vivo promedio a los 28 días previos al entore de 318 ± 29 Kg, con condición corporal promedio de $3,3 \pm 0,3$ (en la escala de 1 a 8), y 56 ± 12 días posparto. Todas las vacas se encontraban sin estructuras ováricas palpables. Los animales fueron asignados a los siguientes tratamientos: plano bajo (PB) pastoreo sobre campo natural, plano alto (PA) pastoreo durante 25 días previo al inicio del entore sobre pradera convencional de tercer año y control del amamantamiento: sin destete temporario (SDT) y con destete temporario (CDT) mediante la aplicación de tablilla nasal durante 14 días previo al inicio del entore. El porcentaje de celo y preñez durante los primeros 27 días de entore fue afectado por el plano nutricional, pero no por el control de amamantamiento. En el grupo PA el porcentaje de celo y preñez fue 44%, mientras en el PB fue 22%. Esta diferencia se mantuvo hasta el final del entore (PA:83%; PB59%). El grupo PA tuvo mayor condición corporal al final del trabajo ($3,8 \pm 0,1$) que las del grupo PB ($3,4 \pm 0,1$), independientemente si estaban amamantando o no.

A nivel nacional Soca et al. (2002), utilizando vacas de igual categoría en anestro, con una condición corporal promedio de $3,5 \pm 0,5$ (escala de 1 a 8), evaluaron el efecto de la suplementación durante 11 días previo al entore, con 3 Kg de afrechillo de arroz,

conjuntamente con la aplicación de destete temporario de 11 días en igual periodo y el grupo testigo sin suplementación. El porcentaje de preñez no se vio afectado por ningún tratamiento. Sin embargo, generó 11 días de diferencia de gestación a favor de las vacas suplementadas, cuando no se les aplicó destete temporario.

Soca et al. (2005), evaluaron el suministro afrechillo arroz y la aplicación de destete temporario sobre el porcentaje de preñez, y cambios de estado corporal de vacas de cría. Se emplearon 60 vacas primíparas y 20 multíparas con cría al pie, que al inicio de los tratamientos tenían 78 ± 16 días post parto y $3,4 \pm 0,3$ de estado corporal. El entore y los tratamientos comenzaron a los 78 ± 16 días posparto, los tratamientos realizados fueron suministro de AA entero a 2,5 Kg/vaca/día durante 22 días (AA), aplicación de tablillas nasales durante 14 días sin separación del ternero(DT), AA+DT y control sin tratamiento.

Los resultados que se muestran en la siguiente tabla presentan la preñez inicial y final a los 66 y 146 días de iniciado el entore respectivamente

Cuadro 3- Porcentaje de preñez en vacas con y sin suplementación y control de amamantamiento.

Grupo	PI	PF
AA+DT	55 (11/20)	75(15/20)
DT	21(4/19)	45(9/20)
AA	20(4/20)	20(4/20)
C	14(3/21)	60(14/23)

Fuente: Soca et al. 2005

Donde: PI - Preñez Inicial

PF- Preñez Final

AA- Afrechillo de arroz

DT- Destete Temporario

C - Control

Como se puede apreciar en la tabla el tratamiento que obtuvo mayor porcentaje de preñez tanto inicial como final, fue el tratamiento en el que se suplemento con AA y luego se aplico destete temporario, con una preñez inicial de 55% (de un total de 20 vacas quedaron preñadas 11 a los 66 días de iniciado el entore) mientras que la preñez final fue de 75% (de un total de 20 vacas quedaron preñadas 15 a los 146 días de iniciado el entore). Entre los tratamientos en los que se aplico solamente destete temporario, afrechillo de arroz y el control no hubieron diferencias significativas entre ellos en los resultados de preñez inicial, siendo los mismos bajos: destete temporario 21% (de un total de 19 se preñaron 4 a los 66 días de iniciado el entore), afrechillo de arroz (de un total de 20 se preñaron 4) y por ultimo el control (de un total de 21 se preñaron 3). En cambio si existieron diferencias significativas entre estos

3 tratamientos (DT, AA y control) en cuanto a la preñez final (a los 146 días de iniciado el entore), el que tuvo mayor porcentaje de preñez final entre estos 3 tratamientos fue el control con 60% de preñez (de un total de 23 se preñaron 14), seguido por el tratamiento de destete temporario con un 45% de preñez (de un total de 20 se preñaron 9) y por ultimo el que obtuvo el porcentaje mas bajo de preñez final fue el tratamiento con afrechillo de arroz con 20% (de un total de 20 vacas se preñaron 4).

Como se puede apreciar en el cuadro todos los tratamientos aumentaron desde la preñez inicial a la final, menos el tratamiento con AA que se mantuvo igual desde la preñez inicial a la final (con un 20% de preñez). El tratamiento que tuvo mas aumento (desde preñez inicial a final) fue el control con 46%, luego seguido de DT con un 24%, y después el tratamiento de AA+DT con un aumento de 20% y por ultimo el tratamiento de AA en el cual no se registro ningún aumento sino que permaneció igual el porcentaje de preñez inicial y final (20%)

La tendencia a mejorar la preñez final del grupo AA+DT se explicarían por el efecto de los tratamientos sobre los cambios en el estado corporal y en la actividad ovárica posparto.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN Y PERIODO EXPERIMENTAL

Este trabajo de tesis se realizó en la Estación Experimental Bernardo Rosengurt (EEBR), perteneciente a la Facultad de Agronomía, situada en el departamento de Cerro Largo sobre la ruta nacional N° 26 Km. 408. Dicha Estación se encuentra a 30 Km. de la ciudad de Melo, capital departamental.

El experimento fue realizado entre el 7 de noviembre del año 2006 y el 21 de marzo del 2007, momento en que se realizó el diagnóstico de gestación final.

3.2 CLIMA

En el siguiente cuadro se presentan los datos de temperaturas máximas, mínima y media promedio registradas durante el período experimental provenientes de la Estación Experimental Bernardo Rosengurt.

Cuadro 4- Medias máximas y mínimas de temperatura registrados en el período del experimento

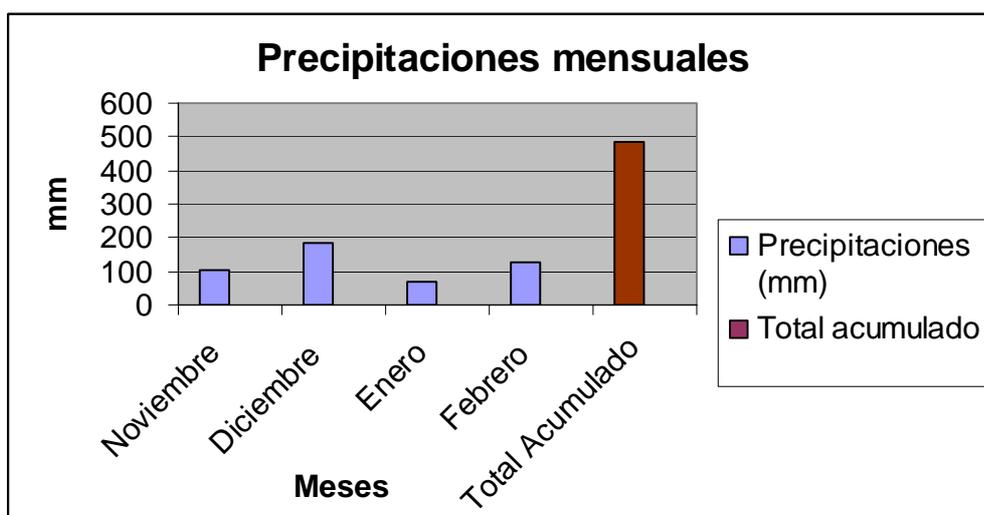
Temperatura media	Grados C °
Mínima	10.3
Media	17.1
Máxima	26

Los registros de precipitaciones medias mensuales para el mismo período se presentan a continuación, dichos datos fueron suministrados por la Unidad Forestal de la EEBR.

Cuadro 5- Registro de precipitaciones mensuales durante el período del experimento.

MES	NOV	DIC	ENE	FEB	Total Acumulado
PP (mm)	101	185	70	129	485

Grafica 1- Registro de precipitaciones mensuales durante el período del experimento.



Durante el período en el que se desarrolló el experimento (noviembre 2006 a febrero del 2007) la temperatura media mensual fue de 17.1°C y la precipitación promedio mensual fue de 121 mm.

En la serie histórica (entre 1961 – 1990) de la Dirección Nacional de Meteorología para el departamento de Cerro Largo se registraron 1238 mm anuales. Durante los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero se obtuvieron los siguientes valores medios mensuales: 103, 83, 105 y 115 milímetros respectivamente.

Las precipitaciones registradas durante el experimento fueron de: noviembre 101, diciembre 185, enero 79 y febrero 129. Como podemos observar en el mes de diciembre se registraron valores por encima del nivel histórico, mientras que en el mes de enero se registraron precipitaciones por debajo del nivel histórico. Durante los meses de noviembre y febrero prácticamente no se observan diferencias. No obstante no se pudo establecer la magnitud de exceso o déficit hídrico ya que no se tenía el dato de evapotranspiración necesaria para realizar el balance hídrico.

3.3 SUELOS Y POTREROS

Se utilizaron para la realización de este trabajo, el potrero N° 3 de 40 há y el potrero denominado Bloque I de 20 há. Estos potreros se encuentran sobre sedimentos de la Formación Yaguarí correspondientes a la Unidad de Suelo Palleros de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F), donde predomina el grupo CONEAT 13.32.

Los suelos dominantes son Brunosoles Eutrícos Típicos y Vertisoles Háplicos (Grumosoles) (Ver ANEXO 2)

3.4 PASTURAS

Durante el período experimental los animales pastorearon el Potrero Nro. 3 y luego cuando comenzó el entore fueron trasladados al potrero Bloque I.

El potrero N° 3 es un campo natural virgen el cual se encuentra en la actualidad con un tapiz muy degradado en donde predomina la gramilla (*Cynodon dactylon*) y presenta una doble estructura debido a la presencia de espartillo (*Stipa charruana*). Como ventaja presenta una muy buena distribución de sombra y aguadas.

Al inicio del entore los animales se trasladaron al potrero denominado Bloque 1, el cual se trata de un campo natural restablecido ya que cuenta con una historia agrícola en el pasado. Este potrero también presenta una buena distribución de sombra y aguadas.

En el cuadro 6 se presenta la disponibilidad inicial de forraje para cada uno de los potreros utilizados en el experimento y el tiempo durante el cual estuvieron ocupados.

Cuadro 6- Disponibilidad inicial, altura, fecha de entrada y salida, días de ocupación y relación verde seco para los potreros utilizados.

Entrada	Potrero	Disponibilidad*	Relación **	Altura (cm)	Salida	Días
7/11/06	3	806	95/5	2.4	6/12/06	25
6/12/06	Bloque I	2723	80/20	6.8	13/02/07	69

* KgMS/ha= Cantidad de materia seca expresada en kilogramos por hectárea

** Verde/Seco= Relación entre la cantidad de material verde y seco de la pastura

Como se observa en el cuadro, la disponibilidad inicial de materia seca fue 3.4 (2723/806) veces menor en el potrero 3 que en el Bloque I. A su vez esa baja disponibilidad del potrero 3 fue acompañada de una altura de forraje menor, 2.4 cm., 2.8 (6.8/2.4) veces menos que el Bloque I. En cuanto a la relación verde/seco podemos decir que en el potrero 3, de los 806

KgMS/ha el 95% (765 KgMS/ha) es verde y el restante 5% (41 KgMS/ha) es seco, mientras que para el Bloque I esta relación fue 80% (2178 KgMS/ha) verde y 20% (545 KgMS/ha) seco.

La disponibilidad de forraje fue obtenida mediante corte de cuadros de 20x50 en cada uno de los puntos de la escala de 1 a 5, que se determinaron como referencia.

Observando las características de cada uno de los potreros podemos establecer que el potrero 3 estaba conformado por una pastura de mejor calidad que la encontrada en el Bloque I, debido a que la pastura de este se encontraba en un estado más avanzado de madurez con alta cantidad de forraje disponible.

3.5 ANIMALES UTILIZADOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

3.5.1 Animales

Se utilizaron 45 vacas de segundo entore con cría al pie de las razas Aberdeen Angus (AA), Hereford (HH) y sus cruzas (HA y AH), siendo su distribución:

- 8 AA
- 13 Cruzas
- 24 HH

3.5.2 Tratamientos

Los tratamientos se asignaron en base al genotipo de las vacas de forma que en cada grupo quedarán animales Hereford, Angus y sus cruzas, en un arreglo factorial de la siguiente forma:

- Testigo 0 : El grupo testigo estaba conformado por un total de 21 vacas (AA:4,HH:11,AH-HA:6).
- Tratamiento 1 : suplementación 20 días previo al inicio del destete temporario, compuesto por 13 vacas (AA:2,HH:7,AH-HA:4).
- Tratamiento 2 : suplementación (durante) 10 días previo al inicio del destete y 10 días después de iniciado el destete, compuesto por 11 vacas (AA:2,HH:6,AH-HA:3).

Conforme se observa en el cuadro 7 las vacas presentaban un peso vivo promedio al inicio del experimento de 441.4 Kg y una condición corporal de 4.28 (Ver ANEXO 3, escala por apreciación visual 1-8; Vizcarra et al., 1986). Las vacas en promedio tenían 55 días post-parto, y se encontraban sin actividad reproductiva, lo cual se comprobó mediante ecografía.

Cuadro 7- Peso vivo, Condición Corporal y días post-parto promedio de los diferentes tratamientos del experimento.

	T0	T1	T2	Promedio
PV Prom. inicio (Kg)	404,3	422,6	497,3	441,40
CC Prom. inicio	4,34	4,15	4,34	4,28
DPP	54	54	58	55,00

PV Prom. inicio: Peso Vivo Promedio al inicio del experimento

CC Prom. inicio: Condición Corporal Promedio al inicio del experimento

DPP: Días Post-Parto al inicio del experimento

Testigo: Tratamiento sin suplementar (T0)

T1: Tratamiento suplementado 20 días antes del destete

T2: Tratamiento suplementado 10 días antes y 10 días después del destete

3.5.3 Variables

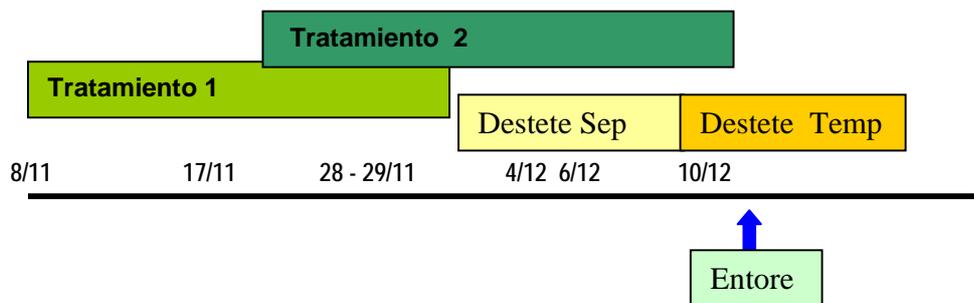
Las variables que se midieron en este experimento fueron:

- Tamaño Folicular (diámetro de folículo mayor y secundario en mm) y número de folículos menores a 4 mm (Ecografía transrectal).
- Diagnóstico de Gestación (P-Preñada o V-Vacía)
- Condición Corporal (CC)
- Peso Vivo (kg)

3.5.4 Descripción de las principales etapas del experimento.

Previo al inicio de este ensayo se clasificaron los lotes, de modo que en cada uno de los tratamientos estuvieran presentes los tres genotipos que integran el experimento (Hereford, Angus, F1). En la Figura 8, se detalla el manejo realizado:

Figura 8- Descripción de los tratamientos durante el período experimental



El comienzo del experimento fue el 7 de noviembre del 2006 en la Estación Experimental Bernardo Rosengurt, en donde se realizaron diferentes mediciones iniciales: peso vivo (PV), condición corporal (CC), ecografía y sangrado de todas las vacas. Luego de haber realizado todas estas mediciones se procedió al inicio de la suplementación del T 1, compuesto por 13 vacas.

La suplementación consistió en el suministro de 2 Kg de afrechillo de arroz por animal y por día a las 10:00 a.m. durante 20 días para cada tratamiento. El objetivo de suplementar a esta hora era que no coincidiera la suplementación con el pico natural de pastoreo de los animales, de modo que no se produjera sustitución en la ingestión de pasto por la de suplemento.

Las mediciones de actividad folicular (por medio de ecografías) se realizaron semanalmente desde el inicio hasta el final del experimento. Los registros de la condición corporal y peso vivo se realizaron cada 15 días.

Las ecografías se realizaban durante la mañana, con las vaquillonas sin desbastar. Se utilizó un ecógrafo con transductor lineal de 5.0 Mhz (Aloka SSD 500, Tokio, Japón) siendo siempre el mismo operador el que realizó todas las mediciones del experimento.

El 17 de noviembre comenzó la suplementación del T2, compuesto por 11 vacas, en este momento las vacas del T1 llevaban 10 días de suplementación.

El 27 de noviembre finalizó la suplementación del T1, en este momento las vacas del T2 llevaban 10 días de suplementación.

El 28 de noviembre se realizó el destete temporario al total de los animales con separación de los terneros durante los primeros 6 días.

El 4 de diciembre se le aplicó tablilla nasal a los terneros y se los juntó con las vacas durante 6 días más que duró el destete.

El 6 de diciembre finalizó la suplementación del T2 y comenzó el entore de todas las vacas utilizando un toro de la raza Aberdeen Angus.

El 10 de diciembre finalizó el destete y se le retiró las tabllas nasales a todos los terneros.

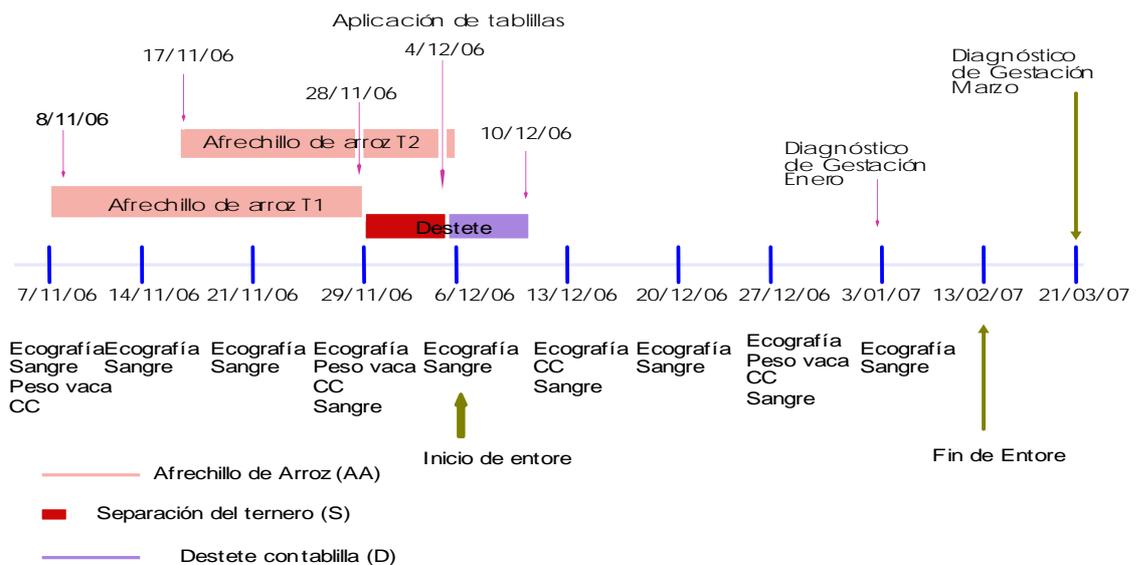
Semanalmente se siguieron realizando mediciones de ecografía y sangrado hasta el 4 de enero del 2007.

El entore duró 69 días, abarcando el período comprendido desde el 6 de diciembre del 2006, hasta el 13 de febrero del 2007.

Se realizaron dos diagnósticos de gestación con la finalidad de detectar en el primero la gestación temprana (el 3 de enero del 2007) y en el segundo la preñez total (el 21 de marzo del 2007).

En la figura 9 se presenta la ubicación en el tiempo de los momentos de aplicación de los tratamientos y las determinaciones correspondientes.

Figura 9-Cronograma de actividades realizadas durante el trabajo de campo.



3.6 ANALISIS ESTADISTICOS

Los modelos estadísticos utilizados para el análisis de las variables fueron, medidas repetidas en el tiempo para la actividad ovárica y modelos lineales generalizados para diagnóstico de gestación.

3.6.1 Actividad Ovárica

Para la actividad ovárica se utilizó el modelo de medidas repetidas en el tiempo por que a cada unidad experimental (vaca) se le realizó la medición de una misma característica en diferentes semanas a lo largo del experimento.

Para el análisis de medidas repetidas en el tiempo se utilizó el procedimiento MIXED del programa SAS (SAS, 2004), incluyendo el modelo los siguientes efectos:

$$y = Rz + Trat + F + DPP + CCP + vaca (Rz * Trat)$$

donde:

y = Tamaño Folículo Primario, Secundario, Nro. Folículos menores a 4 mm

Rz = Raza

Trat = Tratamiento

F = Fecha de ecografía

DPP = Días post-parto

CCP = Condición Corporal al parto

Para los efectos de interés fueron obtenidas las medias de mínimos cuadrados.

3.6.2 Diagnóstico de Gestación

El diagnóstico de gestación se analizó inicialmente una prueba de χ^2 con los datos de preñez y fallos mediante el procedimiento FREQ en el programa SAS (SAS, 2004).

Un análisis posterior (considerando los efectos influyentes) fue realizado utilizando un modelo lineal generalizado considerando los siguientes efectos:

$$DG = Rz + Trat + Rz * Trat + DPP + CCP + F + Vaca (Trat)$$

donde:

DG = Diagnóstico de Gestación (preñada, vacía)

Rz = Raza

Trat = Tratamiento

F = Fecha a ecografía

DPP = Días post-parto

CCP = Condición Corporal al parto

Vaca(trat)= Efecto aleatorio de cada vaca dentro de cada tratamiento

El análisis se realizó mediante la prueba de χ^2 asumiendo una Distribución Binomial usando el procedimiento GLIMMIX del programa SAS (SAS, 2004).

Los tratamientos comparados mediante la construcción de contraste ortogonales.

3.6.3 Variación en Condición Corporal

Se analizó la variación de la condición corporal (condición al diagnóstico de gestación – condición al parto) usando un modelo lineal mixto con el procedimiento GLM del programa SAS (SAS, 2004), incluyendo los efectos:

$$CC = Rz + Trat + DPP + CCP + F + Vaca (Trat)$$

donde:

Rz = Raza Vaca(trat)= efecto aleatorio de cada vaca dentro de cada
tratamiento

Trat = Tratamiento CCP = Condición Corporal al parto

F = Fecha a ecografía DPP = Días post-parto

4. RESULTADOS

A continuación se analizan los resultados obtenidos para Actividad Folicular, Diagnóstico de Gestación y Variación de Condición Corporal.

4.1 ACTIVIDAD FOLICULAR

4.1.1 Folículo Mayor

En el cuadro 8 se presentan los efectos de los diferentes variables sobre el tamaño del folículo mayor.

Cuadro 8- Efectos de las diferentes variables sobre el tamaño del folículo mayor.

Efectos	Pr>F
Raza	0.75
Tratamiento	0.62
Fecha	0.01
Trat*Fecha	0.64
Trat*Raza	0.36
Raza*Fecha	0.20
DPP	0.77
CCP	0.10

Como podemos observar el efecto Raza no afectó el tamaño del folículo mayor ($Pr > 0.75$), tampoco fueron significativos los efectos de Tratamiento ($Pr > 0.62$), Tratamiento*Fecha ($Pr > 0.64$), Tratamiento*Raza ($Pr > 0.36$), Raza*Fecha ($Pr > 0.36$), Días post-parto ($Pr > 0.77$). En cuanto al efecto de la condición corporal al parto este fue significativo ($Pr > 0.10$) ya que nos fijamos un nivel de significancia del orden de 0.10. Otro efecto que fue significativo fue el de Fecha a ecografía con una probabilidad de 0.01.

Para el efecto Fecha que fue significativo, se presenta un cuadro con la evolución del tamaño del folículo mayor a lo largo del período experimental.

Cuadro 9- Evolución del diámetro del folículo mayor según fecha a ecografía

Fecha*	TF> (mm)**
1	8.9
2	8.4
3	7.8
4	8.4
5	8.9
6	7.7
7	9.9
8	Ne+
9	Ne+

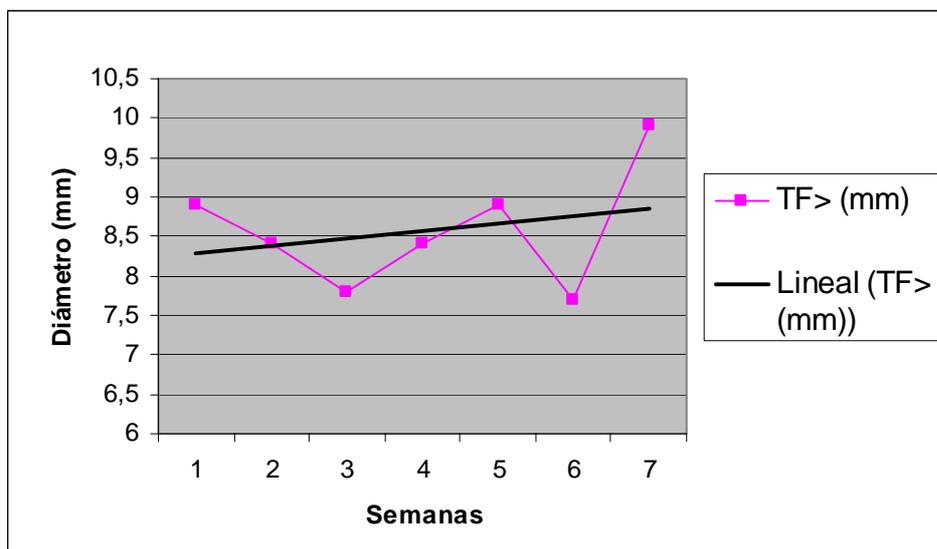
+ No estimable debido al bajo número de animales sin cuerpo lúteo

* Fecha de ecografía

** Tamaño del folículo mayor (mm)

La evolución del tamaño folicular del folículo mayor durante el período experimental, se presenta en la gráfica 2.

Gráfica 2- Evolución del diámetro del folículo mayor según fecha a ecografía



Referencias - TF> (mm): Diámetro del folículo mayor en mm
 - Semanas: fecha a ecografía

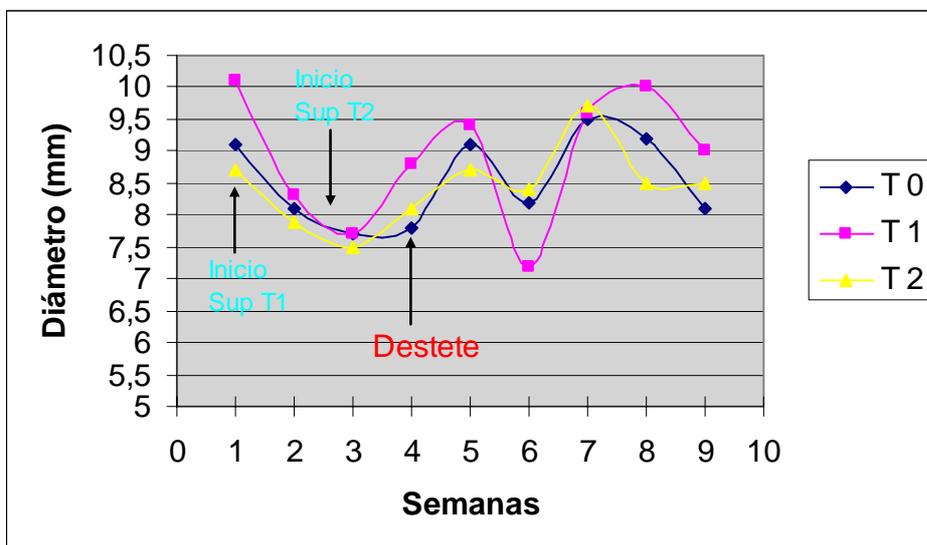
Como se visualiza a medida que avanzamos en el tiempo el tamaño del folículo mayor tiene una ciclicidad determinada por las ondas foliculares.

En el cuadro 10 y la Gráfica 3 se muestra cómo fue la evolución del diámetro del folículo mayor para los diferentes tratamientos.

Cuadro 10- Evolución del diámetro del folículo mayor para los diferentes tratamientos durante las 9 semanas experimentales

Semana	T 0	T 1	T 2
1 (7/11/06)	9,1	10,1	8,7
2 (14/11/06)	8,1	8,3	7,9
3 (21/11/06)	7,7	7,7	7,5
4 (29/11/06)	7,8	8,8	8,1
5 (6/12/06)	9,1	9,4	8,7
6 (13/12/06)	8,2	7,2	8,4
7 (20/12/06)	9,5	9,6	9,7
8 (28/12/06)	9,2	10	8,5
9 (3/1/07)	8,1	9	8,5

Gráfica 3- Evolución del diámetro del folículo mayor para los diferentes tratamientos.



Referencias: Semanas: fecha en que se realizó la ecografía

T0: Testigo

T1: Tratamiento suplementado 20 días antes del destete

T2: Tratamiento suplementado 10 días antes y 10 días después del destete.

El diámetro del folículo mayor no tuvo diferencia entre los tratamientos y si existió diferencia según la fecha en que se realizó la medición, como ya se mencionó anteriormente.

Para el efecto CCP que fue significativo se presenta un cuadro con el diámetro del folículo mayor en función de la CCP

Cuadro 11- Diámetro del folículo mayor en función de la CCP

Tratamientos	diámetro del folículo mayor	C C al parto
To	8,5	4,1
T1	8,9	4,1
T2	8,4	4,2

Si bien la condición corporal al parto de los tres tratamientos son similares estas diferencias que existieron pueden deberse a que tomamos un nivel de significancia de 0,10, entonces se considera que este efecto tuvo diferencias significativas.

4.1.2 Folículos Secundario

En el cuadro 12 se presentan los efectos de los diferentes variables sobre el tamaño del folículo secundario.

Cuadro 12- Efectos de las diferentes variables sobre el tamaño del folículo secundario.

Efectos	Pr>F
Raza	0.39
Tratamiento	0.68
Fecha	0.74
Trat*Fecha	0.79
Trat*Raza	0.28
Raza*Fecha	0.07
DPP	0.65
CCP	0.86

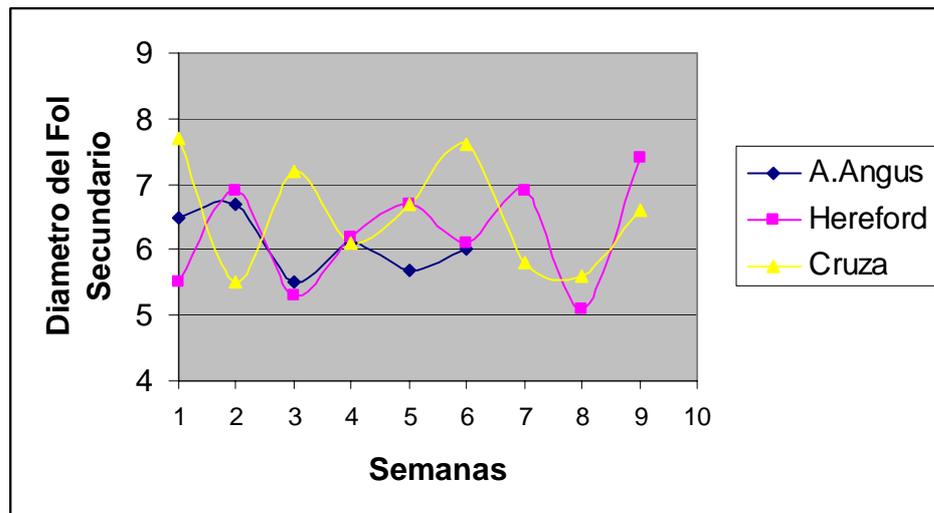
Como podemos observar el efecto Raza no afectó el tamaño del folículo secundario ($Pr>0.39$), tampoco fueron significativos los efectos de Tratamiento ($Pr>0.68$), Tratamiento*Fecha ($Pr>0.79$), Tratamiento*Raza ($Pr>0.28$), Días post-parto ($Pr>0.65$) ni condición corporal al parto ($Pr>0.86$). El único efecto que fue significativo para este caso fue el de Raza*Fecha ($Pr>0.07$).

En el siguiente cuadro se presenta el efecto raza*fecha sobre el tamaño del folículo secundario en las diferentes mediciones del experimento.

Cuadro 13- Diámetro del foliculo secundario según raza*fecha

Semana	A.Angus	Hereford	Cruza
1	6,5	5,5	7,7
2	6,7	6,9	5,5
3	5,5	5,3	7,2
4	6,1	6,2	6,1
5	5,7	6,7	6,7
6	6	6,1	7,6
7		6,9	5,8
8		5,1	5,6
9		7,4	6,6

Gráfica 4- Diámetro del foliculo secundario según raza*fecha



Si bien el efecto raza*fecha fue significativo, como se visualiza en el grafico no se aprecia una tendencia clara al aumento ni a la disminución en la evolución del diámetro del foliculo secundario a medida que pasa el tiempo entre las diferentes razas.

4.1.3 Número de folículos menores a 4 mm

Para el caso de folículos menores a 4 mm se determinó el número y no el diámetro ya que se tomaría como una cuantificación del posible reclutamiento posterior.

Cuadro 14- Efectos de las diferentes variables sobre el numero de foliculos menores a 4mm.

Efectos	Pr>F
Raza	0.0006
Tratamiento	0.68
Fecha	<0.0001
Trat*Fecha	0.76
Trat*Raza	0.33
Raza*Fecha	0.95
DPP	0.002
CCP	0.93

En el cuadro podemos ver que se encontraron diferencias significativas en los efectos de Raza ($Pr>0.0006$), Fecha ($P>0.0001$) y días post-parto ($Pr>0.002$). No se encontraron diferencias significativas en los demás efectos.

Para los efectos que se encontraron diferencias significativas se analizarán los datos a continuación

Para el efecto Raza:

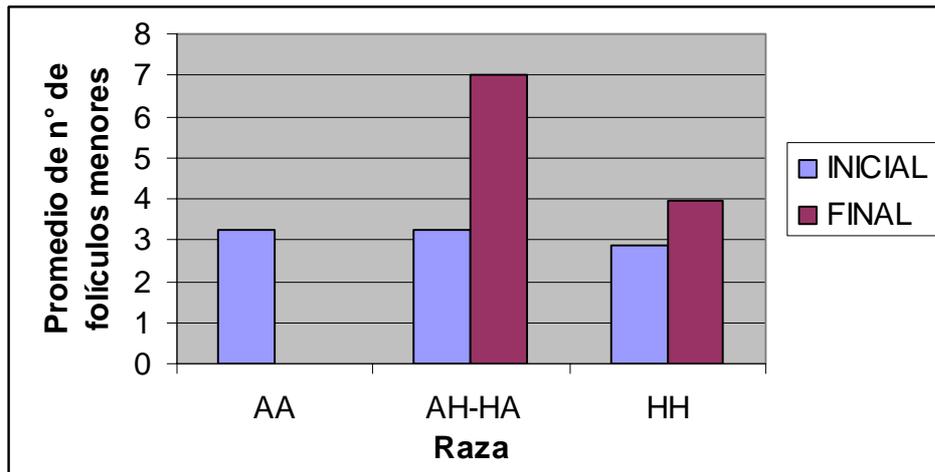
Cuadro 15- Promedio de número de folículos menores según raza al inicio y final del experimento

	INICIAL *	FINAL **
AA	3	0
AH-HA	3	7
HH	3	4

*Promedio de número de folículos menores al inicio del experimento

** Promedio de número de folículos menores al final del experimento

Gráfica 5- Promedio del número de folículos menores a 4mm según raza al inicio y final del experimento



Al comienzo del experimento el número promedio de folículos menores entre las diferentes razas fue similar, mientras que al final del experimento, si se encontraron diferencias siendo las cruza las que presentaron mayor número promedio de folículos menores, seguido por la raza Hereford, la raza Angus no presentó ningún folículo menor de 4 mm al final del experimento.

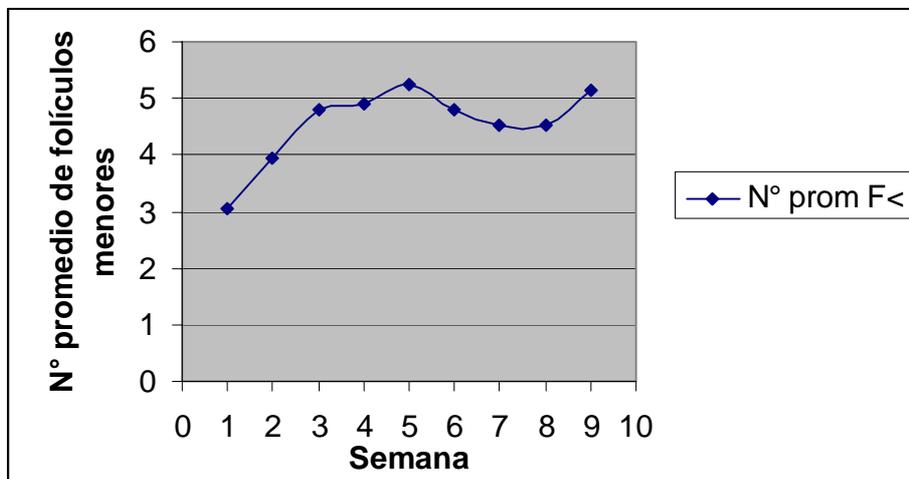
Para el efecto fecha:

Cuadro 16- Promedio de número de folículos menores según fecha

Fecha	*N° prom F<
1	3
2	4
3	5
4	5
5	5
6	5
7	5
8	5
9	5

* N° prom F< = número promedio de folículos menores a 4 mm

Gráfica 6- Promedio del número de folículos menores a 4mm según fecha



Hasta la semana 5 se observa un aumento en el número medio de folículos menores, luego se ve una leve disminución hasta la semana 7, aumentando nuevamente hacia el final del período experimental.

Para el efecto días post-parto:

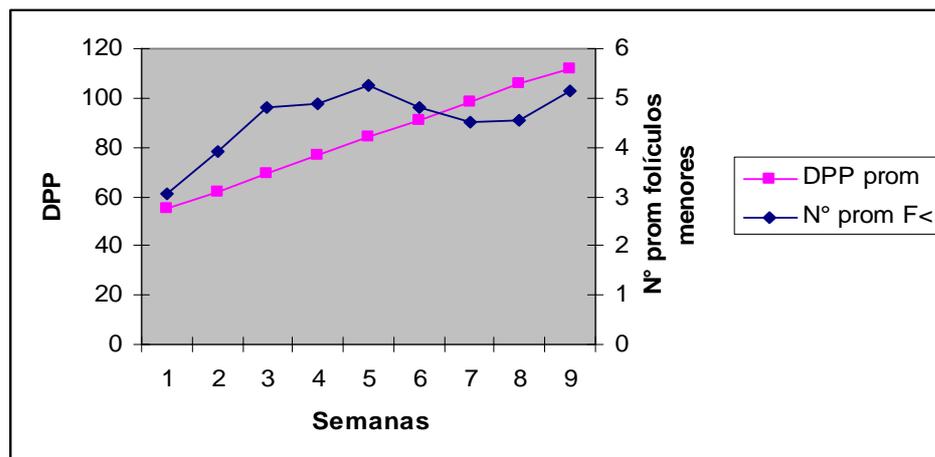
Cuadro 17- Medias corregidas para número de folículos menores según fecha y días post-parto

Fecha	*DPP prom.	**N° prom. F<
1	55	3
2	62	4
3	69	5
4	77	5
5	84	5
6	91	5
7	98	5
8	106	5
9	112	5

*DPP=días pos parto

** N° prom F< = número promedio de folículos menores a 4 mm

Gráfica 7– Promedio del número de folículos menores a 4mm según fecha y días post-parto



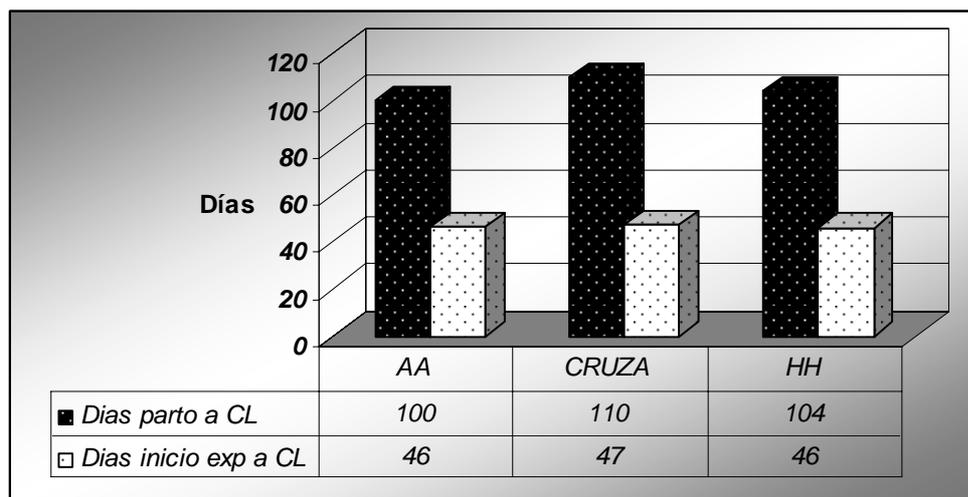
A medida que aumentan los días post-parto hay una tendencia a aumentar el número promedio de folículos menores a 4 mm hasta la semana 5 donde existe una leve baja para luego volver a aumentar.

4.1.4 Días a actividad luteal

Como medida del inicio de la actividad luteal se determinaron los días desde el parto a cuerpo lúteo y desde el inicio del experimento, según las diferentes razas y los diferentes tratamientos.

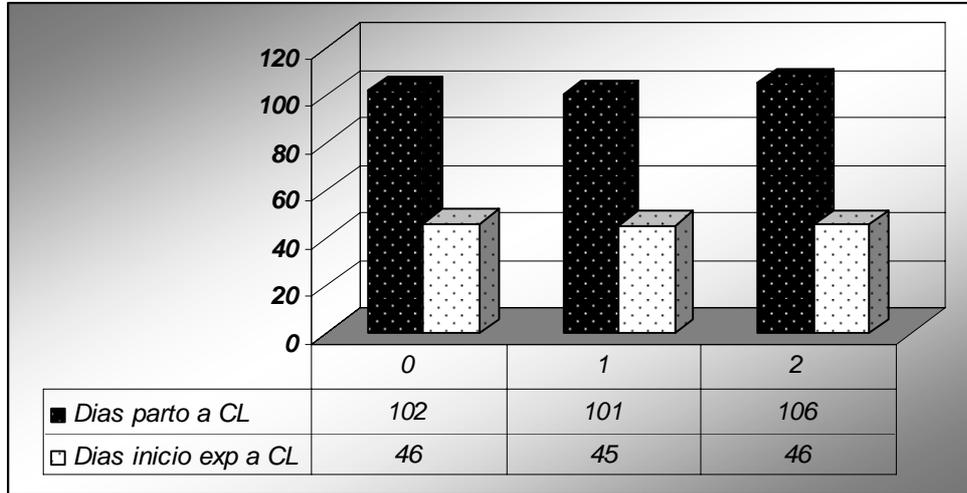
En las siguientes gráficas se muestran los resultados obtenidos para dichas características.

Gráfica 8- Días a cuerpo luteo desde el parto e inicio del experimento según raza.



Como se visualiza no existen grandes diferencias para días a cuerpo lúteo desde el parto ni el inicio del experimento para las diferentes razas.

Gráfica 9- Días a cuerpo luteo desde el parto e inicio del experimento según tratamiento.

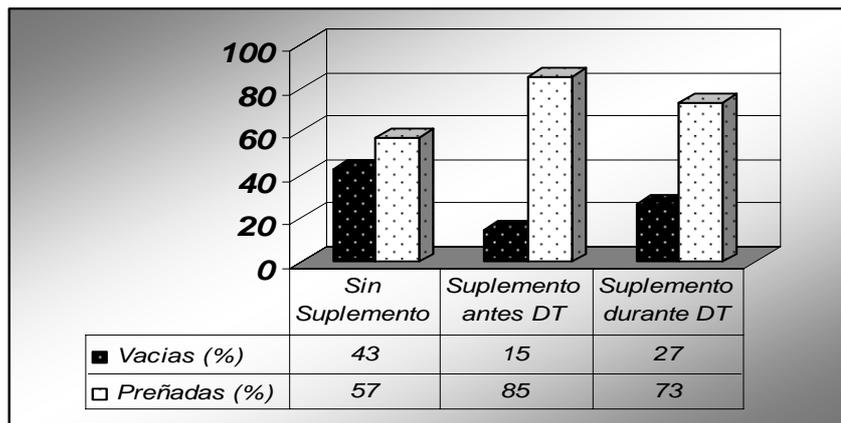


Como se observa tampoco existió diferencia en los días a cuerpo lúteo desde el parto ni desde el inicio del experimento entre los diferentes tratamientos.

4.2 DIAGNÓSTICO DE GESTACIÓN

Los resultados de la prueba de χ^2 se presentan en la siguiente gráfica.

Gráfica 10- Porcentaje de vacas preñadas y vacías en función de los tratamientos



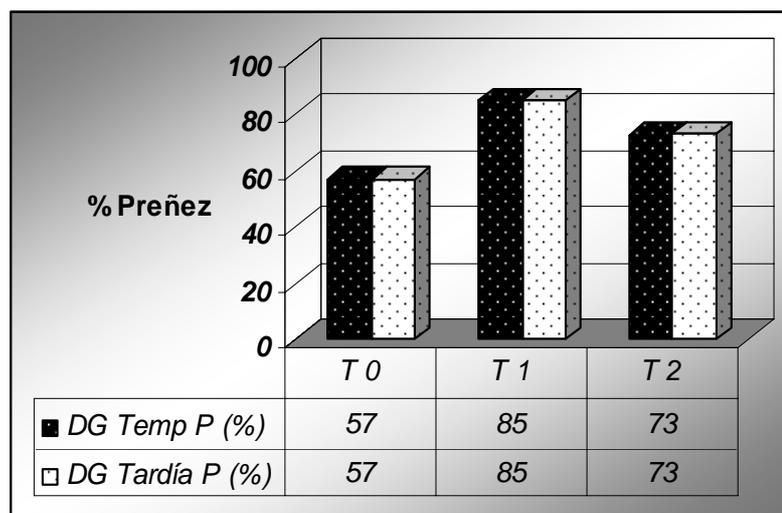
Prob>chi-cuadrado = NS

Si bien la prueba de chi-cuadrado no fue significativa, se ve que el tratamiento en el cual se suplementó antes del destete obtuvo un mayor porcentaje de vacas preñadas en relación con

el resto de los tratamientos. Siendo el tratamiento sin suplementar el que obtuvo el menor porcentaje de preñez.

Se realizaron dos mediciones del diagnóstico de gestación como forma de determinar el efecto de los diferentes tratamientos durante el experimento, que se detallan en la gráfica 10.

Grafica 11- Porcentaje de preñez temprana y tardía de los diferentes tratamientos.



Como se observa en la gráfica no existió variación entre el porcentaje de preñez temprana y tardía para ninguno de los tratamientos. A su vez el tratamiento 1 siempre obtuvo mayor porcentaje de preñez tanto temprana como tardía en relación al resto de los tratamientos. El testigo fue el que obtuvo el menor porcentaje de preñez para las dos mediciones realizadas.

En el cuadro 18 se presenta el porcentaje de vacas preñadas según raza y según tratamiento, para todos los animales utilizados en el experimento.

Cuadro 18- Porcentaje de preñez según raza y tratamiento

	T 0		T 1		T 2	
	DG Temp	DG Tardía	DG Temp	DG Tardía	DG Temp	DG Tardía
AA	75 (3/4)	100 (4/4)	100 (2/2)	100 (2/2)	100 (2/2)	100 (2/2)
HH	45 (5/11)	36 (4/11)	86 (6/7)	86 (6/7)	83 (5/6)	83 (5/6)
CRUZA	67 (4/6)	67 (4/6)	75 (3/4)	75 (3/4)	33 (1/3)	33 (1/3)

Para el T0, se aprecia que la raza Angus fue la única en la que se preñaron el 100% de las vacas, a su vez las cruza mantuvieron el porcentaje que manifestaron en el DG temprano. La raza Hereford disminuyo el porcentaje de preñez en el DG tardío.

En el T1, la raza Angus fue la que se preñó el 100% desde el DG temprano. Para las razas Hereford y cruza mantuvieron los mismos porcentajes en los distintos momentos en los que se realizaron los DG.

Para el caso de T2, el comportamiento fue similar, la raza Angus fue la que se preñó el 100% desde el DG temprano, la Hereford un 83% y las cruza un 33%.

Los resultados provenientes del análisis del DG mediante el uso de modelos lineales generalizados se presentan en los cuadros 19 y 20 en donde aparecen la significancia de cada efecto (Cuadro 19) así como los contrastes ortogonales realizados para comparara los diferentes grupos de tratamientos (Cuadro 20).

Cuadro 19- Nivel de significancia de los efectos sobre el diagnóstico de gestación

Efecto	Prob>chi-cuadrado
Raza	0,48
Tratamiento	0,08
CCP	0,23
DPP	0,05

Cuadro 20- Contrastes Ortogonales entre los diferentes tratamientos

Contraste	Prob>chi-cuadrado
0 vs 1 2	0,06
1 vs 2	0,21
0 vs 1	0,03
0 vs 2	0,49
1 vs 2	0,21

Donde: -0 = Testigo sin suplementar
 -1 = Suplementado antes del destete
 -2 = Suplementado durante el destete

Para la variable diagnóstico de gestación los efectos de Raza y CCP no fueron significativos. Mientras que el efecto de DPP si fue significativo con una probabilidad de $Pr > 0.05$. El efecto tratamiento presentó un nivel muy próximo al nivel de significancia por lo tanto se lo analizará ($Pr > 0.08$).

Para el efecto tratamiento se realizaron los contrastes ortogonales. Cuando se comparó el efecto del testigo con respecto a los dos tratamientos con suplementación la diferencia fue significativa. A su vez cuando se compararon cada uno de los tratamientos suplementados por separado con el testigo, se observó diferencia significativa entre el testigo y el tratamiento 1.

El efecto de DPP fue significativo para el DG, teniendo las vacas que estaban preñadas al momento del DG 10 días más post-parto que las vacas vacías, como se visualiza en el cuadro 20.

Cuadro 21- DPP de las vacas preñadas y vacías al DG

Días Post-parto vacas Preñadas	179
Días Post-parto vacas Vacías	169

4.3 VARIACIÓN EN LA CONDICIÓN CORPORAL

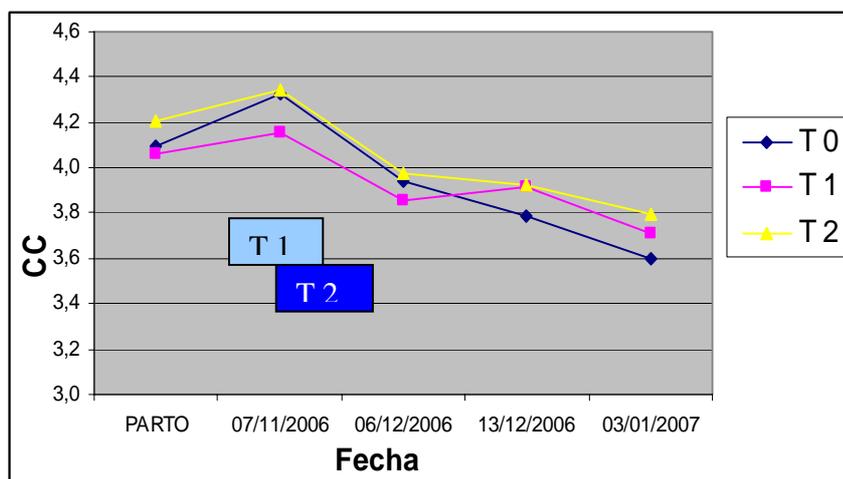
A continuación se presenta la evolución de la condición corporal de los distintos tratamientos a lo largo del experimento.

Cuadro 22- Evolución de la condición corporal en las diferentes semanas según tratamiento.

	PARTO	07/11/06	06/12/06	13/12/06	03/01/07	Var. CC
T 0	4,1	4,3	3,9	3,8	3,6	-0,5*
T 1	4,1	4,2	3,9	3,9	3,7	-0,3*
T 2	4,2	4,3	4,0	3,9	3,8	-0,4*

* Diferencia No Significativa

Gráfica 12- Evolución de la condición corporal en las diferentes semanas según tratamiento



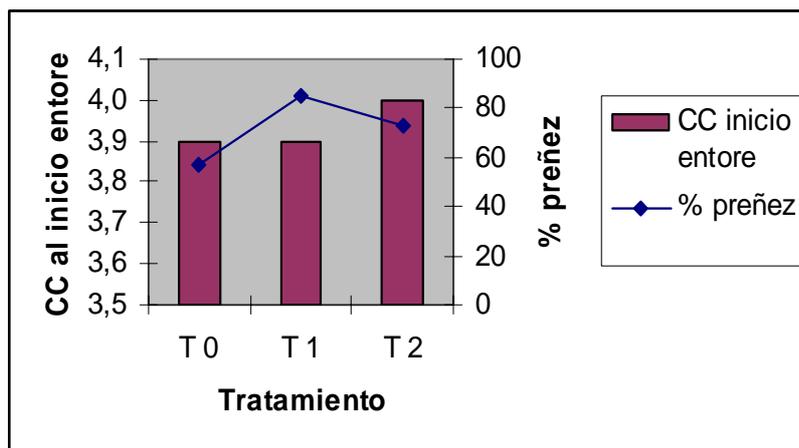
Las vacas que estuvieron pastoreando durante el experimento tanto en el potrero 3 y luego en el bloque I no registraron aumento, por el contrario, se observaron pérdidas en la condición corporal desde el inicio al fin del experimento.

En el siguiente cuadro se presenta la relación entre la CC al inicio del entore y el porcentaje de preñez.

Cuadro 23- relación entre CC al inicio del entore y el porcentaje de preñez para los diferentes tratamientos.

	CC inicio entore	% preñez
T 0	3,9	57
T 1	3,9	85
T 2	4,0	73

Gráfica 13- relación entre CC al inicio del entore y el porcentaje de preñez para los diferentes tratamientos



Analizando en conjunto la condición corporal al inicio del entore y el porcentaje de preñez vemos que el tratamiento 1 si bien no fue el que tuvo la mejor CC al inicio del entore fue el que obtuvo el mayor porcentaje de preñez, mientras que el T 0, teniendo la misma CC que el T 1 fue el que obtuvo el menor porcentaje de preñez.

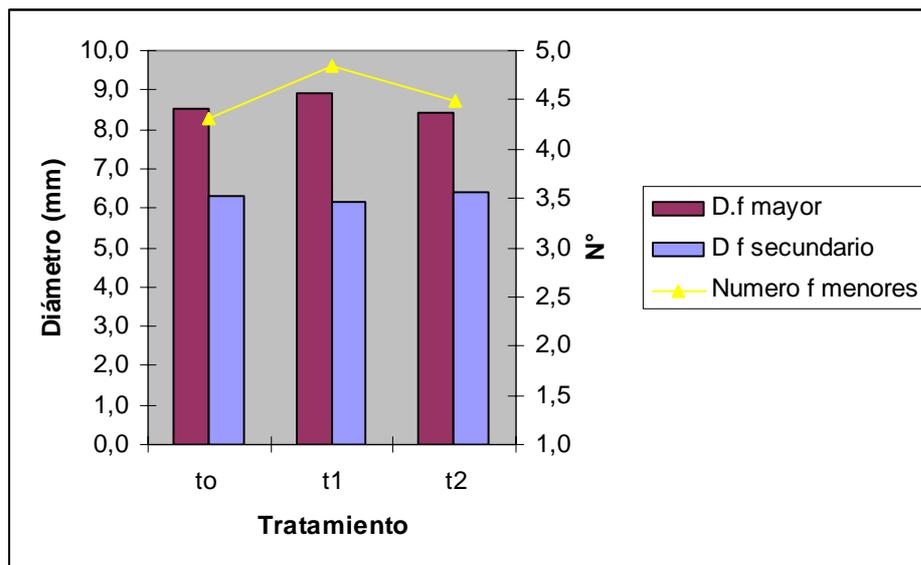
4.4 INTEGRACIÓN ENTRE LA ACTIVIDAD FOLICULAR Y SUPLEMENTACIÓN

A continuación se presentarán los efectos de los diferentes tratamientos sobre la actividad folicular.

Cuadro 24- Actividad folicular según los distintos tratamientos

Tratamientos	Diámetro folículo mayor	Diámetro folículo secundario	Numero folículos menores
T0	8,5	6,3	4,3
T1	8,9	6,2	4,8
T2	8,4	6,39	4,5

Gráfica 14- Actividad folicular según los distintos tratamientos



Como podemos observar en la gráfica y concordando con los datos presentados anteriormente, podemos ver que no hay diferencia entre los tratamientos para las variables diámetro del folículo mayor, diámetro del folículo menor, ni número de folículos menores.

4.5 INTEGRACIÓN ENTRE ACTIVIDAD FOLICULAR Y LA VARIACIÓN EN LA CONDICIÓN CORPORAL CON EL DIAGNÓSTICO DE GESTACIÓN.

En los siguientes cuadros se analizará la evolución conjunta de la actividad folicular representada por el Diámetro del Folículo Mayor, Diámetro del Folículo Secundario y Número de Folículos Menores con la condición corporal y el diagnóstico de gestación para cada uno de los tratamientos.

Cuadro 25- Integración entre Diámetro del Folículo Mayor, Diámetro del Folículo Secundario y Número de Folículos Menores con la condición corporal y el diagnóstico de gestación para el Tratamiento 0.

Semana	1	5	6	9
CC	4,3	3,9	3,8	3,6
Variación CC	-0,5			
DF mayor	9,1	9,1	8,2	8,1
DF Secundario	6,5	6,3	6,7	6,4
N° F menores	3	5	5	4
% Preñez	57			

Semana= fecha en que se realizo la medición

CC=condición corporal

DF mayor=diámetro promedio del folículo mayor según tratamiento

DF secundario= diámetro promedio del folículo menor según tratamiento

N° F menores= numero promedio de folículo menores según tratamiento

Para el T 0, la condición corporal presentó una variación de -0,5, a su vez el diámetro del folículo mayor presentó una leve tendencia a la disminución. El diámetro del folículo secundario y el número de folículos menores no presentó grandes variaciones. Como resultado se obtuvo con el T 0 un porcentaje de preñez del 57%, el más bajo de todos los tratamientos.

Cuadro 26- Integración entre Diámetro del Folículo Mayor, Diámetro del Folículo Secundario y Número de Folículos Menores con la condición corporal y el diagnóstico de gestación para el Tratamiento 1.

Semana	1	5	6	9
CC	4,2	3,9	3,9	3,7
Variación CC	-0.3			
DF mayor	10,1	9,4	7,2	9
DF Secundario	7,2	7,1	5,7	7
N° F menores	4	6	5	6
% Preñez	85			

Para el T 1, la condición corporal presento una variación de -0,3, a su vez el diámetro del folículo mayor presento una leve tendencia a la disminución. El diámetro del folículo secundario y el número de folículos menores no presentaron grandes variaciones. Como resultado se obtuvo con el T 1 un porcentaje de preñez del 85%, el más alto de todos los tratamientos.

Cuadro 27- Integración entre Diámetro del Folículo Mayor, Diámetro del Folículo Secundario y Número de Folículos Menores con la condición corporal y el diagnóstico de gestación para el Tratamiento 2.

Semana	1	5	6	9
CC	4,3	4,0	3,9	3,8
Variación CC	-0.4			
DF mayor	8,7	8,7	8,4	8,5
DF Secundario	6	5,8	7,2	7
N° F menores	2	5	5	8
% de Preñez	73			

Para el T 2, la condición corporal presento una variación de -0,4, a su vez el diámetro del folículo mayor no presento grandes variaciones como tampoco el diámetro del folículo secundario y el número de folículos menores. Como resultado se obtuvo con el T 2 un porcentaje de preñez del 73%, una situación intermedia entre los dos tratamientos anteriores.

5. DISCUSIÓN

5.1 ACTIVIDAD FOLICULAR

El continuo proceso de crecimiento y regresión de los folículos antrales que conducen el desarrollo del folículo preovulatorio es conocido como dinámica folicular. El crecimiento folicular es conducido por las hormonas de la reproducción FSH, LH y hormonas ováricas, estradiol y progesterona. El control del amamantamiento el consumo de energía posparto, la CC al parto e inicio de entore y los días posparto generan a través de las hormonas antes mencionadas diferente crecimiento folicular, que resulta o no en ovulación y reanudación de los ciclos estrales. Durante la lactación temprana se producen 2 formas de crecimiento y desarrollo folicular: la inactividad ovárica, que se refiere a folículos que no llegan a 10 mm de diámetro o la anovulación que se refiere a folículos que sobrepasan los 10 mm de diámetro pero son incapaces de ovular (Lucy et al., 1992)

El conjunto de folículos crece hasta determinado rango (4 a 8,5 mm), cuando uno de los folículos alcanza un tamaño de aproximadamente 8,5 mm y se diferencia del otro folículo que le sigue en tamaño, queda establecido el folículo dominante y un grupo de folículos de tamaño menor o subordinados. El folículo dominante sigue creciendo mientras que el resto de los folículos originados de la misma oleada detienen su crecimiento (Ginther et al., 2001).

Esta evolución manifestada por Ginther (2001), se ve reflejada en la gráfica 2 del experimento en donde el diámetro del folículo mayor presenta una ciclicidad determinada por las ondas foliculares.

La hembra bovina doméstica (*Bos taurus*) tiene un ciclo reproductivo poliéstrico no estacional. Esto ocurre en forma normal con intervalos aproximados de 21 días para las vacas y 20 días para las vaquillonas. De manera convencional el ciclo estral se divide en 4 fases: estro (día= 0), metaestro (día= 1 a 3), diestro (día= 4 a 18) y proestro (día= 19 a principio del estro), basadas en la presencia de estructuras cíclicas ováricas (folículos y cuerpos luteos), cambios uterinos, vaginales y conductuales manifiestos (Mc Donald et al., 1989).

En el experimento el efecto de la Fecha (indicador de los días post-parto) fue en el que se encontraron efectos significativos, esto es debido a que según lo expresado por el mismo autor, el ciclo reproductivo dura 21 días por lo tanto al realizar las mediciones semanales y determinarse el diámetro del folículo mayor entre todas las vacas es que se encontraron diferencias ya que no todas las vacas se encontraban en la misma fecha del ciclo al momento de realizar la medición.

Camacho et al. (2005) encontraron tendencias a aumentos en el tamaño folicular, observando que el destete temporario al momento del inicio de los tratamientos provocó un despegue en el tamaño del folículo mayor, lo que se asocia a los efectos significativos que

dichos autores encontraron para la interacción Fecha * Destete Temporario. Esto podría explicarse por un ahorro de la energía destinada al aumento de la condición corporal en este período o a la producción de leche por la aplicación del destete, redistribuyéndola hacia otra vía estando disponible para el reinicio de la actividad ovárica. A su vez es de destacar que el destete temporario sumado a la suplementación mostró en las vacas un mayor tamaño folicular, aunque no fue estadísticamente significativo, lo que podría ser atribuido a un efecto directo de los ácidos grasos sobre el eje hipotálamo - hipófisis - ovario.

En este ensayo, esta tendencia anteriormente mencionada no se manifestó debido a que no existió un aumento del tamaño folicular en función de la fecha, sino que en las sucesivas medidas realizadas no se manifestó un aumento, sino una ciclicidad de las ondas foliculares. No se detectaron efectos sobre el crecimiento folicular porque se analizaron las medias de cada grupo, conteniendo éstas vacas en diferentes etapas del ciclo estral. Durante un ciclo estral en cada vaca se desarrollan de 1 a 4 ondas foliculares antes de la ovulación, por lo que al trabajar con grupos de vacas podían existir al momento de realizar la medición vacas en una fase de reclutamiento de la primer onda folicular y otra vaca en la fase de dominancia de la segunda onda folicular, por esta razón no se detectó la evolución por vaca.

El crecimiento folicular para todos los tratamientos fue similar, estos resultados son semejantes a los reportados por Burns y Filley (2002) quienes no encontraron efecto de la suplementación lipídica en el aumento en el tamaño de folículos, mientras que por otro lado otros autores si reportaron efectos positivos de la suplementación en el aumento en el tamaño de folículos (Grummer y Carrol 1991, Lucy et al., 1992, Beam y Butler 1997, De Freis et al., 1998)

El folículo dominante tiene aumentada su capacidad de producir estradiol y de mantener bajos los niveles de FSH hasta que ovula o se atrecia, dependiendo esto del patrón de secreción de hormona luteinizante en ese momento. En contraste los folículos destinados a sufrir atrecia tienen baja capacidad de producir estradiol (Austin et al., 2001).

Teniendo presente este efecto mencionado por Austin (2001), en donde el folículo dominante inhibe el crecimiento de los folículos secundarios es que se decidió medir el diámetro del folículo secundario, encontrándose diferencia significativa para el efecto Raza*Fecha.

En bovinos, el crecimiento folicular durante el ciclo estral se caracteriza por el desarrollo de dos o tres (a veces cuatro) ondas de desarrollo folicular. Cada onda tiene tres fases: reclutamiento, selección y dominancia. El reclutamiento folicular se caracteriza por el desarrollo de una cohorte de folículos, de los cuales emerge el folículo dominante como resultado de una selección folicular (Díaz Thaís, 1999).

Como una forma de cuantificar el reclutamiento en nuestro experimento se determinó el número de folículos menores siendo significativos para estas variables los efectos de Raza, Fecha y Días Post-Parto.

Se podría concluir en base al experimento realizado, que dentro del efecto raza, las vacas cruzadas presentan un mayor número promedio de folículos menores como ya fue presentado en el cuadro 15 y en el gráfico 5. La raza Angus no presentaba folículos menores al final del experimento debido a que la totalidad de las vacas de esta raza estaban preñadas al final del mismo como se observa en el cuadro 15. La raza Hereford se encuentra en una situación intermedia. Estas diferencias se evidencian al final de experimento ya que al inicio todas las razas presentaban el mismo número promedio de folículos menores.

Para el efecto fecha la significancia puede estar explicado por el mismo motivo que en el diámetro del folículo mayor ya que no todas las vacas se encontraban en la misma fecha del ciclo al momento de realizar la medición.

Para el caso de días pos-parto en cuanto al número promedio de folículos menores se puede observar que a medida que nos alejamos del parto la vaca retoma paulatinamente su actividad reproductiva y posiblemente esto se vea reflejado en un mayor reclutamiento folicular ya que las vacas se van alejando del estrés provocado por el parto y una mejora en el nivel energético.

El folículo seleccionado se hace dominante e inhibe el crecimiento de otros folículos ováricos. Los folículos reclutados que no continuaron creciendo, sufren atresia. El folículo dominante continúa creciendo hasta que pierde su dominancia, se hace atrésico, y otra cohorte de folículos crece e inicia una nueva onda folicular. Si la fase de dominancia coincide con la luteólisis, este folículo dominante será el folículo ovulatorio (Díaz Thais, 1999).

La mejora en porcentaje de preñez no se debería a que las vaquillonas reanuden la actividad luteal, sino a los procesos fisiológicos en que la energía o las "señales" relacionadas a una mejora del plano nutricional afectarían la fertilidad y la preñez inmediatamente después de la ovulación. Dicho proceso sí podría ser consecuencia del destete temporario (do Carmo, 2006).

Este efecto mencionado por el autor coincide con los resultados obtenidos en el presente ensayo, en donde el porcentaje de preñez alcanzado no fue provocado por una reanudación de la actividad luteal, sino a una mejora del plano nutricional que afectarían la fertilidad y la preñez inmediatamente después de la ovulación.

En el 75% de las vacas se detectó CL a los 102 días, lo cual permite inferir que el destete temporario y la suplementación energética habrían provocado ovulación en la mayoría de las vacas¹. (1 Calaramunt, M. 2007. Com. Personal)

No se encontró efecto del destete temporario y la suplementación energética sobre el % de vacas con Cuerpo Luteo a los 102 días. Sin embargo, la inclusión de la separación del par vaca-ternero y la suplementación energética logran un aumento importante comparado con DTSA (destete temporario sin suplementación con afrechillo de arroz). La suplementación en el grupo DT alcanzó un mayor número de vacas con CL a los 102 días (destete temporario con suplementación con afrechillo de arroz vs destete temporario sin suplementación con afrechillo de arroz). El mayor tamaño alcanzado por Folículo Mayor, dado por la separación del par vaca-ternero y la Energía disponible por la suplementación, provocaría un mejor tamaño y calidad del folículo preovulatorio, aumentando el % vacas con CL a los 102 días (Bossis et al., 2000, Roche y Diskin 2005).

La falta de diferencias en el número vacas con CL o vacas que reanudaron la actividad lútea según tratamiento, podría ser resultado del bajo número de animales por tratamiento empleados en el experimento.

5.2 DIAGNÓSTICO DE GESTACIÓN

En el experimento el porcentaje de preñez al comienzo del entore resultó favorecida para los tratamientos en los que además de la aplicación de destete temporario con separación del ternero se le aplicó la suplementación con afrechillo de arroz (T 1= 85% y T 2= 73%) en relación al testigo (T 0 = 57%), aunque no fue significativa de acuerdo al análisis estadístico (χ^2 cuadrado), probablemente debido al tamaño de la muestra. Esto no es menor teniendo en cuenta que si bien las diferencias no son significativas, el efecto de los tratamientos nos estaría indicando una tendencia a mejorar las probabilidades de preñez de los animales que al comienzo del ensayo se encontraban en anestro y cuyas probabilidades de preñez eran muy bajas.

El amamantamiento y la nutrición son los factores más importantes que determinan la longitud del anestro post-parto. El amamantamiento probablemente tiene el efecto más dramático sobre el intervalo parto-concepción, esto se evidencia en vacas que tienen sus terneros destetados al nacimiento las cuales tienen un intervalo parto-concepción más corto que vacas que están amamantando (Short y col., 1990, Galina y Arthur 1991, de Castro 2002). La nutrición, reflejada en la reserva energética corporal o balance energético al parto, es el otro factor mayor que determina la duración del anestro (Short et al., 1990, Williams y Stanko 2000, Lamb y Dahlen 2002, Wettemann et al., 2003).

Concordando con lo anteriormente mencionado por estos autores, en el experimento el T1 (tratamiento suplementado 20 días antes del destete) fue el que obtuvo mayor porcentaje de preñez. En este tratamiento se ve claramente como influye la nutrición y el amamantamiento sobre el anestro post-parto, ya que fue el tratamiento en donde los dos efectos mencionados se potenciaron redundando en un mayor porcentaje de preñez. El T 2 (tratamiento suplementado 10 días antes del destete y 10 días durante el destete) obtuvo un porcentaje de

preñez menor que el T 1 pero mayor que el testigo, esta diferencia con el T 1 puede deberse a que la suplementación se superpuso con el destete de modo que el tiempo de suplementación exclusiva fue menor (10 días) y los restantes 10 días se superpusieron con el efecto del destete, disminuyendo el número de días en el cual se le brinda un plus energético a la vaca. Es decir en el T 2 la superposición de destete y suplementación tendería a proporcionarle más energía a la vaca, pero esto no se tradujo en un mayor porcentaje de preñez, ni aumento en la condición corporal, o sea la energía no se destinó a reservas corporales.

Cuando analizamos los diagnósticos de gestación temprana y tardía, vemos en el cuadro 17 que a las vacas en las cuales se les aplicó los tratamientos de suplementación y destete temporario se preñaron antes que el tratamiento testigo. De este modo, los tratamientos suplementados, además de obtener un aumento en el porcentaje de preñez, lograron una mayor concentración de la época de parición.

Esto se debería a que las vacas del T1 y T2 obtendrían un mayor aporte energético brindado por el suplemento sumado al efecto del destete temporario, de modo que estas vacas se encontraban con un mejor balance energético, destinando esa energía suministrada a través del suplemento directamente hacia la actividad reproductiva y no hacia otras actividades (Variación de CC de -0.5 a -0.3 en los diferentes tratamientos).

Cabe destacar que para todos los tratamientos inclusive el testigo en los primeros 30 días de entore se preñaron más del 50% de las vacas de cada tratamiento. A su vez, como reflejan los contrastes ortogonales presentados en el cuadro 19, el T1 fue el mejor tratamiento ya que obtuvo un mayor porcentaje de preñez para todas las razas en comparación con el resto de los tratamientos.

En un experimento similar, Echenagusía et al., (1994) plantea la hipótesis de que la suplementación energética puede contribuir a mejorar el porcentaje de preñez en el primer tercio del entore cuando se aplica destete temporario (con o sin separación del ternero) lo que disminuiría la producción de leche y permitiría que la energía aportada por el suplemento estuviera disponible para otras funciones fisiológicas entre las que se encuentra la reproducción (Short et al., 1990).

El efecto DPP fue significativo para el diagnóstico de gestación, debido a que cuanto más días transcurren luego del parto, las vacas se van recuperando del estrés que les significa el mismo y tienen mejor capacidad de recuperar su balance energético y salir del anestro post-parto para así poder reiniciar la actividad reproductiva. Esto concuerda con los datos de este experimento en donde las vacas que se preñaron tenían en promedio 10 días más post-parto que las vacas que resultaron vacías al momento de realización del DG.

Debemos tener en cuenta el papel que juegan los DPP en la recuperación del balance energético. En vacas lecheras, a medida que avanza el post-parto y se alcanza el momento

de máxima producción de leche de 45 a 60 días post-parto los requerimientos energéticos destinados a la producción de leche comienzan a disminuir (Meikle et al., 2004). Si bien es cierto que los requerimientos energéticos para la ovulación desarrollo y mantenimiento de un cuerpo lúteo funcional, fecundación y mantenimiento de una preñez temprana son mínimos, la realidad es que las vacas ovulan y logran preñarse cuando un mínimo de requerimientos nutricionales son cubiertos (Lucy, 2003).

En este trabajo podemos decir que las vacas habían superado la etapa máxima de producción de leche, ya que al comienzo del ensayo los días post-parto eran en promedio 55. Por lo tanto las vacas de este experimento se encontraban en un momento donde la partición de energía no estaba dirigida directamente a la lactación. A su vez si consideramos los genotipos con que trabajamos no deberíamos pensar en una producción de leche importante por lo tanto sería probable esperar que en el correr de los 69 días de entore la gran mayoría de las vacas presentarán celo y quedarán preñadas ya que estamos trabajando con razas carniceras y no razas cuyo destino principal es la producción de leche.

5.3 CONDICIÓN CORPORAL

La CC al parto está asociada en forma negativa con el largo del anestro posparto, refleja el balance energético preparto (Short et al., 1990, Orcasberro et al., 1992, Hess et al., 2002). La condición corporal a inicio de entore refleja el estatus energético posparto y está correlacionado con el largo del anestro. La misma al entore está explicada en gran parte por la CC al parto (Hess et al., 2002).

Orcasberro et al. (1992) obtuvieron resultados variables de preñez a nivel nacional según las condiciones corporales que presentaban las vacas al inicio del entore. El porcentaje de preñez para una condición corporal (CC) igual a 3 fue de 46%, para una CC = 4 fue de 49% y por último para una CC = 4,5 fue de 71% (escala del 1 al 8).

De estos trabajos surgió la recomendación a nivel nacional conocida como "Plan vaca 4", en el cual se recomienda que las vacas multíparas lleguen con una condición corporal de 4 al parto y que las vacas de segundo entore lleguen con una condición corporal de 4,5, para aumentar las probabilidades de lograr buenos resultados de preñez.

En vacas de segundo entore, con condiciones corporales de 4,5 al parto, se tendría una alta probabilidad de lograr porcentajes de preñez del 70%. Mientras que condiciones corporales por debajo de este valor aumentaría la probabilidad de prolongar el anestro post-parto al punto de comprometer seriamente los porcentajes de preñez en esta categoría (Orcasberro et al., 1992).

En base a este planteo está el reconocimiento de que esta categoría de hembras tiene mayores requerimientos y por ello son más sensibles a la restricción alimenticia durante el período post-parto que las vacas adultas (Quintans y Vazquez, 2002).

Bossis et al. (1999) trabajando con la misma categoría de vacas y similar raza (Hereford), registraron la actividad ovarica, variables metabólicas y hormonales mientras los animales perdían peso y condición corporal hasta alcanzar la ausencia de ciclicidad. Observaron una disminución en el tamaño folicular, una baja en la producción de estrógenos, así como una reducción en la frecuencia y amplitud de la LH, a medida que se acentúa la pérdida de condición corporal llegando al anestro. Esto se producía cuando la condición corporal alcanzada en promedio 3,8 (escala de 1 a 9).

Scaglia (1996) observó que en vacas multíparas con condición corporal 3 al parto tenían diferentes porcentajes de preñez dependiendo de si llegaban al entore ganando o perdiendo condición corporal. El porcentaje de preñez fue mayor cuando las vacas ganaban condición corporal. En esas condiciones, el porcentaje de preñez obtenido (55%), fue similar al logrado en otro grupo de vacas pero con mayor condición corporal (3,5) pero perdiendo condición corporal en igual período.

Orcasberro et al. (1992) en trabajos realizados en las estaciones experimentales en la Facultad de Agronomía, sobre vacas Hereford multíparas, obtuvieron resultados similares, pero encontraron que la respuesta al incremento de la condición corporal estaba en función de la condición corporal al parto. Es así que a igual ganancia de condición corporal (0,5), los porcentajes de preñez variaban de 56 a 84%, dependiendo si las vacas parían con condición corporal 3 o 4, respectivamente. La mayor respuesta en el porcentaje de preñez a las variaciones de la condición corporal previas al entore, se obtenían cuando las vacas multíparas presentaban condiciones corporales al parto entre 3 y 4.

Este autor, recomienda que para lograr porcentajes de preñez superiores, en vacas de segundo entore, se debe llegar al parto con una condición corporal de 4,5. Se podría pensar entonces que los efectos dinámicos del estado nutricional, o dicho de otra forma los efectos a corto plazo de la nutrición tendrían el mayor impacto sobre el porcentaje de preñez en vacas de segundo entore, cuando la condición corporal al parto oscile entre 3,5 y 4,5.

Por lo tanto las vacas del presente experimento podemos considerar que se encontraban en el rango de condición corporal al parto donde los efectos dinámicos y a corto plazo de la nutrición tendrían la mayor respuesta, como se ve en el cuadro de la evolución de la condición corporal en las diferentes semanas según tratamiento.

La recuperación del balance energético positivo y la ganancia de peso o CC durante el posparto mejora el crecimiento folicular y posterior ovulación en vacas de CC "subóptima" al parto e inicio de entore (Wright et al., 1992, Bossis et al., 2000, Butler 2003, Wettemann et al.,

2003, Roche y Diskin 2005). Estos sucesos ocurren temprano o tarde en el posparto en función del momento en que comiencen a ganar CC y de la tasa de ganancia de peso y/o CC (Bossis et al., 2000, Cicciooli et al., 2003). La falta de diferencias entre tratamientos en la evolución de la CC en el presente experimento, difiere de lo encontrado en experimentos similares en que se aplicó control del amamantamiento y/o suplementación energética de corta duración (Soca et al., 2002, Soca et al., 2005).

A diferencia del experimento realizado por Soca et al. (2002) en el cuál no encontró diferencia al realizar una suplementación durante 11 días previos al entore con 3 Kg de afrechillo de arroz y conjuntamente con aplicación de destete temporario de 11 días en igual período y el grupo testigo sin suplementación, en nuestro experimento si encontramos diferencias entre el porcentaje de preñez para los grupos suplementados en relación al testigo.

En trabajos anteriores realizados por otros investigadores se observó que al aumentar el nivel nutricional por períodos cortos (menos de un mes), las vacas mejoraban su condición corporal. En este sentido Soca et al. (2002), observó que la condición corporal a mitad y a final de un entore de tres meses era superior en hembras que habían sido suplementadas con afrechillo de arroz durante 11 días previos al entore que las que no habían recibido suplementación.

El porcentaje de preñez total o el porcentaje de preñez temprana no podría ser explicado por cambios en la CC de las vacas ya que esta no resultó afectada en forma positiva por los tratamientos en ningún momento, sino que al contrario ésta fue afectada negativamente (Cuadro 22). La falta de diferencias en CC podría ser resultado de los atributos de la pastura, principalmente a la disponibilidad de la pastura al inicio del experimento (con 800 kg MS/ha, cuadro pasturas).

Como se observa en el cuadro 21, el mayor consumo de energía de los tratamientos que fueron suplementados no se tradujo en una mayor CC a fin de experimento, pero si obtuvieron un mayor porcentaje de preñez temprana y un mayor porcentaje de preñez total, que el tratamiento testigo. Esto debido a que dicha suplementación fue destinada principalmente hacia la actividad reproductiva y no hacia otras actividades tales como la lactación o mejora en la condición corporal ya que esta tuvo una disminución para todos los tratamientos. Entre tanto en el tratamiento que no fue suplementado, al no contar con esa energía extra brindada por el suplemento obtuvo un menor porcentaje de preñez temprana y total.

No existieron cambios en la condición corporal cuando los animales fueron cambiados de un potrero de baja disponibilidad de forraje hacia otro con mejor cantidad y calidad de pastura, sino que la condición corporal siguió disminuyendo, entonces podemos decir que los altos porcentajes de preñez en los T 1 y T 2 fueron principalmente debidos al efecto de la suplementación de corto plazo con afrechillo de arroz.

6. CONCLUSIONES

La suplementación de vaquillonas primíparas de diferentes genotipos (Angus, Hereford y sus cruzas) con 2 kilos de afrechillo de arroz por animal por día durante 20 días, afectó de forma positiva en el porcentaje de preñez.

De los tres tratamientos realizados en el experimento, el que obtuvo el mayor porcentaje de preñez fue cuando la suplementación se realizó previo al destete con separación del ternero (T1), siendo el tratamiento no suplementado el que obtuvo el menor porcentaje de preñez.

La suplementación de corta duración con afrechillo de arroz no tuvo efecto en la actividad folicular ya sea para tamaño de folículo mayor, tamaño de folículo menor, ni para el número de folículos menores a 4 milímetros.

Los tratamientos aplicados no tuvieron efecto positivo en el aumento en la condición corporal, sino que por el contrario esta fue disminuyendo a lo largo del experimento. Esta disminución de la condición corporal en todas las vacas del experimento se puede atribuir a la baja disponibilidad y calidad de la pastura al inicio del experimento.

De los tratamientos suplementados la raza que obtuvo el mayor porcentaje de preñez tanto temprana como tardía fue Aberdeen Angus, siendo las cruzas las que obtuvieron el menor porcentaje de preñez. La raza Hereford se ubicó en una posición intermedia.

Con los resultados obtenidos en el presente experimento podríamos decir que vaquillonas primíparas con una mejora en el plano nutricional en períodos de corta duración post-parto logran mejorar su balance energético, destinando esa energía brindada por el suplemento hacia la reproducción, lo que se ve reflejado en un incremento en el porcentaje de preñez total.

De acuerdo a los resultados obtenidos en este ensayo podríamos concluir que la suplementación de corta duración post-parto en vaquillonas primíparas sumada a la aplicación de destete temporario con separación del ternero sería una alternativa válida para aumentar el porcentaje de procreo en esta categoría de vacas en nuestro país.

7.RESUMEN

El objetivo del presente experimento fue estudiar el efecto de un incremento en el plano nutricional y la aplicación del destete temporario con separación del ternero en vacas de diferentes genotipos, sobre el comportamiento reproductivo de vaquillonas primíparas. Dicho ensayo fue realizado en la Estación Experimental Bañado Medina, en el departamento de Cerro Largo, sobre suelos pertenecientes a la Unidad Paltos durante Noviembre 2006 – Marzo 2007. Se utilizaron 45 vacas correspondientes a las razas Aberdeen Angus, Hereford y sus cruza con cría al pie, con un peso promedio de 441.4 Kg , 4.28 puntos promedio de condición corporal y con 55 días post-parto promedio. Todas las vacas se encontraban sin estructuras ováricas detectables mediante la ecografía. Previo al inicio del ensayo se clasificaron los lotes, de modo que en cada uno de los tratamientos estuvieran presentes los tres genotipos que integran el experimento. Los tratamientos fueron, el testigo conformado por un total de 21 vacas a las cuales sólo se les realizó destete temporario con separación del ternero durante 12 días, el tratamiento 1 que consistió en la suplementación 20 días previo al inicio del destete temporario, compuesto por 13 vacas y el tratamiento 2, que consistió en la suplementación durante 10 días previo al inicio del destete y 10 días despues de iniciado el destete, compuesto por 11 vacas. Semanalmente se realizaron ecografías para observar la dinámica folicular y cada 15 días se determinó la condición corporal. El entore comenzó el 6 de diciembre y duro 69 días, el mismo fue realizado con un toro de la raza Aberdeen Angus. Se realizaron 2 diagnósticos de gestación por ecografía, el primero fue el 3 de enero del 2007 y el segundo el 21 de marzo del 2007, para la determinación de la preñez total. Los modelos estadísticos utilizados para el análisis de las variables fueron, medidas repetidas en el tiempo para la actividad ovárica y para diagnóstico de gestación se analizó inicialmente una prueba de χ^2 con los datos de preñez y fallos mediante el procedimiento FREQ en el programa SAS (SAS, 2004), un análisis posterior fue realizado utilizando un modelo lineal generalizado. Los resultados obtenidos en este experimento indican que en el tratamiento en el cual se realizo la suplementación de corta duración 20 días antes de la aplicación de destete temporario con separación de ternero(T1), fue el que obtuvo mayor porcentaje de preñez(85%) tanto temprana como total, siendo el tratamiento testigo el que obtuvo el menor porcentaje de preñez (57%) y por ultimo el tratamiento 2 fue el que tuvo un 73% de preñez. También se pudo concluir de este experimento que la raza Aberdeen Angus fue la que obtuvo el mayor porcentaje de preñez (100%), siendo las cruza las que obtuvieron el menor porcentaje de preñez (58%). La raza Hereford se ubico en una posición intermedia (68%).

Palabras claves: Destete temporario, Genotipo, Primíparas, Suplementación.

8. SUMMARY

The objective of this experiment was to study the effect of an increase in the nutritional allowance and the application of temporary weaning with separation of the calf-cows in different genotypes, on the reproductive behavior of first calving heifers. The work was made in the Experimental Station Bernardo Rosengurt, in the department of Cerro Largo, in soils of Palleros Unit during November 2006 to March 2007. 45 cows of Aberdeen Angus, Hereford and F1 crosses were used, with average of 441,4 kg of weight, and 4,28 points of body condition and with 55 days post-calving. In the beginning of the experiment, all of the cows were in absence of ovarian activity, determined by ultrasom. The treatments were, the witness conformed by a total of 21 cows to which temp weaning with separation of the bull calf was only made to them during 12 days, the treatment 1 that consisted of the suplementación 20 days previous at the beginning of the temp weaning, made up of 13 cows and the treatment 2, that consisted of the suplementación during 10 days previous at the beginning of the weaning and 10 days despues of initiate the weaning, made up of 11 cows. Weekly ecografías were made to observe follicular dynamics and every 15 days the corporal condition was determined. Entore began the 6 of December and hard 69 days, the same one was made with a bull of the race Abeerden Angus. 2 diagnoses of gestation by ecografía were made, first was the 3 of January of the 2007 and second the 21 of March of the 2007, for the determination of the total preñez. The used statistical models for the analysis of the variables, were measured repeated in the time for the ovarian activity and for diagnóstco of gestation a test of χ^2 was analyzed initially with the data of preñez and failures by means of procedure FREQ in program SAS (SAS, 2004), a later analysis was made using a generalized linear model. The results obtained in this experiment indicate that in the treatment in which was made the suplementación of short duration 20 days before the application of temp weaning with separation of ternero(T1), he was the one that obtained greater percentage of preñez (85%) early as as much total, being the treatment witness the one that obtained the smaller percentage of preñez (57%) and by l complete treatment 2 was the one that had a 73% of preñez. Although it was not significant, was possible to be established of this experiment that the race Aberdeen Angus was the one that obtained the greater percentage of preñez (100%), being you cross those that obtained the smaller percentage of preñez (58%). The Hereford race was located in an intermediate position (68%).

Palabras claves: Firstcalving heifers, Genotype, Temporary weaning, Supplementation

9.BIBLIOGRAFÍA

- ADAMS, D.C.; STAIGMILLER, R.B.; KNAPP, B.W.; LAMB, J.B. 1993. Native or seeded rangeland for cows with high or low milk production. *J Range Manage.* 46:474-478.
- AGUIAR, J. J. 2001. Bases de la reproducción animal.
http://www.prdccionbovina.com/informacion_tecnica/inseminacionartificial
- AGUILAR, I.; BRIZOLARA, J.A. 1995. Relevamiento de la utilización de cruzamientos en ganado de carne en establecimientos integrados a los grupos CREA del sector ganadero. Tesis de Grado. Facultad de Agronomía. Universidad de la Republica **PAG**.
- AUSTIN, E.J.; MIHM, M.; EVANS, A.C.O.; KNIGHT, P.J.; IRELAND, J.L.H.; IRELAND, J.J.; ROCHE, J.F. 2001. Alterations in interfollicular regulatory factor and apoptosis during selection of follicles in the first follicular wave of the bovine oestrus cycle. *Biology of Reproduction.* 64: p 839-848.
- BEAN, S.W.; BUTLER, W.R. 1997. Energy balance and ovarian follicle development prior to the first ovulation postpartum in dairy cows receiving three levels of dietary fat. *Biology of Reproduction.* 56: 133-144.
- BLANCO, L. H.; MONTEDONICO, O. G. 2003. Efecto de diferentes tratamientos de control del amamantamiento sobre la performance reproductiva en vacas de carne en condiciones comerciales. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 130 p.
- BO, G. A.; CACCIA, M. 2002. Dinámica folicular ovárica en el ganado bovino. In: Reproducción en los animales domésticos. R. Ungerfeld ed. Montevideo, Melibea. p: 55-68.
- BOSSIS, I.; WETTEMANN, R.P.; WELTY, S.D.; VIZCARRA, J.A.; SPICER, L.J.; DISKIN, M.G. 1999. Nutritionally Induced Anovulation in Beef Heifer: Ovarian and Endocrine Function During Realimentation and Resumption of Anovulation. *Biology of Reproduction.* 62: 1436-1444.
- BOSSIS, I.; WETTEMANN, R.P.; WELTY, S.D.; VIZCARRA, J.A.; SPICER, L.J. 2000. Nutritionally induced anovulation in beef heifers: Ovarian and endocrine function during realimentation and resumption of ovulation. *Biol. Reprod.* 62:1436–1444.
- BOTTGER, J.D.; HESS, B.W.; ALEXANDRE, B.M.; NIXON, D.L.; WOODARD, L.F.; FUNSTON, R.N.; HALLFORD, D.N.; MOSS, G.E. 2002. Effects of supplementation with high linoleic or oleic cracked safflower seeds on postpartum reproduction and calf performance of primiparus beef heifers. *J. Anim. Sci.* 80:2023-2030.

- BURNS, P.; FILLEY, S. 2000. Supplemental fat in heifer and cow rations. Western Beef Resource Committee. Cattle Producers Library. Nutrition Section. CL 328:1-4.
<http://oregonstate.edu/dept/animal-sciences/faculty/325.pdf>
- BURNS, P.; FILLEY, S. 2002. Supplemental fat in heifer and cow rations. Western Beef Resource Committee. Cattle Producers Library. Nutrition Section. CL 328:1-4.
<http://oregonstate.edu/dept/animal-sciences/faculty/325.pdf>
- BUTLER, W. R., 2003. Energy balance relationships with follicular development, ovulation and fertility in postpartum dairy cows. *Livestock Production Science* 83: 211-218.
- CAMACHO, P.; MANZINO, J.; SAA, A. 2005. Aplicación de destete temporario y/o suplementación con afrechillo de arroz a vacas en anestro, como estrategia para mejorar la eficiencia reproductiva. Tesis de graduación. Facultad de Veterinaria. Montevideo. Uruguay.
- CASA, R.; MEZQUITA, C.L. 1991. Efectos del destete temporario sobre el comportamiento reproductivo en vacunos. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 140 p.
- CARRERE, J. M.; CASELLA, C. G.; MITRANO F. J. 2005. Efecto del flushing y del destete temporario sobre el comportamiento reproductivo de vacas de carne de segundo entore en anestro y en condiciones corporales subóptimas. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía.
- CAVESTANY, D. 1985. Posparto en la hembra Bovina. Fisiología del Puerperio. Montevideo. Instituto Interamericano de cooperación para la Agricultura. Serie de Reproducción Animal. Miscelánea N°644, pp 1-30.
- CICCIOLI, N. H.; WETTEMANN, R. P.; SPICER, L. J.; LENTS, C. A.; WHITE, F. J.; y KEISLER, D. H. 2003. Influence of body condition at calving and postpartum nutrition on endocrine function and reproductive performance of primiparous beef cows. *J. Anim. Sci.* 81: 3107-3120
- COSTAS, V.C.; MAUROJ. 1983. Efecto del destete temporario sobre la fertilidad del vientre y el crecimiento del ternero. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Montevideo. Uruguay
- DE CASTRO, T. 2002. Anestro posparto en la vaca de cría, En: Ungerfeld, R., Reproducción en los animals domésticos, Montevideo, Uruguay, Ed. Ungerfeld, R., p. 207-217.
- DE FRIES, C. A.; NEUENDORFF, D. A.; RANDEL, R. D. 1998. Fat supplementation influences postpartum reproductive performance in brahman cows. *J. Anim. Sci.* 76: 864-870.8-2974.

- DÍAZ, THAÍS. 1999. Dynamics of the Ovarian Follicular Development During The Estrous Cycle in Cattle. Instituto de Reproducción Animal e Inseminación Artificial. Universidad Central de Venezuela.
- DICKERSON, G.E. 1969. Experimental approaches in utilizing breed. Resources Animal Breedin Abstracts 37: 191-202.
- _____. 1973. Inbreeding and Heterosis in Animals. En: Animal Breeding and Genetic Symposium in Honor of Dr. Jay. L. Lush. Proceeding American Society of Animal. Science and American Dairy Science . Champaign, IL pp 54-77.
- DO CARMO, M. 2006. Efecto del destete temporario y suplementación energética de corta duración sobre el comportamiento reproductivo y productivo de vacas de cria primíparas. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Montevideo. Uruguay
- ECHENAGUSIA, M.; NUÑEZ, A.; PEREIRA, A.; RIANI, V. 1994. Efecto del destete temporario sobre la performance reproductiva, producción de leche y crecimiento del ternero de vacas Hereford bajo pastoreo de campo natural. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 64p.
- EROSA, R.; MUJICA, S.; SIMEONE, A. 1992. Efecto del manejo de la alimentación durante la gestación avanzada y del destete temporario al inicio del entore sobre la performace de vacas Hereford en campo natural. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía. Montevideo. Uruguay
- ESPASANDIN, A.C.; FRANCO, J.; OLIVEIRA, G.; BEMTANCUR, O.; GIMENO, D.; PEREYRA, F.; LOPEZ MAZ, C.; ROGBERG, M. 2006. Jornada técnica de difusión. Herramientas disponibles para la mejora genética de bovinos de carne, de leche y ovinos. Impacto productivo y económico del uso del cruzamiento entre las razas Hereford y Angus en el Uruguay, p 6-10.
- ESTERGREEN, V.L.; FROST , O.L.; GOMES W.R.; ERB, R.E.; BULLARD, J. F. 1967. Effect of ovariectomy on pregnancy maintenance and parturition in dairy cow. Journal of Dairy Science 50: 1293.
- FERNANDEZ ABELLA, D. 1995. Temas de reproducción ovina e inseminación artificial en Bovinos y Ovinos. Departamento de publicaciones de la Facultad de Agronomía, Montevideo, Uruguay. 139 p.
- FRANKE, D.E. 1980. Breed and heterosis American Zebu cattle. J. Anim. Sci 50:1206.

- FUNSTON, R. N. 2003. Fat supplementation and reproduction in beef females. *J. Anim. Sci.* 82 (E. Suppl.): E154-E161.
- _____. GEARY, T.W.; ANSOTEGUI, R.P.; LIPSEY, J.J.; MACNEIL, M.D.; PATERSON, J.A. 2001. Supplementation of whole sunflower seeds before AI in beef heifers. *J. Anim. Sci.* 79(suppl.2):132.
- GALINA, G.S.; ARTHUR, G.H. 1991. Reinicio de la actividad ovárica posparto. Factores que la afectan. En: XIX Jornadas Uruguayas de Buiatria, pp. F.1- F.18.
- GARCIA SACRISTAN, A.; CASTEJON MOSTEJANO, F.; CRUZ PALOMINO, L.F. de la; GONZALEZ CALLEJON, J.; MURILLO LOPEZ de SILLANES, M.D.; SALIDO RUIZ, G. 1995. *Fisiología Veterinaria. Fisiología Animal.* Madrid-España, Interamericana McGraw- Hill 1074p.
- GEOFFREY, H.A.; DAVID, E. NOAKES.; HAROLD PEARSON. 1991. *Reproducción y obstetrician en medicina veterinaria.* 1a. ed. España. Interamericana Mc Graw-Hill. 702 p.
- GEYMONAT, D.H. 1985. *Tecnología de manejo para control del anestro posparto.* Serie Técnica : Reproducción Animal. I.I.C.A.-M.G.A.P. Tema 1 : Parto en la hembra bovina.
- GIMENO, D.; AGUILAR, I.; FRANCO, J.; FEED, O. 2002. Rasgos productivos y reproductivos de hembras cruzadas. Cruzamientos en bovinos para carne. Seminario de Actualización Técnica: Serie de Actividades de Difusión, 295 INIA, 2002.
- GINTHER, O.J.; BERGFELT, D.R.; BEG, M.A.; KOT, K. 2001. Follicle selection in cattle: role of luteinizing hormone. *Biology of Reproduction.* 64: 197-205.
- GREGORY, K.E.; CUNDIFF, L.V.; KOCH, R.M.; LASTER, D. B. ; SMITH G.M. 1978. Heterosis and breed maternal and transmitted effects in beef cattle. Prewaning traits. *J. Anim. Sci.* 47: 1031.
- GRUMMER, R.R.; CARROL, D. J. 1991. Effects of dietary fat on metabolic disorders and reproductive performance of dairy cattle. *J. Anim. Sci.* 69:3838-3852.
- GUILLEMIN, R. 1977. Peptides in the Brain. The new endocrinology of the neural. Nobel lecture, 8 December.
<http://www.nobelprize.org/medicine/laureated1977/guillemin-lectures.pdf>.
- HAFEZ, E.S.E. 1996. *Reproducción e inseminación en animales;* 3a. ed. México. Interamericana McGraw-Hill. 542 p.

- HERNANDEZ, A.; MENDOZA, M. 1999. Efecto del destete temporario y/o efecto toro sobre la actividad reproductiva y productiva de un rodeo Hereford. Tesis de grado. Facultad de Agronomía . Universidad de la Republica. Montevideo .Uruguay.
- HESS, B.W.; RULE, D.C.; MOSS, G.E. 2002. High fat supplements for reproducing beef cows: Have we discovered the magic bullet. Pacific Northwest Animal Nutrition Conference . DSM Nutritional Products North América. Pages 59-83
- HOFFMAN, D.P.; STEVENSON, J.S.; MINTON, J.E. 1996. Restricting calf presence without suckling compared with weaning prolongs postpartum anovulation in beef cattle. *J. Animal Science*. 74: 190-198.
- ITURRALDE, N.; RUSKE, G. 1997. Efecto del destete temporario y efecto toro sobre la actividad reproductiva y productiva de un rodeo Hereford. Tesis de grado. Facultad de Agronomía. Universidad de la Republica. Montevideo .Uruguay.
- LABADIA, A.1995. Bases fisiológicas de la reproducción en la hembra. En: *Fisiología Veterinaria*. GARCIA SACRISTAN et al. España, Interamericana McGrall-Hill, pp 840-860
- LAMB, G.C.; LYNCH, J.M.; GRIEGER, D.M.; MINTON, J.E.; STEVENSON, J.S. 1997. Ad limitum suckling by an unrelated calf in the presence or absence of a cow´s calf prolongs postpartum anovulation. *J. Animal Science*. 75:2762-2769.
- _____. DAHLEN, C.R. 2002. Long term effects of nutrition on reproduction – How can cattlemen manipulate their operations for optimum reproductive performance. *Beef Cow/Calf Days*. University of Minnesota.
<http://www.extension.umn.edu/beef/components/publications/bccd04.pdf>
- _____. LYNCH, J.M.; GRIEGER, D.M.; MINTON, J.E.; STEVENSON, J.S. 1997. Ad libitum suckling by an unrelated calf in the presence or absence of a cows calf prolongs pospartum anovulation. *J. Anim. Sci*. 75: 2762-2769.
- LANDBLOM, D.G.; RINGWALL, K.; HELMUTH, K.; POLAND, W.W.; LARDY, G.P. 2002. Effects of fat source and supplement delivery method on beef cow-calf performance and reproductive responses. Dickinson Research Extensión Center. *Animal and Range Science Dept. Annual Report*. Beef Section.
<http://www.ag.ndsu.nodak.edu/dickinson/research/2001/beef01a.htm>
- LUCY, M.C.; BECK, J.; STAPLES, C.R.; HEAD, H.H.; DE LA SOTA, R.L.; THATCHER, W.W. 1992. Follicular dynamics, plasma metabolites, hormones and insulin-like growth factor I (IGF-I) in lactating cows with positive or negative energy balance diring the preovulatory period. *Reprod. Nutr. Dev*. 32 : p 331-341.

- LUCY, M.C. 2003. Mechanisms linking nutrition and reproduction in postpartum cows. *Reproduction Supplement*. 61: 415-427.
- MACKEY, D.R.; ROCHE, J.F.; SREENAN, J.M DISKIN, M.G. 1999. Effect of calf isolation and restricting suckling on LH secretion in postpartum suckler cows. Annual Meeting of the British Society of Animal Science. Scarborough(U.K).
- MADALENA, F.E. 1989. Cattle breed resource utilization for dairy production in Brasil. *Rev. Bra. Genet.* v.12. 3 sup p 183-220.
- MALVEN, P. V. 1984. Pathophysiology of the puerperium: Definition of the problem. Proc. 10th. Congress of animal reproduction Art. Ins., Illinois, USA.
- MATTOS, R.; STAPLES, C.R.; THATCHER, W.W. 2000. Effects of dietary fatty acids on reproduction in ruminants. *Society of Reproduction and Fertility. Reviews of reproduction* 5:38-45.
- McDONALD, L.E.; PINEDA, M.H. 1989. *Endocrinología veterinaria y reproducción*. Atrampa, México. 13: p 388-400.
- MELUCCI, L.M.; FERNANDEZ MIGANNE, J.; MEZZADRA, C.A. MOLINUEVO, H.; VILLAREAL E.L. 2004. Heterosis y efectos raciales para caracteres reproductivos en el cruzamiento entre Angus y Hereford. XXX Reunion Argentina de Fisiologia Animal, Santa Rosa, La Pampa, Argentina.
- MONTIEL, F.; AHUJA, C. 2005. Body condition and suckling as factors influencing the duration of postpartum anoestros in cattle: a review. *Animal Reproduction Science*. 85 (issues1-2):1-26.
- MURPHY, M.G.; ENRIGHT, W. J.; CROWE, M.A., McCONNELL, K.; SPICER, L.J.; BOLAND, M.P.; ROCHE, J.F. 1991. Effect of dietary intake on pattern of growth of dominant follicles during the estrous cycle in beef heifers. *Journal of Reproduction and Fertility*. 92: 333-338.
- ORCASBERRO, R.; SOCA, P.; PEREYRA, F.; LOPEZ, C.; BURGUEÑO, J. 1990. Efecto de la asignación de forraje durante otoño y el destete temporario a inicio de entore sobre la performance de vacas Hereford en campo natural. II Seminario Nacional de Campo Natural. Tacuarembó. Uruguay. Facultad de Agronomía. Universidad de la República.
- _____. 1991. Estado corporal, control del amamantamiento y performance reproductivo de rodeos de cría. En: *Pasturas y Producción Animal en áreas de ganadería extensiva. Serie Técnica* N° 13. INIA. Uruguay. Pp 158-169.

- _____. SOCA, P.; BERETA, V.; TRUJILLO, A. I. 1992. Estado Corporal de vacas Hereford y comportamiento reproductivo. Jornada de Producción Animal. Evaluación Física y Económica de Alternativas Tecnológicas en Predios Ganaderos. Pp32-35.
- PEREYRA, J.; SOCA, P. Octubre 1999. Aspectos relevantes de la Cría Vacuna en el Uruguay, Ponencia presentada en el Seminario Organización de la Cría, Instituto Plan Agropecuario, San Gregorio, Tacuarembó, Uruguay.
- FIGURINA, G. Enero 2000. Situación de la cría en el Uruguay en estrategias para acortar el anestro posparto en vacas de carne. Instituto de Investigación Agropecuaria. Serie Técnica N°108, pp1-7.
- Producción animal. Fundamentos de producción animal. Hormonas y ciclos en los mamíferos (hembras). Universidad Católica de Chile (2007).
www.puc.cl/sw_educ/prodanim/framesf/htm
- QUINTANS, G.; SALTA M. 1988. Efecto del destete temporario sobre el comportamiento reproductivo en vacunos, aspectos preliminares. Tesis Ing Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía.
- _____. 2000. Importancia del efecto del amamantamiento sobre el anestro posparto en vacas de carne . En: Serie Técnica INIA Treinta y Tres. Estrategias para acortar el anestro posparto en vacas de carne, N°108, Montevideo, Uruguay. Pp29-31.
- LACUESTA P.; VAZQUEZ A . 2000. Destete precoz en vacas de primera cría con diferente condición corporal al parto. Producción Animal. Unidad Experimental Palo a Pique. Actividades de difusión 225, INIA.
- _____. VAZQUEZ, A. I. 2002. Efecto del destete temporario y precoz sobre el período posparto en vacas primíparas. Actividades de difusión 288, p: 110-122. INIA.
- _____. VIÑOLES, C.; SINCLAIR, K.D.2004. Follicular growth on ovulation in postpartum beef cows following calf removal and GnRH treatment. Animal Reproduction Science 80:5-14.
- ROBERTSON, H. A. 1972. Sequential changes in plasma progesterone in the cow during estrus cycle, pregnancy , at parturition and postpartum. Canadian Journal of Animal Science.52: 645-658.
- ROCHE, J. F.; CROWE, M. A.; BOLAND, M. P. 1992. Postpartum anoestrus in dairy and beef cows. Animal Reproduction Science 28:371-378.

- _____. DISKIN, M. G. 2005. Efecto de la nutrición sobre la eficiencia reproductiva de los bovinos. XXXIII Jornadas Uruguayas de Buiatría. Pp
- ROVIRA, J. 1996. Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. R.O.U. Ed Hemisferio Sur. 288 p.
- SALFEN, B.E.; KOJIMA, F.M.; BADER. J.F.; SMITH M.F.; GARVERICK, H.A. 2001. Effect of short-term calf removal at three stages of follicular wave on fate of a dominant follicle in postpartum beef cows. *J. Animal Sci.* 79: 2688:2697.
- SAMAN S.A. Raciones balanceadas. 2006
- SCAGLIA, G. 1996. Alternativas para la alimentación de la vaca de cría durante el período invernal. *Producción Animal*. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Serie de Actividades de Difusión N° 110, pp 55-62.
- _____. 1997. Reproducción de la Vaca de Cría: manejo de la condición corporal. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Serie Técnica N° 91, pp 1-14.
- _____. SARAVIA, E.; DEL CAMPO, H.; SOARES M. BRITO, J.M.; ROVIRA, G. 2004. Suplementación invernal en vacas de cría. Serie técnica INIA Treinta y Tres. N° 84, Montevideo, Uruguay.
- SCHALLY, A. V. 1977. Aspects of hypothalamic regulation of the pituitary gland with major emphasis on its implications for the control of reproductive. Nobel Lecture, 8 December. <http://www.nobelprize.org/medicine/laureated1977/schally-lectures.pdf>.
- SEGUI, M.S.; WEISS, R.R.; CUNHA, A.P.; ZOLLER, R. 2002. Indução ao estro em bovinos de corte. *Archives of Veterinary Science* v.7 n.2 p. 173-178.
- SHORT, R.E.; ADAMS, D.C. 1988. Nutritional and hormonal interrelationships in beef cattle reproduction. *Canadian Journal of Animal Science*. 68: 29-39
- _____. BELLOWS, R. A.; STAIGMILLER, R. B.; BERARDINELLI, J. G.; CUSTER, E. E. 1990. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. *J. Anim. Sci.* 68:799-816.
- SIMEONE, A. 2000. Destete temporario, destete precoz y comportamiento reproductivo en vacas de cría en Uruguay. En serie técnica N°108: INIA Treinta y tres, en Estrategias para acortar el anestro posparto en vacas de carne, pp 37-39.
- SINTEX. 2005. Laboratorio de Especialidades Veterinarias.
www.producción-animal.com.ar

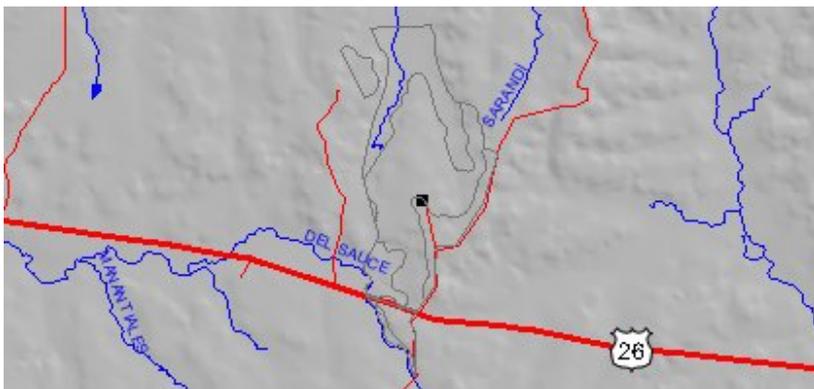
- SOCA, P.; ORCASBERRO, R.; CORDOBA, G.; LABORDE, D.; BERETTA, V.; FRANCO, J. 1992. Efecto del destete temporario sobre la performance de rodeos de cría. En: Jornada de producción animal. Evaluación física y económica de alternativas tecnológicas en predios ganaderos, Estación Experimental Mario A. Cassinoni Facultad de Agronomía. Universidad de la República Oriental del Uruguay. Pp 45-53.
- _____. MANCUELLO, C.; PEREIRA, G.; FERNANDEZ, M.; HERNANDEZ, P. 1999. Validación de la propuesta de bajo costo de la Facultad de Agronomía para manejo del rodeo de cría en grupos PRONADEGA "Piedra Blanca" y "Velásquez".
http://www.fagro.edu.uy/dptos/ccss/index_publica.html
- _____. BARRETO, G.; PEREZ, R. 2002. Efecto de la suplementación energética de corta duración y destete temporario sobre la performance de vacas de cría en pastoreo. Material no publicado.
- _____. OLIVERA, J.; RODRIGUEZ, I.M.; MARTINEZ, CAL, H.; RUBIANES, E. 2005. Porcentaje de preñez y cambio de estado corporal de vacas de cría suplementadas con afrechillo de arroz y sometidas a destete temporario. Uruguay. Facultad de Agronomía. (Universidad de la República, Uruguay). Facultad de Veterinaria(Uruguay), DVM Ejercicio Liberal.
- SOUZA BORGES, J.B.; MACEDO GREGORY, R. 2003. Indução da atividade ovariana pos-parto em vacas de corte submetidas a interrupção temporária do aleitamento associada ou não ao tratamento com norgestoment-estradiol. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.33, n.6, pp. 1105-1110.
- STEVENSON, J.S.; LAMB, G.C.; HOFFMAN, D.P., MINGTON, J.E. 1997. Interrelations of lactation and postpartum anovulation in suckled and milked cows. *Review. Livestock Production Science*. 50:57-74.
- SUNDSTROM, B.; BARLOW, R.; ARTHUR P.F. 1994. Application of crossbreeding to beef production opportunities obstacles and challenges. En: 5^a World Congress on Genetics Applical to livestock Production Guelph, Canada. p 148-167.
- THORBURN, G.D.; CHALLIS J.R.C.; CURRIE, W.R. 1977. Control of parturition in domestic animals. *Biology Reproduction*, pp 16-18
- WEBB, S.M.; LEWIS, A.W.; NEWENDORFF, D.A.; RANDEL, R.D. 2001. Effects of dietary rice bran, lasalocid, and sex of calf postpartum reproduction in Brahman cows. *J. Anim. Sci*. 79:296.

- WEHRMAN, M.E.; WELSH Jr, T. H.; WILLIAMS, G.L. 1991. Diet-induced hyperlipidemia in cattle modifies the intrafollicular cholesterol environment, modulates ovarian follicular dynamics, and hastens the onset postpartum luteal activity. *Biology of Reproduction*, 45:514-522.
- WETTEMANN, R.P.; LENTS, C.A.; CICCOLI, N.H.; WHITE, F.J.; RUBIO, I. 2003. Nutritional and suckling mediated anovulation in beef cows. *J. Animals Science* 81: E48-E59.
- WILLIAM; G.L.; STANKO, R.L. 2000. Dietary fats as reproductive nutraceuticals in beef cattle. *American Society of Animal Science*.
- _____. 1990. Suckling as a regulator of postpartum rebreeding in cattle. *J. Anim. Sci.* 68: 831-852.
- WRIGHT, I. A.; RHIND, S. M.; WHYTE, T. K.; SMITH, A. J. 1992. Effects of body condition at calving and feeding level after calving on LH profiles and the duration of the postpartum anoestrous period in beef cows. *Anim. Prod.* 55: 41-46.

10. ANEXOS

ANEXO 1

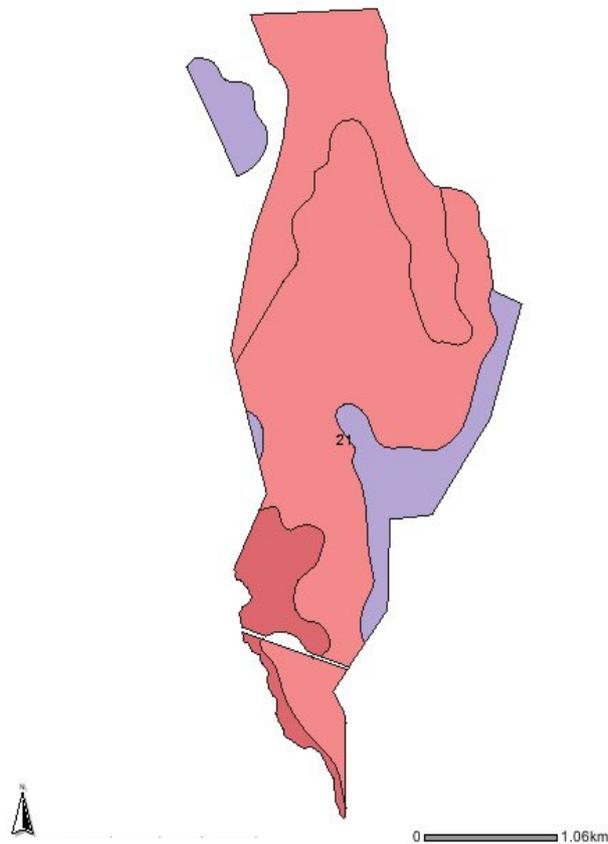
Mapa ubicación del padrón 21



Información del padrón 21 de Cerro Largo

DEPARTAMENTO	NRO. PADRON	SECC. JUDICIAL	SUP. CATASTRAL (Has.)	IND. PROD.
Cerro Largo	21	6	997.2675	107

Croquis de Suelos del padrón 21



Identificación y porcentaje de área que ocupa cada grupo de Suelos CONEAT

Cerro Largo - 21			
Grupo	Índice	Porcentaje.	
13.32	149	51.63 %	
3.51	35	20.75 %	
6.3	109	0.01 %	
8.5	105	20.85 %	
G03.22	22	6.76 %	

Descripción de grupos de suelos CONEAT

13.32 Este grupo esta integrado por dos asociaciones de suelo. a) La primera ocupa una zona mas o menos extensa entre Fraile Muerto y Ramón Trigo. El relieve es de lomadas fuertes, con pendientes de 4 - 5%. Los suelos son Brunosoles Eutricos Típicos (Grumosoles grises) muy profundos, de color gris muy oscuro, textura arcillo limosa, bien drenados y fertilidad alta. Esta

asociación se corresponde con la unidad Fraile Muerto de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F). b) La segunda ocupa una extensa zona entre Ruta 44, río Negro y la cañada Acegua. El material geológico esta formado por sedimentos finos de la formación Yaguari o depositados sobre esta. Los suelos dominantes son Brunosoles Eutricos Típicos (Praderas Negras), profundos, de color negro, textura franca, bien drenados y fertilidad alta y Vertisoles Haplicos (Grumosoles) moderadamente profundos de color negro, textura arcillosa bien drenados y fertilidad muy alta. Se corresponde con la unidad Palleros de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F). Las dos asociaciones tienen vegetación de pradera invernal. Su uso actual es ganadero de ciclo completo o invernada y no se hace agricultura.

3.51 Comprende las planicies alcalinas, con meso y micro relieve que bordean las lomadas continentales, así como las áreas alcalinas en el de las llanuras. Los suelos dominantes son suelos halomorficos; Solods Ocricos, Solonetz Solodizados Ocricos y Solonetz de texturas limosas. Los suelos halomorficos ocupan aproximadamente un 50% de la asociación. Asociados a estos se encuentran Planosoles Subeutricos Ocricos, de texturas limosas y francas, y además Gleysoles Luvicos Melanicos Típicos, francos (Gley humicos). El material madre esta constituido por lodolitas limo arcillosas pertenecientes a la formación Dolores. El uso es fundamentalmente agrícola arrocero y ganadero. El tipo de vegetación es de pradera estival y herbazales halofitos. Se corresponde a la unidad Rincón de Ramírez en la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F.).

6.3 Se localiza en gran parte del área comprendida entre la frontera con Brasil, el Arroyo Hospital y el camino Vichadero-Paso de San Luis. El relieve esta constituido por colinas sedimentarias no rocosas y lomadas fuertes con pendientes predominantes entre 5 y 8%. Los suelos dominantes son Brunosoles Subeutricos Luvicos (Praderas Pardas), profundos a moderadamente profundos, color pardo grisáceo muy oscuro, textura franco arcillosa drenaje bueno y fertilidad media; y Brunosoles Subeutricos Haplicos (Regosoles), superficiales, de color pardo oscuro, franco arcillo limosos, bien drenados y fertilidad media. La vegetación es de pradera estival y el uso es pastoril, principalmente estival. El uso actual es ganadero de ciclo completo o invernada. Admite en algunas áreas agricultura, con medidas muy intensas de conservación. Este grupo forma parte de la unidad Arroyo Hospital de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F).

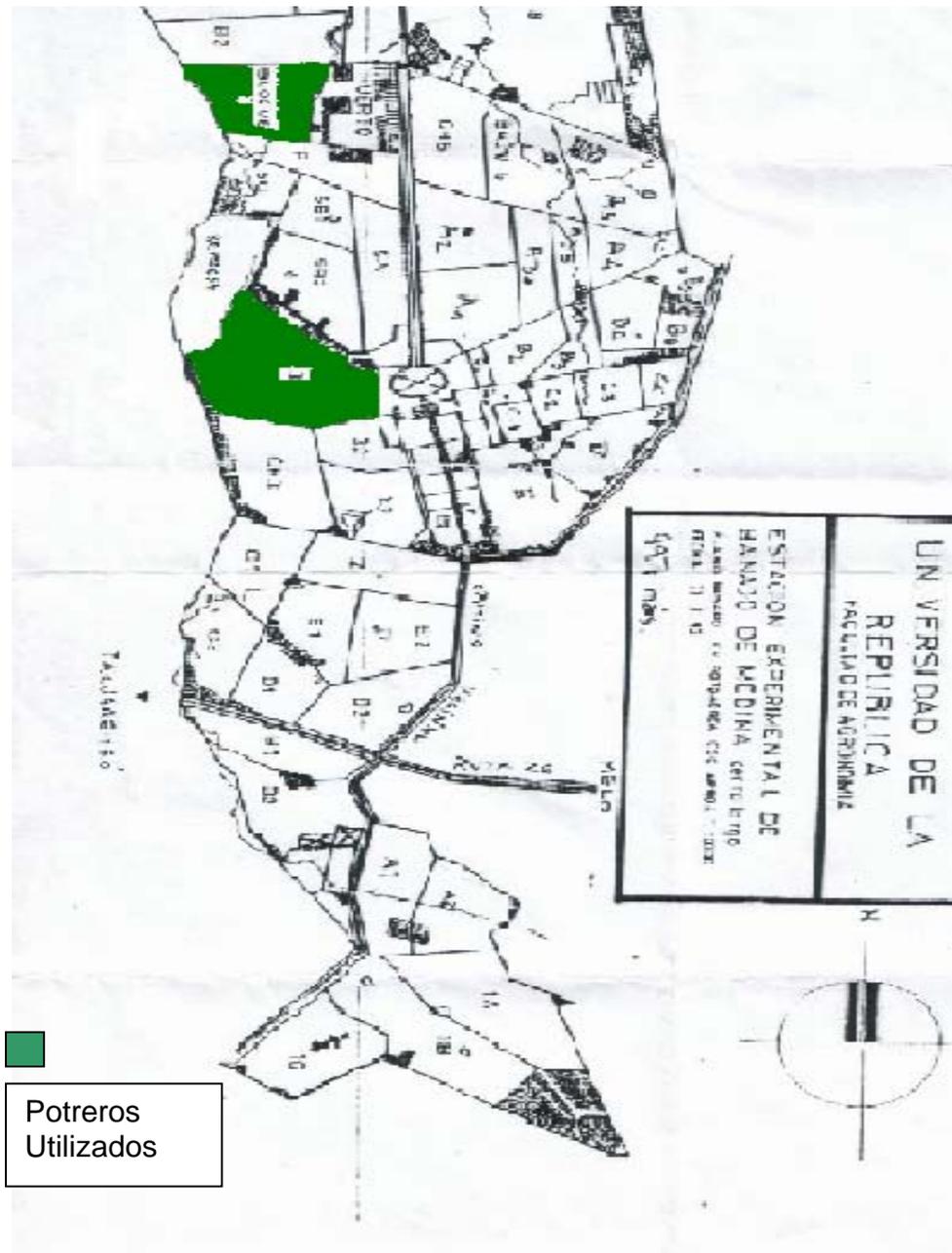
8.5 Este grupo esta integrado por dos asociaciones de suelos. a) La primera ocupa zonas grandes entre los arroyos Corrales y Mangueras (Dpto. de Rivera). El relieve lo constituyen colinas sedimentarias no rocosas y lomadas fuertes, con pendientes entre 5 y 8%. El material geológico esta formado por areniscas de color rojo de la formación Yaguari. Los suelos dominantes son Acrisoles Ocricos Albicos, (Praderas Arenosas), profundos, de color pardo oscuro, textura franco arenosa, imperfectamente drenados y fertilidad extremadamente baja, y Argisoles Districos Melanicos Abrupticos (Praderas Arenosas), moderadamente profundos, de color pardo grisáceo muy oscuro, imperfectamente drenados y fertilidad muy baja. La vegetación es de pradera estival con pocas especies finas, de baja producción y aguda crisis invernal. Se puede hacer agricultura con medidas intensas de conservación. Se corresponde con la unidad Cuchilla de Mangueras de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F). b) La segunda asociación se localiza entre los arroyos Zapallar y Sarandi, en el Dpto. de Cerro Largo. El material geológico lo constituyen areniscas rojas de la formación Yaguari o areniscas redepositadas sobre esta. El relieve es de colinas sedimentarias no rocosas y lomadas fuertes con pendientes de 5 a 10%. Los suelos dominantes son Luvisoles Melanicos Albicos (Praderas Arenosas) moderadamente

profundos, de color pardo oscuro, textura franco arenosa, imperfectamente drenados y fertilidad muy baja. Asociados se encuentran Luvisoles Umbricos Albicos (Praderas Arenosas), muy profundos, de color pardo oscuro, textura franco arenoso, imperfectamente drenados y fertilidad extremadamente baja. La vegetación es de pradera estival, pero mejor que la de los otros grupos de la zona 8, lo que permite realizar ciclo completo e invernada. Se puede hacer agricultura con medidas intensas de conservación. Se corresponde con la unidad Zapallar de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F).

G03.22 Comprende las llanuras medias y altas, adyacentes o no a vías de drenaje. Las pendientes son prácticamente de 0%, aunque puede haber meso relieve. Los suelos son Planosoles Districos Ocricos Umbricos, de textura variable pero generalmente franca a franco arenosa, profundos de colores variables y drenaje imperfecto. Asociados, se encuentran Brunosoles Subeutricos Típicos (Praderas Pardas hidromórficas), de texturas francas, colores oscuros, profundos, drenaje imperfecto y Solonetz Solodizados Ocricos y Solonetz de texturas livianas, colores claros, drenaje imperfecto pudiendo estos suelos ocupar hasta un 50%, o más de los terrenos. La vegetación es de pradera estival y comunidades halófilas, de espartillos. El uso es pastoril, limitado a primavera y otoño, puesto que pasa el invierno encharcado y en verano se seca. Se puede hacer arroz en algunos lugares

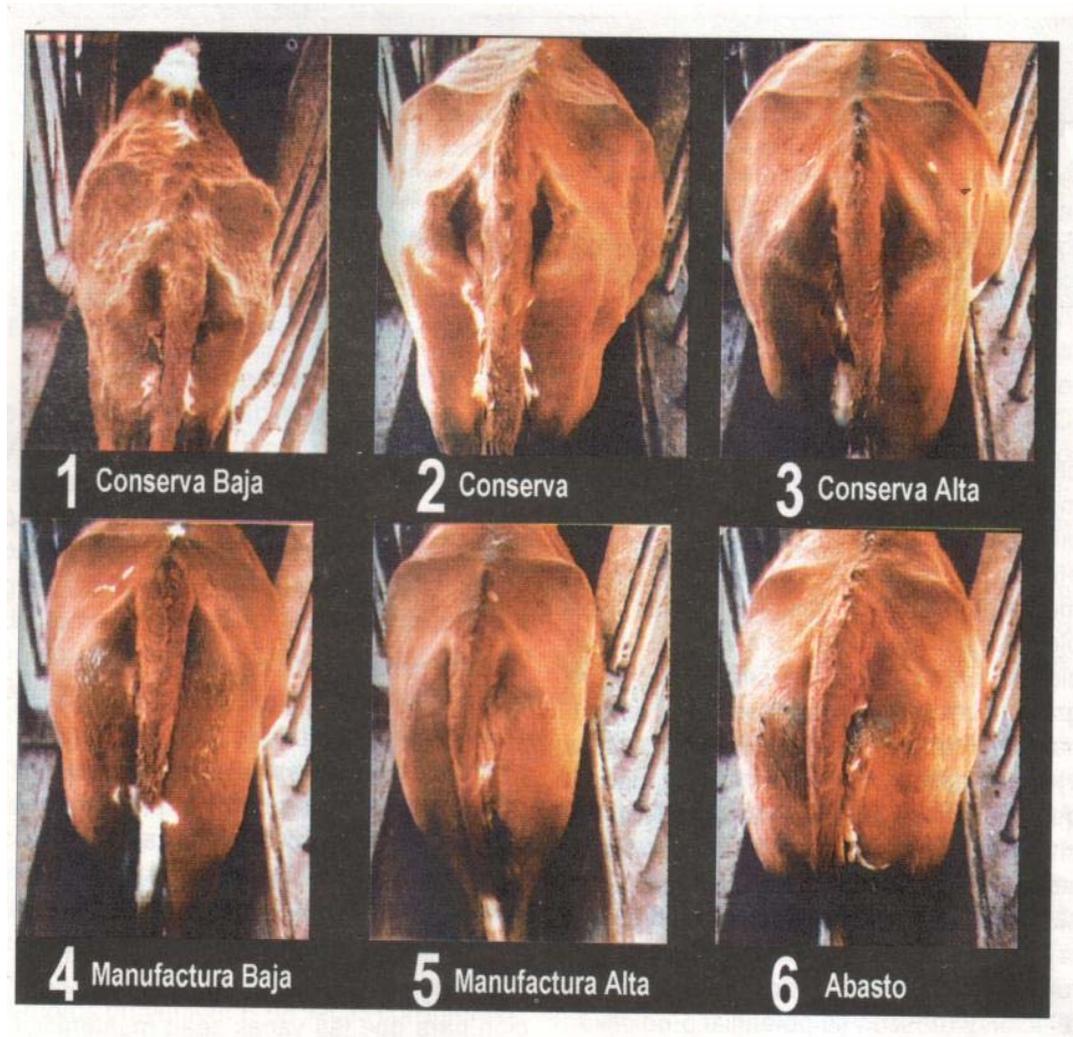
ANEXO 2

Mapa de ubicación del lugar de realización del experimento



ANEXO 3

Figura de la escala de condición corporal y la tabla con la descripción de las escalas.



Las escalas 7 y 8 no aparecen en la figura (tomado de Scaglia, 1997)

Grado CC	Características	Definición General	Clasificación Industrial
1	Ausencia total de grasa. Las costillas se palpan fácilmente. Espinazo y costillas largas muy marcadas. Huesos de la cadera prominentes. Incersion de la cola bien hundida.	Extremadamente	Conserva Baja
2	Mismas características que el grado anterior pero no tan extremas. No hay grasa en las costillas cortas ni alrededor de la cola. Los huesos de la cadera aparecen levemente redondeados. Espinazos menos marcados.	Muy flaca	Conserva Media
3	Aparece levemente tejido graso, que se nota al palpar las costillas cortas. También aparece en la región de la cola, huesos de la cadera, pero el espinazo y las costillas aun se notan.	Flaca	Conserva Alta
4	Evidente deposición de grasa subcutánea. Las costillas cortas se notan ejerciendo cierta presión. Las costillas largas ya se notan. Grasa limitada alrededor de la cola	Moderada-mente liviana	Manufactura Baja
5	Cobertura homogénea de grasa subcutánea. Huesos de la cadera redondeados y bien cubiertos. Incersion de la cola llena. Las costillas cortas solo se palpan con presión firme.	Moderada	Manufactura
6	Lomo bien plano. Hueso se destacan ligeramente. Cubierta el área de la incersion de la cola. Las costillas cortas ya no se palpan	Optima	Abasto de 2°
7	Notoria y abundante grasa subcutánea. Lomo y anca bien redondeados. Área de incersion de la cola completamente cubierta, pero si en polizones de grasa	Gorda	Abasto de 1°
8	Acumulación extrema de grasa subcutánea en todo el cuerpo. Abundante grasa entorno al incersion de la cola. Polizones	Muy gorda	Gorda Especial

(Fuente: Scaglia, 1997)

ANEXO 4

Composición porcentual del afrechillo de arroz

	MINIMO (%)	MAXIMO (%)
Proteína	12.8	13.5
Extracto al éter	15	19
Humedad	12.5	13.5
Fibra	3.5	7
Minerales totales	2.5	10
Cenizas insolubles	0.28	1
Calcio	0.05	1
Cornezuelo	0.01	0.03
Fósforo	1.5	2

Fuente: Saman S.A. (2006)

