

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA**

**FACULTAD DE VETERINARIA**

**EVALUACIÓN DEL MANEJO REPRODUCTIVO EN RODEOS DE CRÍA EN  
CONDICIONES PASTORILES EN URUGUAY**

**“por”**

**María Pía ANTOGNAZZA  
Sebastián CRESCI  
Ana Gabriela FERREIRA**



**TESIS DE GRADO** presentada como uno de  
los requisitos para obtener el título de Doctor  
en Ciencias Veterinarias.

**Orientación: Producción Animal**

**MODALIDAD Revisión Bibliográfica**

**MONTEVIDEO  
URUGUAY  
2007**

064 TG

**Evaluación del**

*Antognazza, María Pía*



FVI/27329

TESIS DE GRADO aprobada por:

Presidente de mesa:



Handwritten signature of José Luis Repetto, consisting of several vertical strokes and a long horizontal stroke crossing them.

José Luis Repetto

Segundo Miembro (Tutor):

Daniel Cavestany

Tercer Miembro:

Eduardo Blanc

Fecha:

\_\_\_\_\_

Autores:

María Pía Antognazza Ritorni

Sebastián Cresci Camacho

Ana Gabriela Ferreira Cirigliano

## **AGRADECIMIENTOS**

Dr. Daniel Cavestany: por su invaluable colaboración en este trabajo.

Dr. Ignacio Lago: por su ayuda en las primeras etapas de investigación.

A nuestras familias: por alentarnos en los diferentes proyectos que emprendemos.

## TABLA DE CONTENIDO

PAGINA DE APROBACIÓN	II
AGRADECIMIENTOS	III
RESUMEN	1
SUMMARY	1
INTRODUCCIÓN	2
DEFINICIÓN Y DELIMITACION DEL TEMA	3
OBJETIVOS	3
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
<b>1 Recría</b>	5
<u>1.1 Entore a los 15 meses</u>	5
<u>1.2 Entore a los 24 meses</u>	6
<u>1.3 Manejo nutricional</u>	7
<i>1.3.1 Recría a campo natural</i>	7
<i>1.3.2 Mejoramientos de campo y suplementación</i>	7
<i>1.3.3 Suplementación del campo natural</i>	7
<b>2 Diagnostico de gestación</b>	7
<u>2.1 Uso estratégico del ecógrafo en el rodeo de cría</u>	9
<b>3 Manejo nutricional de la hembra y manejo por condición corporal</b>	10
<u>3.1 Manejo por condición corporal luego del tacto y durante la gestación</u>	10
<b>4 Control de amamantamiento</b>	12
<u>4.1 Fundamento</u>	12
<u>4.2 Destete en Uruguay</u>	12
<u>4.3 Tipos de destete</u>	13
<u>4.3.1 Destete tradicional</u>	13
<u>4.3.2 Destete precoz</u>	13
<u>4.3.3 Destete temporario</u>	14
<u>4.3.4 Destete hiperprecoz</u>	15
<b>5 Entore</b>	16
<u>5.1 Fecha de inicio de entore en Uruguay</u>	16
<u>5.2 Duración del período de entore</u>	16
<u>5.3 Épocas de parición</u>	17
<i>5.3.1 Parición de primavera</i>	17
<i>5.3.2 Parición de invierno</i>	18
<b>6 Aplicación de inseminación artificial</b>	18
<b>7 Bioestimulación: efecto toro</b>	18
<u>7.1 Momento de introducción de toros</u>	19
<u>7.2 Edad de toro</u>	19
<b>8 Generalidades endocrinas del ciclo estral bovino</b>	20
<u>8.1 Manejo hormonal de hembras ciclando</u>	21
<i>8.1.1 Uso de PGF<sub>2</sub>α</i>	21
<i>8.1.2 Sincronización de la onda folicular + PGF<sub>2</sub>α</i>	23
<i>8.1.3 Uso de progesterona/progestágeno para controlar el estro</i>	24
<b>9 Anestro posparto</b>	25
<u>9.1 Definición de anestro</u>	25

<b>9.2 Características endocrinas del anestro posparto</b>	25
9.2.1 <i>Efecto del Amamantamiento</i>	25
9.2.2 <i>Estatus nutricional</i>	26
9.2.3 <i>Reinicio de actividad cíclica</i>	27
<b>9.3. Manejo hormonal del anestro posparto</b>	27
9.3.1 <i>GnRH</i>	28
9.3.1.1 <i>Inyección simple de GnRH</i>	28
9.3.1.2 <i>Inyección intermitente de GnRH</i>	28
9.3.2 <i>Gonadotropinas</i>	28
9.3.3 <i>Estrógenos</i>	29
9.3.4 <i>Progestágenos</i>	29
9.3.4.1 <i>Progestágenos con eCG o FSH</i>	30
9.3.4.2 <i>Progestágenos con destete o GnRH</i>	30
9.3.4.3 <i>Progestágenos con hCG</i>	30
9.3.4.4 <i>Progestágenos con estradiol</i>	30
<b>9.4 Asociación de tratamientos hormonales con técnicas de amamantamiento</b>	31
9.4.1 <i>Destete precoz</i>	31
9.4.2 <i>Destete Temporario</i>	32
9.4.3 <i>Destete con tablilla</i>	32
<b>10 Prevalencia de las principales enfermedades reproductivas en Uruguay</b>	32
<b>CONCLUSIONES</b>	34
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	35

## **RESUMEN**

La siguiente revisión bibliográfica resume las principales características de la cría nacional. De la que se desprende una baja eficiencia reproductiva, determinada principalmente por el prolongado anestro posparto. Debido a esto se describen además diferentes alternativas de manejo reproductivo en rodeos de cría en condiciones pastoriles como lo son el diagnóstico de gestación, evaluación de la condición corporal, el control del amamantamiento, efecto toro y manejo diferencial por categorías. Asimismo se incluyeron medidas farmacológicas de manejo discriminadas en las aplicadas en hembras ciclando y las sugeridas para hembras en anestro. Se mencionan alternativas que pueden formar parte de estrategias de manejo, como el realizar una ecografía a mitad del entore, la cual abre posibilidades en cuanto a la implementación de medidas que resultan en el acortamiento del periodo de anestro. Un ambiente productivo adverso hace prominente el ajustar las medidas de manejo y la introducción de tecnologías que garanticen la optimización de la producción. Sin embargo al analizar las características de la cría a nivel nacional se debería de tener en cuenta que, no es posible simplificar las mejoras deseadas en términos de eficiencia reproductiva, a una mera cuestión de introducción de nuevas tecnologías.

## **SUMMARY**

The following literature review summarizes the main characteristics of the beef cattle husbandry in Uruguay, from where it emerges a low reproductive efficiency, determined mainly by a prolonged postpartum anestrus. In view of this, different management alternatives are described in beef herds under grazing conditions, such as pregnancy diagnosis, evaluation of body condition score, control of suckling, bull effect, and a differential management according to categories. Hormonal treatment options for cycling or anestrus females are described. Other alternatives of reproductive management are discussed, such as early pregnancy diagnosis by ultrasound at the middle of the breeding season to allow implementing corrective treatments to shorten the anestrus period. An adverse productive environment makes imperative adjust management options and the introduction of technologies that assure the optimization of the production. Nevertheless, analyzing the characteristics of the beef cattle husbandry in the Country it must be taken into account that it is not possible to simplify the desired improvement in terms of reproductive efficiency to a mere aspect of introducing new technologies.

## INTRODUCCIÓN

La eficiencia reproductiva es el primer eslabón en la cadena de producción de carne, determinando en gran medida la eficiencia global de todo el proceso. La cría vacuna es un proceso ineficiente en la utilización de la energía (más de 70 % de los nutrientes consumidos son destinados a mantenimiento (Ferrell y Jenkins, 1998). La misma se desarrolla básicamente bajo pastoreo de campo natural, el cual presenta una marcada variabilidad entre y dentro de años en la producción y concentración de nutrientes, dada la estrecha relación entre producción de forraje, lluvia y temperatura (Bermúdez y Ayala, 2005). De esta manera es que la eficiencia del sistema está condicionada por la producción total y sobre todo, por su baja producción invernal de forraje, momento en el cual las vacas se encuentran en gestación avanzada o inicio de lactancia (Short y col., 1990). El bajo porcentaje de terneros logrados al destete en relación a los vientres entorados que caracteriza la ganadería nacional (63%, valor promedio de los últimos 25 años, Pereira y Soca, 2000), se debe a que el pobre estado nutricional de las vacas al parto e inicio de entore determina un largo período de anestro posparto y baja probabilidad de preñez (Short y col., 1990). El anestro prolongado se debe principalmente, a una pobre nutrición energética durante gestación/lactancia y al efecto negativo del amamantamiento sobre el reinicio de la actividad sexual posparto (Short y col., 1990; Williams, 1990). Esto se ve acentuado en una alta proporción de vacas de segundo entore, las cuales no entran en celo antes de finalizar el período de servicios y por lo tanto no quedan preñadas o lo hacen al fin del período de entore (Orscaberro, 1991). Por su parte el 70% de las vaquillonas son entoradas recién a los 3 años de edad lo que lleva al mantenimiento de una alta proporción de animales improductivos resultando en una ineficiencia general. Esta situación deriva de la inadecuada alimentación que recibe la recría en lo que a cantidad y calidad se refiere. Los productores, al priorizar otras categorías dentro del sistema, desconocen que las vaquillonas que conciben temprano en su primer servicio paren más temprano y mantienen esta ventaja por el resto de la vida (Lesmeister y col., 1973; Castro y col., 2002). La ecuación de los ingresos de un rodeo de cría tiene tres componentes esenciales: la cantidad de terneros logrados, el peso de los animales destetados y el precio de los kilos vendidos. La eficiencia reproductiva del rodeo influye marcadamente en esta ecuación. Por un lado, definiendo el número de terneros logrados en el sistema, principal factor determinante de los ingresos. Por otro, afectando el peso al destete de la ternera, ya que este segundo componente de la ecuación depende no sólo del ritmo de ganancia diaria de los animales sino también de la edad promedio de los mismos al momento del destete. Las preñeces tempranas se traducen en pariciones tempranas y en más kilos de terneros destetados a una fecha fija. En definitiva, todo criador debe apuntar a obtener el máximo porcentaje de preñez, con la mayor proporción de vientres gestantes en la primera etapa de la temporada de servicios (Marcantonio, 2003). Considerando los principales factores que contribuyen a altos porcentajes de preñez (ciclicidad, fertilidad del toro, fertilidad de la vaca, estado nutricional), debe recordarse que éstos se multiplican, no se suman. Esto significa que una falla en uno o más de los factores tiene una influencia muy negativa en el resultado total. El desempeño total nunca será más alto que la variable más baja.

La única manera de asegurarse que las vacas tengan un adecuado tiempo posparto para reiniciar la ciclicidad ovárica antes del siguiente periodo de entore, es realizar períodos de servicios cortos, que se traducirán en períodos cortos de parición, a esto se suma el que las hembras que paren primero en un periodo de parición son más productivos por el resto de sus vidas. Obtener vacas que tengan sus crías más temprano tiene otras ventajas. Probablemente la más importante es que el ternero promedio será de mayor edad. Teniendo en cuenta que éste es un determinante importante del peso al destete, la parición temprana produce mayor cantidad de kilogramos al

destete. Por cada celo en que no se logra preñez, se pierden de entre 25 a 30 kilos de peso del ternero al destete y se disminuye la posibilidad de preñez temprana al año próximo (Lesmeister y col., 1973; Tríbulo y Alisio, 2001).

Es importante remarcar que para obtener altos y mantenidos índices de procreo, se requiere realizar un buen manejo del rodeo de cría durante todo el año, ya que el éxito del mismo se basa en la sumatoria de diferentes técnicas de manejo en tiempo y forma. Un entore de duración adecuada, un manejo diferencial de las categorías, un manejo sanitario ajustado tanto de vacas como de los toros, un destete en el otoño temprano y un diagnóstico de gestación que permita realizar un manejo nutricional diferente según preñez, son algunos de los puntos neurálgicos dentro del sistema. No menos importante es el correcto manejo de las categorías de recría, primer eslabón dentro del rodeo vacuno (Quintans, 2005). Al comienzo de la época de servicios en los rodeos de cría en Uruguay se encontrarán vacas ciclando y vacas en anestro. Esto dependerá en mayor parte de su estado corporal el cual está correlacionado al nivel nutritivo y a las demandas de los animales (presencia o no de ternero al pie). Desde el punto de vista nutricional y de manejo, un objetivo es lograr que al comienzo del servicio la mayor parte de las hembras estén ciclando. Sin embargo, en nuestros rodeos de cría es común que exista un alto porcentaje de vacas en anestro al comienzo del servicio. Es por eso que un correcto manejo de las vacas ciclando así como también las que se encuentran en anestro es determinante para lograr los objetivos de un predio criador. Para alcanzar estos objetivos, se cuenta con diversas alternativas tecnológicas y de manejo disponibles para productores y técnicos, las cuales se pretenden resumir a continuación

## **DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL TEMA**

La siguiente revisión bibliográfica pretende resumir las principales características de la cría nacional, marcar las fallas que existen en la productividad de la cría en nuestro país, y el impacto de éstas en la producción ganadera, que representa el principal ingreso nacional. Intenta también demostrar que en las condiciones sobre las que se realiza la cría, se encuentra una explicación para los resultados físicos obtenidos a nivel nacional. Se describirán diferentes alternativas de manejo, dentro de las cuales también incluiremos las farmacológicas.

## **OBJETIVOS**

### **General**

Realizar una revisión de los diferentes manejos reproductivos en rodeos de cría en condiciones pastoriles.

### **Particulares**

1. Caracterizar la cría nacional y enfatizar que la eficiencia reproductiva tiene efecto sobre la producción ganadera en nuestro país.
2. Identificar las principales falencias en el sistema uruguayo, enumerar las medidas básicas de manejo, así como mencionar tecnologías aplicables a diferentes realidades.



## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

La producción ganadera tiene una larga tradición en la historia del país aportando componentes fundamentales de la dieta nacional y de la materia prima para la industria cárnica y del cuero, contribuyendo en forma destacada a las exportaciones (DIEA, MGAP, 2003). La ganadería vacuna nacional representa el 38% del valor bruto de producción (VBP) pecuaria y el 19% de VBP agropecuario (1999) representando el 17,5% de las exportaciones totales del país en el año 2000.

En los últimos tres años la producción llegó a niveles récord, llegando a los 1:16 millones de toneladas en pie, obtenidos mediante una faena de 2:66 millones de cabezas, que en el ejercicio jul 05/jun 06, alcanzó un coeficiente de extracción del 23%, cuando el promedio histórico era de 15%, elevando las exportaciones a 520 mil toneladas en gancho, según cifras preliminares, ubicando al Uruguay como sexto en el ranking mundial de exportadores, por delante de Argentina, toda la Unión Europea y los Estados Unidos inclusive. El precio promedio de exportación alcanzará los 1875 USD/t en gancho, 17% superior respecto al año anterior y 80% superior al de hace cuatro años (INAC, 2007).

Es desarrollada por 35.300 productores, ocupando casi la mitad de la población rural activa. Utiliza una superficie mayor que cualquier otra actividad del agro pues involucra 6,6 millones de cabezas y 8,3 millones de hectáreas. La cría se lleva a cabo en pastoreo de campo natural en forma conjunta con ovinos y significa el 58% de las 14,3 millones de hectáreas de pastoreo con ovinos y bovinos de carne y el 52% de la superficie agropecuaria nacional. El valor de su principal producto, los terneros, supera los 200 millones de dólares por año (DIEA, MGAP 2003). Se observan pariciones durante todo el año pero la moda de las mismas se concentra en los meses de octubre y noviembre, mientras que los destetes tienen su moda en el mes de mayo con una distribución aun más dispersa. Los valores medios de hembras entoradas a escala nacional muestran una proporción de 20% de vaquillonas, 15% de vacas de segundo entore y 65% de vacas adultas (Gil, 2002).

Pereira y Soca (2000) analizan el país subdividiéndolo en dos grandes regiones.

- a. El área exclusivamente ganadera, que ocupa cerca de 12 millones de hectáreas (75% de la superficie agropecuaria), con predominio absoluto del campo natural (92% de la superficie). La superficie de pasturas mejoradas alcanzó en 1996 a 889 mil hectáreas (7,6%), el énfasis en su asignación lo constituye la recría y sobre todo la invernada. Dado que los novillos de 2 a 3 y más de 3 años totalizan 1,2 millones de cabezas, se evidencia que la superficie mejorada antes indicada no es suficiente para sostenerlos, de manera que buena parte de la invernada y la recría se realiza sobre campo natural, lo cual permite concluir que la disponibilidad de mejoramientos para las vacas de cría es insignificante.
- b. la región agrícola - ganadera abarca 3,4 millones de hectáreas (21% del total nacional) y representa la tercera parte de la región exclusivamente ganadera. Las vacas de cría tienen una presencia algo menor respecto al total de bovinos que en la zona ganadera (29% y 33%, respectivamente). Ambos factores contribuyen a que sus 662.000 vacas signifiquen solamente el 21% del total nacional de vacas de carne. En ésta región existen 642.000 hectáreas de mejoramientos de pasturas y 352.000 novillos de más de dos años. Si consideramos que la prioridad en el uso de los mejoramientos por parte de otras categorías como los novillos y vaquillonas de 1 a 2 años (468.000 cabezas) se comprueba también en la zona agrícola-ganadera una muy limitada utilización de pasturas mejoradas por el rodeo de cría. (Pereira y Soca, 2000).

En cuanto a la dotación animal por hectárea, según el tamaño de la explotación la carga media de vacunos por hectárea en las explotaciones ganaderas es de 0,61 y se reduce desde 0,76 cabezas a 0,49 cuando se pasa del estrato de 20/50 hectáreas al de más de 5000 hectáreas. En el caso de las explotaciones agrícola-ganaderas el valor medio es algo mayor (0,65) y la reducción es menos intensa (DIEA, MGAP, 2003). Otra característica a nombrar es la asistencia técnica; los productores ganaderos presentan una fuerte variación con la escala de producción: los chicos presentan un valor medio de 14%, los medianos 40% y los grandes un 73%. Los productores agrícola-ganaderos muestran valores mayores para una misma escala: 35%, 66% y 88%, respectivamente (DIEA, MGAP, 2003).

## **1. Recría**

La recría es considerada la etapa de desarrollo de la ternera desde el destete hasta el momento del entore. La ternera es el primer eslabón dentro de un rodeo de cría y la edad más adecuada para su servicio dependerá de cada sistema de producción. Para poder realizar un entore ya sea a los 15 meses, a los 18 o incluso a los 24-26 meses se deben conocer los principios fundamentales de manejo nutricional y reproductivo, de forma de utilizar los recursos de la forma más eficiente posible. Por otra parte es importante tener un claro conocimiento del tipo de ganado que se está manejando, ya que el peso al que las terneras comienzan su actividad reproductiva, así como la evolución del mismo y su correlación con la actividad ovárica dependerá, entre otros factores, de la raza y el nivel energético de cada rodeo (Quintans, 2002).

Al tratar el tema manejo de la recría es importante definir y cuantificar el concepto de pubertad el cual puede definirse como el proceso por el cual los animales se vuelven capaces de reproducirse (Robinson, 1977). Bajo circunstancias normales, una hembra no entrará en la pubertad hasta que no alcance un estado de crecimiento que le asegure la capacidad de parir y cuidar una cría. Por esta razón la pubertad está más probablemente relacionada con la edad cronológica y más fuertemente con el estado de desarrollo, peso vivo y presencia de adecuadas reservas corporales (Lyndsay y col., 1993). Otros autores sugieren que las vaquillonas deberán alcanzar al menos el 65% del peso adulto cuando se entoran por primera vez. Por lo tanto se puede inferir que el peso mínimo necesario para entorar una vaquillona dependerá, entre otros, de la genética que se haya incorporado al rodeo y por ende del tamaño adulto del mismo (tamaño potencial que alcanzaría sin restricciones alimenticias).

Respecto al manejo nutricional previo al entore, es importante hacer algunas consideraciones:

Muchas veces las vaquillonas de sobre año después de alcanzar la pubertad son sometidas a restricciones alimenticias y esto lleva a que para continuar su crecimiento destine sus nutrientes a este fin en desmedro de la actividad reproductiva. Como consecuencia, se retrasa su actividad ovárica cíclica y se mantiene en un anestro nutricional. En términos prácticos y teniendo en cuenta las condiciones nacionales, también es común observar vaquillonas de sobre año en celo en otoño que luego dejan de manifestarlo al entrar al invierno (Quintans, 2002).

### **1.1 Entore a los 15 meses:**

En las hembras vacunas, muchos son los factores que pueden influir en la edad y peso al cual se inicia la pubertad. Entre otros se destacan el plano nutricional (expresado en el peso al destete y manejo posdestete) y la genética, variando el peso de la edad a la pubertad entre razas y líneas dentro de razas (Dziuk y Bellows, 1983; Freetly y Cundiff, 1997). Otros investigadores reportaron un promedio de 398 días y 338 Kg para hijas de toros Brahaman y de 326 días y 296

Kg para las correspondientes a hijas de razas Británicas, para edad y peso a la pubertad respectivamente (Bagley, 1993).

A nivel nacional se cuenta con escasa información respecto al inicio de la pubertad en función de la edad, peso y tipo racial. Se ha encontrado que el peso a la pubertad fue de 260 Kg con 405 días de edad en terneras Hereford que habían recibido un plano nutritivo alto posdestete, mientras que aquellas con restricción alimenticia presentaron su primer celo cuando alcanzaron los 239 Kg de peso vivo y los 425 días de edad (Pittaluga y Rovira 1968, citado por Quintans, 2002). Es importante destacar que cuando se decide entorar o inseminar un lote de terneras de 14 a 15 meses de edad, el manejo debe comenzar al destete seleccionando las terneras con un buen peso y asignarles una pastura tal que les permita realizar tasas de ganancias altas a lo largo de los meses siguientes (Quintans, 2002). El servicio temprano de vaquillonas de 15/17 meses es una técnica que implica una decisión empresarial de importancia. La misma requiere de una serie de condiciones, que si no se cumplen, los resultados pueden ser catastróficos (Campero, 2002). Estas condiciones pueden ser:

- Adecuar el manejo nutricional para que las vaquillonas lleguen al peso y desarrollo sexual como para que estén ciclando y sean fértiles al entore. Para ello deberían llegar con el 65% del peso adulto en dicha fecha.
- La alimentación pre y posparto debe ser adecuada como para cubrir sus requerimientos y preñarse nuevamente.
- El peso de la vaquillona posparto a los 2 años debería ser mayor al 80% del peso adulto.
- El recurso forrajero en disponibilidad y calidad para cubrir los requerimientos de la recría y posparto de estas vaquillonas no puede ser limitante.
- Debería haber una adecuada selección no solo fenotípica preservicio, sino por desarrollo óseo, corporal y pélvico-genital y una correcta elección del toro (Campero, 2002).

### 1.2 Entore a los 24 meses:

Para muchos ganaderos uruguayos aún es problemático poder entorar sus vaquillonas a los 2 años de edad y que estas lleguen con el estado y el desarrollo adecuados, tal como lo demuestran las estadísticas mencionadas que arrojan datos de que solo el 30% se entoran a los 2 años y el restante 70% con más de 2 años es decir vaquillonas viejas (Rovira, 1996). Estas estadísticas varían según las diferentes zonas del país, el entore a los 36 meses es la constante en las zonas de Basalto, Areniscas y Noreste ya que el 100% de los productores entoran a esta edad. En otras zonas con características más productivas este porcentaje disminuye, pero de todas formas alcanza un 60% en el Litoral, y un 80% en el Basamento Cristalino. Por otra parte el entore a los 24 meses solo significa el 40% en el Litoral y 20% en Basamento Cristalino (DIEA, MGAP, 2003).

En la mayoría de los predios ganaderos de nuestro país, la recría de machos y de hembras es postergada en los programas de alimentación, debido a que muchas veces las necesidades económico-financieras hace que se prioricen otras categorías. Igualmente en las zonas de ganadería extensiva, en donde las pasturas naturales constituyen la principal fuente de forraje, en muchos casos la única, para la alimentación de los animales se produce una tremenda pérdida de eficiencia en el proceso productivo, debido a la marcada estacionalidad del crecimiento de los pastos. Es así que el período invernal se torna en la mayor limitante en la producción ganadera. En el caso de las terneras y vaquillonas, el primer y segundo invierno constituyen períodos críticos ya que las condiciones climáticas y la cantidad y/o calidad de las pasturas no permiten aprovechar este período de crecimiento y de esta manera, se ven imposibilitadas de mantener un

ritmo de crecimiento que les permita alcanzar el desarrollo adecuado para ser entoradas a los 2 años de edad (Rovira, 1996; Brito y col., 2005).

Es importante considerar que restricciones severas en esta etapa, causan efectos difíciles de revertir, afectando el comportamiento reproductivo y/o productivo de los animales el resto de su vida (Brito y col., 2005).

### 1.3 Manejo nutricional

#### *1.3.1 Recría a campo natural*

Como la recría en Uruguay se desarrolla principalmente sobre pasturas naturales los animales atraviesan fluctuaciones de peso a lo largo de los dos primeros años de vida, acompañando las mismas variaciones que tiene el crecimiento de las pasturas nativas (Quintans, 2002). Cuando se considera el campo natural como única fuente de forraje para alcanzar el objetivo planteado, las herramientas de manejo a utilizar serían: el ajuste de carga, control de la competencia con ovinos y el diferimiento del forraje otoñal para su utilización durante el período invernal (Brito y col., 2005).

El ajuste de carga permite regular en cierta medida la calidad y la tasa de crecimiento del forraje y por otro lado, la oferta forrajera por animal, lo prioritario es ajustar la carga de forma de maximizar el consumo durante la estación de mayor crecimiento de las pasturas y minimizarlo durante el invierno (Brito y col., 2005). Para diferir forraje hacia el período invernal es imprescindible cerrar el potrero a principios de otoño para permitir una adecuada acumulación. Manejando este criterio, y de acuerdo al número de animales, es posible planificar la cantidad de hectáreas que se deben reservar durante el otoño para permitir un adecuado comportamiento de la recría (Brito y col., 2005).

#### *1.3.2 Mejoramientos de campo y suplementación*

El hecho de contar con pasturas de calidad destinadas a las categorías más sensibles en momentos estratégicos, requiere de inversiones relativamente pequeñas que tienen alto retorno si se destinan a los fines preestablecidos (Brito y col., 2005). Generalmente, para lograr este tipo de ganancias de peso, es necesario que el animal consuma cantidades restringidas de forraje de alta calidad (2% de su peso vivo de MS/día). En estos casos, cuando la disponibilidad de forraje es abundante, la utilización de altas cargas instantáneas es la herramienta indicada para evitar los sub o sobrepastoreos que provocan desperdicio de la pastura (Brito y col., 2005).

#### *1.3.3 Suplementación del campo natural*

Una herramienta válida para el logro de los objetivos planteados, aplicable en las diferentes zonas del país, consiste en la suplementación al 1 % del peso vivo (PV)/día con subproductos, (ej: afrechillo de arroz) o el pastoreo restringido de una o dos horas por día de verdes y praderas de alta calidad (Brito y col., 2005).

## **2. Diagnostico de gestación**

En el año 2000 se realizó diagnostico de gestación en el 32% de las explotaciones, las cuales incluían el 55 % de las hembras del rodeo nacional. La frecuencia del diagnostico de gestación aumenta con el tamaño de las explotaciones; es así que el 69% de los predios con más de 500 hembras lo realizan, a su vez esta frecuencia aumenta en los predios que se encuentran al norte de

Río Negro. En el año 2000 la proporción de hembras que realizó diagnóstico de gestación fue de 48% para el sur del Río Negro y de 67% para el norte del Río Negro. Una consideración a hacer sobre este tema es que de la totalidad de predios que realiza diagnóstico de gestación solo la mitad lleva registros de dicho diagnóstico, esto es así en los que cuentan con 500 hembras y disminuye con el número de animales (DIEA, MGAP, 2003). El diagnóstico de gestación en rodeos ordenados es una herramienta que permite realizar una radiografía del manejo propuesto, siempre y cuando las condiciones ambientales y/o sanitarias no hayan producido anomalías. Esto es así porque el objetivo del mismo debe apuntar no sólo a determinar cantidad de vacas y vaquillonas preñadas en el sistema, sino que se debe conocer con la mayor precisión posible la distribución de esa preñez (tiempo de gestación), para poder realizar un eficiente manejo de los distintos lotes y adecuar el forraje al tiempo de la demanda. Nos permite, además, el análisis de los factores que intervienen y condicionan estos resultados y elaborar un programa de trabajo para mejorarlos (Tribulo y Alisio, 2001; Sciotti, 2002). La palpación rectal es útil únicamente en los rodeos que hacen el servicio estacionado, y rinde sus mayores frutos cuanto más corto es el servicio y cuando las hembras están divididas en rodeos de vaquillonas de primer servicio, vacas de segundo servicio y vacas adultas.

El diagnóstico se realiza para:

- Detectar las vacas vacías, ya sea para darles un nuevo servicio corto (45-60 días) de invierno, venderlas inmediatamente, invernarlas y luego venderlas como vacas gordas y/o diagnosticar problemas reproductivos individuales o del rodeo. Como regla general y cuando los porcentajes de vacas detectadas vacías se encuentran dentro de "límites aceptables" se debiera optar por la venta inmediata si están con buen grado de gordura, de no ser así es mejor que permanezcan en el campo hasta lograr el estado óptimo de engrasamiento y por ende el mejor precio posible. Todas aquellas vacas que por desgaste dentario no recibieron servicio, debieran separarse del rodeo y proceder a su eliminación en forma rápida, esto es antes de entrar al próximo invierno. Debieran seguir el mismo camino aquellos animales que presentan síntomas visibles de enfermedad o aquellos que resulten ser sospechosos o portadores de enfermedad o no hayan destetado ningún ternero (Sciotti, 2002).
- No vender vacas preñadas creyendo que están vacías.
- Clasificar las preñadas en dos lotes (parición temprana o cabeza y parición tardía o cola) o tres lotes (cabeza, cuerpo y cola). Esta división se efectuará en dos o tres lotes o no se efectuará, de acuerdo al tamaño del rodeo, a la subdivisión del campo y a la disponibilidad de pasturas (Bavera y Peñafort, 2000).

El objetivo de esta subdivisión del rodeo es adecuar la alimentación al estado gestacional de cada lote. El rodeo "cola" es el que puede restringirse más durante el invierno, ya que van a parir en plena primavera, con tiempo suficiente en buenas pasturas para recuperar estado. Al lote "cabeza" de parición es al que se le debe dar la mejor alimentación invernal (Bavera y Peñafort, 2000). A su vez el tener identificadas a las vacas de preñez más temprana, permite que en caso de existir un déficit de pasturas en el invierno y si hay necesidad de vender hembras, estas serán las vacas de elección, ya que son las que más tarde van a parir, contribuyendo de esta manera a una parición más concentrada al inicio de la misma el siguiente año. Se puede hacer la determinación pelvimétrica en las vaquillonas cuando se hace el tacto de diagnóstico de preñez, actuando con las de pelvis estrecha de acuerdo a lo que convenga económicamente: mejorarles la alimentación para aumentar su desarrollo, controlarlas al acercarse la parición ante la posibilidad de un parto distócico o venderlas para faena antes que la preñez se revele (Bavera y Peñafort, 2000). El pasaje de las vacas adultas por la manga para el trabajo del tacto se aprovecha para boquear,

aquellas que tienen menos de 1/4 o 1/2 diente, dependiendo del campo, zona y tipo de alimentación que van a recibir, y se encuentran preñadas pasan a ser CUT (Cría Último Ternero), identificándolas. Si no se seleccionan las vacas CUT, se deben boquear las vacas adultas antes del servicio, para no dárselo a las vacas viejas y refugarlas después del destete. Caso contrario, es muy posible que una gran parte de las vacas viejas preñadas mueran en el campo durante el invierno (Bavera y Peñafort, 2000). Las vacas identificadas que crían último ternero no se van a entorar la próxima primavera, por lo tanto también constituyen una alternativa a tener en cuenta para sufrir una restricción alimenticia en caso de existir escasez de pasturas.

El hecho de detectar las hembras vacías y venderlas o invernarlas, clasificar las preñadas en cabeza, cuerpo y cola de parición, descartar las vaquillonas de preñez chica si se entoraron más de las necesarias para reposición, refugar las vaquillonas con problemas ginecológicos, detectar preñeces por robo, eliminar las vacas del lote de preñadas que al iniciar el nuevo servicio no tengan cría al pie o preñez revelada, pasar al rodeo de adultas las vacas de 2° o 3° servicio que están preñadas, seleccionar las vacas CUT o refugar las vacas viejas, etc., son actividades que permiten mejorar el manejo de la carga en un campo mediante el diagnóstico precoz de preñez (Bavera y Peñafort, 2000). A posteriori, los datos de preñez se podrán relacionar con los de parición, de manera de obtener las pérdidas preñez-parición o pérdidas prenatales. Si las mismas son superiores al 2-3 %, se podrá sospechar la existencia de abortos (Bavera y Peñafort, 2000).

### 2.1 Uso estratégico del ecógrafo en el rodeo de cría

Esta práctica de manejo puede identificar animales no solo en diferentes estados fisiológicos (preñados vs. fallados), sino también para determinar en caso afirmativo, el tiempo de esa preñez (temprana o tardía) (De Grossi, 2000). Se diferencia del diagnóstico por palpación rectal en que permite diagnosticar la gestación con certeza a partir de los 25 días de retirados los toros (Gnemmi, 2005). El diagnóstico de gestación (ecógrafo, tacto rectal, etc.), lo que en definitiva realiza es una evaluación post-entore, y concebido de esta manera es poco o nada lo que podemos hacer para modificar los resultados en materia de % de concepción de los vientres. Dicho de otra manera, si el resultado del diagnóstico determina un % de procreo bajo perdimos la posibilidad de incidir en etapas tempranas del entore (De Grossi, 2000). Por otra parte representa una herramienta de indiscutible validez, ya que permite hacer uso del diagnóstico un mes después de retirados los reproductores, esta diferencia en días con el diagnóstico por palpación rectal le confiere de gran validez, ya que se realiza temprano en el otoño y por lo tanto se gana 1 mes en una época donde todavía hay buenas pasturas para tomar medidas con los animales que deben recuperar estado (vacas preñadas con baja condición corporal). Este es un momento clave ya que le sigue el invierno donde no es muy lógico pensar en recuperar estado en vacas preñadas, y lograrlo en la primavera con la cría al pie parece difícil.

También como instrumento para monitorear los vientres en etapas tempranas del entore, cuando aún tenemos capacidad de influir en procura de lograr buenos índices de preñez.

El monitoreo precoz de la actividad ovárica de nuestros rodeos de cría, en la medida que lo sepamos capitalizar, es una práctica sumamente sencilla, barata, y con un retorno muy apreciable a corto plazo. Los resultados tempranos del mismo abren una amplia gama de posibilidades en cuanto a implementar medidas de manejo tales como: identificar a los animales preñados y retirarlos del rodeo de entore, con lo cual al verse disminuido el tamaño de dicho rodeo bajará la carga que soporta el potrero, y por ende aumenta la cantidad y calidad de las pasturas consumidas por los animales. Otra alternativa es destinar al rodeo de entore un potrero de menor tamaño con pasturas de mejor calidad, en cuanto a las vacas preñadas se pueden destinar

momentáneamente a un potrero de menor calidad, y ya identificarlas como rodeo “cabeza” de parición.

En cuanto a los toros, permite reducir el número de reproductores a usar dejando solo aquellos de mayor valor genético o aquellos que se encuentren en mejores condiciones.

### **3. Manejo nutricional de la hembra y manejo por condición corporal**

#### **3.1 Manejo por condición corporal luego del tacto y durante la gestación**

El 40 % de las explotaciones clasifica a las hembras por estado y el 24 % utiliza la clasificación de estado corporal por puntaje (EC). La utilización del estado corporal y la clasificación del estado por puntaje aumentan con el tamaño de las explotaciones (DIEA, MGAP, 2003). La utilización de la calificación numérica según estado corporal es una importante herramienta de manejo para mejorar la eficiencia reproductiva pues permite priorizar la pastura para las vacas preñadas en peor EC (sobre todo en otoño) para que lleguen al entore con un estado que les permita presentar celo y preñarse (MGAP, DIEA, 2003). La escala de EC es un método ajustado y repetible de medir reservas energéticas y es un importante indicador de la performance reproductiva posparto de las vacas de cría (Randel, 1990). El “Estado Nutricional” de vacas se describe mediante la adaptación de una escala, desarrollada en Australia para ganado lechero que permite clasificar vacas Hereford de acuerdo a su “Estado Corporal” (Vizcarra y col., 1986). Esta escala se basa en la apreciación visual del animal, tiene 8 categorías en la que 1 corresponde a la vaca muy flaca y 8 al extremo opuesto. Dentro de las ventajas de su empleo se destaca: a) el porcentaje de destete de las vacas está muy asociado a su “Estado Corporal” en el momento del parto e inicio del entore; b) en pastoreo de campo natural, la variación del estado Corporal de la vaca de cría en pastoreo se puede “predecir” y “controlar” a través de modificaciones en la cantidad y altura del forraje ofrecido (Soca y col., 2006).

El otoño es el único período del año en el cual las hembras recientemente preñadas tienen la posibilidad de mejorar sus reservas corporales, solamente a base de pasto, sin suplementación extra y al mínimo costo posible. No debemos olvidar que más adelante con el comienzo de los fríos invernales, y con el aumento del tamaño del feto, los requerimientos nutricionales aumentan rápidamente y es prácticamente imposible lograr al menos el mantenimiento de la condición corporal (De Grossi, 2000). De esta forma, habiendo acumulado reservas corporales anticipadamente, es posible las hembras puedan enfrentar en mejor estado el período invernal y dada la dinámica del sistema de cría bovina garantizar de alguna manera la posibilidad de lograr altos índices de procreo en el próximo servicio (Sciotti, 2002).

Es normal que en invierno los animales pierdan EC debido a las inclemencias del tiempo, disponibilidad y calidad forrajera, etc. Hay que tener presente que este es el momento de mayor escasez de pasturas en el año, y que la carga animal se ajusta para el promedio del año y no para este momento invernal (Costa y Mocciai, 2004).

Con respecto al rodeo general: dado que los requerimientos nutricionales todavía no son importantes, es posible realizar un manejo diferencial dependiendo fundamentalmente del EC a este momento. Se supone que si hubo buenos índices de preñez el EC del rodeo será un fiel reflejo de ello, en consecuencia se puede diagramar una estrategia de alimentación que contemple estos bajos requerimientos de principios de gestación. Es posible en ciertas condiciones hasta pensar en una restricción del consumo voluntario, regulando de alguna manera la cantidad y calidad del forraje ofrecido, y de esta forma permitir que el crecimiento de las pasturas en otoño quede en pie, para satisfacer las necesidades del principio de parición. Como puede observarse, el comienzo del período de restricción coincide con el destete,

momento en el cual las vacas tienen bajos requerimientos al encontrarse con una gestación no avanzada y al suprimir la lactancia (Sciotti, 2002). Por supuesto que es también necesario ir observando el EC de los animales sometidos a este manejo, para poder detectar aquellos que no se adaptan a este sistema e ir retirándolos a un recurso forrajero de mayor valor nutricional con el objetivo de lograr una rápida recuperación de EC (Sciotti, 2002). Por otra parte, generalmente se recomienda que las vacas preñadas comiencen el invierno con un EC de 5 para vacas de primer entore y 4 para vacas multíparas pensando en perder 1 o dos puntos de EC durante el invierno (1 punto de estado corporal equivale a 25 Kg. de PV según Orscarberro, 1994). En todo caso ese EC a inicios del invierno indica el "margen de maniobra" que se tendrá en cuanto a posibilidad de uso de esa reserva energética para mantener al animal preñado durante el invierno. De esta forma es conveniente monitorear esa pérdida de EC invernal para impedir que la misma sea brusca o excesiva y si esto llegara a ocurrir decidir inmediatamente la suplementación invernal o sacar ese ganado para otro potrero con mayor disponibilidad forrajera (Costa y Mocciai, 2004). En la determinación del EC en otoño se va a cuantificar la magnitud de los problemas que tiene en el manejo de los rodeos que van a llevar a producir la situación con la cual se va a encontrar en el momento de echar los toros (Sampedro y col., 2003).

El EC al parto permitirá evaluar que performance tendrán las hembras en el servicio posterior y dará la oportunidad de tomar decisiones de manejo durante el posparto. El nivel nutricional preparto afecta la capacidad de la vaca de reiniciar su actividad ovárica de forma temprana después del parto. En vacas adultas el EC al parto no debería ser inferior a 4 y en vacas de primera cría no inferior a 5 unidades (Orscarberro, 1991). Sin embargo, teniendo en cuenta que la época de entore en la región se concentra entre diciembre y febrero, un alto porcentaje de vacas se encuentra en el último tercio de gestación durante el invierno, cuando la disponibilidad de pasturas naturales es deficiente (Quintans, 2005).

El período desde el parto hasta la primera ovulación está altamente correlacionado con el EC al parto. Vacas primíparas que parieron con un EC de 4,2 unidades, presentaron un período desde el parto hasta el establecimiento de ciclos estrales normales (con celo) de 123 días en promedio (Quintans y Vázquez, 2002). En otro trabajo se observó que sólo el 33 % de vacas primíparas entraron en celo durante el entore cuando parieron en EC aún menor (3,5 unidades). El EC al parto es un factor más que estará interaccionando con otros para determinar la posibilidad que una vaca quede preñada. Algunos de esos otros factores son la nutrición posparto (para establecer un balance energético positivo o negativo al entore) y el manejo de alguna técnica que controle el efecto inhibitorio del amamantamiento sobre la ovulación (Vázquez y col., 2002 citado por Quintans, 2005). Cuando las vacas llegan al parto con un EC de 4 la duración del anestro varía entre 35 y 50 días según sean sometidas a planos altos o bajos de alimentación posparto. Con estos intervalos de anestro las vacas tienen una alta probabilidad de quedar preñadas en el siguiente entore. Si llegan al parto con un EC de 3 sólo niveles altos de alimentación permitirían una salida del anestro a los 80 días posparto, un nivel bajo de alimentación en esas condiciones provocarían anestros superiores a los 100 días. Esto último determinaría una alta probabilidad de que en un entore normal queden falladas. Si la vaca llega al parto en EC 2 tendría un anestro superior a los 3 meses aún bajo las mejores condiciones de alimentación post-parto lo cual eliminaría cualquier probabilidad de preñez en el siguiente entore (Orscarberro, 1991).

No obstante se ha sugerido que por encima de cierto EC (cuando la vaca está con muy alto EC) la alimentación posparto sería menos importante. Sin embargo, cuando la vaca pare en un EC bajo a moderado, la nutrición posparto pasa a jugar un rol más importante.



Con pariciones primaverales, el período posparto coincide con una alta producción de pasto de muy buena calidad, no debiéndose olvidar que en este lapso las vacas atraviesan por el período de máximos requerimientos (primeros dos meses de lactación) por lo que siempre se debe tratar de que este aspecto sea cubierto de la mejor manera. Al respecto, la asignación de mejoramientos de campo a aquellas vacas que hayan parido entre 3 y 4 unidades de EC es una alternativa adecuada de forma de asegurar una mejor nutrición a aquellas hembras que más lo necesitan. El Lotus Rincón, una especie que ha sido adoptada en los predios de productores criadores por su fácil manejo y bajo costo, se vuelve una opción válida para este tipo de situaciones. Su curva de producción acompañaría la propia del campo natural, aumentando sensiblemente la calidad del mismo (Quintans, 2005).

En la determinación previa al servicio, el empresario tiene que decidir a hechos consumados, qué va a hacer con los lotes de vacas de distintos EC encontrados (Sampedro y col, 2003).

#### **4. Control de amamantamiento**

##### 4.1 Fundamento

El manejo del amamantamiento tiene como objetivo eliminar los efectos de la lactancia y la unión entre la madre y el ternero que tienen que ver con el vínculo maternal selectivo por parte de la vaca, además de la interacción física del ternero en la región inguinal ya que estos son los responsables de los cambios neurales que crean la condición anovulatoria (Williams y Griffith, 1995).

##### 4.2 Destete en Uruguay

Una encuesta realizada por veterinarios y publicada en DIEA en el 2004 muestra información acerca de la fecha de destete de terneros en el año 2003 en Uruguay. Se muestra que la mayor parte de los destetes se concentra en el trimestre marzo-mayo, observándose que dentro de este período los rodeos destetados en los meses de marzo y abril tienen mayores tasas de preñez. Para los destetes realizados en fechas más tardías las tasas se estabilizan en valores cercanos al 65%. En el año 2003 la encuesta ganadera reveló que el 53% de las explotaciones encuestadas realizaba algún tipo de control de amamantamiento. Las mismas acumularon el 59 % de las vacas, lo que indica que esta medida tiene más difusión entre los establecimientos de mayor escala (DIEA, MGAP, 2003).

Lo tipos de destete de mayor aplicación por parte de los productores ganaderos fueron el destete precoz y el temporario, este último aplicado en un 84% de los encuestados. El 10% de las explotaciones que controlaron el amamantamiento utilizaron las dos modalidades -destete precoz y destete temporario- y solamente el 6% utiliza únicamente el destete precoz (DIEA, MGAP, 2003).

En cuanto al destete definitivo en el año 2003, realizado en el 100 % de las explotaciones, el 56% realizó entre marzo y junio la separación de los terneros nacidos del entore de primavera-verano 2001/02. En ese período se verificó el destete del 71% los terneros nacidos de dicho entore, los que se concentran principalmente en los meses de abril y mayo.

### 4.3 Tipos de destete

#### *4.3.1 Destete tradicional*

Una de las ventajas de esta práctica es que la mayoría de los terneros en el otoño, y con pariciones normales de primavera, ya tienen una edad promedio de 5 a 6 meses, lo que los habilita totalmente a seguir alimentándose con dietas exclusivamente a pasto, sin afectar en absoluto su performance individual. En esta época las necesidades de las vacas y los terneros son totalmente diferentes. Mientras la vaca destetada, con adecuada cantidad de forraje de calidad media puede lograr buenas ganancias de peso, los terneros en cambio no requieren grandes cantidades de pastura, pero sí muy buena calidad, para de esa manera no comprometer su futuro crecimiento y desarrollo. Por todo lo expuesto, el destete debería hacerse temprano en el otoño (marzo), cuando las madres tienen tiempo suficiente para recuperar estado antes del invierno, y los terneros adaptarse rápidamente a la nueva dieta. Esto es extremadamente importante en ocasión de crisis forrajeras.

Para reducir el anestro posparto en rodeos de cría se han desarrollado diferentes métodos de manejo de amamantamiento como lo son el destete precoz, destete temporario, el amamantamiento restringido, solos o combinados con tratamientos hormonales (Hofer, 1994; Orcasberro, 1991; Simeone, 2000; Williams, 1990; Yavas y Walton, 2000).

#### *4.3.2 El destete precoz*

Reduce el efecto negativo que provocan sobre la ciclicidad el amamantamiento y el EC. Consiste en la separación definitiva de las madres de sus crías a los 2-3 meses de edad; cuando los terneros tienen un peso mínimo de 65 kg. De esta manera se elimina por un lado el efecto inhibitorio del amamantamiento sobre el eje reproductivo y por otro se eliminan las necesidades de nutrientes para la producción de leche. La alimentación de los terneros se realiza en base a concentrados (30-40 días, con un 16-18% de PB y a pasturas de buena calidad (Orcasberro, 1991; Simeone, 2000; Castro y col., 2002). Implica también un plan sanitario con vacunación de clostridiosis, queratoconjuntivitis bovina, y antihelmínticos.

El destete precoz mejora los porcentajes de preñez en vacas pastoreando en campo natural y su efecto es más marcado en vacas de pobre condición corporal (menor a 4) y en las primíparas (Orcasberro, 1991).

Trabajos presentados por Castro en el año 2006 destacan que en condiciones muy severas con vacas que llegaron al entore con un EC de 2,6 la aplicación de destete precoz permitió obtener 70% de preñez final. Algunos autores asumen que es razonable esperar porcentajes de preñez de entre 85% y 90% en vacas destetadas precozmente (Simeone, 2000). Es importante destacar que además de incrementarse los porcentajes de preñez, el destete precoz permite que la concepción ocurra más temprano en el período de servicios (Castro, 2006). Trabajos publicados por Castro en 2006 demuestran que luego del destete precoz en vacas con EC moderada a bajo, se reiniciaba la ciclicidad promedialmente antes de los 20 días, por lo que el primer mes de servicios el 100% de los animales ya estaba ciclando. El intervalo se redujo en 20 días, en comparación con vacas amamantando al igual que resultados de otros trabajos realizados por otros autores (Lusby y col., 1981; Williams, 1990; Hoffman y col., 1996; Arthington y Kalmbacher, 2003). La aplicación del destete precoz además tiene un efecto positivo sobre la recuperación en el EC de las hembras incluso en verano cuando las condiciones climáticas son más severas (Lusby y col., 1981; Quintans, 2003; Castro, 2006). Confirma este hecho la reducción de los requerimientos nutricionales (que sugiere podría ubicarse entre 25-50%) que presenta la vaca luego del destete (Hoffman y col., 1996; Simeone, 2000). Es importante destacar que estos animales llegaron al siguiente invierno con mayores reservas energéticas y probablemente lleguen al próximo parto en

mejor EC por lo que tendrá un efecto positivo sobre la performance reproductiva en el entore siguiente (Castro, 2006). Si bien diversos trabajos nacionales e internacionales han demostrado el impacto positivo de la técnica sobre la performance de los rodeos de cría, la adopción del destete precoz por el sector productivo puede ser catalogada de baja a muy baja. Esto se debe a que existen aspectos no claramente resueltos acerca de esta técnica, que han impedido un uso masivo de la misma por parte de los productores. Entre otros, están las dudas acerca del adecuado desarrollo posterior de los terneros destetados precozmente, y las dificultades que en las principales áreas criadoras del país existen para disponer de forraje de calidad en el verano para alimentar los terneros. Por otro esta el incremento de los costos (Castro, 2006).

En cuanto al desarrollo de los terneros destetados precozmente aunque inicialmente existe un retardo en el crecimiento que se traduce en 10 a 30 Kg menos de peso vivo en comparación con animales al momento del destete tradicional, cuando se suministra adecuada alimentación, estas diferencias se compensan. Inclusive antes del año de vida (Monje y col., 2006; Castro y col., 2002, citado por Castro 2006). Se ha demostrado también que este tipo de destete no tiene efecto alguno a largo plazo sobre la pubertad de las vaquillonas ni de los toros (Castro y col., 2002).

Los costos de destete oscilan entre U\$S 15-17 por ternero. La relación costo-beneficio dependerá de la situación de cada rodeo en particular. Para muchos predios de nuestra región, la aplicación de los destetes precoces es casi obligatoria, pensando que muchas vacas de los rodeos poseen EC de 3 y menos. Ante tal situación, es posible prever que en esos animales se podrá pasar de obtener una preñez de aproximadamente 25-30% a un 70-80% según la situación de cada predio (disponibilidad de forraje, etc.). El precio de los terneros, amerita tener en cuenta estas tecnologías que hoy están disponibles y suficientemente probadas (Bartaburu, 2006).

#### *4.3.3 El destete temporario*

Implica la eliminación del estímulo del amamantamiento por un período de tiempo que varia de 2 a 14 días o más. Se realiza separando la madre del ternero o por medio de la aplicación de tablillas nasales donde el ternero permanece al pie de la madre pero imposibilitado de mamar. Se recomienda en general que los terneros tengan entre 60 y 90 días de edad (Quintans y Vázquez, 2002). Aunque se ha postulado que la simple presencia del ternero propio es suficiente para mantener el anestro inducido por el vínculo materno-filial, en este caso la presencia de un ternero al que se le impide mamar acorta la duración del anestro. Ya había sido observado que vacas que permanecían en contacto con sus terneros, pero que se les impidió amamantar, ovulaban antes que las que amamantaban permanentemente, pero este intervalo era mayor que las que se les destetaba definitivamente (Hoffman y col., 1996). El efecto de la aplicación de las tablillas nasales podría estar dado en parte por la disminución de los intentos de amamantamiento cuando este se prolonga por más de 10 días, lo cual simularía una situación semejante a la del destete real (Stahringer, 2001, citado por Castro, 2006), así como a través de la reducción de los requerimientos energéticos para la producción de leche de las vacas (Simeone, 2000). En cuanto a la duración del destete temporario, trabajos extranjeros (Brazzale y col., 1978, citado por Franco y Feed, 1995; Orcasberro, 1991) al igual que antecedentes nacionales (Quintans y Vázquez, 2002; Castro, 2006) demuestran que destetes temporarios por 3 a 5 días en vacas con bajo EC o moderado no tiene efecto sobre el reinicio de la ciclicidad posparto. Lo que para nuestras condiciones en donde el EC al entore generalmente estaría por debajo de 4, serían necesarias duraciones mayores a una semana (Franco y Feed, 1995). Los resultados de su aplicación por 2 a 4 días son variables y contradictorios y dependen en gran medida del EC de la madre, el intervalo posparto así como la categoría estudiada (Williams, 1990; Orcasberro, 1991). Estudios tempranos demostraron que la separación el ternero por 72 h aumenta las

concentraciones y la pulsatilidad de LH entre 48 a 56 h más tarde, pero éstas disminuyen 8 horas luego del regreso del ternero (Edgard y col., 1983). Asimismo, Shively y col. en 1989 sugieren que el destete debe ser de más de 96 horas para obtener un efecto duradero sobre los aumentos de LH y así la ovulación (citado por Castro, 2006). Estudios realizados en nuestro país y en el sur de Brasil revelan que vacas sometidas a destete temporario de larga duración con tablilla nasal incrementaron los porcentajes de preñez entre 16 y 40% comparado con las que permanecieron con cría al pie (Simeone, 2000). Stahringer en el 2001, en un ensayo realizado en Argentina, concluye que cuando el EC era menor que 3 (en una escala de 1 a 8) no se incrementaban los porcentajes de preñez luego de la aplicación de tablillas por 14 o 21 días, mientras que con un EC mayor a 3 los porcentajes si se incrementaban (citado por Castro, 2006).

Se ha constatado que en la respuesta a la aplicación de esta técnica interacciona el estado nutricional de la madre al momento del destete. Es así que responde el destete en vacas multíparas cuando el EC no es limitante (Tervit y col., 1982, citado por Castro, 2006). Según Trujillo en 1992, (citado por Franco y Feed, 1995) y Quintans en el 2002, estos valores deberían estar entre 3,5 y 4 (en una escala de 1-8) al inicio del entore. Ya que en vacas con muy bueno a excelente EC, la aplicación del tratamiento no tiene efecto sobre el porcentaje de preñez alcanzado, ya que el un alto porcentaje se encontraría ciclando al comenzar el período de servicio (Franco y Feed, 1995). También es importante destacar que existe mayor probabilidad de respuesta cuando las vacas están ganando estado (Quintans y Vázquez, 2002). Por otra parte los resultados son más consistentes en vacas multíparas que en primíparas (Franco y Feed, 1995; Quintans y Vázquez, 2002).

Respecto a los terneros, si bien durante los días que usan las tablillas disminuyen su ganancia de peso, luego de finalizado este tratamiento los terneros se recuperan, no mostrando diferencias al momento del destete definitivo (Quintans y Vázquez, 2002).

#### *4.3.4 El destete hiperprecóz*

Consiste en la separación definitiva de la madre a los 30 días de vida. Los terneros son alimentados a base de ración e iniciadores que permiten acelerar el pasaje a rumiante, además de fardo (Monje, 2006). Esta tecnología tiene su aplicación ante situaciones de crisis forrajera (Monje, 2006). Un aspecto importante en este tipo de destete es el manejo sanitario de los terneros debido a que a medida que se acorta la edad a la cual se destetan, los anticuerpos calostrales y el ambiente adquieren mayor relevancia. En este tipo de terneros la inmunidad pasiva (calostro) debe ser lo más completa posible a través de la inmunización de las hembras, ya que la respuesta a las vacunas suele ser menor que en terneros destetados a los 60 días debido a un menor grado de madurez de su sistema inmune. Esto no significa eliminar vacunaciones preventivas al momento del destete, sino extremar las medidas sanitarias sobre las madres y revacunar los terneros a intervalos de 14 días, a partir del destete, previniendo las enfermedades de mayor relevancia. Es necesario también recalcar que la calidad del alimento suministrado es vital para la sobrevivencia de esta clase de terneros (Monje, 2006). El destete precoz a los 30 días posparto redujo el intervalo parto primer estro; también aumento el porcentaje de preñez y tendió a disminuir el intervalo a la concepción (Williams, 1990). El destete a los 30 días potencia en forma significativa la respuesta de los vientres permitiendo incorporar a la cría a esquemas de máxima intensificación. Obteniendo beneficios como: el aprovechamiento intensivo de las pasturas. Maximizar la carga animal ya que hubo una drástica disminución de los requerimientos nutricionales al detener la lactancia (Monje, 2006). Trabajos de Monje en el 2006 muestran excelentes resultados en la performance reproductiva (83% de preñez) de vacas con primer ternero al pie, categoría que normalmente presenta bajos índices de preñez en el segundo entore.

## 5. Entore

### 5.1 Fecha de inicio de entore en Uruguay

La mayor parte de los rodeos inicia el entore de primavera-verano en los meses de noviembre y diciembre. Los mejores resultados se observaron en los rodeos que comenzaron el entore en noviembre, cuya tasa de preñez fue del 73,5%, casi cuatro puntos porcentuales por encima del promedio general. Las preñeces diagnosticadas en los restantes rodeos oscilaron entre el 65,6% para los entores “tardíos” (iniciados en enero) y el 69,8% para los que comenzaron antes de noviembre (DIEA, MGAP, 2004).

### 5.2 Duración del período de entore

La información referente a duración del entore fue obtenida para 237 rodeos, dentro de los cuales un 42% entoraron durante 4 meses, un 55% durante 3 y el restante 3 % lo hizo por un período menor a 3 meses. La preñez diagnosticada en los rodeos con entores “cortos”, cuya duración no excede los tres meses, resultó notoriamente superior a la del resto de los rodeos. Con un 79% para entores menores de tres meses y 73; 67% para entores de tres y cuatro meses respectivamente (DIEA, MGAP, 2004).

La época de entore en regimenes de pastoreo es la decisión más importante que debe tomar un criador, ya que determina el sistema de producción y la productividad del rodeo de cría (Rovira, 1996).

El funcionamiento reproductivo normal de una vaca es muy sensible a varios factores, entre ellos al nutricional. En consecuencia, en animales que sufren deficiencias nutricionales, los ciclos estrales (21 días de duración) aparecen en forma irregular o se suprimen (anestro posparto mayores de 80 días), reduciéndose las posibilidades de concepción (preñez) y consecuentemente el porcentaje de parición y destete del rodeo (Ferrando y Namur, 2002).

La época de entore debe coincidir con un buen momento en el que normalmente el estado corporal de los vientres sea adecuado con un puntaje no menor de 5 (Rovira, 1996). Según Rovira (1996) se debe hacer coincidir lo más ajustadamente posible, las máximas necesidades alimenticias de los animales con períodos de máxima producción de forraje. Las variaciones estacionales en la producción de pasturas están determinadas, fundamentalmente, por el clima, pero las variaciones de las necesidades alimenticias según el estado fisiológico las determina el criador en función de la época de entore (Rovira, 1996).

Los siguientes indicadores de eficiencia reproductiva son algunos de los factores a considerar en la elección de la época de entore:

- El porcentaje de parición en el cual la meta es llegar lo más cercano posible al 100%.
- Distribución de los nacimientos: se mide a través de los terneros que nacen semanalmente. A mayor porcentaje de preñez, en general mayor concentración de nacimientos en las tres primeras semanas en las cuales se puede lograr alrededor de un 60% de vacas paridas.
- Duración del período de parición: es un sinónimo de duración de entore. Se busca que sea lo más corto posible, unas 8 o 9 semanas, 60 días.
- Porcentaje de procreo: es la cantidad de terneros destetados por cada 100 vacas entoradas. Normalmente la diferencia entre el porcentaje de parición y el de destete no debería ser mayor al 7% (Rovira, 1996).

Una elección acertada de la época y duración del servicio no es suficiente para asegurar una buena alimentación de las vacas; es necesario también complementarla con una adecuada carga

animal. De nada vale una acertada elección de la época de entore si la cantidad de forraje disponible para cada animal, no alcanza a cubrir sus requerimientos (Ferrando y Namur, 2002). En un rodeo en condiciones adecuadas, prolongar más allá de los tres meses el servicio no es conveniente, pues los terneros que se logran no compensan los problemas de manejo que surgen. Por otra parte, las vacas que repiten celo varias veces durante la estación de servicio y quedan preñadas recién después del quinto ciclo, son las subfértiles, y en todo rodeo donde se seleccione por fertilidad, las mismas deben ser eliminadas y reemplazadas por vaquillonas. Lo ideal para mejorar la fertilidad del rodeo es efectuar, si las condiciones del campo y del rodeo lo permiten, un servicio de dos meses y medio. En el primer año puede llegar a reducirse en un pequeño porcentaje el número de terneros logrados al tener que eliminar las vacas subfértiles, pero los porcentajes de parición se recuperan con creces en los años siguientes al ser reemplazadas por vacas fértiles. Las vacas subfértiles solo se descubren con un servicio estacionado no mayor a los tres meses, y si se considera posible, de dos meses y medio (Bavera y Peñafort 2000).

Por lo tanto, algunas de las ventajas de un servicio estacionado corto son:

- a) Mejorar la alimentación al efectuar el servicio en la época de mayor oferta forrajera, coincidiendo con los mayores requerimientos de las hembras, logrando una mayor fertilidad.
- b) Manejar la carga a través del año.
- c) Mejorar la atención del personal durante la parición.
- d) Obtener un destete uniforme, concentrado, a lo sumo en dos tandas.
- e) Trabajar a todas las crías en la misma época.
- f) Seleccionar por fertilidad a las hembras.
- g) La selección por fertilidad, la mejor atención y alimentación permite obtener mayor número de terneros al año.
- h) Uniformar las ventas de terneros y vacas de refugio; la invernada de machos, vaquillonas y vacas y toros de refugio y las vaquillonas de reposición.
- i) Facilitar la suplementación al pie de la madre y los destetes anticipados o precoces. (Bavera y Peñafort, 2000).

Un objetivo final de 95% de preñez durante un período de servicio de 60 días es alto pero alcanzable. Para alcanzar este resultado un 65% a un 75% de las vacas deberían parir en los primeros 21 días de la época de parición. Para que esto ocurra se necesita que el 95% al 100% de las vacas muestren signos de celo en los primeros 21 días de la época de servicio y tasas de concepción de entre el 70 y el 80 por ciento. Obviamente, esto requerirá una alta fertilidad del toro y de la vaca (Tribulo y Alisio, 2001).

En general es recomendable comenzar el período de servicio de las vaquillonas al menos dos semanas antes y por un período más corto (45-60 días) respecto al ganado adulto (Quintans, 2002). De esta forma esta categoría presentara una parición más concentrada y temprana, y tendrá así más días para recuperarse antes del segundo servicio, ya que es sabido que el período de anestro en esta categoría es más largo que en las vaca multíparas (Tervit y col., 1997).

### 5.3 Épocas de parición:

#### *5.3.1 Parición de primavera*

Es la época más adecuada para la supervivencia de los mamíferos herbívoros en sus primeras etapas de vida. Por esta razón, bajo estas circunstancias, su costo es mínimo, ya que se limita a acompañar lo ciclos naturales (Rovira, 1996). Teniendo en cuenta el aumento de requerimientos durante la gestación y luego la lactación, el intervalo entre el parto y el entore debe

necesariamente coincidir con la mayor cantidad y calidad del forraje que se produce a lo largo del año (Rovira, 1996).

### *5.3.2 Parición de invierno*

Comprende las pariciones de junio, julio y la primera quincena de agosto que corresponderían con entores de primera quincena de septiembre hasta primera quincena de noviembre. Estas fechas buscan un crecimiento de ternero largo y sostenido al pie de la madre. De esta forma se obtiene un excelente ternero al destete que el mercado lo paga muy bien. Este esquema sería muy riesgoso pretender trasladarlo a nuestras condiciones de explotación, con un campo natural asentado sobre suelos más pobres y con una composición botánica constituida predominante por especies de valor productivo mucho más bajo y de ciclo estival (Rovira, 1996). El sistema de parición descrito lleva implícito la suplementación invernal preparto con heno de pradera tolerándose una pérdida del orden del 10% del peso de otoño. La parición de invierno bajo cualquier circunstancia tiene mayor costo alimentario que la primaveral, al demandar mayor cantidad de alimento adicional por no sincronizar producción de forraje con necesidades alimenticias (Rovira, 1996).

## **6. Aplicación de inseminación artificial**

Sobre un total de 15.505 predios encuestados solo el 9% utilizaron esta tecnología, la cual se aplicó mayoritariamente en vaquillonas ascendiendo en este caso a 893 predios, lo que representó el 63% del total de explotaciones que utilizaron esta técnica. Para la categoría vacas falladas este porcentaje representó el 31% (DIEA, MGAP, 2003). En cuanto a la proporción de predios entrevistados que aplicaron la inseminación artificial, en todos sus hembras sin diferencias entre categorías este porcentaje descendió al 21 % (DIEA, MGAP, 2003). La frecuencia del uso de esta práctica aumentó con el tamaño de las explotaciones al punto que el estrato de más de 500 hembras representó el 41%, reflejando que dentro de este último estrato que un 64% de los predios no había adoptado esta tecnología aún (DIEA, MGAP, 2003).

La inseminación artificial constituye una técnica de indiscutible valor como herramienta de mejoramiento genético, ya que permite el uso de una genética superior para mejorar un rodeo de cría apuntando a las características más deseadas, tales como ganancia diaria, peso al destete al año etc. Consecuentemente esta tecnología es aplicada para mejorar los indicadores productivos; así como también representa una herramienta para el control de enfermedades reproductivas. En los últimos años han aparecido una serie de productos y protocolos que permiten lograr una concentración de celos en un mínimo tiempo. Esta práctica permite una reducción de los períodos de servicio y la consiguiente concentración de los partos en la época elegida por el productor, lo que resulta en terneros más pesados y de mayor edad al momento de destete. Esto a su vez afecta al próximo período de servicios, o sea que más vacas y vaquillonas van a parir terneros “cabeza de parición” y las vaquillonas van a tener mayor edad al momento de su primer servicio (Beckwith, 2004; Linares, 1986).

## **7. Bioestimulación: efecto toro**

Durante las últimas décadas se han realizado esfuerzos en conocer cuáles y de qué tipo son las “señales” que modifican el comportamiento reproductivo en mamíferos. Se piensa que estas sustancias actúan fundamentalmente en combinación con estímulos táctiles, visuales, auditivos y/o olfatorios (Zalesky y col., 1984), particularmente en las especies como mamíferos y que

conviven en grupos grandes. Es así que se define bioestimulación como una serie de efectos estimulatorios (táctiles, visuales, auditivos y/o olfatorios), de estimulación genital directa (olfato, frotación y/o lamido de la región), de “señales” (feromonas), posible combinación de las citadas anteriormente o de otros efectos externos. Las feromonas son sustancias químicas secretadas externamente por las heces, orina o por glándulas cutáneas que son percibidas por otro individuo de la misma especie (Doty, 1976; Izard, 1983, citado por Rekwot y col., 2001). Las feromonas producirían una secreción que modificaría la fisiología reproductiva como también el comportamiento de los mamíferos (Silverman, 1977, citado por Martin, 2002). El rol de las feromonas en la reproducción bovina no es tan claro como en otras especies. Es posible que esto se deba a la interacción de otros factores como los nutricionales y/o ambientales (Roberson y col., 1991). Como por ejemplo diferencia de libido entre toros, el tipo biológico, estación del año, duración del período de exposición. Afectando la respuesta de la interacción Toro-Vientre (Efecto toro). Lo importante es que estos resultados biológicos siempre fueron neutros o positivos en las respuestas reproductivas (Rodríguez, 2002). Una posible explicación hormonal al efecto bioestimulador del toro sobre el intervalo parto-inicio de la actividad ovárica (y celo) es que, de alguna forma, se alteran los cambios en la concentración y pulsatilidad de la LH. En cuanto a las hembras de primera cría Fernández y col. (1993) demostraron que el efecto toro mejora la actividad reproductiva incrementando el porcentaje de preñez al primer servicio.

#### 7.1 Momento de introducción de toros

Nett y col. (1988) y Williams (1990) propusieron que hay por lo menos 3 fases para que se recobre el eje hipotálamo-hipófisis antes de que se den la primera ovulación posparto en bovinos. La primera fase comienza enseguida del parto y se caracteriza por un período que va de 2 a 4 semanas en que no hay depósitos de LH en la hipófisis anterior. Los ciclos de llenado y vaciado de LH de la hipófisis anterior es la mayor limitante para comenzar rápidamente la reactivación ovárica. Es por esto que en los primeros días del parto, la estimulación del toro sobre la actividad reproductiva probablemente sea muy poca o nula (Rodríguez, 2002). Fernández y col. (1993) no obtuvieron diferencia al poner los toros al parto o a los 30 días del mismo. Zalesky y col. (1984) introdujeron toros vasectomizados en 2 momentos posparto. Un grupo de vacas múltiparas estuvo en presencia de toro desde el tercer día hasta el día 85 posparto. El otro grupo estuvo expuesto desde el día 53 al 85 posparto. Las hembras expuestas a toro tempranamente comenzaron a ciclar 21 días antes del grupo que se expuso a toro tardíamente. En resumen podría decirse que no sería necesario poner los toros en el momento del parto para obtener el efecto estimulador sexual de los mismos, pero tampoco más allá del día 30 posparto (Rodríguez, 2002). Fike y col. (1996) estudiaron el efecto de la presencia del toro a través de un alambrado. Este tratamiento disminuyó el anestro posparto en primíparas pero no lo hizo en múltiparas sin afectar la fertilidad al primer servicio en ninguna de las dos categorías (citado por Rodríguez, 2002).

#### 7.2 Edad de toro

Según Cupp y col., (1993) no existen diferencias en utilización de toros de sobre año o toros adultos sobre primíparas y múltiparas para el intervalo parto-inicio de la actividad cíclica ovárica.

### **8. Generalidades endocrinas del ciclo estral bovino**



El ciclo estral son los días comprendidos entre dos celos consecutivos en el que se suceden un conjunto de eventos que se repiten sucesivamente. En la vaca adulta tiene una duración promedio de 21 días (rango de 18 a 24 días). Este patrón cíclico se inicia en la pubertad y se prolonga durante toda la vida, pudiéndose observar interrupciones de los ciclos (anestro) por causas fisiológicas o patológicas (Lindsay y col., 1993). Se define estro como el período en que la hembra acepta la monta del macho.

Para su descripción se divide al ciclo estral en dos períodos. Una fase folicular que se extiende desde la luteólisis que se produce el día 13 - 14 hasta el día 1 u ovulación y una fase luteal que va del día 2 hasta el día 13 del ciclo. En la fase folicular se produce el desarrollo folicular final, la ovulación y comienza la organización del folículo que ovuló en un nuevo cuerpo luteo (CL). Paralelamente a la caída de la progesterona se incrementa la frecuencia de pulsos de LH al tiempo que se elevan sus niveles basales hasta unas 20 a 80 veces en un período de 6 - 12 h, lo que se conoce como pico de LH a través del cual se desencadena el proceso ovulatorio, determinándose la ruptura del folículo preovulatorio y la liberación del ovocito. En el bovino ante cada pulso de GnRH la hipófisis responde con un pulso de LH; y el folículo responde a la LH secretando estrógenos. Los estrógenos determinan que se produzca rápidamente un nuevo pulso de LH, el que inducirá un nuevo incremento de estrógenos de forma que finalmente se produzca una descarga masiva de LH (pico de LH). Se considera que los estrógenos ejercen un efecto estimulador no solo estimulando la secreción de GnRH, sino también que estimulando la secreción de LH en la hipófisis. Por lo tanto el propio folículo es quien desencadena su propia destrucción. Los mecanismos que desencadenan la liberación de FSH no están tan claros como los que desencadenan la LH, pero parecen estar gobernados por los mismos mecanismos. Es decir un estímulo de la GnRH y su retro-control positivo con los estrógenos (Ungerfeld, 2001). El pico de LH conduce a la ovulación y a la luteinización de la estructura folicular remanente con la subsiguiente formación de CL. Es en este momento donde comienza la fase luteal. Mientras el CL se desarrolla las cantidades de progesterona secretadas por este aumentan. La progesterona ejerce varios efectos durante el ciclo estral. En primer término, es necesaria como "priming" es decir que necesita un efecto previo para que junto con el aumento posterior de los niveles de estrógenos se produzca comportamiento de celo. Los niveles luteales de progesterona generan retro-control negativo sobre los pulsos de GnRH, inhibiendo así la LH, por otro lado durante los primeros días de la fase luteal la progesterona inhibe la secreción uterina de  $PGF_2\alpha$ . Uno de los mecanismos por los que el CL determina su propia destrucción es justamente inhibir los pulsos de LH a través de su propia secreción, la progesterona; pero a pesar de la caída de los niveles de LH no se determina la luteólisis. La progesterona también inhibe la síntesis de receptores hormonales para sí misma, para los estrógenos y para la oxitocina en el útero, pero dada la disminución en la cantidad de los receptores para progesterona en el útero permite que tanto los estrógenos como la oxitocina incrementen su efecto sobre el propio útero (Ungerfeld, 2001). La  $PGF_2\alpha$  es secretada en forma pulsátil por el útero previamente sensibilizado por progesterona, el CL responde a cada pulso secretando oxitocina, la que a su vez estimula el endometrio uterino a secretar más  $PGF_2\alpha$ , este proceso está inhibido durante la primera fase luteal pues la progesterona inhibe la formación de receptores para oxitocina en el útero. El aumento de los estrógenos provenientes del folículo en desarrollo induce el incremento en los receptores uterinos de oxitocina y permite de esta forma el desencadenamiento del mecanismo de retro-alimentación positiva oxitocina luteal-  $PGF_2\alpha$  endometrial. Dado que el CL aun no recibió estímulo para secretar oxitocina, el primer estímulo desencadenante de la luteólisis es la oxitocina hipofisaria,

que estimula el endometrio a secretar  $\text{PGF}_2\alpha$  generándose el retro-control positivo que termina con la actividad del CL (Ungerfeld, 2001).

### 8.1 Manejo hormonal de hembras ciclando

En nuestro país, la principal y original motivación para el uso de la sincronización o agrupación de los celos es la de contribuir a corregir situaciones en las que, de otra manera, sería imposible o muy dificultoso de realizar la inseminación artificial (campos con monte, falta de potreros o de equipamiento apropiado o de inseminador, etc.) o también para facilitar su aplicación en situaciones en que la detección de celos es dificultada por el manejo del sistema (vacas lecheras). Una consecuencia derivada de lo anterior es que la agrupación de los servicios permite acortar en forma significativa el período de parición lo que se constituye en un aprovechamiento secundario, aunque no menos importante desde el punto de vista económico, de la sincronización de los celos. Una mayor supervisión de la parición posibilita disminuir las pérdidas neonatales. La mayor homogeneidad del lote de terneros así como su mayor peso promedio al destete se traduce en atractivos beneficios económicos. Esta agrupación permite también una mejor previsión y utilización de los recursos alimenticios (Alberio, 2003).

El conjunto de las hembras que están ciclando al comienzo del entore estará formado en su mayor parte por aquellas que fallaron en el entore anterior y por las vaquillonas. Se debe optimizar la eficiencia de estas hembras logrando que se preñen al comienzo del servicio y de esta manera concentrar los partos, esto trae aparejado lotes de terneros más parejos, y que en el siguiente servicio las hembras tendrán más tiempo para recuperar EC y obtener en ese servicio una buena eficiencia reproductiva. Para lograr esto se cuenta con métodos hormonales de sincronización de celos.

- Existen tres enfoques básicos para sincronizar el estro en los bovinos
- Provocar regresión sincrónica del CL usando  $\text{PGF}_2\alpha$ .
- Sincronización de la onda folicular usando luego  $\text{PGF}_2\alpha$ , cuando un folículo dominante esta presente.
- Administración de progesterona / progestágeno para regular el tiempo de ovulación (Roche y Diskin, 2005).

#### *8.1.1 Uso de $\text{PGF}_2\alpha$*

El tratamiento de elección para la sincronización de los celos en los bovinos es el basado en la aplicación de agentes luteolíticos. Esto implica, por definición, la presencia de un CL en el animal que va a ser tratado. Los agentes luteolíticos por excelencia son las prostaglandinas, tanto naturales como de síntesis (Alberio, 2003). La  $\text{PGF}_2\alpha$  tiene acción luteolítica del día 5 o 6 del ciclo hacia adelante, pero no tiene efecto antes del día 5, ya que el CL es refractario en esta etapa (Roche y Diskin, 2005). La inyección de prostaglandinas entre los días 5 y 17 del ciclo resulta, dentro de las 24 h, en una inmediata caída de la progesterona; un aumento gradual de la LH basal, e incremento de la frecuencia de sus pulsos, desarrollo folicular y aumento del estradiol proestral, la presentación de celo, pico de LH, FSH y ovulación en el momento esperado con respecto al celo (Hansel y col., 1978 citado por Alberio, 2003; Roche y Diskin, 2005). Dado que la  $\text{PGF}_2\alpha$  no tiene efecto sobre la progresión de la onda folicular, el patrón de comienzo del estro esta determinado por la etapa de la onda folicular en el momento de la inducción de la regresión del cuerpo lúteo. Los animales sin un folículo dominante tendrán un intervalo más largo del comienzo del estro (4-7 días) que el que tienen aquellos con folículo dominante activo (2-3 días) Por ende, a pesar de la involución sincrónica del CL hay una gran dispersión de los celos (Roche

y Diskin, 2005). La fertilidad de los celos obtenidos es comparable a la de celos espontáneos o aún superior (Macmillan, 1983 citado por Alberio, 2003). Sus usos principales son para controlar la ovulación de vaquillonas y vacas con un CL o en conjunción con otros métodos de sincronización (Roche y Diskin, 2005). En sus comienzos, y debido al objetivo que tuvo originalmente su desarrollo, la estrategia de elección consistió en la aplicación de una doble dosis del agente luteolítico con un intervalo de 11-14 días. Con esta metodología es posible en un tiempo mínimo de trabajo, inseminar en forma sistemática (sin detección de celos) a la totalidad de los animales a aproximadamente 72 hs después de la segunda  $\text{PGF}_2\alpha$  lográndose una preñez de entre el 50 y 60%. Si a esto se le adiciona la inseminación del retorno (también agrupada pero en un período de 7 días) es posible preñar entre el 70 y el 80% de los animales en menos de 30 días de servicio (Alberio, 1982; Torquati, 1983 citado por Alberio 2003). La utilización de  $\text{PGF}_2\alpha$  para la sincronización de celos no tiene suficiente precisión como para obtener un porcentaje de concepción aceptable si se quiere combinar con inseminación artificial a tiempo fijo (IATF). Esto se debe a que este tratamiento no sincroniza el crecimiento folicular y la onda preovulatoria de LH (Larson y Ball, 1992). Como resultado de la aplicación de este protocolo, en la categoría vacas, con doble dosis de  $\text{PGF}_2\alpha$  separadas por 11 días y dos IATF a las 72 y 96 horas los porcentajes de concepción que resultaron de tres trabajos diferentes fueron de 46%, 30% y 33% para Roche y Prendiville, (1979); Stevenson y col., (1987) y McMillan y Day, (1982), respectivamente. Los bajos índices de preñez obtenidos por IATF luego de la sincronización con  $\text{PGF}_2\alpha$  podrían ser parcialmente explicados por la variación en el momento de ovulación con respecto al momento de la IA. La mayor parte de la variación en el momento de la ovulación es debida al estado de desarrollo del folículo preovulatorio al momento de la inyección de la  $\text{PGF}_2\alpha$  (Momont y Seguin, 1983). Por lo tanto se necesita realizar la detección de celos durante un período de 7 días luego de la administración de  $\text{PGF}_2\alpha$  (Larson y Ball, 1992). En los métodos de doble dosis de  $\text{PGF}_2\alpha$  el uso de toros entre las dos dosis tiene varias ventajas. Chenoweth y Lennon (1982) citados por Rodríguez (2002) mostraron que poniendo vacas androgenizadas entre la aplicación de dos dosis de la hormona se mejoraba los celos y su fertilidad. También los toros podrían tener un efecto bioestimulador sobre las hembras (Rodríguez, 2002). En trabajos similares con el uso de dos dosis de  $\text{PGF}_2\alpha$  se propone la adición entre los días 17-30 de toros al rodeo para no perder ningún celo, ya que pueden aparecer hembras en celo luego de 6 días y/o mejorar los índices de preñez en el repaso. Las hembras que se encontraban entre los días 5 y 9 del ciclo estral que no mostraron celos por efecto de la primera dosis de  $\text{PGF}_2\alpha$ , lo mostrarán igualmente en el periodo de inseminación artificial por estar entre los días 16 y 20 a la segunda dosis de  $\text{PGF}_2\alpha$ . En la mañana antes de aplicar la segunda dosis de la hormona es conveniente determinar celo ya que las hembras que a la primera dosis estarían en el día 9 del ciclo estral podrían manifestarlo. El problema principal de este método es que en gran parte de los animales (56,5%) se encontraran entre los días 7 al 9, al dar la segunda inyección teniendo una menor respuesta en el porcentaje de celos y posiblemente en fertilidad sin determinar aún la causa (Wiltbank y col., 1995; citado por Rodríguez, 2003). Este protocolo no ha tenido buenos resultados reproductivos (Burfening y col., 1978; Rodríguez y col., 1995). Esta estrategia tiene como inconveniente el costo. Las estrategias alternativas diseñadas precisamente para paliar este inconveniente implican algunos días de detección de celos (entre 5 y 10) pero una reducción significativa tanto de la cantidad de droga como de semen utilizados (Alberio, 2003). La elección de un intervalo de 14 días se basa en que el numero mayor de celos y ovulaciones se da hasta el 4º día luego de aplicada la primera dosis luteolítica de  $\text{PGF}_2\alpha$ . Esto conduce a que esas hembras estén en diestro tardío a la segunda inyección. Este intervalo haría que algunas hembras

que a la primera inyección se encuentran entre el día 7-9 del ciclo estral no responderán a esa aplicación de  $\text{PGF}_2\alpha$ . Estas hembras manifiestan celo natural desde tres días antes de la segunda dosis de  $\text{PGF}_2\alpha$  por eso se recomienda poner toros durante estos tres días o bien comenzar la IA tres días antes. Las hembras preñadas en este periodo no abortarán con la segunda dosis de  $\text{PGF}_2\alpha$  (Brito y col., 1979; citado por Rodríguez, 2002). Como animales que no han culminado su desarrollo presentan ciclos estrales de más corta duración, se ha recomendado un intervalo de menor duración en vaquillonas (Cavestany y col., 2002). Trabajos realizados por Lauderdale y Sokolowski (1979), sobre 462 vaquillonas de carne con dos dosis de  $\text{PGF}_2\alpha$  con intervalo de 11 días obtuvieron resultados de un 66% de manifestación de celos y un 55% de concepción a diferencia de trabajos publicados por Carter y Parson (1976) que muestran porcentajes de celo superiores de un 80% y un 63% de concepción en un trabajo realizado sobre 47 vaquillonas con un intervalo de 12 días entre las dosis de  $\text{PGF}_2\alpha$ . Con un intervalo de 14 días en 308 vacas en un trabajo de Stevenson y col. (1999) el porcentaje de celos resultó en un 56% y el de concepción un 53%.

La más difundida estrategia en nuestro medio consiste en detectar celo (y eventualmente inseminar) durante 5 días. En el día sexto, se aplica  $\text{PGF}_2\alpha$  a todos aquellos animales que no han manifestado celo previamente. En los 5 días siguientes presentará celo la mayoría de los animales tratados, siempre y cuando el rodeo estuviese ciclando en su totalidad. Un buen indicio de esto lo da la tasa de celo diario observada en los primeros cinco días de detección. Puesto que la tasa de celo diario esperada en un rodeo con todos los animales con actividad sexual cíclica es de alrededor de 4,5%, si la observada oscila entre el 4 y 5%, es posible inferir que el rodeo se encuentra en condiciones de ser tratado. Ante cifras inferiores, se debe entender que algunos animales no están ciclando y por consecuencia no responderán al agente luteolítico. Esta estrategia permite no solo reducir las dosis de  $\text{PGF}_2\alpha$  (aproximadamente a un 30-40% de la primera estrategia) sino también las de semen, ya que la IA se realiza solamente en los animales detectados en celo. Esta variante permite también una buena combinación con servicio natural. Una vez introducidos los toros en un rodeo de vaquillonas, es posible al día sexto administrar una prostaglandina a la totalidad de los animales. Aquellos que han sido servidos los 5 días previos no responderán y si están preñados, mantienen su preñez. El resto, si todas estaban ciclando, mostrarán celo en los 5 días siguientes posibilitando así realizar un significativo acortamiento del servicio (Alberio, 2003). Otra variante de uso frecuente consiste en la palpación ovárica de los animales que serán tratados para inyectar únicamente aquellos en que se detecte alguna estructura de tipo luteal. Esto requiere de cierta experiencia y habilidad pero realizado correctamente, se convierte en una alternativa de interés. También en este caso es posible reducir tanto las dosis de prostaglandina como las de semen. Presenta sin embargo las limitantes dadas por los errores de diagnóstico, los cuales se sitúan en un 19%. La exactitud de la palpación transrectal se ve afectada por: la menor experiencia clínica, el tamaño del cuerpo lúteo ya que los cuerpos lúteos jóvenes (días 1-4) y viejos (días 17-21) son detectados con baja exactitud y por la palpación de estructuras semejantes a un cuerpo lúteo (Alberio, 2003; Adrien y col, 2007).

### *8.1.2 Sincronización de la onda folicular + $\text{PGF}_2\alpha$*

Es posible sincronizar la onda folicular en muchas vacas administrando una inyección de GnRH (Pursley y col., 1995), ésta provocará la ovulación en vacas con un folículo dominante de más de 1 cm de diámetro, ocurriendo una onda folicular 1-2 días después. Por ende las vacas que ovulen tendrán un folículo dominante activo 7 días después de la inyección de GnRH. Las vacas que están en la emergencia o en la dominancia temprana el momento de la inyección de GnRH no ovularán y por ende no tendrán un folículo dominante a los 7 días post inyección de GnRH. Siete

días luego de ésta se inyecta  $\text{PGF}_2\alpha$  para causar la regresión de los CL nuevos y existentes en todos los animales, logrando una regresión sincrónica. Debido a que la mayoría de los animales, aunque no todos, tendrán también un folículo dominante presente en este momento por el efecto variable de la GnRH dependiendo de la etapa de la onda folicular, puede administrarse una segunda inyección de GnRH 2 días después de administrada la  $\text{PGF}_2\alpha$  para inducir una ovulación sincrónica. Esto permite que todos los animales puedan ser servidos 15 h luego de la segunda inyección de GnRH (Roche y Diskin, 2005). El éxito del programa depende de la etapa del ciclo estral en la cual el protocolo es iniciado. Cuando el tratamiento es iniciado hacia el final del ciclo (día 15 del ciclo estral) hay una segunda onda folicular en desarrollo. Este folículo podrá o no ovular, dependiendo de su madurez, si la onda es muy pequeña, no ovulará y por lo tanto no habrá desarrollo de un nuevo CL. Dos a cuatro días luego de la inyección de GnRH se producirá la regresión del CL de manera espontánea por la  $\text{PGF}_2\alpha$  liberada por el útero, entonces al momento de la inyección de la  $\text{PGF}_2\alpha$  al día 7 la vaca puede haber entrado en celo (Moreira y col., 2000). Estos autores concluyeron que la etapa ideal del ciclo estral para iniciar el protocolo Ovsynch es la fase luteal temprana (día 5 al 10). Este protocolo (Ovsynch) ha resultado en una fertilidad aceptable para vacas de carne (Martínez y col., 2002). Sin embargo, los resultados de su aplicación en rodeos de cría manejados en condiciones pastoriles no han sido satisfactorios, debido a los bajos porcentajes de concepción que se obtienen en vacas en anestro (Baruselli y col., 2001; Geary y col., 1998). Por lo tanto, la elección de este protocolo en rodeos de cría va a depender de la categoría de animales a utilizar y del estado de ciclicidad del rodeo. Macmillan y col. (2003) indican que los menores porcentajes de concepción se dan porque folículos con diferente nivel de maduración pueden inducirse a ovular, resultando en un CL menos competente y como consecuencia menores niveles de progesterona.

### *8.1.3 Uso de progesterona o progestágenos para controlar el estro*

Es posible extender artificialmente la vida del cuerpo lúteo por medio de progestágenos (Richardson y col., 2002). Por tal motivo se han hecho numerosos trabajos en los cuales se han tratado diversos protocolos de inducción por medio de la suplementación de progesterona (MGA) por vía oral, implantes intravaginales de progesterona (CIDR) e implantes auriculares de progesterona sintética Norgestomet (Crestar, Synchronate B) más la adición de estrógenos (Benzoato de estradiol) presentándose resultados muy variables. Por lo tanto se han planeado protocolos de sincronización en los cuales se realiza la inseminación artificial a tiempo fijo, para tal fin, recientes investigaciones sugieren que no basta con cambiar la sensibilidad hacia la progesterona y estrógenos a nivel del sistema nervioso central, sino que es necesario la manipulación del crecimiento folicular y lograr la sincronización de la oleada. En una revisión de literatura sobre la manipulación del desarrollo folicular se expone diversos tipos de tratamientos hormonales por medio de la utilización de progestágenos, estrógenos, y en vaquillonas que ya se encuentran ciclando con la administración de prostaglandinas (Maquivar y Galina, 2005). Se recomiendan los tratamientos de progesterona/progestágenos de 7-9 días de duración ya que aumentan las tasas de concepción así como también la duración de la dominancia del folículo. Esto significa que es necesario usar  $\text{PGF}_2\alpha$  al finalizar o próximo a la finalización del tratamiento con progesterona/progestágeno para obtener una regresión del CL en aquellos animales en que se encuentre cerca o al final del período de 7-9 días. Además es importante asegurarse la existencia de un folículo dominante saludable con un oocito competente presente al final del tratamiento, para lo que se precisa GnRH o estradiol en combinación con progesterona para sincronizar la onda folicular al comienzo del mismo. Esto se logra causando la ovulación (GnRH) o

terminación de la onda existente (estradiol). Ambos resultaran en la emergencia de una nueva onda (1-2 días en el caso de GnRH, o 2-6 días en el caso del estradiol). Esto asegura las máximas posibilidades de que un folículo dominante este presente al final del tratamiento de 7-9 días con progesterona o progestágenos (Roche y Diskin, 2005). La función fundamental de la aplicación de estrógenos en el inicio del tratamiento es provocar la atresia de los folículos existentes e impedir de esta manera la formación de folículos persistentes que interfieren negativamente en la fertilidad (Bó y col., 2002). Como la atresia es seguida por el comienzo de una nueva onda folicular a los 4 días (Moreno y col., 2001) se asegura de esta manera la presencia de un folículo nuevo y un ovocito viable en el momento de retirar el dispositivo (Bó y col., 1995). La segunda administración de Benzoato de estradiol (EB) es fundamental para sincronizar la ovulación y obtener buenos índices de preñez a la IATF (Colazo y col., 1999; Cutaia y col., 2001).

Datos de Bó y col. (2005) en 13510 inseminaciones realizadas entre el año 2000 y el 2004 resultaron en un media de 52,7% con un rango de 27,8% al 75%. Los factores que más afectaron la preñez fueron el EC del rodeo inseminado y si las vacas estaban cíclicas o en anestro.

El tratamiento utilizado consistió en la administración de 2 mg de EB por vía intramuscular (im) junto con la inserción del dispositivo en lo que se denominó día 0 del tratamiento; en el día 7 u 8, se extrae el implante y se aplica PGF<sub>2</sub>α im y 24 h después se administra 1 mg de EB im. Se realiza IATF entre las 52 y 56 h de la remoción del dispositivo (Cutaia, y col., 2007).

## **9. Anestro posparto**

### **9.1 Definición de anestro posparto**

El anestro posparto es un período de transición en el cual el eje hipotálamo - hipófisis - ovárico - uterino se recupera de la preñez previa y es un evento fisiológico normal luego del parto. Su duración esta determinada principalmente por dos factores, que son el amamantamiento y el estatus nutricional, siendo la categoría más afectada la vaca de primera cría (Randel, 1990; Williams, 1990; Yavas y Walton, 2000).

### **9.2 Características endocrinas del anestro posparto**

Al final de la gestación el eje hipotálamo - hipofisario está bajo un fuerte feedback negativo producido por los esteroides placentarios y ováricos. Hay acumulación de FSH hipofisaria, supresión de la liberación de FSH, depleción de reservas de LH y supresión de la actividad folicular. A los cuatro días se observan pulsos de FSH que se mantienen constantes con fluctuaciones similares a las del ciclo. A las dos a tres semanas se restablecen las reservas de LH pituitarias (Crowe y col., 1998; Nett y col., 1988; Yavas y Walton., 2000). Según Murphy y col., 1990, entre los 7 y 14 días posparto se inicia una emergencia secuencial de un grupo de folículos medianos del cual emerge un folículo dominante que puede ovular o atresarse. Estudios han permitido demostrar que durante el anestro posparto en vacas amamantando, existe un continuo desarrollo de folículos asociado a una falla en la ovulación de los mismos (Short y col., 1990; Wiliams, 1990; Ungerfeld, 2001).

#### ***9.2.1 Efecto del Amamantamiento***

El anestro posparto es un período de transición en el cual el eje hipotálamo- hipofiso-ovárico-uterino se recupera de la preñez previa y es un evento fisiológico normal luego del parto. Su duración esta determinada principalmente por dos factores que son el amamantamiento y el status nutricional, siendo la categoría más afectada la vaca de primera cría (Randel, 1990; Williams, 1990; Yavas y Walton, 2000). Aunque enseguida luego del parto se reinicia el desarrollo folicular

en ondas, estos folículos no ovulan debido a que no alcanzan la maduración final. Esto se debe a la falta de pulsos de LH necesarios para dicha maduración previa a la ovulación. La falta de pulsos de LH en el posparto temprano se debe a la depleción de las reservas de LH en la pituitaria anterior, aunque también faltan pulsos de GnRH debido al amamantamiento. Luego que se restablecen las reservas de LH en la pituitaria entre los 15 y 30 días posparto, la ausencia de pulsos de LH se debe al feedback negativo que ejerce el estradiol ovárico sobre el generador de pulsos de GnRH hipotalámico. Este feedback negativo del estradiol está modulado por el amamantamiento que estimula la liberación de péptidos opioides endógenos hipotalámicos (Ungerfeld, 2001).

Los principales eventos que determinan la ovulación son la presencia y la exposición de un folículo dominante a una correcta frecuencia de pulsos de LH (Savio y col., 1992, citado por Franco y Feed, 1995). La ovulación se da cuando los pulsos de LH ocurren cada 40-60 minutos. Por lo tanto, los factores que suprimen la frecuencia de pulsos de LH en el período posparto aumentan el intervalo parto-ovulación. (Williams, 1991, citado por Franco y Feed, 1995). La principal causa del prolongado anestro posparto en vacas amamantando no se debe a una falta del desarrollo de los folículos sino a una falla en la ovulación de los mismos, debida a que el amamantamiento/vínculo materno-filial inhibe la liberación de GnRH y consecuentemente la de LH (Short y col., 1990; Williams, 1990; Ungerfeld, 2001).

El destete aumenta la respuesta de la pituitaria a la GnRH, por lo que ocurre un incremento en las concentraciones de LH y consecuentemente de estradiol, asimismo esto se acompaña de una disminución en los niveles de FSH probablemente por feedback negativo debido al desarrollo de folículos (Williams, 1990; Breuel y col., 1993; Ungerfeld, 2001).

### *9.2.2 Estado nutricional*

La subnutrición es otro de los principales factores que determina la duración del anestro posparto, particularmente en animales que pastorean en campo natural (Randel, 1990, Short y col., 1990). La actividad reproductiva posparto es un reflejo del estado nutricional preparto, ya que está muy influenciada por la ingesta energética preparto, pero igualmente es muy importante la dinámica de ese estado durante el posparto (Stagg y col., 1995). Tanto el metabolismo basal, el movimiento, crecimiento y las reservas energéticas básicas tienen prioridad sobre los procesos reproductivos tales como el reinicio de la actividad cíclica y el establecimiento y manutención de la preñez. Se ha observado que la reducción de la ingesta energética y de proteína cruda pre y posparto, llevó a una reducción en el contenido de gonadotropinas a nivel hipofisario y a un retraso en el reinicio de la liberación pulsátil de LH en el posparto (Yavas y Walton, 2000). Por su parte se observó que el EC de las vacas al parto está altamente correlacionada con el desarrollo folicular temprano en el posparto, con el contenido de gonadotropinas a nivel hipofisario y con las concentraciones circulantes de IGF-I (factor de crecimiento insulinosímil tipo I), con la duración del anestro y los subsiguientes porcentajes de preñez (Yavas y Walton, 2000). Se demostró que algunos factores clásicamente implicados en procesos metabólicos como la insulina, IGF-I y leptina, juegan un papel importante en el control del desarrollo folicular en rumiantes (Barb y Kraeling, 2004). Estas hormonas metabólicas podrían estar actuando para modular el desarrollo folicular y las principales hormonas involucradas serían: hormona de crecimiento (GH), insulina, factores de crecimiento insulinosímiles (IGF-I) y leptina (Barb y Kraeling, 2004). A nivel práctico, el peso y el EC son importantes indicadores del estatus energético y de la futura eficiencia reproductiva de la vaca de cría (Randel, 1990). En nuestro país se recomienda generalmente un EC mínimo al parto de 4 (en escala de 1-8) en vacas adultas y 4,5 en primíparas (Orcasberro, 1991) para asegurar aceptables porcentajes de preñez al siguiente entore. El manejo

del rodeo de cría según la escala de EC ha sido ampliamente difundido en los últimos años, pero por distintos motivos la adopción de esta técnica no ha producido los efectos esperados, debido en parte a la gran dependencia del campo natural y por ende la susceptibilidad a las fluctuaciones de disponibilidad de forraje a que están expuestas las hembras (Pigurina, 2000).

### *9.2.3 Reinicio de actividad cíclica*

Al igual que la primera ovulación en la pubertad y la salida del anestro estacional en las especies de reproducción estacional, la primera ovulación posparto en la vaca generalmente no se acompaña de comportamiento estral (ovulación silenciosa). Esto es debido a la falta de concentraciones previas de progesterona que sensibilicen los centros superiores, para que los altos niveles de estradiol induzcan el comportamiento estral. Asimismo, una función luteal subnormal ha sido frecuentemente observada luego de esta primera ovulación posparto (Mackey y col., 2000). En estos casos si bien puede ocurrir la concepción, la gestación no se mantiene. La ocurrencia de estos ciclos cortos puede estar relacionada ya sea a la necesidad de exposición previa a la progesterona para preparar a los folículos para que se vuelvan cuerpos lúteos completamente funcionantes, y/o para regular el momento de liberación de  $\text{PGF}_2\alpha$  endógena (Stagg y col., 1995). Con el objeto de evitar dicho defecto luteal se han desarrollado tratamientos con progesterona/progestágenos que serán abordados más adelante.

### 9.3 Manejo hormonal del anestro posparto

Uno de los objetivos de un predio criador es minimizar esta categoría, ya que son vientres improductivos que no aportan al sistema criador. Es por eso que son varias las estrategias existentes para combatir esta categoría que además de ser económicamente improductiva en estos predios, también son lo son para la economía de un país que es principalmente exportador de carne y que aumenta año tras año la tasa de extracción.

El éxito de la aplicación de los programas de inducción del celo en vacas anéstricas, consiste en recuperar la ciclicidad reproductiva y lograr la preñez de la mayoría de estas vacas dentro de la temporada de servicios planificada por el productor.

El implementar o no esta tecnología es una decisión que debe de ser tomada teniendo en cuenta el resultado del examen ecográfico (que porcentaje de animales se encuentran en anestro verdadero), el estado general del rodeo, y la posibilidad de implementarla combinada con otra medida de manejo como por ejemplo un destete (temporal, precoz, etc).

La implementación de este tipo de programas no puede considerarse en forma aislada, sino que forma parte de una estrategia global del manejo del rodeo de cría.

Hay que tener en cuenta que con estos protocolos no se obtiene únicamente la inducción de los celos sino que lleva de la mano la sincronización de los mismos. Por lo tanto debe de considerarse, en base al número de animales tratados y a la respuesta esperada al tratamiento, una adecuación de la relación vaca-toro (ya que el porcentaje de celos diarios será el acumulado de las vacas que respondieron al tratamiento mas el de las vacas dadas como ciclando a la ecografía y que realmente estaban ciclando). Es decir que por un lado se reducirá el número de hembras en el rodeo de entore y por otro aumentara el número de animales que entran en celo por día, ya que a las vacas que responden al tratamiento se les suman los celos de las que están ciclando normalmente al inicio del tratamiento.

En este sentido algunos autores recomiendan (en el caso de uso de norgestomet -valerato de estradiol- y PMSG) 1 toro cada 3 vacas. De cualquier forma seria conveniente realizar una prueba de capacidad de servicio en estos animales, también es posible, si se trata de rodeos



chicos, que haya que reducir el número de reproductores a usar dejando solo aquellos de mayor valor genético o aquellos que se encuentren en mejores condiciones.

### *9.3.1 GnRH*

En vacas ciclando previo al pico preovulatorio de LH, la frecuencia de los picos de LH incrementa gradualmente, a 1 pulso por hora en respuesta a los pulsos de GnRH endógena (Imakawa y col., 1986; Roberge y col., 1995; Sánchez y col., 1995; Bergfeld y col., 1996). Es por eso que numerosas investigaciones intentan inducir la ovulación administrando GnRH exógena (Yavas y Walton, 2000). Para la manipulación del desarrollo folicular se ha utilizado la GnRH con el fin de manipular el momento de la ovulación aunado a programas de inseminación artificial a tiempo fijo (48 horas post inyección) (Maquivar y Galina, 2005). Cuando la GnRH es administrada al inicio del tratamiento con progesterona en vacas aciclicas bajo condiciones de pastoreo, ésta provoca la ovulación de aquellos folículos dominantes mayores de 9 mm presentes en el ovario. El cuerpo lúteo formado incrementa las concentraciones de progesterona de estas vacas durante los últimos días del tratamiento con el dispositivo. La concentración de progesterona durante el final de la fase luteal ha sido correlacionada positivamente con la tasa de concepción. La GnRH puede causar en dichas vacas la liberación de FSH y LH y el inicio sincronizado de una nueva onda de crecimiento folicular, de manera que un nuevo folículo dominante joven y competente puede estar presente para el momento del retiro de la fuente de progesterona (Maquivar y Galina, 2005).

#### *9.3.1.1 Inyección simple de GnRH*

La inyección simple de GnRH induce la ovulación en vacas de carne dada entre el día 21 y 31 posparto (Randel y col., 1996; Stevenson y col., 1997). Dos inyecciones de GnRH separadas de 10 días inducen la ciclicidad en vacas de carne, pero no afectan el intervalo interparto (Peters y col., 1982). Una inyección simple de GnRH combinada con la remoción del ternero durante 48 hs induce la ovulación (Williams, 1989), sin embargo los CL resultantes de ovulaciones inducidas por GnRH tienen vida más corta que los formados espontáneamente (Smith y col., 1981; Pratt y col., 1982; Copelin y col., 1988). Es así que una inyección simple de GnRH no es muy útil en la práctica (Yavas y Walton, 2000).

#### *9.3.1.2 Inyección intermitente de GnRH*

En el intento de simular los pulsos endógenos de GnRH se administra a vacas posparto dosis pequeñas de GnRH cada dos horas para inducir pulsos de LH, y la maduración final de los folículos. En vacas de carne la administración luego del día 20 posparto induce pulsos de LH (Edward y col., 1983; Spicer y col., 1986) incrementa el número y tamaño de folículos mayores (Spicer y col., 1986), incrementa las concentraciones de 17 $\beta$ -estradiol en la circulación (Jagger, y col., 1987) y en los folículos mayores (Spicer y col., 1986), induce los picos preovulatorios de LH (Jagger y col., 1987) y la ovulación (Wildeus y col., 1984; Jagger y col., 1987) sin embargo los CL resultantes de algunas vacas, son de vida más corta que los espontáneos (Wildeus y col., 1984; Jagger y col., 1987). Los requerimientos de la administración intermitente de GnRH hace que ésta técnica sea impracticable (Yavas y Walton, 2000).

### *9.3.2 Gonadotropinas*

Una inyección simple de 750 a 2500 UI de eCG estimula la secreción de 17 $\beta$ -estradiol, el pico de LH y la ovulación en algunas vacas de carne con ternero al pie (Echtnerkamp, 1987; Wettermann y col., 1982). Una inyección simple de 200 mg FSH en el día 21 posparto de vacas de carne con

ternero al pie prolonga la duración y aumenta el tamaño de los folículos dominantes, pero no incrementa el número de folículos que ovulan (Yavas y col. 1999). Una inyección simple de 1000 a 2500 UI de hCG luego del día 19 del posparto produce un CL en el 40% (Pratt y col., 1982) o en el 75% de los casos (Hu y col., 1990; Yavas y col., 2000), pero el 75% de los CL inducidos son de vida corta (Garverick y col., 1992; Yavas y Walton, 2000) y el 65% de los ciclos cortos obtenidos son seguidos de un retorno al anestro (Yavas y Walton, 2000). La FSH exógena así como también la eCG y la hCG tienen el potencial de estimular el crecimiento y la ovulación respectivamente de los folículos del posparto. El problema de estos tratamientos es que no se llega a la maduración final del folículo dominante el que requiere de una adecuada frecuencia de pulsos de LH, FSH o eCG para su crecimiento y la hCG provoca la ovulación de un folículo dominante sin una adecuada madurez. Estos efectos no son siempre predecibles y generalmente el intervalo posparto no se ve afectado (Yavas y Walton, 2000).

### *9.3.3 Estrógenos*

Los estrógenos ejercen una acción tanto directa como indirecta sobre los folículos en desarrollo, evitando la atresia y estimulando el crecimiento folicular; indirectamente ejercen un feedback tanto positivo como negativo en la liberación de LH y FSH a través del hipotálamo, a su vez la FSH va a estimular el rápido crecimiento folicular, y la LH va a dar el pico preovulatorio (Hafez y col., 2000, citado por Abad y col., 2006). Además existe una correlación positiva entre los estrógenos y la frecuencia de pulsos de LH mismos que están asociados con el aumento de, capacidad estrogénica y número de receptores para la LH en los folículos en desarrollo (Kojima, 1992 citado por Abad y col., 2006). Por el feedback positivo que tiene el 17 $\beta$ -estradiol exógeno en los picos de LH y FSH, es que es usado para inducir la ovulación en vacas en posparto. Implantes de estradiol administrado por 5 días comenzando entre el día 10 y 17 del posparto induce pico de LH y FSH (Peters, 1984), administrado por 21 días después del día 26 del posparto incrementa la ovulación (García-Winder y col., 1988). Una inyección de estradiol induce la ovulación en el posparto de vacas de carne (Saiduddin y col., 1968). La combinación de estradiol con GnRH no mejora los efectos de la GnRH, ni prolonga la vida del CL, pero la infusión intrauterina de estradiol en vacas sin ternero al pie prolonga la vida del CL de la primera ovulación. El eje Hipotálamo - Hipofisario de vacas con ternero al pie es sensible al feedback negativo de los estrógenos ováricos (Acosta y col., 1983) que resulta en la supresión de los pulsos de LH (Yavas y Walton, 2000) Diversos estudios indican que los estrógenos no son consistentes acortadores del período de anestro posparto en vacas de carne con ternero al pie (Yavas y Walton, 2000).

### *9.3.4 Progestágenos*

En el control del anestro en vacas con más de 90 días posparto se han aplicado tradicionalmente diversos métodos basados en el uso de la progesterona y progestágenos, a través de diversas vías de administración (oral, implantes subcutáneos, dispositivos intravaginales) combinados con GnRH, eCG y estrógenos (Narasimha y Suryaprakasam, 1991). La progesterona, natural o sintética, actúa como un CL artificial que suprime la secreción de LH, el crecimiento folicular y el estro, durante el período de aplicación. Los tratamientos con progestágenos en vacas de carne con ternero al pie: 1) Mantienen al folículo dominante sin ovular hasta que es retirada la fuente de progestágenos, esto consigue la madurez de los folículos; 2) Prolonga la vida del CL resultante de la ovulación; 3) Reinicia la ciclicidad. Manteniendo la progesterona circulante mediante su administración exógena a concentraciones intermedias se logra mantener a los folículos dominantes, probablemente por aliviar el efecto supresor del amamantamiento sobre el generador

de pulsos de GnRH, y de ese modo incrementando la frecuencia de pulsos de LH. Esto lleva a que el folículo dominante escape a la atresia y culmine la maduración como en una vaca ciclando. La maduración final de los folículos es provocada por la persistencia de progesterona y el pico de LH por el retiro de esta, probablemente por vía del incremento de estradiol y su feedback positivo; el mantener concentraciones intermedias de progesterona circulante incrementa la secreción de estradiol en vacas ciclando (Bergfeld y col., 1996; Borchert y col., 1999) y en anestro (Johnson y col., 1991). El pico de LH es seguido de ovulación y formación de CL. Estos tratamientos prolongan la vida del CL producto de dicha ovulación, probablemente por supresión de los receptores de oxitocina en el endometrio (Yavas y Walton, 2000). Diversos estudios dicen que el folículo dominante mantenido por progestagenos exógenos en ausencia de CL, resulta en una reducción de la recuperación de oocitos o embriones y morulas y reduce la fertilidad (Ahmad y col., 1996; Austin y col., 1999). Por esta razón la baja fertilidad post-tratamiento con progestágenos se atribuye a: 1) los pulsos de LH incrementales interfieren en la maduración del oocito (Kinder y col., 1996; Borchert y col., 1999). 2) la concentración incrementada de estradiol intrafolicular daña la maduración del oocito, el transporte de gametos y funcionamiento del oviducto y/o endometrio resultando en la muerte del embrión (Ahmad y col., 1996). Entonces si se quiere una ovulación de folículos del posparto mantenidos por progestagenos exógenos se verá reducida la fertilidad (Beal y col., 1984; Butcher y col., 1992).

#### *9.3.4.1 Progestágenos con eCG o FSH*

Las combinaciones con FSH en vacas de carne en el posparto, inducen la ovulación, pero usualmente resulta en múltiples crías (Mulvehill y Sreenan., 1977). Combinando con eCG al momento de colocar o de retirar un implante en los días 70 a 90 posparto en vacas falladas, se incrementa el porcentaje de preñez (Smith y col., 1979).

#### *9.3.4.2 Progestágenos con destete o GnRH*

La combinación de la separación del ternero por 48 hs, junto a un implante de progestagenos incrementa el porcentaje de preñez en comparación con el implante solo (Kiser y col., 1980; McVey y Williams, 1989). La combinación con GnRH aplicada 24 hs de retirado el implante de progestágeno induce la liberación de LH (Smith y col., 1983) la ovulación (Troxel y Kesler, 1984) y reduce la incidencia de ciclos cortos (Troxel y Kesler, 1984; Copelin y col., 1988).

#### *9.3.4.3 Progestágenos con hCG*

Diversos estudios indican que esta combinación prolonga la vida del CL resultante, pero se reduce la funcionalidad de este, probablemente no pudiendo mantener la gestación (Yavas y Walton, 2000).

#### *9.3.4.4 Progestágenos con estradiol*

La administración de estradiol exógeno luego de terminado el tratamiento con Progestágenos puede usarse como un método de inducción del celo en vacas en anestro. El EB incrementa la manifestación de celo (Fike y col., 1997 citado por Abad y col., 2006). La administración de benzoato de estradiol 24 hs postretirada del dispositivo intravaginal con progesterona tiende a producir el pico de LH y por lo tanto la ovulación (Harlton y col., citado por Abad y col., 2006).

## 9.4 Asociación de tratamientos hormonales con técnicas de amamantamiento

### *9.4.1 Destete precoz*

Se utilizaron 139 vacas Hereford (117 multíparas y 22 primíparas, 90% en anestro) que se encontraban entre 60 y 90 días posparto.

El rodeo fue dividido en tres grupos homogéneos: Grupo 1 que fue sometido a destete precoz y una semana más tarde se comenzó un servicio de IA a celo visto durante 30 días. Al Grupo 2: se le aplicó destete precoz y un dispositivo de liberación de progesterona y 2 mg de EB en el Día 0. En el Día 8, se retiró la fuente de progesterona y se administró 150 µg de PGF<sub>2α</sub> y a las 24 h 1 mg de EB. Se realizó IATF entre las 52 y 56 h de retirado el dispositivo.

El Grupo DIB (n=46) permaneció con la cría al pie y recibió el mismo tratamiento hormonal e IATF que el grupo anterior. Luego de la IATF ambos grupos fueron incorporados al servicio de IA a celo visto durante 30 días junto con el grupo destete precoz. Se realizó ultrasonografía a los 30 y 60 días de iniciado el servicio para determinar los porcentajes de preñez obtenidos por IATF y durante los primeros 30 días de servicio, respectivamente. Se evaluó EC (escala 1-8) y peso vivo de las vacas al inicio de los tratamientos y luego de 30 días de servicio. Las vacas presentaban un EC de  $4,2 \pm 0,1$  al iniciar los tratamientos y se mantuvieron en el mismo rodeo durante todo el experimento.

Es interesante destacar como con la asociación del destete precoz al tratamiento de progesterona + EB se logra 21,7% más de preñez a la IATF y cerca de 30 puntos porcentuales más de preñez a los 30 días de servicio comparado con la aplicación sólo de destete precoz o de tratamiento hormonal. Asimismo cabe destacar que este alto porcentaje de animales (75-80%) es preñado al inicio del servicio lo que lo llevará a parir más temprano en la “cabeza de parición”.

Se observó que el destete precoz ejerció un efecto inmediato sobre la recuperación de EC de las vacas ya que las hembras de los grupos destete precoz y DIB+destete precoz incrementaron su peso vivo en 10 kg y su EC en 0,3 puntos durante los primeros 30 días de servicio. Por otra parte en las vacas que permanecieron con cría al pie el EC disminuyó en 0,2 puntos y el peso vivo en 11 kg.

El peso corporal de los terneros destetados precozmente fue menor que en aquellos que permanecieron al pie de sus madres, medido al momento del destete tradicional (122 vs 185 Kg, respectivamente). Trabajos previos demuestran que la diferencia de peso vivo de los terneros destetados precozmente es compensada alrededor de los 10 meses de vida (Castro, 2002). Por su parte los terneros luego del destete tradicional posiblemente sufrirán un retardo en el crecimiento. No obstante esta diferencia es un aspecto a considerar en aquellos sistemas netamente criadores, donde el programa de IATF sin destete precoz podría ser una alternativa interesante.

Con la aplicación del tratamiento de progesterona+EB e IATF o del destete precoz se obtuvieron similares porcentajes de preñez durante los primeros 30 días de servicio. La adopción de una u otra alternativa debería considerar diferentes variables propias para cada sistema productivo. La asociación de ambas tecnologías permitió incrementar el porcentaje de preñez a la IATF así como durante los primeros 30 días de servicio. El destete precoz ejerció un efecto positivo sobre la evolución del EC de las vacas, en cambio las que permanecieron con los terneros perdieron EC en el periodo evaluado. Por otra parte el peso corporal fue mayor en los terneros que permanecieron con sus madres (Menchaca y col., 2005).

#### **9.4.2 Destete Temporario**

Se utilizaron 39 vacas de carne con cría al pie, 60 a 80 días posparto y con EC de 2 a 2,5 (escala 1-5). El grupo destete fue separado de sus crías por 56 h.

Todas las vacas recibieron en el día 0 una fuente de progestageno y 2 mg de EB intramuscular (im). El día 8, la fuente de progesterona fue retirada, las vacas recibieron 150 µg de PGF<sub>2α</sub> im y la mitad de las vacas recibieron 400 UI de eCG mientras que la otra mitad no (eCG o No eCG). A su vez, cada grupo se le dividió en 2 subgrupos destete y no destete.

Los resultados demuestran que el destete temporario y la aplicación de eCG aumentan el número de vacas con cría que ovulan después del tratamiento con dispositivos con progesterona. A su vez, la eCG resulta en un mayor crecimiento final del folículo ovulatorio que las vacas solo destetadas y puede ser la causa del incremento en los niveles plasmáticos de progesterona y la tasa de preñez (Baruselli y col., 2004; Colazo y col., 1999).

El poco o nulo efecto del destete temporario sobre las tasas de preñez contrasta con los datos de otros autores. La tasa de preñez fue menor en las vacas no tratadas con eCG que en las tratadas con eCG, mientras que no se encontraron diferencias entre las destetadas o no destetadas (Maraña y col., 2005).

#### **9.4.3 Destete con tablilla**

Se utilizaron 194 vacas primíparas de primera cría con EC promedio de 4,5 (escala 1-8) de estas 4,7 % ciclaban. El ensayo consistió en la aplicación entre los 60-90 días posparto de un dispositivo intravaginal con progesterona y 2 mg de EB. A los 8 días se retiraron los DIB y se administraron 150 µg de PGF<sub>2α</sub> y 400 UI de eCG y a las 24 hs 1 mg de EB. Se realizó IATF a las 52 y 56 hs de retirados los DIB.

Se dividieron los animales en dos grupos homogéneos y a uno de ellos se le aplicó tablilla nasal a los terneros por un periodo de 10 días, retirándola al momento de la IATF.

Los porcentajes de preñez a los 30 días por ecografía resultaron en un 61,1 % y 55,1% para los grupos con y sin tablilla respectivamente (Castro, 2006).

La interrupción del amamantamiento mediante la aplicación de tablillas nasales en los terneros, asociado al tratamiento hormonal no logró incrementar el porcentaje de preñez de manera significativa. Sin embargo en trabajos previos si se vio incrementado el porcentaje de preñez con IATF (Bó y col., 2005; Castro, 2006).

### **10 Prevalencia de las principales enfermedades reproductivas en Uruguay**

La DILAVE “Miguel C. Rubino” junto al Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), implementaron la ejecución de un proyecto en el año 2001 para determinar la prevalencia de enfermedades que afectan la eficiencia reproductiva del ganado de cría del Uruguay.

En cuanto a campylobacteriosis genital bovina los resultados de su análisis revelan una prevalencia estimada para toros en todo el Uruguay de 28,5% y una prevalencia para establecimientos de un 37% (Repiso y col., 2002). Si se relaciona el tamaño del establecimiento y la presencia de campylobacteriosis se obtiene que dentro de los establecimientos de mayor estrato es mayor la proporción de positivos (un 20% en establecimientos de hasta 100 animales contra un 68% de positivos en predios con más de 1000 animales). Solamente el 4% de los establecimientos vacunan, de los cuales sólo el 1,2% lo hace en todo el ganado (Repiso y col., 2002).

La leptospirosis bovina, otra de las enfermedades reproductivas diagnosticadas en Uruguay tiene una prevalencia de 71,2% en establecimientos de cría. Se observó que en la medida que el tamaño del establecimiento aumenta también tiende a aumentar la presencia de la enfermedad individual por animal; siendo en predios de hasta 100 animales de un 55% y en predios de más de 1000 de un 95% (Repiso y col., 2002). Con respecto a la vacunación, solamente el 4% de los establecimientos dicen vacunar a sus animales contra Leptospirosis (Repiso y col., 2002).

La información generada en el proyecto de DILAVE e INIA en materia de brucelosis, afirma que la prevalencia de la misma en ganado de carne es inferior a 4,5/10.000.

En cuanto a las enfermedades de origen viral la rinotraqueitis infecciosa bovina (IBR) y la diarrea viral bovina (DVB) tienen una prevalencia a nivel de establecimientos de un 99% y un 100%, mientras que a nivel de animales esta es de 36% y 67% respectivamente (Repiso y col., 2002).

## CONCLUSIONES

La fase de la cría es uno de los eslabones más complejos en la cadena de producción de carne ya que incluye la reproducción de hembras adultas, la producción y destete de los terneros y la cría de terneras de reposición. Los sistemas de cría bovina de nuestro país destetan promedialmente 63 terneros cada 100 vacas entoradas. Esta baja eficiencia reproductiva está determinada en gran medida por el prolongado período entre el parto y el reinicio de la ciclicidad (anestro). El efecto del amamantamiento y la subnutrición son los principales determinantes de la duración del anestro posparto en la vaca de cría (Castro, 2002). Mas allá de todas las dificultades productivas que presenta, la cría juega un papel fundamental para mantener la productividad y competitividad de la ganadería de carne. Ya que provee la materia prima para el sector invernador, al cual por cierto, de seguir incrementándose los volúmenes de faena, puede llegar a no alcanzar a abastecer con la producción de terneros. Esta situación está derivando en un aumento lento pero constante del número de vaquillonas que van a faena y por ende no se destinan a la reposición en los rodeos de cría. La presión ejercida por los cultivos agrícolas más rentables y competitivos que la cría vacuna, está resultando en una paulatina segregación de esta actividad hacia áreas marginales, que presentan como característica común la existencia de suelos de baja fertilidad y menor potencial productivo. Este ambiente productivo adverso hace prominente el ajustar las medidas de manejo y la introducción de tecnologías que garanticen la optimización de la producción y el aumento de la renta de los productores rurales.

Por otra parte la utilización en forma indiscriminada de tecnologías avanzadas, en un sector donde la explotación es de progresos lentos y retornos económicos de mediano plazo, en el cual no se han ajustado a nivel general las prácticas básicas de manejo, puede afectar profundamente el flujo de caja y comprometer la rentabilidad económica de la empresa, pero sobre todo puede crear rechazo hacia la adopción de nuevas tecnologías.

Al analizar las características de la cría a nivel nacional se debería de tener en cuenta que, no es posible simplificar las mejoras deseadas en términos de eficiencia reproductiva, a una mera cuestión de introducción de nuevas tecnologías. Aspectos culturales, económicos y políticos interfieren de sobre manera en la adopción de estas tecnologías que los investigadores aseguran no tener costos y que promueven los incrementos deseados por los productores (Moraes y col., 2006).

Por otra parte es necesario recalcar que previo a la implementación de cualquier cambio o adopción de una tecnología de avanzada, existen numerosas medidas de manejo simples y tecnologías de bajo costo, que deben de formar parte de la agenda de actividades anuales de un establecimiento criador.

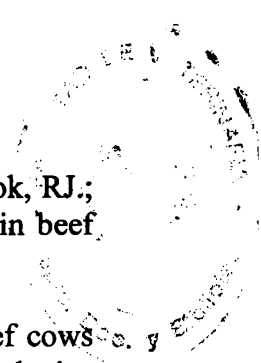
## BIBLIOGRAFÍA

1. Abad, J.; Ramírez, J.; Flores, A.; Grado, A. (2006). Benzoato de estradiol en vaquillas sincronizadas con progesterona y PGF<sub>2</sub>α. Universidad Autónoma de Chihuahua México. Disponible en: [http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web/09\\_19\\_20\\_03BenzoatodeesradiolAbad.pdf](http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web/09_19_20_03BenzoatodeesradiolAbad.pdf). Consultado: Mayo 2007.
2. Acosta, B.; Tarnavsky, G.; Platt, T.; Hamernik, D.; Brown, J.; Schoenemann, H.; Reeves. (1983). Nursing enhances the negative effect of estrogen on LH release in the cow. *Journal of Animal Science*. 57: 1530-1536.
3. Adrien, M; Blanc, J; Rupertcher, G; Krall, E; Sartore, I; Ferraris, A; Meikle, A. (2007). Exactitud de la palpación transrectal de las estructuras ováricas en comparación con niveles plasmáticos de progesterona. Jornadas Uruguayas de Buiatria, N° XXXV. Paysandú. Uruguay, pp. 342-343.
4. Alberio, R. (2003). Nuevas biotecnologías reproductivas. Aspectos biológicos y económicos. INTA Balcarce. Disponible en: <http://www.inta.gov.ar/balcarce/info/documentos/ganaderia/bovinos/reproducción/Alberio.pdf> Consultado: Mayo 2007.
5. Arthington, J.; Kalmbacher, R. (2003). Effect of early weaning on the performance of three-year-old, first-calf beef heifers and calves reared in the subtropics. *Journal of Animal Science*. 81: 1136-1141.
6. Austin, E.; Mihm, M.; Ryan, M.; Williams, D.; Roche, J. (1999). Effect of duration of dominance of the ovulatory follicle on onset of estrus and fertility in heifers. *Journal of Animal Science*. 77: 2219-2226.
7. Bagley, C. (1993). Nutricional Management of Replacement Beef Heifers. *Journal of Animal Science*. 71:3155-3163.
8. Barb, C.; Kraeling, R. (2004). Role of leptin in the regulation of gonadotropin secretion in farm animals. *Animal Reproduction Science*. 82-83:155-167.
9. Bartaburu, D. (2006). En época para destete precoz. Disponible en: <http://www.planagro.com.uy/publicaciones/revista/R120/R120>. Consultado: Marzo 2007.
10. Baruselli, P.; Madureira, E.; Marques, M. (2001). Programas de IA a tiempo fijo en Bos indicus. Simposio Internacional de Reproducción Animal. N° IV Córdoba. Argentina, pp. 95-116.
11. Baruselli, P.; Reis E.; Marques M.; Nasser L.; Bo G. (2004). The use of treatments to improve reproductive performance of anestrous beef cattle in tropical climates. *Animal Reproduction Science*. 82-83. 479-486



12. Bavera, G.; Peñafort, C. (2000). Curso de producción bovina de carne Cap.VI, Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba Argentina. Disponible en: <http://www.produccionbovina.com.ar>. Consultado: Febrero 2007.
13. Beal, W.; Good, G.; Peterson, L. (1984). Estrus synchronization and pregnancy rates in cyclic and noncyclic beef cows and heifers treated with syncro-mate-B or norgestomet and alfaprostol. *Theriogenology*. 22: 59-66.
14. Bekwith, B. (2004). Manejo de la vaca con cría. Jornadas Uruguayas de Buiatria, N° XXII. Paysandú. Uruguay, pp. 29-44.
15. Bergfeld, E.; Kojima, F.; Cupp, A.; Wehrman, M.; Peters, K.; Sanchez, T.; Kinder, J. (1996). Changing dose of progesterone results in sudden changes in frequency of luteinizing hormone pulses and secretion of 17 $\beta$  estradiol in bovine females. *Biology of Reproduction*. 54:546-553.
16. Bermudez, J.; Ayala, W. (2005). Producción de forraje de un campo natural de la zona de lomadas del este. Seminario de Actualización en Manejo de Campo Natural. *INIA Serie Técnica* N° 151.33-39.
17. Bó, G.; Adams, G.; Pierson, R.; Mapletoft, R. (1995). Exogenous control of follicular wave emergence in cattle. *Theriogenology*. 43:31-40
18. Bó, G.; Baruselli, P.; Moreno, D.; Cutaia, L.; Caccia, M.; Tribulo, R.; Tribulo, H.; Mapletoft, R. (2002). The control of follicular wave development for self-appointed embryo transfer programs in cattle. *Theriogenology*. 57:53-72.
19. Bó, G.; Cutaia, P.; Balla, E.; Picinato, D.; Peres, L.; Maraña, D.; Avilés, M.; Menchaca, A.; Veneranda, G.; Barucelli, P. (2005). Implementación de programas de inseminación artificial en rodeos de cría de Argentina. Simposio Internacional de Reproducción Animal, N° VI. Córdoba. Argentina, pp. 97-128.
20. Borchert, K.; Farin, C.; Washburn, S. (1999). Effect of estrus synchronization with norgestomet on the integrity oocytes from persistent follicles in beef cattle. *Journal of Animal Science*. 77: 2742-2748.
21. Breuel, K.; Lewis, P.; Inskeep, E.; Butcher, R. (1993). Endocrine profiles and follicular development in early-weaned postpartum beef cows. *Journal of Reproduction and Fertility*. 19:205-212.
22. Brito, G.; del Campo, M; Pittaluga, O; Soares de Lima, J. (2005). Una mejor recria para una mayor eficiencia en la producción de carne. *Revista INIA*. 3:8-11.
23. Burfening, P.; Anderson, D.; Kinkie, R.; Williams, J.; Friedich, R. (1978). Synchronization of estrus with PGF<sub>2</sub>  $\alpha$  in beef cattle. *Journal of Animal Science*. 47:999-1003.

24. Butcher, R.; Reber, J.; Lishman, A.; Breuel, K.; Schrick, F.; Spitzer, J.; Inskip, E. (1992). Maintenance of pregnancy in postpartum beef cows that have short-lived corpora lutea. *Journal of Animal Science*. 70: 3831-3837.
25. Castro, T. de; Ibarra, D.; Valdez, L.; Rodríguez, M.; García Lagos, F.; Benquet, N.; Rubianes, E. (2002). Medidas para acortar el anestro posparto en la vaca de cría. Premio de la Academia Nacional de Veterinaria. Facultad de Veterinaria. Montevideo. Uruguay, pp. 43.
26. Castro, T. de. (2006). Alternativas hormonales y de manejo del amamantamiento para incrementar la eficiencia reproductiva en vacas de cría. Tesis de maestría en reproducción. Tesis de Facultad de Veterinaria, Montevideo. Uruguay, pp.41.
27. Castro, T. de; Menchaca, A.; Bonino, R.; Peñagaricano, A. (2006). Destete con tablillas nasales asociado a IATF. Jornadas Uruguayas de Buiatría, N° XXXIV. Paysandú. Uruguay. 144.
28. Campero, C. (2002). Selección de vaquillonas para servicio a los 15-17 meses. INTA. Balcarce. Disponible en: <http://www.inta.gov.ar/balcarce/info/documentos/ganaderia/bovinos/sanidad/selecvaqui.htm>. Consultado: Febrero 2007.
29. Carter, P.; Parson, I. (1976). Control of reproductive function of cattle using cloprostenol. *Australian Veterinary Journal*. 52:514-516
30. Cavestany, D.; Negrin N.; Negrin, R.; Groth, J. (2002). Response of beef heifers and non-suckling beef cows to different oestrus synchronisation protocols. *Animal Science*. 74:547-552.
31. Colazo, M.; Bó, G.; Illuminanti, H.; Meglia, G.; Schmidt, E.; Bartolomé, J. (1999). Fixed-time artificial insemination in beef cattle using CIDR-B devices, progesterone and estradiol benzoate. *Theriogenology*; 51:404 (abstr).
32. Copelin, J.; Smith, M.; Garverick, H.; Youngquist, R.; McVey, W. Inskip, E. (1988). Responsiveness of bovine corpora lutea to PGF<sub>2</sub>α: comparison of corpora lutea anticipated to have short or normal lifespan. *Journal of Animal Science*. 66:1236-1245.
33. Costa, E.; Mocciai, PD. (2004). Condición corporal y su aplicación en rodeos de cría. Disponible en: <http://www.inia.org.uy/prado/2004>. Consultado: Febrero 2007.
34. Crowe, M.; Padmanabhan, V.; Mihn, M.; Beitins, I.; Roche, J. (1998). Resumption of follicular waves in beef cows is not associated with periparturient changes in follicle-stimulating hormone heterogeneity despite major changes in steroid and luteinizing hormone concentrations. *Biology of Reproduction* 58:1445-1450.

- 
35. Cupp, AS.; MS. Robertson; TT. Stumpf; MW. Wolfe; LA.; Perth, N.; Kojima; Kittok, RJ.; Kinder, JE. (1993). Yearling bulls shorten the duration of postpartum anestrus in beef cow to the same extent as do mature bulls. *Journal of Animal Science*. 71:306. :
36. Cutaia, P.; Moreno, D.; Villata, M.; Bó, G. (2001). Synchrony of ovulation in beef cows treated with progesterone vaginal devices and es-tradiol benzoate administered at device removal or 24 hours later. *Theriogenology*. 55:408 (abstr).
37. Cutaia, L.; Chesta, P.; Peres, L.; Maraña, D.; Bó, G. (2007). Inseminación artificial a tiempo fijo en vacas con cría al pie y vaquillonas: fundamentos fisiológicos y aspectos prácticos. Jornadas Uruguayas de Buiatria, N° XXXV. Paysandú, Uruguay, pp.16-37.
38. De Grossi, A. (2000). Propuesta de manejo otoñal en rodeos de cría. Disponible en: <http://www.planagro.com.uy/publicaciones/revista/R96/R96>. Consultado: Abril 2007.
39. De Grossi, A. (2000). Uso estratégico del ecógrafo en rodeos de cría. Disponible en: <http://www.planagro.com.uy/publicaciones/revista/R94/R94> . Consultado: Abril 2007.
40. DIEA, MGAP (2003). La ganadería en Uruguay contribución a su conocimiento. Disponible en: <http://www.mgap.gub.uy/Diea/Rubros/default.htm> Consultado: Marzo 2007.
41. DIEA, MGAP (2004). Encuesta ganadera. Disponible en: <http://www.mgap.gub.uy/Diea/Encuestas/default.htm> . Consultado: Marzo 2007
42. Dziuk P.J.; Bellows R.A. (1983). Management of reproduction on beef cattle, sheep and pigs. *Journal of Animal Science*. 57:355-371.
43. Echtnerkamp, SE. (1987). Stimulation of estrogen and luteinizing hormone secretion in postpartum beef cows. *Journal of Animal Science*. 47: 521-531.
44. Eduard, S.; Roche, JF.; Niswender, GD. (1983). Response of suckling beef cows to multiple, low-dose injections of GnRH with or without progesterone pre-treatment. *Journal of Reproduction and Fertility*. 69:65-72.
45. Fernández, D.; Bernardinelli JG.; Short, RE.; Adair, R. (1993). The time required the presence of bulls to alte the interval from parturition to resumption of ovarian activity and reproductive performance in first-calf suckled beef cows. *Theriogenology*. 39:411.
46. Ferrando, C; Namur, P. (2002). Requerimientos nutricionales de la vaca con cría al pie. INTA. Disponible en: <http://www.produccion-animal.com.ar>. Consultado: Marzo 2007.
47. Ferrell, CL; Jenkins, TG. (1998). Body composition and energy utilization by steers of diverse genotypes fed a high-concentrate diet during the finishing period: II. Angus, boran, Brahman, Hereford, and tuli sires. *Journal of Animal Science*. 76: 647-657.

48. Fike, EG.; Bergfeld, AS.; Cupp, FN.; Kojima, V.; Mariscal, TS.; Sánchez, ME.; Wehrman, A.; Kinder, JE. (1996). Influence of fenceline bulls exposure on duration of postpartum anoestrus and pregnancy rate in beef cows. *Animal Reproduction Science*. 41:161
49. Franco, J.; Feed, O. (1995) Control de amamantamiento-destete temporario. Tercer Curso de Reciclaje para Egresados Facultad de Veterinaria. Paysandú. Uruguay, pp. D1- D12.
50. Freetly, HC.; Cundiff, LV. (1997). Post-Weaning growth and reproduction characteristics of heifers sired by bulls of seven breeds and raised on different levels of nutrition. *Journal of Animal Science*. 75:2841-2851.
51. Garcia-Winder, M.; Lewis, PE.; Inskoop, EK. (1988). Ovulation in postpartum beef cows treated with estradiol. *Journal of Animal Science*. 66: 1-4.
52. Garverick, HA.; Moser, MT.; Keisler, DH.; Hamilton, SA.; Roberts, RM.; Smith, MF. (1992). Luteal function after intrauterine infusion of recombinant bovine. interferon-alpha II into postpartum beef cows expected to have short or normal luteal phases. *Journal of Reproduction and Fertility*. 94: 319-325.
53. Gil, A. (2002) Manejo de los rodeos de cría de bovinos para carne en Uruguay. Seminario de Actualización Técnica Sobre la Cría y Recría Ovina y Vacuna. INIA Tacuarembó. Uruguay. *Serie Técnica N° 68:74*.
54. Gnemmi, G. (2005). Ecografía en ginecología buiátrica. Jornadas Uruguayas de Buiatria, N° XXXIII. Paysandú. Uruguay, pp. 120-134.
55. Geary, T.; Whittier, C.; Downing, E.; LeFever, D.; Silcox, R.; Holland, M.; Nett, T.; Niswender, G. (1998). Pregnancy rates of post partum beef cows that were synchronized using Syncro-Mate B or Ovsynch protocol. *Journal of Animal Science*. 76:1523-1527.
56. Hofer, CC. (1994). La técnica de destete precoz y la intensificación de los sistemas de cría vacuna. Jornadas Uruguayas de Buiatria, N° XXII. Paysandú. Uruguay, pp. A1-A11.
57. Hoffman, DP.; Stevenson, J.; Minton, JE. (1996) Restricting calf presence without suckling compared with weaning prolongs postpartum anovulation in beef cattle. *Journal of Animal Science*. 74:190-198.
58. Hu, YF.; Sanders, JD.; Kruz, SG.; Ottobre, JS.; Day, ML. (1990). In vitro prostaglandin production by bovine corporea lutea destined to be normal or shor-lived. *Biology of Reproduction* 42: 801-807.
59. INAC. (2007). Estadísticas. Disponible en: <http://www.inac.gub.uy>. Consultado: Abril, 2007.
60. Imakawa, K.; Day, ML.; Zalesky, DD.; Garcia-Ginder.M.; Kittok, RJ.; Kinder, JE. (1986). Regulation of pulsatile LH secretion by ovarian steroids in the heifer. *Journal of Animal Science*. 63:162-168.

61. Jagger, JP.; Peters AR.; Lamming, GE. (1987). Hormone responses to low-dose GnRH treatment in postpartum beef cows. *Journal of Animal Science*. 80:263-269.:
62. Johnson, SK; Lewis, PE; Inskeep, EK. (1991). Steroids and cAMP in follicles of postpartum beef cows treated with norgestomet. *Journal of Animal Science*. 69: 3747-3753.
63. Kinder, JE.; Kojima, FN.; Bergfeld, EGM.; Wehrman, ME.; Fike, KE. (1996). Progestin and estrogen regulation of pulsatile LH release and development of persistent ovarian follicles in cattle. *Journal of Animal Science*.74: 1424-1440.
64. Kiser, TE; Dunlap, SE; Benyshek, LL; Mares, SE. (1980). The effect of calf removal on estrous response and pregnancy rates of beef cows after Syncro-Mate-B treatment. *Theriogenology*. 13: 381-389.
65. Larson L.; Ball P. (1992). Regulation of estrous cycles in dairy cattle: A review. *Theriogenology*. 38:255-260.
66. Lauderdale, J.; Sokolowski, J. (1979). Efficacy on Lutalyse sterile solution. Proc. Lutalyse Symposium. Kalamazoo, MI, USA, pp. 17-32.
67. Lesmeister, JP.; Burfening, PJ.; Blackwell, RL. (1973). Date of first calving in beef cow and subsequent calf production. *Journal of Animal Science*. 36:1-6.
68. Linares, T. (1986). Eficiencia reproductiva. Jornadas Uruguayas de Buiatría. N° XIV. Paysandú. Uruguay, pp. A1- A13.
69. Lindsay, D; Martin, G; Williams.I. (1993). Nutrition and Reproduction. *Reproduction in Domestic Animals*. Ed. G.J.King. 485 p.
70. Lusby, KS.; Wattermann, RP.; Turman, EJ. (1981). Effects of early weaning from first-calf heifers on calf and heifer performance. *Journal of Animal Science*. 53:1193-1197.
71. Mackey, DR.; Sreenan, JM.; Roche JF.; Diskin, MG. (2000). The effect of progesterone alone or in combination with estradiol on follicular dynamics, gonadotropin profiles, and estrus in beef cows following calf isolation and restricted suckling. *Journal of Animal Science*. 7:1917-1929.
72. Macmillan K.; Segwagwe B.; Pino C.; (2003). Associations between the manipulation of patterns of follicular development and fertility in cattle. *Animal Reproduction Science*. 78:327-344.
73. Maquivar, M.; Galina, CS. (2005). Manejo reproductivo en novillas criadas en el trópico húmedo. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de México. Disponible en: <http://www.fmvz.unam.mx/bovinotecnia/BtRgZooG012.pdf>. Consultado: Mayo 2007.

74. Maraña, D.; Cutaia, L.; Borges, L.; Pincinato, D.; Peres L.; Bó, G. (2005). Efecto de la aplicación de eCG y destete temporario sobre la tasa de ovulación en vacas posparto tratadas con DIB y benzoato de estradiol. Simposio Internacional de Reproducción Animal, N° VI Córdoba. Argentina, pp. 407.
75. Marcantonio, S. (2003). La importancia del examen postservicio. Disponible en: <http://www.produccionbovina.com.ar>. Consultado: Abril 2007.
76. Martin, G (2002). Socio-sexual signals and reproduction in mammals- An overview. 1° Curso Internacional sobre feromonas y bioestimulacion UNAM, México, pp. 11-28.
77. Martínez, M.; Kastelic P.; Adams P.; Mapletoft J. (2002). The use of a progesterone-releasing device (CIDR) or melengestrol acetate with GnRH, LH or estradiol benzoate for fixed-time AI in beef heifers. *Journal of Animal Science*. 80:1746-1751.
78. McMillan K.; Day A. (1982). Prostaglandin F2 alpha. A fertility drug in cattle? *Theriogenology*. 18:245-253.
79. McVey, WR. Jr.; Williams, GL. (1989). Effects of temporary calf removal and osmotic pump delivery of gonadotropin-releasin hormone on synchronized estrus, conception to a timed artificial insemination and gonadotropin secretion in norgestomet-estradiol valerate-treated cattle. *Theriogenology*. 32:969-978.
80. Menchaca, A.; Castro T.; Alvarez, M.; Chifflet, N. (2005). Uso combinado de IATF destete precoz en vacas de cría en anestro posparto. Jornadas Uruguayas de Buiatría, N° XXXIII. Paysandú. Uruguay, pp. 193.
81. Momont H.; Seguin B. (1983). Treatment of unobserved estrus in lactating dairy cows with PGF2 $\alpha$  products. The Compendium of Continuing Education for the Practicing Veterinarian on Reproductive Management in Food Animals. University Minnesota, St. Paul, pp. 28.
82. Monje, A. (2006). Destete a los 30 días en cría vacuna. ¿Por qué? ¿Para que? Jornadas Uruguayas de Buiatría, N° XXXIV. Paysandú. Uruguay, pp. 52-56.
83. Moraes. J.; Jaume. C.; Hoff De Souza, C. (2006). O uso da condição corporal dos bovinos para controle da fertilidade. Jornadas Uruguayas de Buiatría, N° XXXIV. Paysandú. Uruguay, pp. 14-24.
84. Moreira, F.; De la Sota, R.; Diaz, T.; Thatcher, W. (2000). Effect of day the estrous cycle at the initiation of a timed artificial insemination protocol on reproductive responses of dairy heifers. *Journal of Animal Science*. 78: 1568-1576.

85. Moreno, D.; Cutaia, L.; Villata, M.; Ortisi, F.; Bó, G. (2001). Follicle wave emergence in beef cows treated with progesterone releasing devices, estradiol benzoate and progesterone. *Theriogenology* 55: 408 (abstr)
86. Mulvehill, P; Sreenan, JM. (1977). Improvement of fertility in postpartum beef cows by treatment with PMG and progestagen. *Journal of Reproduction and Fertility*. 50: 323-325.
87. Murphy, MG.; Boland, MP.; Roche, JF. (1990). Pattern of follicular growth and resumption of ovarian activity in postpartum beef suckled cows. *Journal of Reproduction and Fertility*. 90:523-533.
88. Narasimha, AV.; Suryaprakasam, TB. (1991). Induction of sincronized estrus in anestrus Zebu x Taurus crossbred cows. *Theriogenology*. 36:123-128.
89. Nett, TM.; Cermak, D.; Branden, T.; Manns, J.; Niswender, G. (1988). Pituitary receptors for GnRH and estradiol, and pituitary content of gonadotropins in beef cows. II Changes during the postpartum period. *Domestic Animal Endocrinology* 5:81.
90. Orscaberro, R., (1991). Estado corporal, control del amamantamiento y performance reproductivo en rodeos de cría. *INIA Serie Técnica* N°13. 158-169.
91. Orcasberro, R. (1994). Estado corporal, control del amamantamiento y performance reproductiva del rodeo de cría. *Pasturas y Producción Animal en Áreas de Ganadería Extensiva. INIA. Serie Técnica* N° 13. 2: 158-163.
92. Pereira, G.; Soca, P. (2000). Aspectos relevantes de la cría vacuna en Uruguay. Foro Organización de la Cría Vacuna. Montevideo. *Plan Agropecuario*, pp. 5-30.
93. Peters, AR. (1984). Effect of exogenous estradiol-17 $\beta$  on gonadotrophin secretion in postpartum beef cows. *Journal of Reproduction and Fertility*. 72: 473-478.
94. Peters, AR.; Riley, GM. Pulsatile LH secretion and its induction in postpartum beef cows. (1982) *Currents topics in veterinary medicine and Animal Science*. 20:200-223.
95. Figurina, G. (2000). Situación de la Cría en Uruguay. *INIA Serie técnica* 108:1-6.
96. Pratt, BR.; Berardinelli, JG.; Stevens, LP.; Inskoop, EK. (1982). Induced corpora lutea in the postpartum beef cows. I. comparison of gonadotropin releasing hormona and human chorionic gonadotropin and effects of progestogen and estrogen. *Journal of Animal Science*. 54:822-829.
97. Pursley, JF.; Mee, MO.; Wiltbank, MC. (1995). Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF $_2\alpha$  and GnRH. *Theriogenology* . 44:15-23.

98. Quintans, G. (2002). Manejo de la recría vacuna en sistemas ganaderos. Seminario de Actualización Técnica Sobre la Recría Ovina y Vacuna. *INIA*. Tacuarembó, Uruguay. *Serie Técnica* N° 68: 45-54.
99. Quintans, G. (2003). Diferentes técnicas de destete para adelantar la ovulación posparto. Jornada Anual de Producción Animal, *INIA*. Treinta y Tres, Uruguay, pp. 33-52.
100. Quintans, G. (2005). Algunas consideraciones sobre el manejo del rodeo de cría previo al entore. *Revista Hereford Bs.As.* 70 (636): 44-52. Disponible en: <http://www.produccionbovina.com>. Consultado: Abril 2007.
101. Quintans, G.; Vázquez, AI. (2002). Efectos del destete temporario y precoz sobre el periodo posparto en vacas primíparas. Seminario de Actualización Técnica Sobre Cría y Recría Vacuna. *INIA*. Tacuarembó, Uruguay. *Serie Técnica* N° 68: 97-108.
102. Randel, RD. (1990). Nutrition and postpartum rebreeding in cattle. *Journal of Animal Science*. 68: 853-862.
103. Randel, RD.; Lammoglia, MA.; Lewis, AW.; Neuendorff, DA.; Guthrie, MJ. (1996). Exogenous PGF<sub>2</sub>α enhanced GnRH induced LH release in postpartum cows. *Theriogenology*. 45:643-654.
104. Rekwot, P.I.; Ogwu, O.; Oyedipe, EO.; Sekoni, VO. (2001). The role of phenomones and bioestimulation in animal reproduction. *Animal Reproduction Science*. 65:157
105. Repiso, M.; Olivera, MA.; Herrera, B.; Silva, M.; Guarino, H.; Nuñez, A.; Osawa, T.; Fernandez, L.; Bañales, P.; Gil, A. (2002). Prevalencia de las enfermedades que afectan la reproducción de bovinos para carne en Uruguay. Seminario de Actualización Técnica Sobre Cría y Recría Vacuna. *INIA*. Tacuarembó, Uruguay. *Serie Técnica* N° 68: 52-63.
106. Richardson, A.; Hensley, B.; Marple, T.; Johnson, S.; Steverson, J. (2002). Characteristics of estrus before and after first insemination and fertility of heifers after synchronized estrus using GnRH, PGF<sub>2</sub>α and progesterone. *Journal of Animal Science*. 80:2792-2800.
107. Roberge, S.; Rieger, D.; Rawlings, N. (1995). Periovoluntary LH, FSH and steroid hormone profiles in superovulated and unstimulated Holstein heifers. *Theriogenology* .44:59-70.
108. Roberson, M.; Wolfe, M.; Stumpf, T.; Werth, L.; Cupp, A.; Kojima, N.; Wolfe, P.; Kittok, R.; Kinder, J. (1991). Influence of growth rate and exposure to bulls on age at puberty in beef heifers. *Journal of Animal Science*. 63:2092.
109. Robinson, T. (1977). Reproduction in cattle. En H.H: Cole and P.T. Cupps (ed). *Reproduction in domestic Animals*, 3ª Ed., N.Y. Academic Press, New York, pp. 433-441.
110. Roche J.; Prendiville D. (1979). Control of estrous in dairy cows with a synthetic analogue of Prostaglandin F2 alpha. *Theriogenology*. 11:153-162.



111. Roche, J.; Diskin, M. (2005). Introducción hormonal de la ovulación y sincronización del celo en bovinos. Jornadas Uruguayas de Buiatría, N° XXXIII. Paysandú. Uruguay, pp. 27-32.
112. Rodríguez, J. (2002). Manejo de la recria vacuna en sistemas ganaderos. Seminario de actualización técnica sobre la recria ovina y vacuna. *INIA*. Tacuarembó, Uruguay. *Serie Técnica* N° 68: 73-84.
113. Rodríguez, J. (2003). Métodos de uso de prostaglandina F2  $\alpha$  para sincronizar celos y ovulaciones en bovinos para carne: una discusión crítica. *Agrociencia* 1: 92-104.
114. Rodríguez, J.; Burgeño, J.; Severino, R. (1995). Comparación de 3 métodos de sincronización de ciclos estrales usando PGF2 $\alpha$  en vacas secas multiparas. Congreso Latinoamericano de Producción animal. N° XIV. Mar del plata. Argentina, pp. 96-98.
115. Rovira, J. (1996). Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Ed. Hemisferio Sur, Montevideo. 288 p.
116. Saiduddin, S.; Quevedo, M.; Foote, W. (1968). Response of beef cows to exogenous progesterone and estradiol at various staged postpartum. *Journal of Animal Science*. 27: 1015-1020.
117. Sampedro, D.; Galli, I.; Vogel, O. (2003). Condición corporal, una herramienta para planificar el manejo del rodeo de cría. INTA. Serie Técnica N° 30. Disponible en: <http://www.produccionbovina.com>. Consultado: Marzo 2007.
118. Sánchez, T.; Werhman, M.; Kojima, F.; Cupp, A.; Bergfeld, E.; Peters, K.; Mariscal, V.; Kittok, R.; Kinder, J. (1995). Dosage of the synthetic progestin, norgestomet, influences luteinizing hormone pulse frequency and endogenous secretion of 17 $\beta$  estradiol in heifers. *Biology of Reproduction*. 52:464-469.
119. Sciotti, A. (2002). Algunas consideraciones básicas sobre manejo nutricional de los vientres en cría bovina. INTA, unidad integrada Balcarce. Disponible en: [www.produccionbovina.com.ar](http://www.produccionbovina.com.ar). Consultado: Marzo 2007.
120. Short, R.; Bellows, R.; Staigmiller, R.; Berardinelli, J.; Custer, E. (1990). Physiological mechanisms controlling anoestrus and infertility in postpartum beef cattle. *Journal of Animal Science*. 68: 799-816.
121. Simeone, A. (2000). Destete temporario, destete precoz y comportamiento reproductivo en vacas de cría en Uruguay. *INIA Serie Técnica* N° 108. 35-40.

122. Smith, M.; Burrell, W.; Shipp, L.; Sport, L.; Songster, W.; Wiltbank, J.; Amoss, M. (1979). Hormone treatments and use of calf removal in postpartum beef cows. *Journal of Animal Science*. 48: 1285-1294.
123. Smith, M.; Lishman, A.; Lewis, G.; Harms, P.; Ellersieck, M.; Inskip, E.; Wiltbank, Amoss, M. (1983). Pituitary and ovarian responses to gonadotropin releasing hormone, calf removal and progesterone in anoestrous beef cows. *Journal of Animal Science* .57:418-424.
124. Smith, J.; Payne, E.; Tervit, H.; McGowan, L.; Fairclough, R.; Kilgour, R.; Goold, P. (1981). The effect of suckling upon the endocrine changes associated with anoestrus in identical twin dairy cows. *Journal of Reproduction and Fertility*. 30 (suppl) 241:249.
125. Soca, P.; Rodriguez, M.; Olivera, J.; Do Campo, M.; Pérez, R. (2006). Cambio técnico en la cría vacuna de sistemas pastoriles ganaderos sin subsidios económicos: Aportes de la Universidad de la República en la definición de trayectorias tecnológicas que mejoren la competitividad de la cría en Uruguay. Premio Academia Nacional de Veterinaria, premio Sociedad Uruguaya de Buiatría.
126. Spicer, L.; Convey, E.; Tucker, H.; Echtenkamp, S. (1986). Effects of intermittent injections of LHRH on secretory patterns of LH and FSH and ovarian follicular growth during postpartum anovulation in suckled beef cows. *Journal of Animal Science*. 62:1317-1323.
127. Spicer, L.; Convey, E.; Tucker, H.; Echtenkamp, S. (1986). Effects of intermittent injections of LHRH on specific binding of <sup>125</sup>I-labeled gonadotropins to granulosa and theca, and concentrations of steroids in serum and ovarian follicles during postpartum anovulation in suckled beef cows. *Journal of Animal Science*. 62:1324-1331.
128. Stagg, K.; Diskin, M.; Sreenan, J.; Roche, J. (1995). Follicular development in long-term anoestrus suckler beef cows fed two levels of energy postpartum. *Animal Reproduction Science*. 38:49-61.
129. Stevenson, J.; Jaeger, J.; Rettmer, I.; Smith, M.; Corah, L. (1997). Luteinizing hormone release and reproductive trait in anoestrous, estrus-cycling, and ovariectomized cattle after tyrosine supplementation. *Journal of Animal Science*. 75:2754-2761.
130. Stevenson J.; Lucy M.; Call E. (1987). Failure of timed inseminations and associated luteal function in dairy cattle after two injections of Prostaglandin F2 alpha. *Theriogenology*. 28:937-946.
131. Stevenson J.; Kobayashi Y.; Thopson K. (1999). Reproductive performance of dairy cows in various programmed breeding systems including ovsynch combinations of

gonadotropin releasing hormone prostaglandin F2 alpha. *Journal of Dairy Science*. 82:506-515.

132. Tervit, H.; Smith, J.; Kaltenbach, C. (1997). Postpartum anoestrus in beef cattle: A review. *Proceedings of New Zealand Society of Animal Production*. 37:109-119.
133. Tribulo, H.; Alisio, L. (2001). Garantizar la preñez, clave en rodeos de carne. *Revista de la Sociedad Rural de Jesús María*. 126:22-23. Disponible en: [www.produccionbovina.com.ar](http://www.produccionbovina.com.ar). Consultado: Marzo 2007.
134. Troxel, T.; Kesler, D. (1984). The effect of progestin and GnRH treatments on ovarian function and reproductive hormone secretions of anoestrous postpartum suckled beef cows. *Theriogenology*. 21:669-711.
135. Ungerfeld, R. (2001). Fisiología de la Reproducción. Departamento de Fisiología, Facultad de Veterinaria Montevideo. UDELAR (187 p.).
136. Ungerfeld, R.; Forsberg, M.; Rubianes, E. (2004). Overview of the response of anoestrous ewes to the ram effect. *Reproduction Fertility Development* 16:479-490.
137. Vizcarra, J.; Ibañez, W.; Orcasberro, R. (1986). Repetibilidad y reproductibilidad de dos escalas para estimar la condición corporal de vacas Hereford. *Investigaciones Agronómicas* 7:45-47.
138. Wettermann, R.; Beck, T.; Turman, E.; Hintz, R. (1982). Endocrine response of postpartum anoestrous beef cows to GnRH or PMSG. *Theriogenology*. 18: 599-613.
139. Wildeus, S.; Humphrey, W.; Randel, R. (1984). Effect of short-term pulsing with GnRH on post-partum interval and LH concentrations in percentage Brahman cows. *Journal of Animal Science*. 59 (suppl 1): 316 abstr.
140. Williams, G. (1989). Modulations of luteal activity in postpartum beef cows. Through changes in dietary lipid. *Journal of Animal Science*. 67:785-793.
141. Williams, G. (1990). Suckling as a regulator of postpartum rebreeding in cattle: a review. *Journal of Animal Science*. 68: 831-852.
142. Williams, G.; Griffith, M. (1995). Sensory and behavioural control of gonadotrophin secretion during suckling mediated anovulation in cows. *Journal of Reproduction and Fertility*. 49:463-475.

143. Yavas, Y.; Johnson, W.; Walton, J. (1999). Modification of follicular dynamics by exogenous FSH and progesterone, and the induction of ovulation using hCG in postpartum beef cows. *Theriogenology*. 52: 949-963.
144. Yavas, Y.; Walton, J. (2000). Induction of ovulation in postpartum suckled beef cows. A review. *Theriogenology*. 54:1-23.
145. Yavas, Y.; Walton, J. (2000). Postpartum acyclicity in suckled beef cows: a review. *Theriogenology*. 54:25-55.
146. Zalesky, D. Day, M.; Zinder, M.; Imakawa, K.; Kittok, R.; D'Occhio, M.; Kinder, J. (1984). Influence of exposure to bulls on resumption of estrous cycles following parturition in beef cows. *Journal of Animal Science*. 59:1135-1139.