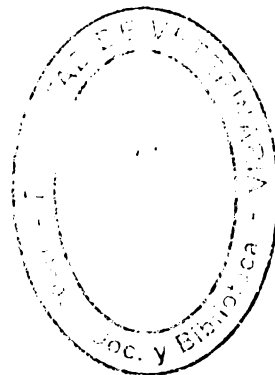


**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA  
FACULTAD DE VETERINARIA**

**USO COMBINADO DEL DESTETE HIPERPRECOZ Y LA BIOESTIMULACION EN  
VACAS PRIMIPARAS DE CARNE PARA LA ESTIMULACION DEL REINICIO DE LA  
CICLICIDAD DURANTE EL ANESTRO POSPARTO**

**Por**

**Francesca CARREGA BERTOLINI de CORRAL**



**TESIS DE GRADO** presentado como uno de  
los requisitos para obtener el título de  
**Doctor en Ciencias Veterinarias**  
Orientación: Higiene, Inspección y Tecnología  
de los Alimentos

**MODALIDAD: Ensayo Experimental**

**MONTEVIDEO  
URUGUAY  
2009**



# PÁGINA DE APROBACIÓN

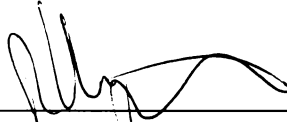
TESIS DE GRADO aprobada por:

Presidente de Mesa:



T. de Castro

Segundo Miembro (Tutor):



RODOLFO UNGERFELD

Tercer Miembro:



CAROLINA FIOI


Fecha:

18 / 12 / 2009

Autor:



FACULTAD DE VETERINARIA

Aprobado con .....7 (siete) 

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi padre, quien hoy no está conmigo, pero gracias a su legado es que hoy sigo este camino.

A mi familia y Jona quienes me apoyan hoy como siempre.

A mi tutor, Rodolfo Ungerfeld, y todo su equipo.

A la estancia Santa María del Bequeló.

## TABLA DE CONTENIDO

	Página
PAGINA DE APROBACION .....	II
AGRADECIMIENTOS .....	III
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS .....	IV
1. <u>RESUMEN</u> .....	1
2. <u>SUMMARY</u> .....	2
3. <u>INTRODUCCIÓN</u> .....	3
4. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u> .....	4
4.1. ANESTRO POSPARTO .....	4
4.2. ENDOCRINOLOGÍA DEL ANESTRO POSPARTO .....	4
4.3. EDAD DE LA HEMBRA .....	5
4.4. NUTRICIÓN .....	5
4.5. AMAMANTAMIENTO .....	6
4.6. ALTERNATIVAS DE MANEJO EN LOS RODEOS DE CRÍA .....	7
4.6.1. <u>Destete Hiperprecoz</u> .....	7
4.6.2. <u>Bioestimulación</u> .....	8
5. <u>OBJETIVOS</u> .....	10
6. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u> .....	11
7. <u>RESULTADOS</u> .....	12
8. <u>DISCUSIÓN</u> .....	13
9. <u>CONCLUSIONES</u> .....	15
10. <u>BIBLIOGRAFÍA</u> .....	16

## LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

Figura 1.....	12
---------------	----

## 1. RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue determinar si la bioestimulación potencia el efecto del destete hiperprecoz sobre el reinicio de la actividad cíclica postparto en vacas de carne primíparas. Se trabajó con dos grupos de vacas primíparas raza Hereford y Hereford X Aberdeen Angus. El grupo No Bioestimulado (NBE) (n=29 animales) parió una semana antes que el grupo Bioestimulado (BE) (n=22 animales), ambos con una condición corporal de  $2,8 \pm 0,1$  (escala de 1-8,  $\pm$  EE) al inicio del experimento. Cuatro toros Aberdeen Angus de 4-6 años fueron seleccionados y sometidos a un examen de aparato reproductivo 60 días antes de iniciar el período de entore resultando aptos. Los ovarios fueron observados en forma semanal a partir de la cuarta semana postparto (30 días) mediante equipo de ultrasonografía transrectal Chison Medical Imaging Co., Ltd. (Wuxi, China) provisto de un transductor lineal de 5,0 MHz. El destete se realizó a las 6 semanas postparto (42 días, rango 39-45 días) en ambos grupos con la diferencia que al grupo BE se les introdujo los toros en el momento del destete y al grupo NBE la entrada de los toros se realizó una semana después del destete. Se consideró como fecha de reinicio de la actividad cíclica a la primer observación de un cuerpo lúteo en un animal en que se observara la presencia de cuerpos lúteos al menos dos veces seguidas o con una semana de alternancia. Se realizaron 2 ecografías para determinación de preñez, una temprana a las 17 semanas postparto y una final a las 20 semanas postparto. El reinicio de la actividad cíclica se comenzó a observar en el grupo BE a partir de la octava semana postparto (8/22 animales) y en el grupo NBE a partir de la novena semana postparto (4/29 animales). Se observó un mayor porcentaje de vacas ciclando en el grupo BE con respecto al NBE en el período comprendido entre la octava (8/22 vs. 0/29), novena (15/22 vs. 4/29), décima (19/22 vs. 8/29) y decimoprimer (22/22 vs. 11/29) semanas postparto ( $P < 0,001$ ). A partir de la decimosegunda semana ya no se observaron diferencias en la actividad ovárica entre los dos grupos. Con respecto a la preñez, a 17 semanas postparto se observó una tendencia a una mayor frecuencia de preñez en el grupo BE (15/18) que en el grupo NBE (15/26) ( $P = 0,07$ ). Al realizar la detección de preñez final a las 19 semanas postparto ya no se observaron diferencias entre ambos grupos (BE 16/18 y NBE 22/27). Los resultados obtenidos en este trabajo permiten concluir que al realizar el destete hiperprecoz en conjunción con la bioestimulación se logra un retorno a la ciclicidad postparto más temprano que cuando se separan ambos eventos.

## 2. SUMMARY

The aim of this study was to determine if biostimulation strengthens the effect of early weaning on the resumption of cyclic activity in postpartum primiparous beef cows. Two groups of primiparous Hereford and Hereford X Aberdeen Angus cows were used. Group Not Biostimulated (NBE) (n=29 animals) calved one week earlier than group Biostimulated (BE) (n=22 animals), both groups with a body condition score at the beginning of the experiment of  $2,8 \pm 0,1$  (scale 1-8 EE). Four Aberdeen Angus bulls of 4-6 years old were selected and received a reproductive evaluation 60 days before the beginning of the study resulting fit. The ovaries were evaluated on a weekly basis from 4th week postpartum (30 days), using transrectal ultrasonography equipment Chison 500 Vet equipped with a 5.0 MHz linear transducer (Chison Medical Imaging Co., Ltd., Wuxi, China). Weaning was performed at week 6 postpartum (42 days, range 39-45 days) in both groups, in group BE bulls were introduced at the time of weaning while in group NBE the bulls were introduced one week later. It was considered as the date of resumption of cyclic activity the first observation of a corpus luteum in an animal that showed the presence of corpora lutea at least two consecutive weeks or a week alternating. Two scans were made for determination of pregnancy, an early at week 10 post weaning and a final scan at week 13 after weaning. The onset of cyclic activity was first observed in group BE (8/22 animals) on week eight postpartum, while in group NBE it was first observed on week nine postpartum (4/29 animals). There was a higher percentage of cows cycling in group BE compared to group NBE in the period between the eighth (8/22 vs. 0/29), ninth (15/22 vs. 4/29), tenth (19/22 vs. 8/29) and eleventh (22/22 vs. 11/29) week postpartum ( $P < 0,001$ ). From week twelve onwards there were no differences in ovarian activity between the two groups. With regard to pregnancy, at week 17 postpartum there was a tendency to an increased frequency of pregnancy in BE group (15/18) than in NBE group (15/26) ( $P = 0.07$ ). In the final pregnancy detection at week 19 postpartum there were no difference between both groups (BE 16/18 and NBE 22/27). According to these results, we conclude that when using early weaning in conjunction with biostimulation we can achieve an earlier resumption of ovarian cycling activity than when we separate both events.

### 3. INTRODUCCION

Para un país como el Uruguay, dedicado a la explotación ganadera a gran escala, los potenciales productivos y exportadores están limitados debido a la baja eficiencia reproductiva que padece nuestro sistema, presentando un porcentaje de procreo del 64,3% (DIEA-MGAP 2009). Este problema puede ser solucionado mediante el uso de nuevas tecnologías reproductivas las cuales aumenten la eficiencia, no eleven el costo de producción de animales y de esta forma se produzca un aumento en la rentabilidad del sistema agropecuario uruguayo.

El principal objetivo en el manejo de un rodeo de cría es lograr que las hembras reinicien su actividad cíclica posparto lo antes posible, queden preñadas al inicio de la época de servicio y paran al inicio de la época de parición. Esto es para lograr la eficiencia máxima de obtener un ternero por vaca por año. Para que una vaca exprese este potencial, el intervalo entre el parto y la concepción no debe ser mayor a 82 días, ya que la gestación en promedio dura 283 días, que sumados a 82 resulta en 375 días (Rovira, 1996). Se ha identificado como el principal factor limitante de la eficiencia reproductiva al prolongado anestro posparto en vacas amamantando (Griffith y Williams, 1996). Existen muchos factores que afectan negativamente la duración del anestro posparto, los de mayor importancia son la nutrición durante los períodos pre y posparto, el amamantamiento, estación y edad de parición (Short et al., 1990; Williams, 1990). Asimismo, existen varios factores menores como lo son la raza, la variación genética individual, el estrés, la presencia de toros, partos distócicos, y la retención de placenta (Short et al., 1990). Para lograr reducir la influencia negativa de estos factores sobre el reinicio de la actividad cíclica posparto se han estudiado varias opciones de manejo en los rodeos de cría. Dentro de las tecnologías que se han venido aplicando el destete hiperprecoz es una de las estrategias de manejo mediante la que se pueden obtener resultados efectivos (Conti et al., 2007). El destete es un método de manejo que corta abruptamente los efectos negativos que ejerce la presencia del ternero sobre el reinicio de la actividad cíclica posparto (de Castro, 2002a), permitiendo que se desencadene el pico preovulatorio de LH. A su vez, existe otra herramienta biológica denominada bioestimulación, donde ha sido demostrado que el exponer vacas múltiparas (Zalesky et al., 1984) y primíparas (Custer et al., 1990, Fernández et al., 1993, 1996) durante el anestro posparto al contacto físico y directo con toros adultos adelanta el retorno a la ciclicidad (Custer et al., 1990).

Debido a la falta de información existente sobre el uso asociado del destete hiperprecoz y la bioestimulación como herramientas de manejo aplicables para acortar la duración del anestro posparto en rodeos de carne es que resulta importante estudiar si existe una relación positiva entre ambos capaz de acelerar el reinicio de la ciclicidad posparto en las vacas y de esta forma lograr el objetivo de obtener un ternero por vaca por año.



## **4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **4.1 ANESTRO POSPARTO EN LA VACA DE CRÍA**

El anestro posparto es un período fisiológico de aciclicidad en el que el eje hipotálamo-hipofiso-ovárico-uterino se debe recuperar de la preñez reciente. A su vez, se produce la involución uterina y el remodelamiento endometrial, los que son necesarios para que la hembra pueda mantener una nueva gestación (Short et al., 1990).

Los principales factores que afectan la duración del anestro posparto son el amamantamiento, la nutrición, la edad y la estación de parición (Short et al., 1990; Williams, 1990), siendo la categoría más crítica la vaca de primera cría (Randel, 1990; Williams, 1990; Yavas y Walton, 2000). A su vez, existen factores que afectan en menor escala la duración del anestro posparto, como lo son la raza, la variación genética individual, el estrés, la presencia de toros, partos distócicos, y la retención de placenta (Short et al., 1990).

### **4.2 ENDOCRINOLOGÍA DEL ANESTRO**

Durante las últimas semanas de gestación se observa un importante incremento en la concentración sanguínea de estrógenos placentarios y esteroides ováricos así como una disminución en la concentración de LH y FSH (Hunter et al., 1970). Simultáneamente se genera una retroalimentación negativa sobre el hipotálamo, todo lo cual provoca una disminución en la síntesis de GnRH lo que determina una disminución del nivel basal de LH y FSH, supresión en la liberación y depleción de las reservas de ambas hormonas en la hipófisis anterior, lo que provoca una consecuente supresión de la actividad folicular ovárica (crecimiento y maduración) (Crowe et al., 1998).

Luego del parto, se produce la eliminación de la placenta y la regresión del cuerpo lúteo lo que provoca que las concentraciones plasmáticas de estrógenos y progesterona disminuyan (Hunter et al., 1970; Wettermann, 1980), y de esta forma el eje hipotálamo-hipófisis-gonadal comience a recuperarse (Short et al., 1990). Se observa un aumento en las concentraciones plasmáticas de FSH, las cuales se regularizan al día 5 posparto (Lamming et al., 1981). Aparecen pulsos de FSH y con esto se reinician las ondas de desarrollo folicular las que se asocian con concentraciones fluctuantes de 17-beta estradiol (Yavas y Walton, 2000). En vacas de carne, entre los 7 y 14 días posparto se observa la emergencia de un grupo de folículos medianos del que emerge un folículo dominante que puede ovular o atresarse (Murphy et al., 1990). Los folículos dominantes de estas ondas son más pequeños que los presentes en vacas ciclando pero tienen el potencial de ovular, lo que estaría indicando que tanto las concentraciones de FSH como el desarrollo folicular no son factores limitantes en el reinicio de la actividad ovárica posparto (Roche et al., 1992; Yavas y Walton, 2000). La razón por la que los folículos dominantes que emergen en el período comprendido entre las 2 a 3 semanas posparto no maduren es que durante el posparto temprano hay una ausencia en la liberación pulsátil de LH, la que se incrementa hasta niveles normales luego del día 30 posparto (Webb, 1977). Aquellos factores que afecten la frecuencia de pulsos de LH tales como el amamantamiento y la condición corporal afectarán la aparición de la primera ovulación así como la duración del anestro posparto (Crowe et al., 1993). Se ha visto que las

concentraciones plasmáticas de LH durante los primeros 30 días posparto son menores en vacas con ternero al pie que en vacas destetadas (Radford et al. 1978).

A medida que transcurre el tiempo posparto, la respuesta hipofisaria a la GnRH se incrementa (Webb et al., 1977), las concentraciones de 17 beta-estradiol van aumentando y la retroalimentación negativa del 17 beta-estradiol cambia a positiva (Yavas y Walton, 2000). Este cambio provoca el pico preovulatorio de LH y el comportamiento estral causando la ovulación del folículo dominante, formación del cuerpo lúteo y la reactivación de la actividad ovárica (Short et al., 1990). Sin embargo, un alto porcentaje de vacas presentan la primera ovulación posparto sin signos de estro (ovulación silenciosa). La ausencia del comportamiento estral es debida a la falta de la acción de la progesterona (“priming”) sobre los centros superiores de comportamiento sexual (Yavas y Walton, 2000, de Castro 2002a). Esta ovulación es seguida por un ciclo estral corto (luteólisis temprana), del cual resulta un cuerpo lúteo más pequeño, el cual secreta menos progesterona y presenta una menor respuesta a la estimulación (Rutter et al., 1984). Los ciclos estrales cortos son otro factor que contribuye a la infertilidad en las vacas durante los primeros 30-40 días posparto (Short et al., 1990).

### **4.3 EDAD DE LA HEMBRA**

El crecimiento del animal tiene prioridad sobre los procesos reproductivos (Short et al., 1990). La vaca primípara es la categoría más difícil de preñar y a su vez es el animal más sensible al nivel nutritivo al que es sometido en los períodos pre y posparto (Rovira, 1996). Estos son animales que aún están en crecimiento, tienen mayores requerimientos energéticos, presentan una menor pulsatilidad de LH durante el posparto (de Castro, 2002a) y tienen una mayor incidencia de partos distócicos (Tauck, 2005). Esto determina que el anestro posparto sea 1 a 4 semanas más prolongado que el de las vacas múltiparas y por tanto esta categoría presente una menor tasa de preñez (Lamming et al., 1981; Grimard et al., 1995; Randel et al., 1996; Fajersson et al., 1999; Guedon et al., 1999; Yavas y Walton, 2000). A su vez, aquellas vaquillonas sometidas a una dieta restringida durante el posparto presentan una performance reproductiva posparto más pobre que en vacas múltiparas (Laster et al., 1973), y las vaquillonas amamantando a su primer cría presentan un anestro posparto más prolongado que las vacas múltiparas (Wiltbank, 1970).

Debido a estas diferencias entre las vacas múltiparas y primíparas es que se postula un manejo diferenciado entre ambas categorías, comenzando el entore de las vaquillonas primíparas 3 semanas antes que el rodeo general a fin de lograr el objetivo de obtener un ternero por vaca por año (Rovira, 1996).

### **4.4 NUTRICIÓN**

El estatus nutricional es uno de los factores más importantes en afectar el crecimiento y la maduración folicular, así como también la capacidad para ovular (Diskin et al., 2003). La duración del puerperio está íntimamente relacionada con el estado corporal al parto y con el balance nutricional de las vacas posparto (Dunn y Kaltenbach, 1980). Una nutrición inadecuada en proteínas y energía durante el pre y posparto disminuye los porcentajes de preñez así como el índice primer servicio-concepción, extendiéndose de esta manera el intervalo posparto en vacas de carne con ternero al pie (Wiltbank et al., 1964; Randel, 1990; Rovira, 1996). Aquellas vacas con

una buena condición corporal tienen intervalos parto-primera ovulación más reducidos (rango 27-36 días) (Murphy et al., 1990; Crowe et al., 1993) que aquellas con una pobre condición corporal (rango 60-130 días) (Stagg et al., 1995).

Luego del parto, las altas demandas de nutrientes requeridos para la síntesis de grandes volúmenes de leche, la limitada capacidad de consumo de alimentos y las concentraciones inadecuadas de nutrientes en los alimentos consumidos, producen un balance energético negativo, el que reduce la disponibilidad de glucosa y aumenta la movilización de las reservas energéticas corporales (Grimard et al., 1995; de Castro, 2002a). El metabolismo basal, el crecimiento, la actividad y las reservas basales tienen prioridad sobre los procesos reproductivos tales como el comienzo de la ciclicidad, así como el establecimiento y mantenimiento de la preñez (Short et al., 1990; de Castro, 2002a). Según Rovira (1996), la regla para obtener los mejores resultados reproductivos en las vacas de segundo entore es que estas deben llegar al parto con una condición corporal de entre 5 y 6 (escala del 1 al 8). Randel (1990) postuló que aquellas vacas con una condición corporal menor a 4 (escala del 1 al 9) durante el posparto tienen una menor actividad ovárica que aquellas con una condición corporal de 5 o más. Murphy et al. (1990), demostraron que en vacas de carne con una condición corporal buena, el desarrollo del primer folículo dominante se presentó a los 14 días luego del parto.

En vacas de carne se presenta un recurrente crecimiento y regresión de folículos dominantes antes de la primera ovulación, y de ahí es que se presume que el anestro posparto en vacas de carne es más prolongado que en las de leche debido a la falla en la ovulación de la mayoría de los folículos dominantes, más que en el retraso del desarrollo de folículos dominantes (Roche, 1992). En estudios realizados por Nolan et al. (1988) se observó que aquellas vacas con una adecuada administración de nutrientes durante el pre y posparto tuvieron un aumento en la frecuencia de pulsos de LH a medida que progresaba el posparto, no observándose este aumento en vacas con una dieta deficiente en proteínas. Según Randel (1990) la disminución de actividad ovárica en vacas durante el posparto alimentadas con una dieta reducida en proteínas y energía podría deberse a una supresión en la liberación pulsátil de LH por parte de la hipófisis anterior producida por una falla en la síntesis, almacenamiento y secreción de GnRH. Debido a que la condición corporal posparto es un reflejo del estado nutricional durante el período preparto (DeRouen et al., 1994) el comienzo de la actividad ovárica posparto está más afectado por el ingreso de energía antes más que después del amamantamiento (Short et al., 1990).

#### **4.5 AMAMANTAMIENTO**

La inactividad ovárica durante el posparto temprano es una característica presente en las vacas amamantando, y su persistencia conlleva a pérdidas económicas y biológicas (Williams, 1990). El amamantamiento y el nexo materno filial están dentro de los factores que más afectan el retorno a la ciclicidad en las vacas de carne luego del parto. Si se realiza el destete a los 35 días posparto se observa una reducción en el período de anestro de 13 días en comparación con vacas que aún estén amamantando (Faltys et al., 1987). Zalesky et al. (1990) sugieren que el amamantamiento está involucrado en la supresión de la liberación de LH durante el posparto.

El amamantamiento es un estímulo exteroceptivo que desencadena la liberación de péptidos opioides endógenos (neuromediadores), los que actúan directamente sobre las neuronas

liberadoras de GnRH inhibiéndolas, disminuyendo la concentración de esta hormona en el sistema porta hipotálamo-hipofisiario y repercutiendo sobre la liberación de LH (Yavas y Walton, 2000a). Inicialmente se presumía que el amamantamiento inhibía la liberación de LH a través de la estimulación nerviosa de la glándula mamaria durante el amamantamiento (Short et al., 1972). Luego de varias investigaciones incluyendo la denervación de la ubre, estimulación eléctrica, mastectomías, recubrimiento físico del pezón, amamantamiento de terneros ajenos, etc, se constató de que estos fallaron en prevenir la inhibición de la secreción de LH (Williams, 1990; Silveira et al., 1993; Griffith y Williams, 1996) indicando que el factor inhibitorio no está relacionado con la estimulación nerviosa de la ubre o el pezón. A fin de investigar las señales asociadas al amamantamiento, se estudió el vínculo entre la vaca y el ternero realizándose trabajos sobre el rol de los sentidos visual y olfativo en la supresión de la secreción de LH inducida por el amamantamiento (Griffith y Williams, 1996). Estos trabajos permitieron demostrar que anular la integridad de ambos sentidos (visión u olfato) durante amamantamientos controlados no permite a la vaca reconocer a su propio ternero, observándose un incremento en la liberación de LH (frecuencia y pulsos). Sin embargo, cuando se mantiene la percepción por ambos sentidos durante el amamantamiento, la vaca reconoce a su ternero como propio y se mantiene la supresión de la liberación de LH (Williams y Griffith, 1995). La remoción del efecto del amamantamiento/nexo materno-filial resulta en un rápido incremento en la frecuencia de pulsos de LH, y un moderado incremento en la concentración de FSH (Stagg et al., 1998), por lo que el vínculo existente entre la madre y el ternero es el factor principal en prolongar el anestro posparto en vacas con cría al pie (Lamb et al., 1997).

#### **4.6. ALTERNATIVAS DE MANEJO EN LOS RODEOS DE CRÍA**

Existen diferentes tecnologías utilizadas para reducir la duración del anestro posparto las cuales resultan en herramientas fundamentales para lograr los objetivos reproductivos de un rodeo de cría. El control del amamantamiento es una de ellas, pudiendo ser aplicado de diversas formas, ya sea a través del destete tradicional, destete hiperprecoz, destete precoz, destete temporario o destete con tablilla. A su vez, la exposición de las hembras a los toros denominado “efecto toro” o “bioestimulación” es otro tipo de tecnología que puede ser utilizada para adelantar el retorno a la ciclicidad, ya que se ha demostrado que este tipo de exposición repercute sobre la actividad reproductiva acelerando el retorno a la ciclicidad en las vacas durante el posparto (Zalesky et al., 1984; Custer et al., 1990; Fernández et al., 1993, 1996). Es importante destacar que cuando se realice cualquier tipo de movimiento con los rodeos de cría, se deben considerar aspectos tales como el estatus nutricional de la vaca, del ternero, los recursos forrajeros disponibles así como también el estatus sanitario de los animales.

##### **4.6.1. Destete Hiperprecoz**

El destete hiperprecoz consiste en la separación definitiva de los terneros de sus madres a los 30 días de vida, finalizando completamente con el efecto inhibitorio del amamantamiento/nexo materno filial y reduciendo los requerimientos nutritivos para la producción de leche transformándose en una herramienta tecnológica útil para acortar el anestro posparto de las vacas. Se ha demostrado que al realizar el destete al nacimiento se observa una reactivación en la secreción de LH a los 7-14 días, seguido por el inicio de la actividad ovárica (Williams et al.,

1983). Smith y Vincent (1972) demostraron que al realizar el destete a los 30 días luego del parto se produce una reducción en el intervalo parto/concepción, reduciendo de esta manera el período de anestro posparto. Asimismo, en otro estudio realizado por Conti et al. (2007) en la Argentina, se encontró que al realizar un destete hiperprecoz entre los 25 y 44 días posparto en vacas con una condición corporal de 2,5 (escala del 1 al 5) las vacas presentaron una rápida mejora de la condición corporal, incremento en la fertilidad, altos índices de preñez y una mayor concentración de concepciones en cabeza y cuerpo con respecto a los grupos no destetados. Por otra parte, en este estudio se destaca el hecho de que el trabajo se realizó con vacas múltiparas y que de haberse realizado en vacas primíparas el impacto del destete hiperprecoz debería ser mucho mayor. A su vez, la vaca de segundo entore es más sensible a situaciones de subnutrición que la vaca adulta (Orcasberro, 1991). Estudios realizados por Laster et al. (1973), demostraron que al destetar precozmente (55 días) vacas de 2 a 3 años se observó un incremento en la cantidad de hembras que presentaron estro, y postulan que el mecanismo por el que el destete incrementa la actividad cíclica posparto en esta categoría está relacionado con el mejoramiento del estatus nutricional asociado con el cese del amamantamiento.

#### **4.6.2. Bioestimulación**

El exponer vacas múltiparas (Zalesky et al., 1984) y primíparas (Custer et al., 1990, Fernández et al., 1993, 1996) durante el anestro posparto al contacto físico y directo con toros adultos adelanta el retorno a la ciclicidad. El mecanismo fisiológico por el que el efecto bioestimulador de los toros desencadena una respuesta en los sistemas neuroendócrino y reproductivo reiniciando la actividad ovárica posparto de la vaca no es del todo conocido (Custer et al., 1990; Berardinelli y Joshi, 2005; Berardinelli y Tauck, 2007). Los resultados obtenidos en diversos estudios sugieren que el mecanismo por el cual la bioestimulación afecta el retorno de la actividad cíclica posparto involucra tanto a señales (feromonas) presentes en los productos excretorios de los toros como a la intensidad del contacto entre estos y las vacas. Las feromonas son pequeñas sustancias químicas aéreas secretadas externamente por la orina, las heces o las glándulas cutáneas y percibidas por el aparato olfatorio de la vaca, lo que provoca respuestas tanto en su comportamiento como en su sistema endócrino (Rekwot et al., 2000). Se ha planteado la hipótesis de que el mecanismo por el que la bioestimulación modifica el sistema neuroendócrino en la vaca es incrementando la liberación pulsátil de GnRH lo que se ve reflejado en un aumento en la frecuencia y pulsos de LH, maduración de los folículos dominantes y la eventual ovulación (Fernández et al. 1996). Se ha demostrado que al rociar semanalmente orina de toro sobre el área nasal de vaquillonas se produce un incremento en la proporción de vacas que inician la pubertad en un período de 7 semanas (Izard y Vandenberg, 1982). A su vez, exponer vacas a los 35 días posparto a la presencia física directa de toros, a los productos excretorios de toros durante 12 horas diarias, expuestas a sus propias excreciones durante 12 horas diarias, o no expuestas a ninguna de las anteriores resulta en el reinicio de la actividad ovárica más tempranamente en los grupos expuestos a los toros y a las excreciones de estos, que aquellas no expuestas (Berardinelli y Joshi, 2005a).

Para comprender mejor el mecanismo fisiológico involucrado en el efecto bioestimulador de los toros sobre el reinicio de la actividad cíclica posparto se estudió en qué momento luego del parto las vacas necesitan ser expuestas a la presencia de los toros para obtener los mayores resultados. Fernández et al. (1993) demostraron que el intervalo desde la exposición de vacas primíparas a los toros y el reinicio de la ciclicidad realizado en el día 30 posparto fue más corto que en aquellas

vacas expuestas en el día 3 posparto. A su vez, Berardinelli y Joshi (2005b) realizaron un estudio donde expusieron vacas primíparas a la presencia de toros a los 15, 35 y 55 días posparto y observaron que estas se hacen más sensibles al efecto bioestimulador y responden más rápido al mismo a medida que pasa el tiempo luego del parto, ya que el efecto bioestimulador se manifestó en los primeros 20 a 30 días cuando fueron expuestas a los 55 días posparto, mientras que las vacas expuestas en el día 15 ó 35 necesitaron mayor tiempo de exposición (entre 30 a 40 días o más) para exhibir el mismo porcentaje de respuesta que las vacas expuestas a los toros en el día 55 posparto. Esto podría deberse a que en vacas primíparas es de por sí más prolongado el anestro posparto que en vacas múltiparas (Short et al., 1990, Williams, 1990). Estos resultados estarían indicando que las vacas no responden con su máxima capacidad si son expuestas a los toros inmediatamente luego del parto. Resulta igualmente importante el estudio del tipo de exposición que se debe realizar para obtener los mejores resultados, observándose que el contacto directo pero intermitente de vacas con toros no produce ningún efecto sobre la reactivación ovárica posparto en vacas primíparas (Fernández et al., 1996), el contacto de vacas con toros utilizando alambrado de por medio durante 24 horas diarias reduce el intervalo del anestro posparto en vacas primíparas en comparación con vacas no expuestas a este tipo de contacto (Fike et al., 1996), pero no es tan efectivo como el contacto físico directo entre las vacas y los toros para acelerar el retorno a la ciclicidad posparto (Berardinelli y Tauck 2007). Fernández et al. (1996) realizaron un estudio donde utilizaron 3 grupos de vacas primíparas y las sometieron a 2 tipos de exposición con toros en el día 30 posparto: una exposición continua y otra intermitente donde se expusieron por 2 horas diarias cada 3 días, quedando un tercer grupo no expuesto. Los resultados obtenidos fueron un aumento en la concentración y frecuencia de pulsos de LH en los grupos expuestos por las siguientes 6 horas.

Debido a que no se han reportado datos con respecto a la combinación entre el destete hiperprecóz y la bioestimulación es que resulta importante evaluar que tipo de respuesta se puede obtener al combinarlos, ya que si los resultados son positivos se transformaría en una herramienta con un gran potencial para aumentar la eficiencia reproductiva en los rodeos de cría.

## **5. OBJETIVO**

El objetivo del presente trabajo fue determinar si la bioestimulación potencia el efecto del destete hiperprecoz sobre el reinicio de la actividad cíclica en vacas de carne primíparas.

## 6. MATERIALES Y MÉTODOS

### *Animales e Instalaciones*

Se realizó un estudio en la localidad de Risso, en el departamento de Soriano (33° S), en el período comprendido entre Noviembre 2006 y Febrero 2007. Se utilizaron vacas primíparas raza Hereford y Hereford X Aberdeen Angus (50% Hereford, 50% Hereford X Aberdeen Angus) las que fueron mantenidas sobre campo natural durante todo el experimento. Durante el período de partos se controló y registró la fecha de parto de cada animal, y el sexo del ternero colocándose una caravana al ternero registrando la dupla madre-ternero. Se registró la condición corporal de las vacas únicamente al inicio del experimento la cual fue en promedio de  $2,8 \pm 0,1$  (utilizando la escala de 1-8, donde 1 es emaciada y 8 obesa; media  $\pm$  EE).

### *Grupos Experimentales*

Se trabajó con 2 grupos experimentales los que se manejaron siempre juntos en el mismo potrero: No Bioestimulado (NBE) (n=29 animales) y Bioestimulado (BE) (n=22 animales). Los grupos se formaron de acuerdo a la fecha de parto: las vacas del grupo NBE parieron una semana antes que las del grupo BE (semana del 1 al 7 de octubre vs semana del 8 al 15 de octubre). A ambos grupos se les realizó el destete a las 6 semanas posparto respectivamente (42 días posparto, rango 39-45 días). La diferencia en el manejo de los grupos fue que a las vacas del grupo BE se las destetó junto con la entrada de los toros, es decir que se realizaron ambos eventos al mismo tiempo, mientras que las del grupo NBE fueron juntadas con toros una semana luego del destete, ya que estas habían parido una semana antes que el grupo BE. Previo al ingreso de los toros las vacas estaban aisladas de otros machos, y los toros permanecieron con las vacas durante 90 días.

### *Manejo de los terneros*

El destete se realizó mediante separación definitiva de los terneros de sus madres, mantenidos a corral y alimentados mediante protocolo Ruter (Protocolo Ruter A.C.A).

### *Manejo de los toros*

Se utilizaron 4 toros raza Hereford de 4-6 años, a los que se les realizó un examen de aparato reproductivo 60 días antes de iniciar el experimento. Como parte del mismo se incluyó un examen reproductivo general, resultando aptos.

### *Determinación de la actividad cíclica*

Para realizar las ecografías se utilizó un equipo Chison 500 Vet (Chison Medical Imaging Co., Ltd, Wuxi, China) provisto de un transductor lineal de 5,0 MHz. Como primer medida se realizó una ecografía para determinar el anestro de los animales previo a realizar el destete (cuarta semana posparto), donde se evaluó la presencia de cuerpos lúteos, constatando su ausencia en todas las vacas. Al momento del destete se realizó otra ecografía en cada grupo. Las ecografías posdestete se realizaron en forma semanal a partir de la séptima semana posparto y finalizaron en la semana 13 posparto, presentándose la totalidad de los animales en cada evaluación. Se determinó la presencia de cuerpos lúteos, considerándose como fecha de reinicio de la actividad cíclica la



primer observación de un cuerpo lúteo en un animal en que se observara la presencia de cuerpos lúteos al menos dos veces seguidas o con una semana de alternancia..

### *Diagnóstico de preñez*

Se realizaron 2 ecografías para determinación de preñez, una temprana (10 semanas posdestete) y una final (13 semanas posdestete). Por problemas de manejo no se pudo realizar la ecografía en todas las vacas, haciéndose en 26/29 del grupo NBE y 18/22 de BE a las 10 semanas, y en 27/29 y 18/22 a las 13 semanas respectivamente.

### *Análisis estadístico*

La frecuencia de vacas ciclando y preñadas fue comparada por el test de chi cuadrado.

## 7. RESULTADOS



En la séptima semana postparto no se observaron cuerpos lúteos en ningún animal. El inicio de la ciclicidad se comenzó a observar en el grupo BE a partir de la octava semana postparto (8/22) y en el grupo NBE a partir de la novena semana postparto (4/29) (Figura 1). Entre la octava y decimoprimer semana postparto se observó en el grupo BE un mayor porcentaje de vacas que habían comenzado a ciclar ( $P < 0,001$ ) que en el grupo NBE (Figura 1). A partir de la decimosegunda semana ya no se observaron diferencias en la actividad ovárica entre los dos grupos.

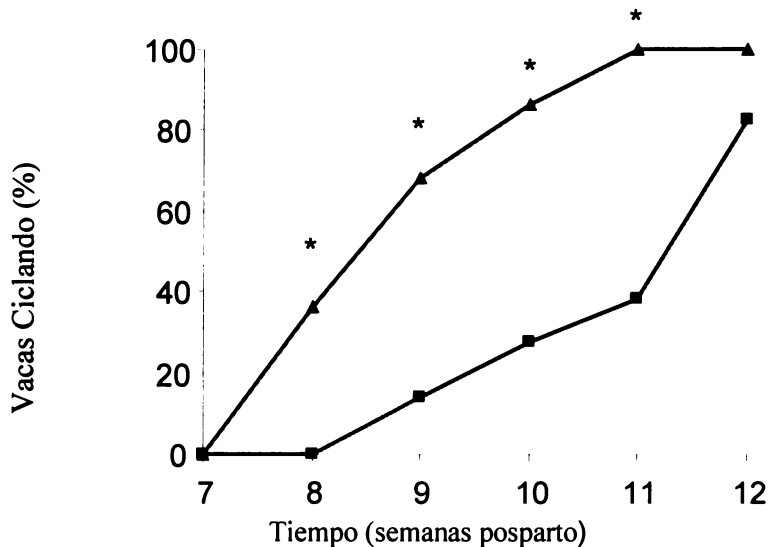


Figura 1. Porcentaje acumulado de vacas que comenzaron la actividad cíclica en función del tiempo posparto (BE -▲-; NBE: -■-). Las vacas de los dos grupos fueron destetadas a las 7 semanas posparto, pero se introdujeron los toros al mismo tiempo (grupo BE), ó una semana más tarde (grupo NBE).

\*  $P < 0.001$

En la semana 10 posdestete (17 posparto) se observó una tendencia a una mayor frecuencia de preñez en el grupo BE (83,3%) que en el grupo NBE (57,7%) ( $P = 0,07$ ). Al realizar la detección de preñez final ya no se observaron diferencias entre ambos grupos (BE 88,9% y NBE 81,5%).

## 8. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este estudio muestran que el uso asociado del destete hiperprecoz y la bioestimulación producen un retorno a la ciclicidad posparto más temprano con respecto a estudios donde se utilizaron estas tecnologías por separado (Perry & Jones, 1994; Custer et al., 1990; Fernandez et al., 1996, Berardinelli y Joshi, 2005b).

La diferencia en la reactivación posparto entre un grupo y el otro podría deberse al desfase que se produjo en el grupo NBE entre el destete y el ingreso de los toros. Estos datos sugieren que el ingresar los toros una semana luego del destete retrasa el reinicio de la actividad cíclica, y que el destete de por sí no dispara la máxima respuesta biológica sobre las vacas. A partir de estos datos se observa la eficacia que tiene la bioestimulación para inducir el reinicio de la actividad cíclica, y que con un modelo diferente entre ambos grupos, los toros estimularon la ciclicidad posparto lo que confirma y expande resultados anteriores (Custer et al., 1990, Fernández et al., 1993, 1996, Rekwot et al., 1997).

Luego de un determinado período de tiempo (12 semanas posparto) ya no se presentaron diferencias en la reactivación cíclica entre ambos grupos, lo que es debido a que el porcentaje de hembras ciclando en ambos grupos ya era alto, ya que los efectos del destete y de la bioestimulación acumulados indujeron la ciclicidad en un alto porcentaje de animales.

El momento de exposición entre las vacas y los toros y la velocidad de respuesta observada en este estudio es consistente con los resultados obtenidos por Berardinelli y Joshi (2005b) donde se expusieron vacas primíparas a la presencia de toros a los 55 días posparto, manifestándose el efecto bioestimulador en los primeros 20 a 30 días. Aquí la exposición se realizó a los 42 días posparto, y en el grupo BE la respuesta se comenzó a observar aproximadamente a los 15 días luego de la exposición. Esta reducción en el tiempo podría deberse a la conjunción entre el destete hiperprecoz y la bioestimulación. El contacto entre los toros y las vacas realizado en este estudio fue continuo, según lo planteado por Berardinelli y Tauck (2007) este es el método más efectivo para acelerar el retorno a la ciclicidad posparto en las vacas. A su vez, estos resultados coinciden con los obtenidos en el estudio realizado por Fernández et al., 1996, donde se observó un retorno a la ciclicidad más temprano y una mayor frecuencia de pulsos de LH en los grupos de vacas expuestos a los toros de manera continua con respecto a aquellos expuestos intermitentemente.

Las vacas presentaban una condición corporal posparto pobre, y aún así en el grupo BE el anestro posparto no superó los 100 días. La condición corporal ideal al parto en vacas primíparas es de 4,5 y aquellas vacas que lleguen al parto con una condición corporal de 3 y un nivel bajo de alimentación pueden presentar anestros superiores a los 100 días (Orcasberro, 1991). La reducción de la duración del anestro observada podría deberse al efecto del destete hiperprecoz en los requerimientos nutritivos de la madre. Estos resultados coinciden con un estudio realizado en la Argentina, donde se destetaron hiperprecozmente vacas de segunda, tercera y cuarta parición observándose un aumento importante del peso vivo, una rápida mejora de la condición corporal y un incremento importante en la fertilidad, lográndose altos índices de preñez de las vacas destetadas con respecto a las sin destetar (Morena, 2008). A su vez, un estudio realizado por Rekwot et al (1997) mostró que al exponer vacas Zebú durante el anestro posparto a la presencia de toros y alimentadas con suplementación se produce un retorno a la ciclicidad más temprano que en los grupos en los cuales o no se suplementó o no se expuso a los toros. En otro estudio realizado por

Monje et al., (1992) también se combinó el uso de dietas con mayor o menor energía junto con la exposición a toros, donde la presencia de los toros estimuló la reactivación posparto, estando la misma sujeta al estado nutricional de las vacas. Estos datos sugieren que la suplementación y la exposición a toros utilizada sinérgicamente acortan el anestro posparto. En el presente estudio si bien no se suplementó a los animales, se los destetó hiperprecozmente y expuso a toros durante el posparto con una condición corporal pobre, y de haber suplementado a los animales se podrían haber obtenido resultados más marcados.

La tasa de preñez en la primer determinación fue mayor en el grupo BE con respecto al NBE, lo que podría deberse al adelanto de la ciclicidad. Este adelanto de la ciclicidad pudo evitar la luteólisis prematura, provocar la generación de un cuerpo lúteo completamente funcional en la primera ovulación posparto, dando los resultados de preñez temprana observados. El amamantamiento intensifica la liberación temprana de PGF2 $\alpha$  por su relación con la secreción de oxitocina (Yavas y Walton, 2000). Al realizar el destete en conjunción con la bioestimulación se podría estar evitando el efecto luteolítico de la PGF2 $\alpha$  favoreciendo de esta manera la persistencia de un cuerpo lúteo funcional imprescindible para el inicio y mantenimiento de la preñez (Silva et al., 2001). Según Orcasberro (1991), el destete precoz mejora la tasa de preñez en las vacas y su efecto sería más marcado en aquellas con una pobre condición corporal. Sin embargo, la estimulación con los toros no generó un efecto positivo sobre los resultados finales de gestación, ya que en la detección de preñez final ambos grupos presentaron porcentajes similares.

En términos generales, de acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo, el uso combinado del destete hiperprecoz y la bioestimulación impulsa el retorno a la ciclicidad durante el posparto temprano. Es necesario continuar estudiando el efecto que provoca la combinación de estos estímulos en las diferentes categorías, con los diferentes tipos de destetes y en diferentes niveles de nutrición, así como otros indicadores reproductivos de interés económico para el productor.

## **9. CONCLUSIONES**

Los resultados obtenidos en este trabajo permiten concluir que al realizar el destete hiperprecoz en conjunción con la bioestimulación se logra un retorno a la ciclicidad posparto más temprano que cuando se desfazan ambos eventos. Estudios futuros serán necesarios para conocer mejor la interacción entre ambas tecnologías.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

1. Acosta, B., Tarnavsky, G.K., Platt, T.E., Hamernik, D.L., Brown, J.L., Schoenemann, H.M., Reeves, J.J., (1983). Nursing enhances the negative effect of estrogen on LH release in the cow. *J. Anim. Sci.* 57:1530-1536.
2. Berardinelli, J.G., Joshi, P.S., (2005a). Initiation of postpartum luteal function in primiparous restricted-suckled beef cows exposed to a bull or excretory products of bulls or cows. *J. Anim. Sci.* 83:2495-2500.
3. Berardinelli, J.G., Joshi, P.S., (2005b). Introduction of bulls at different days postpartum on resumption of ovarian cycling activity in primiparous beef cows. *J. Anim. Sci.* 83:2106–2110.
4. Berardinelli, J.G., Tauck, S.A., (2007). Intensity of the biostimulatory effect of bulls on resumption of ovulatory activity in primiparous, suckled, beef cows. *Anim. Reprod. Sci.* 99: 24–33.
5. Conti, G., Bertoli, J., Gorgo, F., Lapissonde, M., (2007). Impacto de la Técnica de Destete Hiperprecoz y Precoz sobre el Desempeño Reproductivo de Vientres con Diferentes Condiciones Corporales. Producción de Bovinos de Carne, Fac. Cs. Vet. UNL. ACA-División Nutrición Animal. Asesor Técnico “Las Gamas”, Santa Fe, Argentina. [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar).
6. Crowe, M.A., Goulding, D., Baguisi, A., Boland, M.P., Roche, J.F., (1993). Induced ovulation of the first postpartum dominant follicle in beef suckler cows using a GnRH analogue. *J. Reprod. Fert.* 99:551-555.
7. Crowe, M.A., Padmanabhan, V., Mihm, M., Beitins, I.Z., Roche, F., (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. *Biol. Reprod.* 58:1445-1450.
8. Cupp, A.S., Roberson, M.S., Stumpf, T.T., Wolfe, M.W., Werth, L.A., Kojima, N., Kittok, R.J., Kinder, J.E., (1993). Yearling Bulls Shorten the Duration of Postpartum Anestrus in Beef Cows to the Same Extent as do Mature Bulls. *J. Anim. Sci.* 71:306-309.
9. Custer, E.E., Berardinelli, R.E., Short, M., Wehrman, M., Adair, R., (1990). Postpartum Interval to Estrus and Patterns of LH and Progesterone in First-Calf Suckled Beef Cows Exposed to Mature Bulls. *J. Anim. Sci.* 68:1370-1377.
10. de Castro, T., (2002a). Anestro posparto en la vaca de cría. En: R. Ungerfeld (Ed), Reproducción en los animales domésticos. Tomo I, Montevideo, Melibea, pp 207-217.
11. de Castro, T., Ibarra, D., Valdéz, L., Rodríguez, M., García Lagos, F., Benquet, N. y Rubianes, E., (2002b). Medidas para acortar el anestro posparto en la vaca de cría. Premio Academia Nacional de Veterinaria, Montevideo, Uruguay, 43 p.

12. DeRouen, S.M., Franke, D.E., Morrison, D.G., Wyatt, W.E., Coombs, D.F., White, T.W., Humes, P.E., Greene, B.B., (1994). Parturition body condition and weight influences on reproductive performance of first-calf beef cows. *J. Anim. Sci.* 72:1119-1125.
13. DIEA (2009). Uruguay, Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Comunicado de prensa preñez 2009. Fecha de Consulta: 02/10/09.
14. Diskin, M.G., Mackey, D.R., Roche, J.F., Sreenan, J.M., (2003). Effects of nutrition and metabolic status on circulating hormones and ovarian follicle development in cattle. *Anim. Reprod. Sci.* 78:345-370.
15. Dunn, T.G., Kaltenbach, C.C., 1980. Nutrition and postpartum interval of the ewe, sow and cow. *J. Anim. Sci.* 51(Suppl. II):29.
16. Fajersson, P., Stanko, R.L., Williams, G.L., (1999). Distribution and repeatability of anterior pituitary responses to GnRH and relationship of response classification to the postpartum anovulatory interval of beef cows. *J. Anim. Sci.* 77:3043-3049.
17. Faltys, G.L., Convey, E.M., Short, R.E., Keech, C.A., Fogwell, R.L., (1987). Relationship between weaning and secretion of luteinizing hormone, cortisol and transcortin in beef cows. *J. Anim. Sci.* 64:1498-1505.
18. Fernandez, D., Berardinelli, J.G., Short, R.E., Adair, R., (1993). Temporal requirement for the presence of mature bulls to alter the postpartum period to resumption of ovarian cycling activity and reproductive performance in first-calf suckled beef cows. *Theriogenology* 39:411–419.
19. Fernandez, D.L., Berardinelli, J.G., Short, R.E., Adair, R., (1996). Acute and Chronic Changes in Luteinizing Hormone Secretion and Postpartum Interval to Estrus in First-Calf Suckled Beef Cows Exposed Continuously or Intermittently to Mature Bulls. *J. Anim. Sci.* 74:1098–1103.
20. Fike, K.E., Bergfeld, E.G., Cupp, A.S., Kojima, F.N., Mariscal, V., Sanchez, T.S., Wehrman, M.E., Kinder, J.E., (1996). Influence of fenceline bull exposure on duration of anoestrus and pregnancy rate in beef cows. *Anim. Reprod. Sci.* 41:161–167.
21. Gazal, O.S., Leshin, L.S., Stanko, R.L., Thomas, M.G., Keisler, D.H., Anderson, L.L., Williams, G.L., (1998). Gonadotropin-Releasing Hormone Secretion into Third-Ventricle Cerebrospinal Fluid of Cattle: Correspondence with the Tonic and Surge Release of Luteinizing Hormone and Its Tonic Inhibition by Suckling and Neuropeptide Y. *Biol. Reprod.* 59:676-683.
22. Griffith, M.K., Williams, G.L., (1996). Roles of Maternal Vision and Olfaction in Suckling-Mediated Inhibition of Luteinizing Hormone Secretion, Expression of Maternal Selectivity, and Lactational Performance of Beef Cows. *Biol. Reprod.* 54:761-768.

23. Grimard, B., Humblot, P., Ponter, A.A., Mialot, J.P., Sauvant, D., Thibier, M., (1995). Influence of postpartum energy restriction on energy status, plasma LH and oestradiol secretion and follicular development in suckled beef cows. *J. Reprod. Fert.* 104:173-179.
24. Guedon, L., Saumande, J., Desbals, B., (1999). Relationships between calf birth weight, prepartum concentrations of plasma energy metabolites and resumption of ovulation postpartum in limousine suckled beef cows. *Theriogenology* 52:779-789.
25. Hoffman, D.P., Stevenson, J.S., Minton, J.E., (1996). Restricting calf presence without suckling compared with weaning prolongs postpartum anovulation in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 74:190-198.
26. Hunter, D.L., Erb, R.E., Randel, R.D., Garverick, H.A., Callahan C.J., Harrington, R.B., (1970). Reproductive Steroids in the Bovine. I. Relationships during Late Gestation. *J. Anim. Sci.* 30:47-59.
27. Izard, M.K., Vandenberg, J.G., (1982). The effects of bull urine on puberty and calving date in crossbred beef heifers. *J. Anim. Sci.* 55:1160-1168.
28. Lamb, G.C., Lynch, J.M., Grieger, D.M., Minton, J.E., Stevenson, J.S., (1997). Ad libitum suckling by an unrelated calf in the presence or absence of a cow's own calf prolongs postpartum anovulation. *J. Anim. Sci.* 75:2762-2769.
29. Lamming, G.E., Walters, D.C. y Peters, A.R., (1981). Endocrine patterns of the postpartum cow. *J. Reprod. Fert. (Suppl. 30):155-169.*
30. Laster, D.B., Glimp, H.A., Gregory, K.E., (1973). Effects of early weaning on postpartum reproduction of cows. *J. Anim. Sci.* 36:734-740.
31. Laster, D.B., Glimp, H.A., Cundiff, L.V., Gregory, K.E., (1973). Factors affecting dystocia and the effects of dystocia on subsequent reproduction in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 36:695.
32. Monje, A.R., Alberio, R., Schiermann, G., Chedrese, J., Carou, N., Callejas, S.S., (1992). Male effect on the post-partum sexual activity of cows maintained on two nutritional levels. *Anim. Reprod. Sci. Issue I 29:145-156 (Abstract).*
33. Morena, G., (2008). Destete Hiperprecoz como Herramienta para Aumentar la Productividad en Rodeos de Cría Bajo Condiciones de Marginalidad. [www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/destete/tesina\\_morena\\_gerardo.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/destete/tesina_morena_gerardo.pdf)
34. Murphy, M.G., Boland, M.P. and Roche, J.F., (1990). Pattern of follicular growth and resumption of ovarian activity in post-partum beef suckler cows. *J. Reprod. Fert.* 90:523-533.
35. Nolan, C.J., Bull, R.C., Sasser, R.G., Ruder, C.A., Panlasigui, P.M., Scheneman, H.M., Reeves, J.J., (1988). Postpartum reproduction in protein restricted beef cows: effect on the hypothalamic-pituitary-ovarian axis. *J. Anim. Sci.* 66:3208-3217.



36. Orcarberro, R., (1991). Estado corporal, control del amamantamiento y performance reproductiva de rodeos de cría. INIA Serie Técnica N° 13, p. 158-169.
37. Protocolo Ruter, (2007). División Nutrición Animal, ACA. [www.ruter.com.ar](http://www.ruter.com.ar).
38. Randel, R.D., (1990). Nutrition and Postpartum Rebreeding in Cattle. *J. Anim. Sci.* 68:853-862.
39. Randel, R.D., Lammoglia, M.A., Lewis, A.W., Neuendorff, D.A., Guthrie, M.J., (1996). Exogenous PGF<sub>2</sub>α enhanced GnRH-induced LH release in postpartum cows. *Theriogenology* 45:643-654.
40. Radford, H.M., Nancarrow C.D., Mattner P.E., (1978). Ovarian function in suckling and non-suckling beef cows postpartum. *J. Reprod. Fert.* 54:49.
41. Rekwot, P.I., Ogwu, D., Oyedipe, E.O., Sekoni, V.O., (2000). The role of pheromones and biostimulation in animal reproduction. *Anim. Reprod. Sci.* 65:157-170.
42. Roche, J.F., Crowe, M.A., Boland, M.P., (1992). Postpartum Anoestrus in dairy and beef cows. *Anim. Reprod. Sci.* 28:371-378.
43. Rovira, J., (1996). Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Montevideo, Agrop. Hemisf. Sur, 288 p.
44. Rutter, L.M., Randel, R.D., (1984). Postpartum nutrient intake and body condition: effect on pituitary function and onset of estrus in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 58:265-274.
45. Silva, L., Laca, M., Ungerfeld, R. (2002). Reconocimiento Materno de la Preñez. En: R. Ungerfeld (Ed), Reproducción en los animales domésticos. Tomo I, Montevideo, Melibea, pp 201-206.
46. Silveira, P.A., Spoon, R.A., Ryan, D.P., Williams, G.L., (1993). Evidence for Maternal Behavior as a Requisite Link in Suckling-Mediated Anovulation in Cows. *Biol. Reprod.* 49:1338-1346.
47. Short, R.E., Bellows, R.A., Moody, E.L., Howland B.E., (1972). Effects of suckling and mastectomy on bovine postpartum reproduction. *J. Anim. Sci.* 34:70-74.
48. Short, R.E., Bellows, R.A., Staigmiller, R.B., Berardinelli, J.G., Custer, E.E., (1990). Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. *J. Anim. Sci.* 68:799-816.
49. Smith, L.E., Vincent, C.K., (1972). Effects of early weaning and exogenous hormone treatment on bovine postpartum reproduction. *J. Anim. Sci.* 35:1228.

50. Stagg, K., Diskin, M.G., Sreenan, J.M., Roche, J.F., (1995). Follicular development in long-term anoestrus suckler beef cows fed two levels of energy postpartum. *Anim. Reprod. Sci.* 38:49-61.
51. Stagg, K., Spicer, L.J., Sreenan J.M., Roche J.F., Diskin M.G., (1998). Effect of Calf Isolation on Follicular Wave Dynamics, Gonadotropin and Metabolic Hormone Changes, and Interval to First Ovulation in Beef Cows Fed Either of Two Energy Levels Postpartum. *Biol. Reprod.* 59:777–783.
52. Tauck, S.A., (2005). Factors associated with the biostimulatory effect of bulls on resumption of ovarian cycling activity and breeding performance of first-calf suckled beef cows. Montana State University, Bozeman, Montana.
53. Tauck, S.A., Berardinelli, J.G., Geary, T.W., Johnson, N.J., (2006). Resumption of postpartum luteal function of primiparous, suckled beef cows exposed continuously to bull urine. *J. Anim. Sci.* 84:2708-2713.
54. Walters, D.L., Kaltenbach, C.C., Dunn, T.G., Short, R.E., (1982a). Pituitary and Ovarian Function in Postpartum Beef Cows. I. Effect of Suckling on Serum and Follicular Fluid Hormones and Follicular Gonadotropin Receptors. *Biol. Reprod.* 26:640-646.
55. Walters, D.L., Short, R.E., Convey, E.M., Staigmler, R.B., Dunn, T.G., Kaltenbach, C.C., (1982b). Pituitary and ovarian function in postpartum beef cows. II. Endocrine changes prior to ovulation in suckled and non-suckled postpartum cows compared to cycling cows. *Biol. Reprod.* 26:647-654.
56. Webb, R., Lamming, G.E., Haynes, N.B., Hafs, H.D., Manns, J.G., (1977). Response of cyclic and postpartum suckled cows to injections of synthetic LH-RH. *J. Reprod. Fert.* 50:203-210.
57. Williams, G.L., Talavera, F., Petersen, B.J., Kirsch, J.D., Tilton, J.E., (1983). Coincident secretion of follicle-stimulating hormone and luteinizing hormone in early postpartum beef cows: effects of suckling and low-level increases of systemic progesterone. *Biol. Reprod.* 29:362-373.
58. Williams, G.L., (1990). Suckling as a regulator of postpartum rebreeding in cattle: A Review. *J. Anim. Sci.* 68:831-852.
59. Williams, G.L., Griffith, M.K., (1995). Sensory and behavioural control of gonadotrophin secretion during suckling-mediated anovulation in cows. *J. Reprod. Fertil. (Suppl.)* 49:463–475.
60. Wiltbank, J.N., Rowden, W.W., Ingalls, J.E., Zimmerman, D.R., (1964). Influence of postpartum energy level on reproductive performance of Hereford cows restricted in energy intake prior to calving. *J. Anim. Sci.* 23:1049-1053.
61. Wiltbank, J.N., (1970). Research needs in beef cattle reproduction. *J. Anim. Sci.* 31:755.

62. Yavas, Y., Walton, J.S., (2000a). Postpartum acyclicity in suckled beef cows: A Review. *Theriogenology*; 54:25-55.
63. Zalesky, D.D., Day, M.L., Garcia-Winder, M., Imakawa, K., Kittok, R.J., D'Occhio, M.J., Kinder, J.E., (1984). Influence of Exposure to Bulls on Resumption of Estrous Cycles Following Parturition in Beef Cows. *J. Anim. Sci.* 59:1135-1139.
64. Zalesky, D.D., Forrest, D.W., McArthur, N.H., Wilson, J.M., Morris, D.L., Harms, P.G., (1990). Suckling inhibits release of luteinizing hormone-releasing hormone from the bovine median eminence following ovariectomy. *J. Anim. Sci.* 68:444-448.

28826