

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA**

**FACULTAD DE VETERINARIA**

**RESPUESTA A UN TRATAMIENTO DE IATF EN VACAS DE PRIMERA CRIA  
ASOCIADO A UN DESTETE TEMPORARIO CON TABLILLAS NASALES**

**Por**

**Pablo UGARTEMENDIA GODOY**

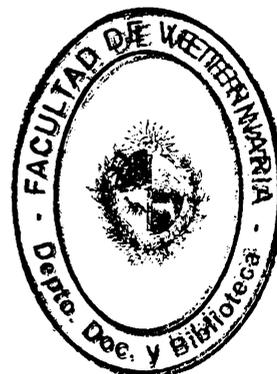


FV/28719

**TESIS DE GRADO** presentada como  
uno de los requisitos para obtener el  
título de Doctor en Ciencias  
Veterinarias  
(Orientación Producción Animal)

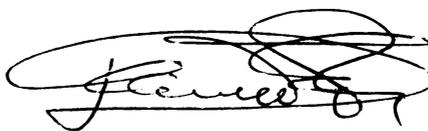
**MODALIDAD** Ensayo experimental

**MONTEVIDEO  
URUGUAY  
2010**



**TESIS DE GRADO aprobada por:**

**Presidente de Mesa:**



-----  
**Danilo Fila**

**Segundo Miembro (Tutor):**



-----  
**Teresa de Castro**

**Tercer Miembro:**

-----  
**Daniela Crespi**

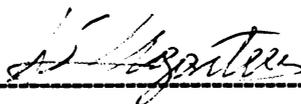
**Co tutor:**

-----  
**Rodolfo Ungerfeld**

**Fecha:**

-----  
27/09/2010

**Autor:**



-----  
**Pablo Ugartemendía**

FACULTAD DE VETERINARIA

Aprobado con ..... 4 (cuatro) ..... 

## **AGRADECIMIENTOS.**

A mi tutora, DMTV Msc Teresa de Castro por su disposición permanente en la realización de este ensayo, por su dedicación en enseñarme como realizar un trabajo científico.

A mi cotutor, Dr. Rodolfo Ungerfeld por el apoyo y aporte en la realización de este ensayo.

Al Establecimiento San Sebastián y a su personal, por brindarnos los animales, instalaciones y permitirnos llevar a cabo el trabajo.

A los Dres. Reynaldo Bonino y Alejo Menchaca por su aporte y participación.

A Syntex Uruguay S.A. por la financiación.

Al DMTV Msc. José Piaggio, por su colaboración en la realización de los análisis estadísticos.

Al personal de Biblioteca de Facultad de Veterinaria, por su disposición en brindar todo lo que esta a su alcance.

A los amigos que supe encontrar en estos años en Facultad, que también colaboraron de alguna manera con éste ensayo.

A mis padres Noemí y Luis, por su permanente apoyo, no solo en la realización de este trabajo sino desde mis primeros días en Facultad.

A mi esposa Analía, por su constante apoyo desde mis comienzos en Facultad hasta hoy que logramos esta realidad. Por acompañarme siempre en todas las etapas que tuvo esta carrera.

A mi hijo Facundo, por traer tanta alegría y tanta vida a mis días.



## **TABLA DE CONTENIDO**

**Pagina**

<b>PAGINA DE APROBACIÓN</b> .....	<b>I</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>II</b>
<b>1-RESUMEN</b> .....	<b>1</b>
<b>2-SUMMARY</b> .....	<b>2</b>
<b>3-INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>3</b>
<b>4- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>4</b>
<b>4.1. Características fisiológicas del anestro posparto</b> .....	<b>4</b>
<b>4.2. Diferencias relacionadas a la paridad</b> .....	<b>7</b>
<b>4.3. Técnicas de manejo del amamantamiento</b> .....	<b>7</b>
Destete precoz .....	<b>7</b>
Destete temporario .....	<b>8</b>
Destete temporario a tablilla .....	<b>8</b>
<b>4.4. Control farmacológico del ciclo estral, hormonas involucradas</b> .....	<b>9</b>
Estrógenos.....	<b>9</b>
Progestágenos .....	<b>10</b>
Prostaglandina .....	<b>11</b>
Hormona reguladora de gonadotrofinas .....	<b>12</b>
<b>4.5. Tratamientos hormonales e inseminación artificial a tiempo fijo.....</b>	<b>12</b>
<b>4.6. Tratamientos hormonales y su asociación a técnicas de     manejo del amamantamiento</b> .....	<b>15</b>
<b>5-HIPÓTESIS</b> .....	<b>16</b>
<b>6-OBJETIVOS</b> .....	<b>16</b>
<b>7-MATERIALES Y METODOS</b> .....	<b>17</b>
Animales e instalaciones .....	<b>17</b>
Evaluación de la condición corporal .....	<b>17</b>

**TABLA DE CONTENIDO (cont.)**



Tratamientos hormonales .....	17
Inseminación artificial .....	17
Ecografía ovárica .....	17
Diagnostico de gestación .....	18
Procedimiento .....	18
Análisis estadístico .....	19
<b>8-RESULTADOS .....</b>	<b>20</b>
<b>9-DISCUSIÓN .....</b>	<b>21</b>
<b>10-CONCLUSIONES .....</b>	<b>23</b>
<b>11-BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>24</b>

## **TABLA DE CUADROS Y FIGURAS**

**Pagina**

<b>Figura 1. Modelo hipotético de control neuroendocrino de inducción del anestro por el amamantamiento.....</b>	<b>6</b>
<b>Figura 2. Protocolo en base a P4 y Estradiol .....</b>	<b>14</b>
<b>Tabla 1. Estructuras ováricas y condición corporal en vacas de primera cría separadas en dos grupos con tablilla y sin tablilla al iniciar el tratamiento para IATF a los 60-90 días posparto .....</b>	<b>18</b>
<b>Tabla 2. Proporción de vacas de primera cría, con diferentes estructuras ováricas al iniciar el tratamiento para IATF a los 60-90 días posparto en los 2 lotes con que se trabajó .....</b>	<b>18</b>
<b>Figura 3. Protocolo de trabajo .....</b>	<b>19</b>
<b>Tabla 3. Porcentaje de preñez a la IATF en vacas de primera cría luego de un tratamiento con DIB-BE más eCG y de colocar o no tablillas nasales en los terneros .....</b>	<b>20</b>
<b>Tabla 4. Condición corporal (CC, escala 1-8) en vacas de primera cría al iniciar los tratamientos para IATF (60-90 días posparto) y al realizar el diagnóstico de gestación 30 días luego de finalizado el servicio (Media±DS).....</b>	<b>20</b>

## 1. RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue determinar si la tasa de preñez a la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en vacas de cría se incrementa con el control del amamantamiento mediante destete temporario con tablilla nasal asociado al tratamiento hormonal. Se trabajó con 194 vacas de primera cría de raza Hereford, cruce Hereford con Aberdeen Angus Colorado y cruce Limousin con Hereford, con 60 a 90 días posparto. Todos los animales se mantuvieron durante todo el ensayo a pastoreo sobre campo natural mejorado con Lotus Rincón con una antigüedad de 4 años. Al comienzo del ensayo se determinó mediante ecografía que una baja proporción (4,6%) de animales estaba ciclando (presencia de cuerpo lúteo). Los animales presentaban una condición corporal de  $4,4 \pm 0,4$  (CC, media  $\pm$  DE, escala 1-8) al inicio del ensayo y de  $4,5 \pm 0,6$  a los 30 días del servicio. Al inicio del experimento (Día 0), las vacas se adjudicaron a dos grupos homogéneos considerando su CC, raza y estatus ovárico determinado según la presencia de estructuras ováricas (folículos  $< 8\text{mm}$ , folículos  $\geq 8\text{mm}$  y cuerpo lúteo). Al mismo tiempo, a los terneros de uno de los grupos (Grupo Tablilla,  $n=96$ ) se les colocaron tabllillas nasales que permanecieron por 10 días (hasta el día de la IATF). Las vacas del otro grupo (Grupo Control,  $n=98$ ) se mantuvieron amamantando a sus terneros durante todo el ensayo. El Día 0 a cada vaca se le insertó un dispositivo intravaginal bovino (DIB, 1,0 g de progesterona, Syntex, Buenos Aires, Argentina) y se administró 2 mg de benzoato de estradiol (BE, Syntex, Buenos Aires, Argentina) por vía intramuscular (im). A los 8 días se retiró el dispositivo administrando en ese momento 150 mg de D(+) Cloprostenol im (Ciclase, Syntex, Buenos Aires, Argentina) y 400 UI de gonadotrofina coriónica equina im (eCG, Novormón, Syntex, Buenos Aires, Argentina). A las 24 horas se administró 1 mg de BE im, realizando la IATF a las 52-56 h de retirado el DIB. A los 30 días de la IATF se realizó el diagnóstico de gestación mediante ecografía. No se encontraron diferencias significativas en el porcentaje de preñez (60,4% vs 55,1%, para los grupos con tablilla y control respectivamente,  $P > 0,05$ ). La tasa de preñez no se incrementó con la aplicación del destete con tabllillas nasales asociado al tratamiento para IATF en vacas de primera cría con 60 a 90 días posparto.

## 2. SUMMARY

(FAI) 

### **Response to FTAI treatment on primiparous beef cows associated to temporary weaning with nose plates.**

The objective of this work was to determinate if the control of suckling through temporary weaning with nose plates associated to a hormonal treatment, improves pregnancy rates to Fixed-Time Artificial Insemination (FTAI) in beef cows. One hundred and ninety-four primiparous Hereford, Hereford x Aberdeen Angus and Limousin x Hereford cows with 60 to 90 days postpartum kept together grazing in a 4 year old natural yield improved with Lotus Rincón, were used. Before starting treatments, ovarian status was evaluated by ultrasonography, finding a low proportion (4.6%) of cycling animals (presence of corpus luteum). The animals showed a mean body condition score of  $4,5 \pm 0,4$  (BCS, Mean $\pm$ SD, scale 1-8) at the beginning of the experiment and of  $4,3 \pm 0,6$ , 30 days after FTAI. On Day 0, animals were assigned to two homogeneous groups according to BCS, breed and ovarian status (presence of follicles < 8 mm diameter, follicles  $\geq 8$ mm diameter, presence of corpus luteum). On Day 0, in one group of animals (n=96) nose plates were placed on calves in order to prevent suckling and left for 10 d (until the day of FTAI). In the other group (n=98) dams were permanently suckled by their calves. At the same time (Day 0) a bovine intravaginal device (DIB, 1,0 g progesterone, Syntex, Buenos Aires, Argentina) was inserted to each cow and 2 mg of estradiol benzoate (EB, Syntex, Buenos Aires, Argentina) were administered im. On Day 8 DIBs were removed and cows received 150 mg of D(+) cloprostenol (Ciclase, Syntex, Buenos Aires, Argentina) and 400 IU of eCG (Novormón, Syntex, Buenos Aires, Argentina). On Day 9, 1 mg of EB was administered. All cows were fixed-time inseminated at 52-56 hours after device removal. Pregnancy was diagnosed by ultrasonography 30 d after FTAI. No differences in pregnancy rates were found (60,4% vs 55,1%, for nose plates and control groups, respectively,  $P > 0,05$ ). In the present work, control of suckling through temporary weaning with nose plates associated to a hormonal treatment did not affect pregnancy rates to FTAI in primiparous beef cows at 60-90 days postpartum.

### **3. INTRODUCCIÓN**

La cría es uno de los procesos más complejos y desafiantes de los sistemas de producción ganaderos, en la que se deben combinar lo más eficientemente posible, aspectos de genética, alimentación, sanidad, reproducción y manejo, para lograr una mayor rentabilidad del sistema (Pigurina, 2000). La eficiencia de estos sistemas, se encuentra determinada principalmente por el porcentaje de procreo (número de terneros destetados cada 100 vacas entoradas) y el peso al destete de los mismos (de Castro et al., 2002). En Uruguay año tras año se mantuvo baja la eficiencia reproductiva lograda, con un porcentaje de procreo que ronda el 62% (DIEA, 2009). Uno de los principales factores que afectan el desempeño reproductivo en las vacas de cría es el prolongado intervalo de anestro posparto (Simeone, 2000), que se presenta con mayor incidencia en la vaca de segundo entore (Rovira, 1973). Dado que en nuestro país la mayor parte de la cría vacuna es realizada de forma extensiva pastoreando campo natural (Simeone, 2000), las variaciones estacionales y en consecuencia la variada oferta forrajera ejerce una gran incidencia sobre el estado nutricional de los animales, provocando en determinados momentos situaciones de subnutrición que conducen a una baja condición corporal (CC) al parto y entore, que sumado al efecto del amamantamiento del ternero predisponen al retraso en el reinicio de la actividad reproductiva luego del parto (de Castro et al., 2002).

Si en un sistema de producción bovina se establece como meta obtener un ternero por vaca por año y mantener un intervalo entre partos de doce meses, luego del parto, la preñez se debe lograr en los siguientes 82 días. Considerando los 40 a 60 días de la recuperación de la capacidad reproductiva después del parto que tiene una vaca de cría en condiciones pastoriles, se disponen sólo de un estro o dos para lograr la preñez siguiente y mantener el intervalo entre partos deseado (Bó et al., 2005).

Por su parte, son varias las ventajas por la cual la implementación de la Inseminación Artificial (IA) se ha incorporado en establecimientos de cría, destacándose como principal beneficio el rápido progreso genético que se puede alcanzar en el rodeo, pero la ineficiencia en la detección de celo de los animales se ha encontrado como una de las causas más importantes que impiden el uso masivo de esta tecnología (Barusselli et al., 2005), permaneciendo con un bajo nivel de aplicación en nuestro país (Pereira, 2003).

Mediante tratamientos hormonales, métodos de control del amamantamiento (destete precoz, temporario, temporario "a tablilla"), y la combinación de éstos es posible acortar el período de anestro posparto (de Castro, 2006). En este ensayo se plantea el estudio de una posible alternativa que permita inducir la ciclicidad al inicio del período de servicios e incrementar la eficiencia reproductiva del rodeo.

## **4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **4.1 Características fisiológicas del anestro posparto**

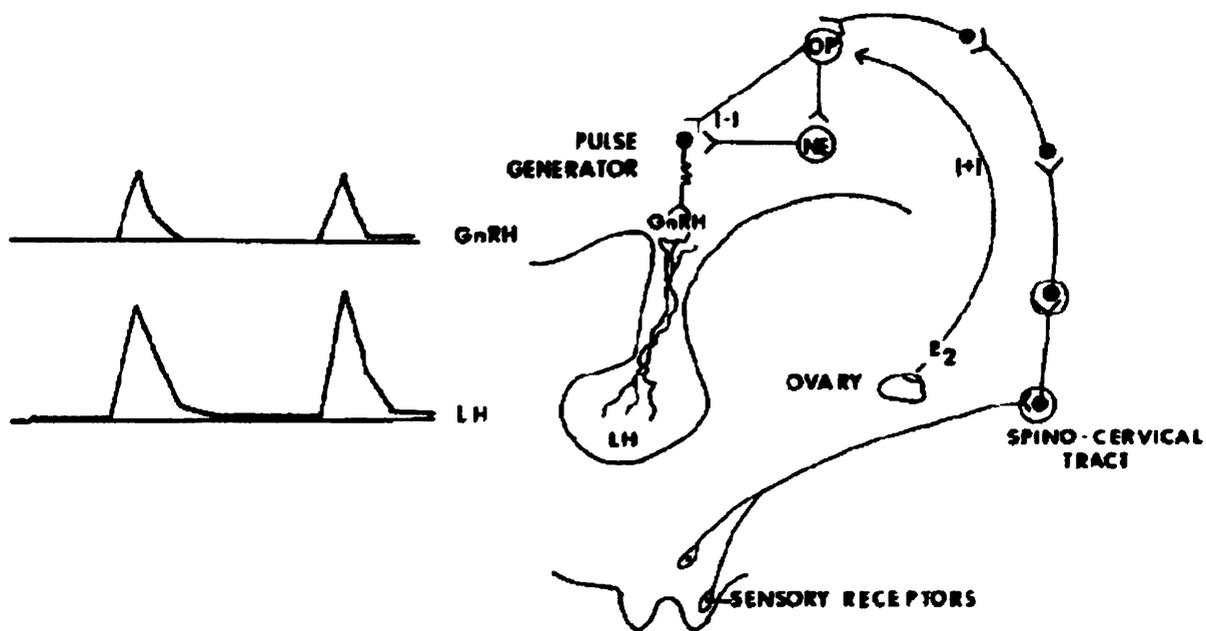
Luego del parto ocurre un período llamado anestro posparto en el que el eje hipotálamo-hipofiso-ovárico-uterino comienza a retornar al funcionamiento normal que tenía previo a la gestación (de Castro, 2006). El amamantamiento y el estatus nutricional tienen un importante efecto sobre la duración del anestro posparto, incidiendo más en la vaca de primera cría (Williams, 1990; Yavas & Walton, 2000b).

Durante el final de la gestación el eje hipotálamo-hipofisario se encuentra afectado por la retroalimentación negativa causada por los esteroides placentarios y ováricos (progesterona y estrógenos) provocando una supresión tanto en la liberación de la hormona foliculo estimulante (FSH) como en la secreción de la hormona luteinizante (LH). La FSH producida en la hipófisis anterior se acumula en ésta, no se libera y las reservas de LH disminuyen conduciendo a una inactividad ovárica (Nett et al., 1988; Crowe et al., 1998). Después del parto la concentración de FSH aumenta rápidamente produciendo entre los días 2 y 7 luego del parto la emergencia de una nueva onda folicular, mientras que la pulsatilidad de LH permanece baja debido a la falta de secreción ocurrida durante la gestación (Schallenberger, 1985). Entre los días 10 al 21 posparto se comienza a visualizar la presencia de un folículo dominante, aunque es incapaz de ovular debido a que la pulsatilidad de LH es baja y por tanto no es suficiente estímulo para alcanzar la maduración final y ovulación que permita el restablecimiento de la ciclicidad (Bó et al., 2005). Ésto explica que la principal causa del prolongado anestro posparto en la vaca amamantando es la falta de secreción de LH que permita la ovulación y no a una falta de desarrollo folicular (de Castro, 2006). Luego que la secreción de LH se restablece pasa a ser el efecto del amamantamiento el principal factor que impide la ovulación de las vacas con cría, pero también la mala nutrición y pobre CC están altamente relacionadas con el bloqueo de la actividad ovárica y duración del anestro (Bó et al., 2005). Se ha comprobado que deficiencias nutricionales fundamentalmente de energía, provocan un efecto negativo sobre la liberación de la hormona liberadora de gonadotrofinas (GnRH) y en consecuencia sobre la pulsatilidad de LH. Además una mala nutrición aumenta la sensibilidad del hipotálamo para los efectos de retroalimentación negativa del estradiol (Wiltbank et al., 2002). Yavas y Walton (2000b) determinaron que el desarrollo folicular temprano que se pueda alcanzar en el posparto, el contenido de gonadotrofinas a nivel hipofisario, las concentraciones circulantes de IGF-I (factor de crecimiento insulinosimil tipo I), la duración del anestro y los subsiguientes porcentajes de preñez, tienen una alta correlación con la CC que presenten las vacas al momento del parto.

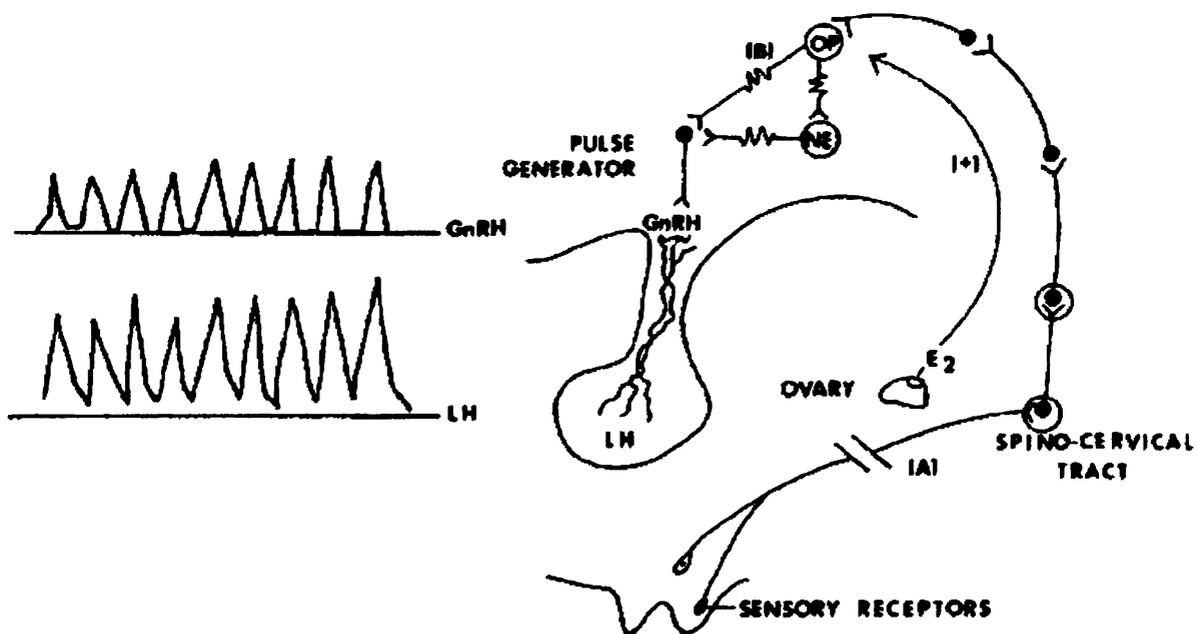
Hace unos años se intenta determinar cuales son las señales involucradas en mediar entre el estado nutricional y la función reproductiva. En ese sentido se ha demostrado que la insulina, IGF y leptina, cumplen un rol muy importante en el desarrollo folicular en ruminantes (Gong, 2002; Barb & Kraeling, 2004). Estas hormonas metabólicas podrían estar actuando sinérgicamente con las gonadotrofinas para modular el desarrollo folicular o bien directamente a nivel ovárico. Las principales hormonas involucradas serían: insulina, IGF, hormona de crecimiento (GH) y leptina (Gong, 2002; Barb & Kraeling, 2004).

Por su parte, durante el amamantamiento, el vínculo materno-filial induce la liberación de péptidos opioides endógenos hipotalámicos (endorfinas, encefalinas y dinorfinas) que potencian la retroalimentación negativa del estradiol ovárico inhibiendo la liberación de GnRH y de LH necesaria para la ovulación (Short et al., 1990; Williams, 1990; Breuel et al., 1993; Stagg et al., 1998). Al progresar la lactancia la inhibición sobre la liberación de GnRH comienza a disminuir, las descargas de GnRH se incrementan y en consecuencia también los niveles de LH (Figura 1). Los folículos pueden alcanzar la maduración necesaria para que se produzca la ovulación y así restablecerse la ciclicidad (Yavas & Walton, 2000b).

Figura 1. Modelo hipotético de control neuroendocrino de inducción del anestro por el amamantamiento (Williams, 1990).



Anestro inducido por el amamantamiento.



Destete [A], [B], escape del anestro inducido por el amamantamiento.  
 Abreviaturas; (OP) peptidos opioides, (NE) norepinephrina, (E2) estradiol-17 $\beta$ .

## **4.2 Diferencias relacionadas a la paridad**

Es conocida la dificultad que se presenta para lograr la preñez en vacas primíparas comparado con vacas múltiparas. El movimiento, el metabolismo basal, crecimiento y reservas energéticas básicas tienen prioridad sobre las funciones reproductivas tales como el reinicio de la actividad ovárica y la preñez (de Castro, 2006). Es por esto que la categoría que presenta un anestro posparto más prolongado es la que está criando su primer ternero debido a que son animales jóvenes que aún no han alcanzado la totalidad de su desarrollo corporal y se encuentran amamantando sus terneros (de Castro, 2006), por lo que a las necesidades de mantenimiento de éstas vacas se suman las necesidades de crecimiento y producción de leche (Rovira, 1973). Es por esto que la vaca primípara es una de las categorías críticas dentro del rodeo de cría y en la que deben implementarse estrategias de manejo para lograr incrementar los porcentajes de preñez.

## **4.3 Técnicas de manejo del amamantamiento**

Las técnicas para el control del amamantamiento como son el destete precoz y temporario aparecen como alternativas para acortar el período de anestro posparto e incrementar los porcentajes de preñez (Williams, 1990; Orcasberro, 1994; Yavas & Walton, 2000a; Stahringer, 2001; de Castro et al., 2002).

### **Destete precoz**

El destete precoz (DP) consiste en separar de forma definitiva al ternero de la madre, interrumpiendo el vínculo que éstos mantienen de una manera anticipada a los 60-90 días posparto, en relación a la edad de destete convencional que en nuestras condiciones se realiza a los 150-200 días (Simeone, 2000). Con esta medida, por un lado se interrumpe la inhibición que genera el amamantamiento sobre la liberación de gonadotrofinas. Además, en condiciones de escasez forrajera como ocurre cuando la cría se realiza exclusivamente sobre campo natural, el reinicio de la ciclicidad se ve retrasado debido a la baja prioridad de esta función en la partición de nutrientes. Al interrumpir la lactancia se modifica la partición de nutrientes ya que no se necesitará destinarlos a la producción de leche, logrando antes el reinicio de la actividad sexual llegando al entore con un mejor balance energético (Simeone, 2000).

Mediante trabajos realizados en el Sur de Brasil se observó que en 14 de 16 experimentos el porcentaje de preñez se incrementó entre 4,4% y 72,8% al realizar el DP (Simeone, 2000). Por su parte, de Castro (2006) demostró que realizando DP en vacas de primera cría se logró estimular el reinicio de la actividad cíclica e incrementar los porcentajes de preñez en 30 puntos porcentuales. El destete precoz ha demostrado ser una herramienta muy eficiente para inducir la ciclicidad posparto de la vaca de cría, pero su adopción por el sector productivo ha sido baja debido principalmente al incremento de costos y mano de obra que requiere, así como las dudas que existen acerca del adecuado desarrollo del ternero destetado precozmente (de Castro, 2006)

## Destete Temporario

El destete temporario (DT) implica la eliminación del estímulo del amamantamiento separando al ternero por un período que va de 2 a 5 días, impidiendo todo tipo de relacionamiento (visual auditivo) (de Castro, 2006). Los resultados en cuanto a porcentaje de preñez son muy variados y contradictorios. Dependiendo en gran medida del la CC, días posparto y de la categoría estudiada (Smith et al., 1979; Tervit et al., 1982). Mientras que algunos autores no encontraron diferencia al implementar esta técnica (Makarechian y Arthur, 1990), otros han podido observar un incremento en el porcentaje de preñez al realizar DT por 48 h (Smith et al., 1979).

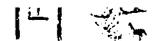
## Destete temporario a tablilla

Esta técnica consiste en la interrupción del amamantamiento por un período variable de 10 a 14 días, en que el ternero permanece junto a su madre colocándole una tablilla nasal que le impide amamantarse (Simeone, 2000). El efecto de esta técnica estaría dado por una reducción en los intentos de amamantamiento que se vuelve más notoria luego de la primer semana de colocada la tablilla (Stahring, 2001), además de redireccionar la energía que se destinaba para producción de leche hacia una mejora en la CC, favoreciendo el reinicio de la actividad ovárica (Simeone, 2000; De Grossi, 2003). Es importante tener en cuenta que esta técnica se debe aplicar en terneros mayores de 60 días y/o con peso superior a 75 kg para asegurar un desarrollo adecuado de los proventriculos que permita procesar alimentos groseros (Stahring, 2001; De Grossi, 2003; Bó et al 2005; Quintans, 2005). Stahring (2001) sugirió utilizar el destete temporario con tablilla por un período de 14 días, ya que encontró incrementos adecuados en los porcentajes de preñez con menores pérdidas de peso de los terneros al destete que cuando colocó las tablillas por 21 días. Mediante trabajos que evaluaron esta técnica en Uruguay y Sur de Brasil se obtuvieron porcentajes mayores de preñez que oscilaron entre 16,2% y 40,0% al realizar destete a tablilla comparados con vacas que permanecieron amamantando a sus terneros (Simeone, 2000).

El estado nutricional es una variable sustancial al momento de considerar esta técnica debido a que períodos de subnutrición severa afectan retrasando el reinicio de la actividad ovárica posparto, incluso de forma más potente que el propio amamantamiento. Por otra parte, en vacas con muy buena CC el anestro posparto es corto y no es modificado por el destete temporario (Orcasberro, 1994; Simeone, 2000). Por lo tanto para obtener buenos resultados esta técnica se debe aplicar en vacas con una CC de 3,5-4,0 que estén ganando peso (Orcasberro, 1994; De Grossi, 2003; Quintans, 2005).

La evolución del peso de los terneros es otro parámetro importante. De Castro et al., (2002) han observado que el desarrollo corporal no se afectó durante y después de realizar destete temporario a tablilla, manteniendo pesos corporales similares con aquellos terneros que no fueron destetados.

#### 4.4 Control farmacológico del ciclo estral, hormonas involucradas



El ciclo estral bovino tiene una duración promedio de 21 días (rango: 17-25) (Hafez, 1996) y se encuentra regulado por una interacción entre las hormonas secretadas principalmente por el hipotálamo, la hipófisis, las gónadas (ovarios) y el útero, que constituyen el llamado eje hipotálamo-hipofisiario-gonadal-uterino (Bó, et al., 2009). El celo de la vaca tiene una duración variable de 2 a 24 h y la ovulación ocurre entre 28 y 31 h de comenzado el mismo (Callejas, 2001). Mediante tratamientos hormonales es posible inducir el estro y la ovulación tanto en vacas como en ovejas en anestro (Rhodes et al., 2002). A continuación se describirán un conjunto de hormonas tales como: estrógenos, progesterona (P4), hormona liberadora de gonadotrofinas y prostaglandina que utilizadas en diferentes protocolos permiten controlar farmacológicamente el ciclo estral (Callejas, 2004).

##### Estrógenos

Los estrógenos son hormonas esteroideas gonadales que se secretan principalmente por los folículos antrales (animales no preñados) y por la placenta y glándulas adrenales (Ungerfeld, 2002). El estradiol 17- $\beta$  es el principal estrógeno que se secreta en el ovario, estrona y estriol también se producen pero en concentraciones menores (Bó et al., 2009). Estas hormonas se manifiestan mostrando las funciones fisiológicas más variadas. Actuando en el sistema nervioso central para inducir el comportamiento del estro en la hembra. Tanto en la manifestación del celo de la vaca como de la oveja intervienen los niveles crecientes de estrógenos (producidos por el folículo preovulatorio) junto con la disminución de los niveles de P4 (debido a la luteólisis) (Bó et al., 2009). Los estrógenos además actúan a nivel del útero haciendo que aumente la masa del endometrio y miometrio debido a una hiperplasia e hipertrofia celular. También provocan un aumento en las contracciones uterinas, potenciando los efectos de la oxitocina y de la prostaglandina F $2\alpha$  (PGF $2\alpha$ ) (Bó et al., 2009) y estimulan el desarrollo de las características sexuales de la hembra. Una importante función de los estrógenos es que ejercen control sobre la liberación de FSH y LH, a partir del eje hipotálamico-hipofisario a través de mecanismos de retroalimentación positiva o negativa. Este mecanismo de control se encuentra íntimamente relacionado con los niveles circulantes de P4 (Ungerfeld, 2002). Cuando son altos los niveles de P4 circulante debido a la presencia de un CL funcional, los estrógenos ejercen una retroalimentación negativa sobre las gonadotrofinas, pero cuando los niveles de P4 descienden debido a la luteólisis el efecto de retroalimentación que provoca el estrógeno es positivo, induciendo la liberación de LH y FSH dado en el pico preovulatorio (Bó et al., 2009).

Para mejorar la fertilidad en celos inducidos mediante tratamientos hormonales es común la asociación de estrógenos como agente luteolítico al comienzo de tratamientos con dispositivos liberadores de P4 (Callejas, 2004). Aunque se han observado resultados favorables, dando por resultado un aumento de la fertilidad de los celos inducidos (Roche, 1974). Al asociar estrógenos al tratamiento con P4 no se controla la actividad luteal en el 100% de los animales tratados (Roche y Mihm, 1996), por lo que se sugiere administrar PGF $2\alpha$  1 o 2 días antes o en el momento de retirar el dispositivo de progesterona (Callejas, 2004).

Mediante ultrasonografía se ha determinado que los estrógenos provocan la regresión del folículo dominante presente al momento de iniciar el tratamiento de sincronización de celos y el surgimiento de una nueva onda de crecimiento folicular (Bo et al., 1995). Dependiendo de la dosis la asociación de estrógenos con P4 produce una disminución en la secreción de FSH y en la amplitud de los pulsos de LH, una disminución en la concentración de estradiol en el licor folicular del folículo dominante y el surgimiento de una nueva onda de crecimiento folicular en la mayoría de los animales (Callejas, 2004).

Para asegurarse y sincronizar la ovulación del folículo dominante luego de finalizado el tratamiento con P4, se recurre al uso de estrógenos, GnRH o gonadotropina coriónica equina (eCG) (Callejas, 2004). Cutaia et al., (2001) concluyeron que el BE debería darse a las 24 horas de retirado el dispositivo para obtener el mayor sincronismo de las ovulaciones. No obstante otros autores no encontraron diferencia en el porcentaje de preñez en vacas primíparas tratadas con esponjas intravaginales e inyectadas con BE al retiro (51,4%) o 24 hs posteriores (52,9%) (Butler et al., 2001). De igual manera Ross et al., (2004) obtuvieron resultados similares en vacas multíparas (BE 0h: 45%; BE 24 h: 47,5%). Con similares intervalos entre el retiro de la esponja y momento en que ocurre la ovulación ( $3,0\pm 0$  días y  $2,9\pm 0,6$  días; BE a las horas 0 y 24, respectivamente. Por su parte Colazo et al., (2002) en diferentes trabajos obtuvieron resultados contradictorios, mientras que en uno no encontró diferencia en cuanto a porcentaje de preñez administrando cipionato de estradiol (CPE) a la hora 0 o 24h de retirado el dispositivo de P4, en otro observaron un mayor porcentaje de preñez cuando se aplicó CPE a las 24 h.

### Progesterona

Esta hormona esteroidea gonadal es secretada por el CL, placenta y glándulas adrenales. La regulación de la secreción de esta hormona es principalmente estimulada por la LH, aunque también se ha visto que tienen relación la FSH, prostaglandinas e IGF-I (Bó et al., 2009). La P4 es la responsable de inhibir la motilidad uterina y del cambio estructural dado por el aumento de glándulas secretoras del endometrio, fundamental para permitir la implantación y mantenimiento de la preñez (Ungerfeld, 2002). Junto con los estrógenos actúan en forma sinérgica induciendo el comportamiento del estro en la vaca y en la oveja. Cuando las concentraciones son altas inhiben el celo y el pico ovulatorio de LH y afectan la frecuencia de los pulsos de LH, lo que hace evidente la importancia de esta hormona en la regulación del ciclo estral (Bó et al., 2009). Moselley et al., (1979) han demostrado que en determinadas dosis el uso de P4 inhiben la manifestación de celo y ovulación. El uso de P4 en animales con actividad sexual cíclica, tiene por finalidad de mantener una fase luteal artificial hasta que la regresión del cuerpo lúteo haya ocurrido en todos los animales. Luego, al retirar la fuente exógena de P4 se producirá una fase preovulatoria simultánea en todas las hembras tratadas (Callejas et al., 2004). Cuando es utilizado en animales que se encuentran en anestro post parto, los tratamientos con P4 imitan la fase luteal corta que se produce previo al reinicio de la actividad sexual cíclica post parto, se impregna el eje hipotálamo-hipófisis-ovario con P4 y se reinicia la actividad sexual cíclica en aquellos animales que tienen una frecuencia pulsátil de LH adecuada para producir la maduración final del folículo dominante (Roche y Mihm, 1996).

Se ha logrado una favorable sincronización de celos cuando se aplicó dispositivos intravaginales de P4 durante 18 a 21 días, pero la fertilidad de estos animales a la IA

fue menor a la normal (Roche, 1974). Aunque la administración prolongada de P4 es efectiva para inhibir toda manifestación de celo, se ha observado que no controlan la dinámica folicular. Cuando se realiza un tratamiento de sincronización de celo y ocurre la luteólisis por liberación endógena de PGF<sub>2</sub> $\alpha$  la única fuente de P4 que persiste es la generada por el tratamiento. Estos niveles permanecen en concentraciones subluteales (1 a 2 ng/ml) y prolongan el periodo de dominancia folicular (Sirois y Fortune, 1990; Adams et al., 1992; Savio et al., 1992). Por su parte se ha observado que cuando se utilizan tratamientos de sincronización en base a P4 la secreción pulsátil de LH es mayor al ser comparada con la frecuencia observada en presencia de un CL normal (Sanchez et al., 1995). Esta mayor secreción de LH se la asocia con un aumento de la secreción de estradiol 17- $\beta$  (Roberson et al., 1989) y con el desarrollo de un folículo persistente (Savio et al., 1993b). Cuando finaliza el tratamiento de sincronización se produce el pico preovulatorio de LH y el folículo persistente ovula (Sirois y Fortune, 1990).

### Prostaglandina

Estas hormonas son producidas en el útero y en su mayoría actúan directamente donde se generan, aunque también pueden ser transportadas por sangre para actuar en otro tejido blanco (Bó et al., 2009). Sus efectos farmacológicos la vinculan con el control de la presión sanguínea, la lipólisis, las secreciones gástricas, la coagulación de la sangre y otros procesos fisiológicos como la función renal y respiratoria. Son degradadas rápidamente en sangre por lo que su concentración es baja, pero se eleva rápidamente en determinadas situaciones como en el momento del parto o ante la aplicación de dosis farmacológicas que permiten obtener los efectos deseados (Bó et al., 2009).

Se ha demostrado las propiedades luteolíticas que posee la PGF<sub>2</sub> $\alpha$  al retirar el útero en una vaca, cerda, oveja o yegua, el CL no involucionará al menos durante el periodo de gestación (Ungerfeld, 2002). La PGF<sub>2</sub> $\alpha$  posee un mecanismo único en rumiantes que le permite llegar fácilmente desde el endometrio a los ovarios, por ser una hormona liposoluble difunde de las paredes de la vena utero-ovárica a la arteria ovárica, y de ahí directamente al CL (McDonald, 1991). Cuando los estrógenos aumentan provocan un incremento en el crecimiento del miometrio uterino que va a favorecer la liberación de oxitocina que a su vez estimula la síntesis y liberación de PGF<sub>2</sub> $\alpha$ . Cuando el animal queda gestante ocurre el reconocimiento materno de la preñez dado por algunas señales (proteína trofoblástica bovina) enviadas por el embrión que impide la liberación de PGF<sub>2</sub> $\alpha$ , por lo tanto el CL del ciclo se mantendrá como el CL de la preñez. En la vaca y en la oveja la sensibilidad del CL a la administración de PGF<sub>2</sub> $\alpha$  aumenta gradualmente hasta el día 10, por lo cual no evita la formación del CL durante sus primeros cinco días de formación (Bó et al., 2009).

La PGF<sub>2</sub> $\alpha$  además de su función luteolítica, también provoca constricción de los vasos sanguíneos e interviene en el transporte de los espermatozoides tanto en la hembra como en el macho, estimula las contracciones uterinas y dilatación del cervix durante el parto. (McDonald, 1991).

Como es sabido, dependiendo del momento en que se administra la PGF<sub>2</sub> $\alpha$  será la respuesta que se obtenga sobre el cuerpo lúteo existente. Del día 1 al 4 (metaestro temprano) no se observa respuesta dado que se ha producido la ovulación y el cuerpo lúteo está en desarrollo. En los días 5 y 6 (metaestro tardío), la respuesta es parcial, se está llegando al final del desarrollo del cuerpo lúteo. Entre

los días 7 y 17 (diestro), el cuerpo lúteo esta desarrollado y es sensible al efecto luteolítico de la  $\text{PGF}_{2\alpha}$  y, por último, entre los días 18 a 21 (proestro), el cuerpo lúteo no es funcional y no hay respuesta a la acción de la  $\text{PGF}_{2\alpha}$  (Callejas, 2004).

### Hormona liberadora de gonadotrofinas

Esta hormona generada en el hipotálamo es secretada en pulsos durante el ciclo estral y tiene como función principal inducir la síntesis y liberación tanto de LH como de FSH a partir de la hipófisis (Bó et al., 2009). Mediante su administración es posible ejercer un control sobre la dinámica folicular cuando se asocia a tratamientos en base a P4 (Callejas, 2004). Luego de administrada esta hormona se ha observado que provoca una disminución en el número de folículos con diámetro mayor o igual a 10 mm, dependiendo de la fase de desarrollo en que se encuentre el folículo al momento de inyectar la hormona, este va a regresar o provocara la ovulación del folículo dominante con la consecuente formación de un nuevo cuerpo lúteo, (Twagiramungu et al., 1995) observándose el surgimiento de una nueva onda de desarrollo folicular. En ese sentido Martínez et al., (2000a) han detectado la emergencia de una nueva onda de crecimiento folicular a los  $1,5\pm 0,3$  días de administrada la GnRH. Por otra parte, de existir un cuerpo lúteo al momento de administrar la GnRH se ha observado cierto fortalecimiento de este con un cambio estructural, observándose tanto un aumento en el tamaño como en la cantidad de células luteales (Callejas et al., 2004).

### **4.5 Tratamientos hormonales e Inseminación Artificial a Tiempo Fijo**

En los últimos años se desarrolló una nueva tecnología de control del ciclo estral y por lo tanto de la actividad ovárica basado en tratamientos hormonales para inducir la ovulación, que permiten inseminar un elevado número de vacas sin necesidad de detectar el estro y es comúnmente llamada Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF). La misma aparece como otra alternativa para inducir la ciclicidad durante el anestro posparto, ésta permite además del progreso genético que se puede obtener, favorecer el porcentaje de preñez del rodeo y la distribución de éste (Vater et al., 2005). Sin duda es esta una de las principales ventajas de implementar un programa de IATF ya que el primer día de servicio se parte con más del 50% de los vientres preñados, aumentando así la cabeza de parición del año siguiente (Baruselli et al., 2005; Bó et al., 2005; de Castro et al., 2006). Bó et al., (2005) han logrado en trabajos realizados en años consecutivos la concentración de partos año tras año al realizar IATF incrementando la cabeza de parición, de esta forma se obtienen partos tempranos con lotes homogéneos de terneros más pesados (de Nava et al., 2008) debido al uso de toros de genética superior y mayor edad al destete (Baruselli et al., 2005; Bó et al., 2005; de Castro et al., 2006). Además se favorecen los índices de fertilidad en los servicios del año siguiente debido a que los animales comenzaran con más días de paridos la estación reproductiva siguiente (Baruselli et al., 2005).

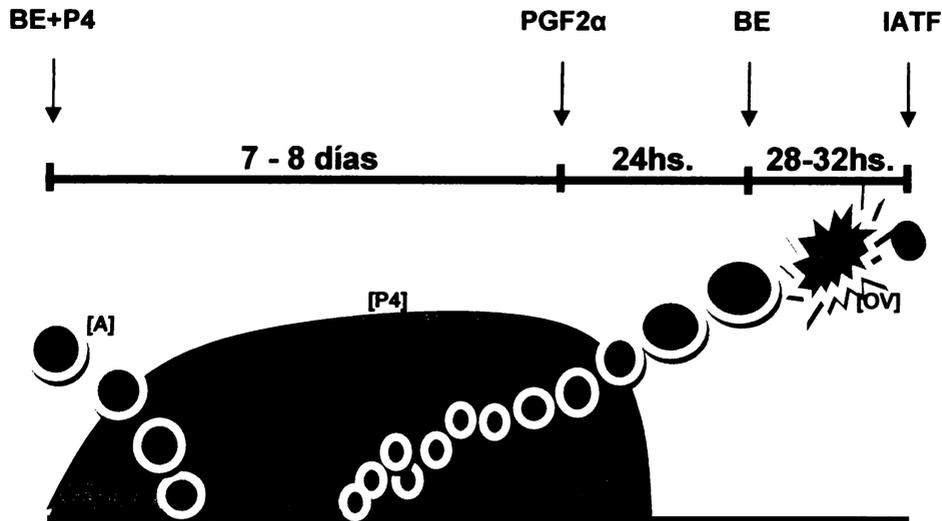
Existen varias combinaciones hormonales para realizar un tratamiento de IATF, pero en general se los puede dividir en aquellos que utilizan GnRH y  $\text{PGF}_{2\alpha}$ , llamados protocolos Ovsynch (Pursley et al., 1997) y los que utilizan P4 y estradiol (Bó et al., 2005).

Mediante la implementación de el protocolo Ovsynch se han alcanzado resultados de fertilidad aceptables tanto para vacas de leche (Burke et al., 1996; Pursley et al., 1997) como de carne (Martinez et al., 2002), aunque al ser utilizado en rodeos de cría que permanecen en condiciones pastoriles la respuesta no ha sido satisfactoria debido al bajo porcentaje de preñez que se obtiene en vacas en anestro (Fernandez et al., 2005). El protocolo Ovsynch consiste en administrar una primera dosis de GnRH con el fin de inducir la ovulación y promover la formación de un nuevo cuerpo lúteo (CL) y una nueva onda folicular. Siete días más tarde se aplica PGF<sub>2</sub> $\alpha$  para regresar el nuevo cuerpo lúteo. 48 h después se aplica una segunda dosis de GnRH para inducir la ovulación del nuevo folículo, 16-24h más tarde se realiza la IATF (Pursley et al., 1995).

En la actualidad, los tratamientos más utilizados, son aquellos que combinan estradiol con dispositivos de liberación lenta de progesterona (Baruselli et al., 2005; Bó et al., 2005). Estos protocolos cumplen una importante función sobre el control de la dinámica folicular, provocando la manifestación estral en la siguiente ovulación y un ciclo de duración normal (Mackey et al., 2000). El tratamiento consiste en insertar el dispositivo intravaginal liberador de P4 y al mismo momento administrar 2 mg de BE por vía intramuscular (Día 0 del tratamiento). En el Día 7 u 8, se extrae el dispositivo, se administra PGF<sub>2</sub> $\alpha$  im y 24 h después se administra 1 mg de BE im. Se realiza la IATF entre las 52-56 h de la remoción del dispositivo (Bó et al., 2005). La P4 más la administración conjunta de una dosis de BE, provocan la regresión y atresia del folículo dominante y aceleran el recambio de las ondas foliculares (Roche et al., 1999; Burke et al., 2000), imposibilitando de esta manera la posible formación de folículos persistentes que interfieren negativamente en la fertilidad (Martínez et al., 2000b). Como la atresia es seguida por el comienzo de una nueva onda folicular que emerge a los 4 días inducida por el BE (Moreno et al., 2001), se asegura la existencia de un folículo nuevo y un ovocito viable en el momento de retirar el dispositivo (Bó et al., 2005). Por otro lado la extracción del dispositivo provoca la disminución de la concentración de progesterona a niveles subluteales (<1ng/ml), lo que permite el incremento de la frecuencia de pulsos de LH (Savio et al., 1993a, Day, 2004), el crecimiento del folículo dominante con concentraciones muy altas de estradiol que provocan por un lado el celo e inducen finalmente el pico de LH que es seguido por la ovulación (Bó et al., 1995). Rhodes et al., (2002) han demostrado que este mecanismo permite el crecimiento y maduración del folículo dominante capaz de ovular, incluso en animales en anestro. La P4 liberada por el dispositivo previene la formación de un CL de vida corta (Breuel et al., 1993), por lo tanto la ovulación precedida del dispositivo de P4 dará lugar a la formación de un CL de actividad normal que permite el desarrollo y mantenimiento de la preñez (Wiltbank et al., 2002).

Mediante la administración de BE a las 24 h de retirar el dispositivo liberador de progesterona se asegura la inducción de la descarga preovulatoria de GnRH y en consecuencia de LH, sincronizándose de esta manera la ovulación (Bó et al., 1995). La administración de prostaglandina al momento de retirar el dispositivo se realiza con el fin de eliminar todo cuerpo lúteo que pudiera haber y por lo tanto la posibilidad de mantener concentraciones elevadas de P4 circulante (Bó et al., 2005) (Figura 2).

Figura 2. Protocolo en base a P4 y Estradiol.



Abreviaturas: [A] Regresión y atresia del folículo dominante luego de la administración de BE y colocación de un dispositivo intravaginal con progesterona (DIB), [P4] Curva de progesterona que se mantiene durante la permanencia del DIB, [OF] onda de desarrollo folicular emergente a los 4-5 días de administrada la 1ª dosis de BE, [OV] momento de ovulación del folículo dominante.

Para estimular el desarrollo folicular y la ovulación es frecuente adicionar a estos tratamientos eCG, por poseer un efecto similar al de la FSH y algo de actividad LH incluso en animales en anestro (Arthur, 1991; Baruselli et al., 2004; Bó et al., 2005). Además mediante la adhesión de eCG se ha observado una mayor producción de P4 por el CL, lo cual puede contribuir en mejorar el comportamiento reproductivo en vacas en anestro (Baruselli et al., 2003). Bó et al., (2005) afirmaron que con la adición de eCG a tratamientos con dispositivos de P4 obtuvo resultados favorables incrementando la tasa de preñez en rodeos de vacas con cría con alta incidencia de animales en anestro. Incluso en animales con un periodo posparto inferior a dos meses (Baruselli et al., 2005). De todas formas cuando fue usada en animales con buena CC no se incrementaron los porcentajes de preñez con el uso de la eCG. Cuando se utilizan protocolos de IATF sin adicionar eCG es necesario una CC mínima de 2,5 (escala 1 a 5) o 3 de preferencia para obtener buenos resultados de preñez (Bó et al., 2005). Bó et al., (2005) demostraron que el tratamiento con eCG aumentó el porcentaje de preñez a la IATF y las concentraciones plasmáticas de P4 en vacas con cría en anestro posparto. Esto permite sugerir que el tratamiento con eCG puede ser favorable para reducir el anestro posparto e incrementar la tasa de preñez a la IATF, mejorando la eficiencia reproductiva del sistema. En el mismo sentido, Baruselli (2005) favoreció el porcentaje de preñez a la IATF cuando asoció eCG al tratamiento en vacas con cría.

#### **4.6 Tratamientos hormonales y su asociación a técnicas de manejo del amamantamiento**

Los tratamientos en base a P4 y BE ó GnRH, también han sido asociados a medidas de manejo del amamantamiento, tanto a destete temporario por 48 a 72 h (Baruselli et al., 2005; Bó et al., 2005) como a DP (Menchaca et al., 2005a; de Castro et al., 2006). Los resultados de la asociación de tablillas nasales a tratamientos de P4 y BE para IATF son escasos y contradictorios. Mientras que Maraña Peña et al., (2005) lograron incrementos en los porcentajes de preñez a la IATF con el uso de tablillas, De Dominici et al., (2005) observaron que la aplicación de tablillas afectó negativamente el porcentaje de preñez. Si bien se han obtenido buenos resultados asociando los tratamientos para IATF con DP, esto implica que se suman los costos de incorporación de dos tecnologías. Por su parte el destete con tablillas es una tecnología de bajo costo, por lo que aparece como una alternativa para mejorar los resultados de los tratamientos. Es por este motivo, que el presente trabajo propone elucidar los efectos de la asociación del destete temporario con tablillas nasales a tratamientos para IATF.



## **5. HIPOTESIS**

La tasa de preñez de vacas de primera cría se incrementa cuando se asocia el destete temporario con tablilla nasal a un tratamiento de IATF.

## **6. OBJETIVOS**

Determinar si la tasa de preñez a la IATF mediante la combinación de P4, E2 y eCG en vacas de carne de primera cría con 60 a 90 días posparto se incrementa con el control del amamantamiento de sus terneros mediante el destete temporario con tabilllas nasales.

Determinar si el control del amamantamiento mediante el destete temporario con tabilllas nasales tiene efectos sobre la CC de los animales durante el período de servicios.

## **7. MATERIALES Y METODOS**



### **Animales e instalaciones**

El ensayo se realizó en el establecimiento "San Sebastián" en el Departamento de Florida, utilizando un total de 194 vacas primíparas con 60 a 90 días posparto. Debido a que el período de parición presentaba una extensión de 2 meses, se trabajó con 2 lotes de animales, primero con un lote integrado por 125 vacas que parieron en los primeros 30 días del período de parición (Lote 1). Treinta días después se trabajó con un lote 2 conformado por 69 vacas que parieron en el segundo mes de parición (Lote 2). Del total de animales (n=194), 117 fueron Hereford, 63 cruce Hereford con Aberdeen Angus Colorado, y 14 Limousin con Hereford. Los mismos se mantuvieron durante todo el ensayo a pastoreo a campo natural mejorado con Lotus Rincón con una antigüedad de 4 años.

### **Evaluación de la CC**

La evaluación de la CC fue realizada por apreciación visual utilizando una escala de 1 a 8, en la cual se clasificó con grado 1 a un animal emaciado y 8 a un animal obeso (Méndez et al., 1988).

### **Tratamientos hormonales**

El tratamiento para la IATF se realizó mediante la inserción de dispositivos intravaginales liberadores de P4 (DIB; Dispositivo Intravaginal Bovino, 1,0 g de P4, Syntex, Buenos Aires, Argentina), que fueron retirados a los 8 días. Al momento de colocar los DIB se administró 2 mg de BE (Benzoato de Estradiol Syntex, Syntex, Buenos Aires, Argentina). Al retirar los dispositivos se administró 150 mg D (+) Cloprostenol im (Ciclase, Syntex, Buenos Aires, Argentina). Simultáneamente se administró 400 UI de eCG im (Novormón, Syntex, Buenos Aires, Argentina). A las 24 h de retirados los DIB se administró 1mg de BE im.

### **Inseminación artificial**

La inseminación artificial fue realizada en todos los animales por un mismo inseminador. Se utilizó semen congelado proveniente de un único toro evaluado al descongelado por microscopia de contraste de fase presentando una calidad aceptable (> 8 millones de espermatozoides viables, con > 35 % de motilidad progresiva individual y < 30 % de anomalías).

### **Ecografía ovárica**

La ecografía ovárica se realizó introduciendo manualmente el transductor por el recto para la visualización de las estructuras ováricas. Se utilizó un equipo Aloka 500 con un transductor lineal de 7,5 MHz (Aloka, Japón).

**Clasificación de estatus ovárico:** los animales fueron clasificados en 3 categorías teniendo en cuenta las estructuras ováricas presentes al inicio del tratamiento:

1) Sin cuerpo lúteo (CL) y con presencia solamente de folículos menores a 8 mm de diámetro.

- 2) Sin CL y con presencia de folículos mayores a 8 mm de diámetro.
- 3) Presencia de CL.

### Diagnostico de gestación

Se realizó mediante ecografía a los 30 días de la IATF.

### Procedimiento

El Día 0 (día de comienzo del ensayo) a cada vaca se le evaluó CC, se realizó ecografía ovárica para luego colocar el DIB y administrar 2 mg de BE im. Se formaron 2 grupos homogéneos de vacas teniendo en cuenta CC, días posparto, raza y estructuras ováricas

Tabla 1. Estructuras ováricas y condición corporal en vacas de primera cría separadas en dos grupos con tablilla y sin tablilla al iniciar el tratamiento para IATF a los 60-90 días posparto.

	Con tablilla	Sin tablilla
Cuerpo lúteo	7/96 (7,3%)	8/98 (8,2%)
Folículos >8	61/96 (63,5%)	63/98 (64,3%)
Folículos <8	28/96 (29,2%)	27/98 (27,5%)
CC inicial	4,4±0,4	4,5±0,4

P=NS

Tabla 2. Proporción de vacas de primera cría, con diferentes estructuras ováricas al iniciar el tratamiento para IATF a los 60-90 días posparto en los 2 lotes con que se trabajó.

	Lote 1	Lote 2
Cuerpo lúteo	1 /125 (0,8%)	8/69 (11,6%)*
Folículos >8	77/125 (61,6%)	46/69 (66,6%)
Folículos <8	47/125(37,6%)	15/69 (21,8%)*

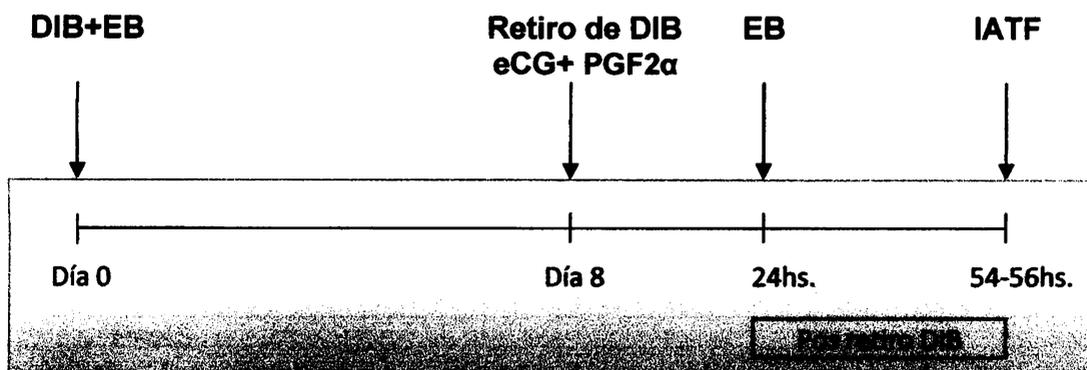
Para una misma fila \* P<0,02

Grupo Destete tablilla: se colocaron tabillitas nasales a los terneros (n=96) desde el Día 0 del ensayo hasta el día de la IATF (a los 10 días) para impedir el amamantamiento. Se los mantuvo junto a la madre durante todo el tratamiento.

Grupo control: (n= 98) los terneros permanecieron amamantando junto a la madre durante todo el ensayo.

El Día 8 se retiraron los DIB, y se administro 150 mg de D (+) cloprostenol im y 400 UI de eCG im. A las 24 h se aplicó 1mg de BE im. A las 52-56 h de retirado el DIB, se efectuó la IATF, y se retiró las tablillas a los terneros. A los 30 días de la IATF se realizó el diagnostico de gestación, mediante ecografía por vía rectal. Al mismo momento se evaluó CC.

Figura 3. Protocolo de trabajo.



### Análisis estadístico

Para comparación de proporciones de animales con diferentes estructuras ováricas se utilizó el test de chi cuadrado (Snedecor y Cochran, 1980), para la comparación de porcentajes de preñez se realizó una regresión logística incluyendo en el modelo los efectos del lote, la CC y estatus ovárico (Stata, 2003). Para evaluar los efectos del tratamiento, tiempo, y la interacción entre tratamientos y tiempo sobre la evolución de la condición corporal se utilizó el procedimiento Mixed Procedure del SAS (SAS 1999-2000) para mediciones repetidas en el tiempo.

## 8. RESULTADOS

(FA)

La respuesta reproductiva observada a los 30 días de la IATF se muestra en la Tabla 3. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los porcentajes de preñez entre los grupos experimentales. Tampoco se encontraron efectos del lote, CC y estatus ovárico sobre los porcentajes de preñez a la IATF ( $P > 0,1$ ).

Tabla 3. Porcentaje de preñez a la IATF en vacas de primera cría luego de un tratamiento con DIB-BE más eCG y de colocar o no tablillas nasales en los terneros.

	Lote 1	Lote 2	Total
Con tablilla	36/62(58,1%)	22/34(64,7%)	58/96(60,4%)
Sin tablilla	34/63(54,0%)	20/35(57,1%)	54/98(55,1%)
Total	70/125(56,0%)	42/69(60,9%)	112/194(58,0%)

P=NS

Como se puede observar en la Tabla 4, en el lote 1 la CC aumentó en ambos grupos desde el inicio del servicio hasta la ecografía. No hubo efecto del uso o no de tablillas sobre la CC. Por otra parte en el lote 2 si bien las CC iniciales y finales no fueron diferentes entre tratamientos, se pudo apreciar que en el grupo que no se aplicó tablilla se notó una disminución de la CC ( $P < 0,01$ ), mientras que el grupo con tablilla logro mantener su CC desde el inicio del servicio a la ecografía.

Tabla 4. Condición corporal (CC, escala 1-8) en vacas de primera cría al iniciar los tratamientos para IATF (60-90 días posparto) y al realizar el diagnóstico de gestación 30 días luego de finalizado el servicio (Media $\pm$ DS).

	Lote 1		Lote 2		P
	C/tablilla	S/tablilla	C/tablilla	S/tablilla	
CC inicial	4,4 $\pm$ 0,4	4,4 $\pm$ 0,4	4,5 $\pm$ 0,4	4,6 $\pm$ 0,3	NS
CC final	4,7 $\pm$ 0,6	4,7 $\pm$ 0,6	4,3 $\pm$ 0,6	4,3 $\pm$ 0,5	NS
P	0,01	0,01	NS	0,01	

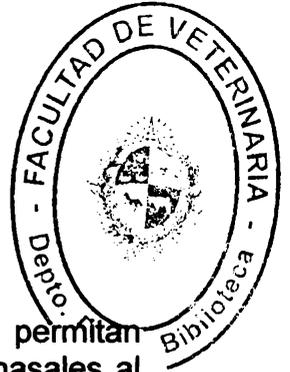
## 9. DISCUSIÓN

El destete temporario a tablilla es una técnica muy difundida que permite acortar el anestro posparto (Orcasberro, 1994; de Castro, 2006), aunque al asociarlo al tratamiento hormonal no se logró incrementar el porcentaje de preñez obtenido en la IATF. Varios autores han demostrado que el uso de tablillas nasales favorece el porcentaje de preñez cuando se aplica por periodos de 11 a 21 días (de Castro et al., 2006; Orcasberro, 1994; Simeone, 2000; Stahringer, 2001), coincidiendo además en que es necesario para que resulte esta técnica que el rodeo tenga una CC moderada de 3,5-4,0 y que estén ganando peso (Orcasberro, 1994; De Grossi, 2003; Quintans, 2005). Todo esto nos hace suponer que en el presente ensayo el periodo de tiempo de 10 días que permanecieron colocadas las tablillas nasales pudo no ser suficiente para reducir el estímulo inhibitorio del amamantamiento sobre el hipotálamo en la liberación de GnRH (Williams, 1990) como así también la CC del rodeo fue favorable en todo momento manteniéndose promedialmente en 4,5, lo que pudo condicionar tanto el efecto del entablillado como el esperado por la incorporación de eCG al tratamiento hormonal. Mediante la incorporación de eCG a protocolos de IATF ciertos autores afirman que se favorece el crecimiento folicular y la ovulación en rodeos de cría con un porcentaje bajo de animales ciclando, en animales recién paridos incluso en periodos menores a dos meses pero estos animales deben presentar una CC pobre o moderada (Baruselli et al., 2004). Este concepto fue posteriormente confirmado por otros autores (Bó et al., 2005; Menchaca et al., 2005c), destacando que cuando fue usada en animales con muy buena CC no se incrementaron los porcentajes de preñez, por lo que no necesitarían un estímulo extra como el que les aporta la eCG para el desarrollo folicular (Bó et al., 2002; Cutaia et al., 2003). Por otra parte sí se comprobó que incluir eCG favorece el tratamiento cuando las vacas presenten una CC pobre o moderada (Cutaia et al., 2003). Es quizás este último uno de los motivos por los que no observamos diferencias más relevantes con respecto al grupo control en los porcentajes de preñez de nuestro ensayo debido a la favorable CC presente en el rodeo el adicionar eCG pudo no haber influenciado sobre la tasa de preñez.

Otros trabajos similares han sido realizados en vacas multíparas por Maraña Peña et al., (2005) obteniendo resultados contradictorios, ya que un año en el grupo que aplicaron tablillas nasales obtuvieron porcentajes de preñez mayores que en el grupo control (46,7% vs 39,7%), pero en otro ensayo realizado en el año siguiente los resultados fueron opuestos (36,6% vs 49,2%). Estos autores, atribuyeron las diferencias observadas a las condiciones del año en que se trabajó, debido a que los resultados fueron más favorables cuando la pastura ofrecida fue más abundante y de mejor calidad. No obstante en el presente se alcanzaron porcentajes de preñez a los 30 días de gestación algo superiores a los logrados por Maraña Peña et al., (2004, 2005), utilizando en ambos ensayos vacas multíparas amamantando a sus terneros, categoría en la que podrían esperarse mejores resultados que en vacas de primera cría. Cabe destacar que a diferencia de nuestro ensayo el diagnóstico de gestación se realizó a los 60 días de la IATF donde el resultado pudo estar afectado por haber una mayor incidencia de muerte embrionaria. Otros autores adjudicaron como negativo al efecto del entablillado sobre desempeño reproductivo diagnosticando a los 35 días de la IATF preñeces de un 62,2% en el grupo sin tablilla y un 41,2% cuando se aplicó tablillas a los terneros (De Dominici et al., 2005).

Los porcentajes de preñez obtenidos demuestran que el tratamiento hormonal para IATF es una medida efectiva para inducir la ciclicidad en vacas primíparas en anestro, ya que permitió alcanzar un 58% de preñez en un sólo día de inseminación. Es importante destacar que se trabajó con vacas primíparas que presentaban una buena condición corporal (4,5), pero aun así más de un 90% de los animales no habían ovulado a los 60-90 días posparto. Esta situación es común en nuestras condiciones y ha sido documentada anteriormente (de Castro et al., 2002; Menchaca et al., 2005b) y se refleja luego en dos características del desempeño reproductivo de la vaca de segunda cría, que por un lado es la categoría que presenta los más bajos porcentajes de preñez dentro del rodeo y por otro son las vacas que generalmente paren más tarde (cola de parición).

Durante el ensayo la CC presentó variaciones mejorando en el lote 1, mientras que dentro del lote 2 en el grupo que se aplicó tablillas nasales logró mantenerse, al mismo momento que se observó un descenso en el grupo que no se aplicó tablilla. Estas diferencias se podrían explicar considerando las variaciones estacionales de las pasturas, debido a que pudo haber una mayor disponibilidad y calidad en los meses de noviembre-diciembre período en que se trabajó con el lote 1, mientras que en el lote 2 se trabajó en los meses de diciembre-enero período en el que la oferta forrajera pudo haber sido de menor calidad. Se ha demostrado que el destete con tablillas nasales provoca una disminución en la producción de leche de la vaca que se ha asociado con incrementos de la CC en vacas pastoreando campo natural (de Castro, 2006; Soca et al., 1992; Stahringer, 2001), pero se sugirió que para obtener buenos resultados reproductivos el destete temporario se debe aplicar en vacas con una CC de 3,5-4,0 ya que en vacas que presenten una mala o muy buena CC, esta tecnología no sería eficaz (Orcasberro, 1994; Simeone, 2000). Esto podría explicar el hecho de que en una situación más comprometida de forraje como pudo ocurrir en el Lote 2, la tablilla logró impedir la disminución de la CC.



## 10. CONCLUSIONES

No se obtuvieron incrementos en los porcentajes de preñez que nos permitan afirmar el beneficio de la asociación del destete temporario con tablillas nasales al tratamiento hormonal para IATF.

Podemos concluir que el control del amamantamiento mediante tablillas nasales asociado al tratamiento hormonal para IATF puede ser útil en situaciones de escasez forrajera impidiendo una disminución de la CC.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

1. Adams, G., Matteri, R., Ginther, O. (1992). Effect of progesterone on ovarian follicles, emergence of follicular waves and circulating follicle-stimulating hormone in heifers: *J. Reprod. Fert.* 95: 627-640.
2. Arthur, G., Noakes, D., Pearson, H. (1991) *Reproducción y obstetricia en Veterinaria*. 6a. ed. Madrid, Interamericana Mc Graw Hill, 702 p.
3. Barb, C., Kraeling, R. (2004). Role of leptin in the regulation of gonadotropin secretion in farm animals. *Anim Reprod Sci.* 82-83: 155-167.
4. Baruselli, P., Reis, E., Marques, M., Nasser, L., Bó, G. (2004) The use of Hormonal treatments to improve reproductive performance of anestrous beff cattle in tropical climates. *Anim. Reprod. Sci.* 82-83: 479-486.
5. Baruselli, P., Bó, G, Reis, E., Marques, M., Sá Filho, M. (2005). Introdução da IATF no manejo reproductivo de rebanhos bovinos de corte no Brasil. 6to Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina. p. 151-173.
6. Bó, GA., Adams, GP., Caccia, M., Martínez, M., Pierson, RA., Mapletoft, RJ. (1995). Ovarian follicular wave emergence after treatment with progestagen and estradiol in cattle. *Anim. Reprod. Sci.* 39: 193-204.
7. Bó, G., Cutaia, L., Chesta, P., Balla, E., Picinato, D., Peres, L., Maraña, D., Aviles, M., Menchaca, A., Veneranda, G., Baruselli, P. (2005). Implementation of AI programs in beef herds of Argentina. 6to Simposio Internacional de Reproducción Animal, Córdoba, Argentina, p. 97-128.
8. Bó, G., Alonso, A., Caccia, M., Carcedo, J., Cutaia, L., Moreno, D., Martínez, M., Baruselli, P. (2009). *Fisiología de la Reproducción de la vaca*. IRAC, Argentina. ISBN: 987-22214-2-1. 253 p.
9. Breuel, KF., Lewis, PE., Inskoop, EK., Butcher, RL. (1993). Endocrine profiles and follicular development in early- weaned postpartum beef cows. *J Reprod Fert.* 19: 205-212.
10. Burke, J., de la Sota, R., Risco, C., Staples, C., Thatcher, W. (1996). Evaluation of timed insemination using a gonadotropin-releasing hormone agonist in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 79: 1385.
11. Burke, C., Day, M., Bunt, C., Macmillan, K. (2000). Use of a small dose of estradiol benzoate during diestrus to synchronize development of the ovulatory follicle in cattle. *J. Anim. Sci.* 78: 145-151.
12. Callejas, S. (2001). *Fisiología del Ciclo Estral Bovino*. En: Palma, G. ed. *Biología de la Reproducción*. Argentina. p 37-59.

13. Callejas, S. (2004). Control farmacológico del ciclo estral bovino: bases fisiológicas, protocolos y resultados. *Taurus* 6(24): 22-34.
14. Colazo, M., Martinez, M., Whittaker, P., Kastelic, J., Mapletoft, R. (2002). Estradiol cypionate (ECP) in CIDR-B based programs for fixed-time AI in beef heifers. *Theriogenology* 57: 371.
15. Crowe, M., Padmanabhan, V., Mihm, 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. *Biol. Reprod.* 58: 1445-1450.
16. Cutaia, L., Tríbulo, R., Moreno, D., Bó, G. (2003). Pregnancy rates in lactating beef cows treated with progesterone releasing devices, estradiol benzoate and equine chorionic gonadotropin (eCG). *Theriogenology* 59: 216 (abstract).
17. Day, M.L. (2004). Hormonal induction of estrous cycles in anestrous Bos Taurus beef cows. *Anim. Reprod. Sci.* 82-83: 487-494.
18. de Castro, T., 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 Academia Nacional de Veterinaria, Montevideo, ANV. p 5-6.
19. de Castro, T. (2006). Alternativas hormonales y de manejo del amamantamiento para incrementar la eficiencia reproductiva en vacas de cría. Tesis de maestría en reproducción, Programa de Posgrados de la Facultad de Veterinaria, Montevideo, FV. 31p.
20. De Dominici, O., Acuña, C., Vitale, M., Casaux, D., González Chávez, S., Callejas, S. (2005). Efecto del enlatado de los terneros sobre los porcentajes de preñez en vacas de cría tratadas con un dispositivo con progesterona e IATF. 6to Simposio Internacional de Reproducción Animal, 24-26 Junio, Córdoba, Argentina. p 398.
21. De Grossi, A. (2003). Tecnologías para mejorar el resultado del entore - destete temporario. *Rev. Plan Agrop.* 108: 37-39.
22. de Nava, G., Guggeri, P., Rodriguez, M., Gil, A., 2008. Impacto de un programa de inseminación a tiempo fijo en vaquillonas sobre la productividad de la vaca de primera cría. XXXVI Jornadas Uruguayas de Buiatría, 12-14 Junio, Paysandú, Uruguay, p 187-188.
23. DIEA, (2009). Anuario Estadístico Agropecuario. DIEA-MGAP, Uruguay. 208p.
24. Fernandez Francia, G., Lares, S., Formía, N., Giovaninni, R., Videla Dorna, I., de la Sota, L. (2005). Eficacia de la utilización de benzoato de estradiol aplicado a las 0 o 24 horas del retiro de un dispositivo intravaginal con progesterona sobre la tasa de preñez en vaquillonas para leche. VI Simposio

Internacional de Reproducción Animal, 24-26 Junio, Córdoba, Argentina, (abstr).

25. Gong, J. (2002). Influence of metabolic hormones and nutrition on ovarian follicle development in cattle: practical implications. *Domestic Animal Endocrinology* 23: 229-241.
26. Makarechian, M., Arthur, F. (1990). Effects of body condition and temporary calf removal on reproductive performance of range cows. *Theriogenology* 34: 435-442.
27. Maraña Peña, D., Chutaba, L., Borges, L., Pincinato, D., Peres, L., Balla, E., Bó, G. (2005). Efecto de la aplicación de 400 UI de eCG y enlatado sobre los porcentajes de preñez en vacas posparto tratadas con DIB y Benzoato de Estradiol. 6to Simposio Internacional de Reproducción Animal, 24-26 Junio, Córdoba, Argentina, p 406.
28. Martínez, M.F., Adams, G.D., Kastelic, J.D., Bergfel, D.R. and Mapletoft, R.J. (2000a). Induction of follicular wave emergence for estrus synchronization and artificial insemination in heifers. *Theriogenology* 54: 757-769.
29. Martínez, M., Kastelic, J., Adams, G., Janzen, E., McCartney, D., Mapletoft, R. (2000b). Estrus synchronization and fertility in beef cattle given a CIDR and estradiol or GnRH. *Can. Vet. J.* 41: 786-790.
30. Martínez, M., Kastelic, J., Adams, G., Mapletoft, R. (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. *J. Anim. Sci.* 80: 1746-1751.
31. McDonald, (1991). *Endocrinología Veterinaria y Reproducción*. Mexico, Interamericana, Mc Graw Hill, 551 p.
32. Menchaca, A., de Castro, T., Chifflet, N., Alvarez, M. (2005a). Uso combinado de IATF y destete precoz en vacas de cría en anestro postparto. XXXIII Jornadas Uruguayas de Buiatría, 9-11 Junio, Paysandú, Uruguay, p 193.
33. Menchaca, A., Lopez, G., Chifflet, N., Alvarez, M., Eugster, M. (2005b). Caracterización de la actividad ovárica al inicio del servicio en rodeos de cría en Uruguay. XXXIII Jornadas Uruguayas de Buiatría, 9-11 Junio, Paysandú, Uruguay, p 190.
34. Menchaca, A., de Castro, T., Chifflet, N., Alvarez, M., Eugster, M. (2005c). El uso de eCG (Gonadotrofina corionica equina) incrementa el porcentaje de preñez en vacas de cría inseminadas a tiempo fijo. XXXIII Jornadas Uruguayas de Buiatría, 9-11 Junio, Paysandú, Uruguay, p 188.
35. Méndez, J., Vizcarra, J., Orcasberro, R. (1988). Condición apreciación visual en vacas Hereford. *Rev. Plan Agrop.* 44: p33-34.

36. 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).
37. Moseley, W., Forrest, D., Kaltenbach, C., Dunn, T. (1979). Effect of Norgestomet on peripheral levels of progesterone and estradiol 17 beta in beef cow. *Theriogenology* 11: 331.
38. Nett, T., Cermak, D., Braden, T., Manns, J., Niswender, G. (1988). Pituitary receptors for GnRH and estradiol, and pituitary content of gonadotropins in beef cows II. Changes during postpartum period. *Domest. Anim. Endocrinol* 5: 81-89.
39. Orcasberro, R. (1994). Estado corporal, control del amamantamiento y performance reproductiva de rodeos de cría. En: Carambula, M., Vaz Martin, D., Indarte, E. *Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. Serie Técnica N°13*, Montevideo, INIA. p 158-169.
40. Pereira, G. (2003). *La ganadería en Uruguay. Contribución a su conocimiento. Publicación MGAP – DIEA*. 87 p.
41. Pigurina, G. (2000). Situación de la cría en Uruguay. En: Quintans, G. ed. *Estrategias para acortar el anestro posparto en vacas de carne. Serie Técnica N°108*, Treinta y Tres, INIA. p. 1-6.
42. Pursley, J., Mee, M., Wiltbank, M. (1995). Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF 2 alfa and GnRH. *Theriogenology*, 44: 915-923.
43. Pursley, J., Witbank, M., Stevenson, J., Ottobre, J., Garverick, H., Anderson, L. (1997). Pregnancy rates per artificial insemination for cows and heifers inseminated at a synchronized ovulation or synchronized estrus. *J. Dairy Sci.* 80: 295-300.
44. Quintans, G. (2005). Control del amamantamiento. *INIA Revista* 5: 9-11.
45. Roberson, M., Wolfe, M., Stumpf, T., Kittok, R., Kinder, J. (1989). Luteinizing hormone secretion and corpus luteum function in cows receiving two levels of progesterone. *Biol. Reprod.* 41: 997-1003.
46. Roche, J., Austin, E., Ryan, M., O'Rourke, M., Mihm, M., Diskin, M. (1999). Regulation of follicle waves to maximize fertility in cattle. *J. Reprod. Fertil. Suppl.* 54. 61-71.
47. Rhodes, F., Burke, C., Clark, B., Day, M., Macmillan, K. (2002). Effect of treatment with progesterone and oestradiol benzoate on ovarian follicular turnover in postpartum anoestrus cows and cows wich have resumed oestrous cycle. *Anim. Reprod. Sci.* 69: 139-150.
48. Rovira, J. (1973). *Reproducción y manejo de los rodeos de cría*. Montevideo, Hemisferio Sur, 293 p.

49. Ross, P., Aller, J., Butler, H., Callejas, S., Alberio, R. (2002). Estradiol benzoate given 0 or 24 hours after the end of a progestagen treatment in postpartum suckled beef cows. *Theriogenology* 57: 386.
50. Sanchez, T., Wehrman, M., Kojima, F., Cupp, A., Bergfeld, E., Peters, K., Marsical, V., Kittok, R., Kinder, J., (1995). Dosage of the synthetic progestin, norgestome, influences luteinizing hormone pulse frequency and endogenous secretion of 17 $\beta$ -estradiol in heifers. *Biol. Reprod.* 52: 464-469.
51. Savio, J., Thatcher, W., Morris, G., Entwistle, K., Drost, M. (1992). Terminal follicular development and fertility in cattle es regulated by concentration of plasma progesterone. *Proceedings of the 12ts International Congress on Animal Reproduction and Fertility* 97: 197-203.
52. Savio, J., Tatcher, W., Badinga, L., de la Sota, R., Wolfenson, D. (1993a). Regulation of dominant follicle turnover during the oestrous cycle in cows. *J. Reprod. Fertil.* 97. 197-203.
53. Savio, J., Thatcher, W., Morris, G., Entwistle, K., Drost, M., Mattiacci, M. (1993b). Effects of induction of low plasma progesterone concentrations with a progesterone-releasing intravaginal device on follicular turnover and fertility in cattle. *J. Reprod. Fert.* 98: 77-84.
54. Schallenberger, E. (1985). Gonadotropins and ovarian steroids in cattle. III. Pulsatile changes of gonadotropin concentrations in the jugular vein postpartum. *Acta Endocrinol* 109: 37-43.
55. Short, RE., Bellows, RA., Staigmiller, RB., Berardinelli, JG., Custer, EE. (1990). Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. *J Anim Sci.* 68: 799-816.
56. Simeone, A. (2000). Destete temporario, destete precoz y comportamiento reproductivo en vacas de cría en Uruguay. *INIA Serie Técnica N°108*: 35-40.
57. Sirois, J. and Fortune, J. (1990). Lengthening of the bovine estrous cycle with two levels of exogenous progesterone: a model for studying ovarian follicular dominance. *Endocrinology* 132: 1108-1114.
58. Smith, M.F., Burrell, W.C., Shipp, L.D., Sprott, L.R., Songster, W.N., Wiltbank, J.N. (1979). Hormone treatments and use of calf removal in postpartum beef cows. *J. Anim. Sci.* 48:1285-1292.
59. Snedecor, GW., Cochran, WC. (1989). *Statistical Methods*. 8<sup>a</sup> ed. Iowa, ed. the Iowa State University Press, Ames, 491 p.
60. Soca, P., Orcasberro, R., Cordoba, G., Laborde, D., Bereta, V., Franco, J. (1992). Efecto del destete temporario sobre la performance de rodeos de cría. *Jornada de producción animal. Evaluación física y económica de alternativas tecnológicas para la cría en predios ganaderos. Paysandú, Facultad de Agronomía.* p 45-53.

61. Stagg, K., Spicer, L.J., Sreenan, J.M., Roche, J.F., Diskin, M.G. (1998). Effect of calf isolation on follicular wave dynamics, gonadotrophin and metabolic hormone changes, and interval to first ovulation in beef cows fed either two energy levels postpartum. *Biol Reprod* 59: 77-783.
62. Stahringer, R. (2001). Estrategias para el manejo del anestro postparto en la vaca de cría. VII Congreso Nacional de Veterinaria, Montevideo, Uruguay. CD.
63. Stata Corp. (2003). Stata Statistical Software: release 8.2. STATA Corporation, College Station, TX, USA.
64. Tervit, H.R., Smith, H.F., Goold, P.G., Jones, K.R., Vandien, J.J.D. (1982). Reproductive performance of beef cows following temporary removal of calves. *Proc. N. Zeal. Soc. Anim. Prod.* 42:83-89.
65. Ungerfeld, R. (2002). Reproducción en animals domésticos. Tomo I. Montevideo, Melibea ediciones, 291 p.
66. Vater, A., Rodriguez Aguilar, S., Gonzalez, M., Otero Ilia, M., Callejas, S. (2006). XXXIV Jornadas Uruguayas de Buiatría, 8-10 Junio, Paysandú, Uruguay, p 139.
67. Yavas, Y., Walton, J.S. (2000a). Induction of ovulation in postpartum suckled beef cows: a review. *Theriogenology* 54: 1-23.
68. Yavas, Y., Walton, J.S. (2000b). Postpartum acyclicity in suckled beef cows: a review. *Theriogenology* 54: 25-55.
69. Williams, G.L. (1990). Suckling as a regulator of postpartum rebreeding in cattle: a review. *J. Anim. Sci.* 68: 831-852.
70. Wiltbank, M., Gumen, A., Sartori, R. (2002). Physiological classification of anovulatory conditions in cattle. *Theriogenology* 57. 21-52.