

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

EFFECTO DEL DESTETE TEMPORARIO EN COMBINACIÓN CON UNA
SUPLEMENTACIÓN ENERGÉTICA DE CORTA DURACIÓN SOBRE LA
PERFORMANCE REPRODUCTIVA DE VACAS MULTÍPARAS

por

Andrés BOVE ITZAINA
Francisco ITZAINA GASTAMBIDE
Mathias REISSIG MUSACCO

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

MONTEVIDEO
URUGUAY
2015

Tesis aprobada por:

Director:

Ing. Agr. Graciela Quintans

Dr. Raquel Pérez-Clariget

Dr. Carlos López

Fecha: 07 de julio de 2015

Autor:

Andrés Bove Itzaina

Francisco Itzaina Gastambide

Mathias Reissig Mussaco

AGRADECIMIENTOS

- A la Ing. Agr. Graciela Quintans, por permitirnos realizar esta tesis y por los consejos y enseñanzas para llevarla adelante y colaborar con nuestra formación como profesionales y personas.
- A la Ing. Agr Antonia Scarsi por el análisis estadístico de la información y por apoyarnos siempre.
- Queremos agradecer muy especialmente a todo el personal de INIA Treinta y Tres, especialmente al personal de campo de la Unidad Experimental: Gustavo, Darío, Jimena, Miguel, Juan Luis por estar siempre dispuestos a colaborar con nuestras actividades.
- A todos los docentes y compañeros de la Facultad que colaboraron con nuestra formación
- A nuestras familias y amigos por apoyarnos a lo largo de toda la carrera

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN	II
AGRADECIMIENTOS	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES	VI
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	3
2.1. <u>ANESTRO POSPARTO</u>	3
2.1.1. <u>Factores mayores que afectan el anestro posparto</u>	4
2.1.1.1. <u>Nutrición</u>	4
2.1.1.2. <u>Amamantamiento</u>	10
2.1.2. <u>Factores menores que afectan el anestro posparto</u>	12
2.1.2.1. <u>Bioestimulación</u>	12
2.1.2.2. <u>Fotoperíodo</u>	13
2.1.2.3. <u>Paridad y biotipo</u>	13
2.2. <u>TÉCNICAS PARA DISMINUIR EL ANESTRO POSPARTO</u>	14
2.2.1. <u>Control de Amamantamiento</u>	14
2.2.1.1. <u>Destete temporario</u>	14
2.2.1.2. <u>Destete precoz</u>	18
2.2.2. <u>Mejora estratégica del plano nutricional</u>	20
2.2.3. <u>Técnicas combinadas</u>	20
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	23
3.1. <u>LOCALIZACIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DEL EXPERIMENTO</u>	23
3.2. <u>CLIMA</u>	23
3.3. <u>SUELOS</u>	24
3.4. <u>ANIMALES Y DISEÑO EXPERIMENTAL</u>	25
3.5. <u>MEDICIONES</u>	27
3.5.1. <u>Pastura</u>	27
3.5.2. <u>Suplemento</u>	28
3.5.3. <u>Condición corporal y peso vivo de los animales</u>	29
3.5.4. <u>Variables reproductivas</u>	29
3.6. <u>ANÁLISIS ESTADÍSTICO</u>	29
4. <u>RESULTADOS</u>	29
4.1. <u>CONDICIÓN CORPORAL Y PESO VIVO DE LOS</u>	31

ANIMALES	31....
4.1.1. <u>Condición corporal</u>	31
4.1.2. <u>Peso vivo y tasa de ganancia diaria de las vacas</u>	33
4.1.2.1. <u>Peso vivo</u>	33
4.1.2.2. <u>Tasa de ganancia diaria</u>	34
4.1.3. <u>Peso vivo y tasa de ganancia diaria de los terneros</u> ...35..	
4.1.3.1. <u>Peso vivo</u>	35.
4.1.3.2. <u>Tasa de ganancia diaria</u>	36
4.2. <u>VARIABLES REPRODUCTIVAS</u>	38
5. <u>DISCUSIÓN</u>	40...
6. <u>CONCLUSIONES</u>	47
7. <u>RESUMEN</u>	48...
8. <u>SUMMARY</u>	49.
9. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	50.

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.	Página
1. Días posparto, condición corporal y peso vivo de las vacas al inicio de los tratamientos.....	26
2. Descripción de la pastura ofrecida	28
3. Ganancia diaria (\pm em) de las vacas (kg/animal/día)	34
4. Ganancia diaria de los terneros (kg/animal/día)	37
5. Ganancia diaria de los terneros (kg/animal/día)	38
6. Intervalo Parto-Concepción (DPP), Intervalo Parto-Celo (DPP) e Intervalo Tablilla-Celo	39
 Figura No.	
1. Representación esquemática de la partición de nutrientes en ganado de carne	5
2. Relación entre la CCP y el largo del APP	7
3. Efecto de la CCP y la evolución de peso en relación con el porcentaje de preñez	8
4. Temperaturas medias (período 1971-2012) y para el período experimental (noviembre 2011-marzo 2012)	23
5. Media precipitaciones (período 1971-2012) y durante el período experimental (octubre 2011-marzo 2013)	24
6. Cronograma de las principales actividades del experimento	26
7. Evolución de la CC de las vacas en el período experimental (n=45)	31
8. Evolución de la CC de las vacas en el período experimental (n=32)	32
9. Evolución de PV de todas las vacas	33
10. Evolución de Peso Vivo de todos los terneros en el período experimental	35

1. INTRODUCCIÓN

La región definida como ganadera en el Uruguay ocupa un 61,8 % del área total. En el año agrícola 2011/2012, se reportaron 47901 establecimientos ganaderos de los cuales un 53 % lo constituyen predios criadores, siendo un 84 % de éstos, de pequeño y mediano tamaño (menores de 500 ha). La actividad criadora representa el sustento de vida de muchas familias distribuidas en las zonas más marginales del país.

En los predios criadores, los resultados físicos y económicos dependen de la eficiencia reproductiva de los vientres (Orcasberro, 1991). Históricamente, la tasa de preñez lograda en el país no ha sido suficientemente alta lo que estaría reflejando que no se está expresando el potencial desempeño de los vientres. En el período 1998-2011, el promedio de preñez (de aquellos predios que realizan diagnósticos) fue de 74,4 %. Analizando un año en particular, la preñez en estos establecimientos en el 2011 fue de 72,3 %. Ese año, la preñez en las vacas que se encontraban criando fue de 68,5 % mientras que la de las vacas falladas fue de 81,5 % (MGAP. DIEA, 2013).

La base forrajera sobre la cual se desarrolla la cría en nuestro país la constituye principalmente el campo natural. Esto determina que los resultados reproductivos logrados dependen principalmente de las condiciones climáticas de cada año en particular. Sumado a esto, el crecimiento en la última década de la actividad agrícola y forestal ha desplazado a la ganadería a zonas de menor potencial productivo, lo que agrava aún más esta situación de dependencia con las condiciones climáticas de cada año.

El bajo porcentaje de preñez está explicado principalmente por el largo período de anestro posparto, el cual a su vez está influenciado por factores mayores como la nutrición y el amamantamiento, y por factores menores como el biotipo, fotoperíodo, paridad, bioestimulación, estrés y distocia (Short et al., 1990).

Bajo las nuevas condiciones en que se desarrolla la cría en el Uruguay y conociendo los factores más importantes en determinar el largo del anestro posparto, la investigación nacional ha procurado encontrar alternativas que permitan mitigar los efectos adversos que provoca una pobre nutrición y el amamantamiento sobre la reproducción. En este sentido, se han evaluado las consecuencias de mejoras nutricionales estratégicas en distintas etapas del

ciclo productivo así como también diversas técnicas de control de amamantamiento, procurando encontrar soluciones prácticas y económicamente viables para que puedan ser aplicadas por los productores criadores.

Existen distintas herramientas que permiten controlar el amamantamiento como forma de reducir el anestro posparto y mejorar el desempeño reproductivo de los animales. La aplicación de un destete precoz, que implica la separación radical del par vaca-ternero a edades tempranas, ha permitido en diversos trabajos mejorar los niveles de preñez y el reinicio de la actividad ovárica en vacas con baja condición corporal. La información generada tanto a nivel nacional como internacional es consistente en cuanto al impacto que esta técnica presenta en mejorar la tasa de preñez. Por otra parte, otros investigadores han evaluado el impacto de controles temporarios de amamantamiento y su efecto tanto en provocar una disminución del anestro posparto y un reinicio de la actividad sexual, como en el crecimiento del ternero. Los resultados han sido más erráticos ya que son muy dependientes de las condiciones nutricionales en que se encuentran las vacas al aplicar la técnica, del grado de anestro en que se encuentren, de los días de paridas, entre otros factores. La alta practicidad de esta técnica, su bajo costo así como el cumulo de información generada a nivel nacional, han permitido que más productores la apliquen en sus predios de forma correcta.

Las técnicas combinadas de destete temporario y mejoras en el plano nutricional durante el período de destete, han alcanzado buenos resultados reproductivos en vacas con moderada a baja condición corporal y en vacas primíparas, categorías que no habían mostrado respuestas positivas al destete temporario pero sí al destete precoz (Vizcarra et al., 1986). Su menor costo y practicidad, podrían permitir una aplicación más importante a nivel de predios. Diversos han sido los estudios que evaluaron estas técnicas trabajando con vacas primíparas. Sin embargo, la investigación realizada utilizando vacas múltiparas se reduce a un menor número de trabajos.

Con estos antecedentes, se planteó un experimento cuyo objetivo fue evaluar el efecto del destete temporario junto a una suplementación energética de corta duración sobre la preñez de vacas múltiparas en anestro.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

La reproducción es el principal factor limitante en la eficiencia de producción en sistemas de cría (Stevenson et al., 1997). Debido a la duración de la gestación, el ganado bovino limita su producción a un ternero por vaca por año. Pérdidas potenciales de terneros son atribuibles tanto a períodos prolongados de anovulación, anestro y preñeces perdidas (Call y Stevenson 1985, Short et al. 1990, Jolly et al. 1996).

Para lograr intervalo inter-partos de 12 meses, es decir, lograr un ternero por vaca por año, las vacas deberían quedar preñadas antes de los 85-90 días posparto (Long et al., 2009). Dunn y Moss (1992), determinaron que una vaca con un intervalo parto-concepción de 40 a 60 días tiene 88 % de probabilidad de parir dentro de los 365 días del año. A nivel nacional, Quintans y Vázquez (2002a) encontraron en condiciones extensivas de producción sobre campo natural duraciones del período de anestro posparto mayores a 120 días en vacas primíparas.

Según Short et al. (1990), la infertilidad en el rodeo está determinada por cuatro procesos fisiológicos: infertilidad general, ciclos estrales cortos, involución uterina y anestro posparto, siendo este último el más importante dada su duración y el impacto negativo que produce en los resultados físicos y económicos.

2.1. ANESTRO POSPARTO (APP)

Es el período comprendido entre el parto y el primer celo (Short et al. 1990, Montiel et al. 2005). Wright y Malmø (1992), definieron al anestro como un estado de aciclicidad ovárica reflejado por completa inactividad sexual sin manifestación de celo.

El APP es afectado por varios factores menores, incluyendo estación del año, raza, edad o número de partos, distocia, presencia del toro y otros efectos relacionados con el parto anterior; y por dos factores mayores como lo son el amamantamiento y la nutrición. Todos ellos tienen efectos directos en la duración del APP y además lo afectan indirectamente mediante la interacción entre sí, determinando que el control de dicho período sea muy complejo (Short et al., 1990).

2.1.1. Factores mayores que afectan el anestro posparto

2.1.1.1. Nutrición

Los efectos nutricionales sobre el APP son determinados por una compleja interacción entre diversas variables como la calidad y cantidad de alimento ingerido, las reservas corporales de nutrientes y la competencia por nutrientes que se establece entre distintas funciones fisiológicas determinando un orden de prioridades (Short et al., 1990).

La distribución de nutrientes en las diversas funciones fisiológicas del animal es comúnmente conocida como partición de nutrientes y este orden puede variar dependiendo de las funciones que estén presentes y en qué nivel (Short y Adams, 1988). Una aproximación a este orden de prioridades sería:

- 1) Metabolismo basal
- 2) Actividad
- 3) Crecimiento
- 4) Reservas energéticas básicas
- 5) Preñez
- 6) Lactación
- 7) Reservas energéticas adicionales
- 8) Ciclos estrales e iniciación de preñez
- 9) Excesos de reservas

La representación de dicha partición puede verse en la figura 1 realizada por Short y Adams (1988).

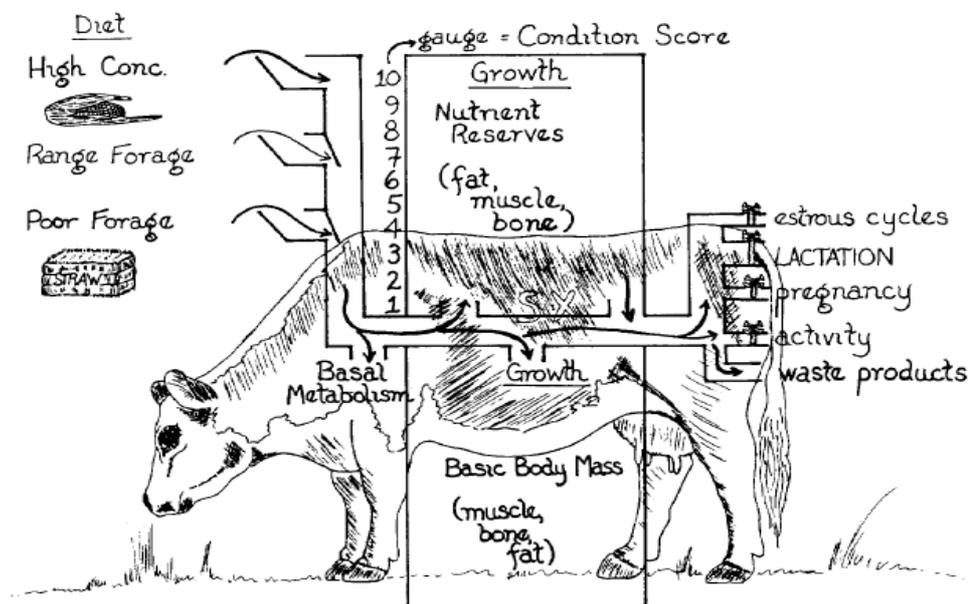


Figura 1. Representación esquemática de la partición de nutrientes en ganado de carne (Short y Adams, 1988).

Las funciones reproductivas se encuentran en los últimos niveles de prioridad de la partición, por lo que la vaca destinará nutrientes a dichas funciones únicamente cuando el resto sean satisfechas.

Las reservas corporales de energía pueden ser estimadas a través de la condición corporal (CC). Comúnmente en nuestro país se utiliza una escala que presenta un rango de 1 a 8 unidades (Vizcarra et al., 1986) y fue considerada por Vizcarra y Wettemann (1996) como una técnica precisa y repetible en el tiempo.

Para lograr un aceptable comportamiento reproductivo las vacas deberían alcanzar determinada CC en momentos puntuales a lo largo del ciclo biológico (Lowman, 1985). Al respecto, Richards et al. (1986) afirmaron que la alimentación preparto es el factor más importante en la determinación de la duración del APP en ganado de carne y de acuerdo con esto, Wettemann et al. (2003) concluyeron que a la hora de regular la duración del APP, las reservas corporales al parto y el consumo de nutrientes aparecen como los principales factores.

Existe una interacción entre la CC al parto (CCP) y el consumo de energía después del mismo sobre la duración del APP. Por encima de cierta CCP el consumo posterior de energía pierde importancia (Short et al., 1990).

Richards et al. (1986), encontraron que el nivel de energía posparto no tuvo efecto en vacas con una CC mayor a 5 pero sí en aquellas que parieron con una CC menor. A pesar de que se logren adecuados consumos de energía en el período posparto, una mala alimentación en las fases finales de la gestación puede resultar en bajos porcentajes de preñez (Randel 1990, Perry et al. 1991).

Al respecto, Lalman et al. (1997) afirmaron que incrementar más de 1,8 unidades de CC durante la lactación temprana en vacas con más de 4,2 de CCP no tuvo beneficio en el intervalo parto–primer ovulación. Sin embargo, otros autores sostuvieron que una buena nutrición posparto puede contrarrestar los efectos negativos de una restricción alimenticia en el preparto (Perry et al. 1991, Ciccioili et al. 2003).

La figura 2 muestra la relación entre la nutrición pre y posparto y los efectos que tiene sobre la duración del intervalo parto–primer celo. Vacas que parieron con una CCP de 4 y 6 presentaron una duración del APP de 30 y 60 días según fueran sometidas a altos o bajos niveles de alimentación posparto. Cuando la CCP era menor solo se logró salir del APP antes de los 90 días con niveles adecuados y altos de alimentación posparto mientras que, en aquellas que parían con CC superior a 6, el largo del APP se independizó de la alimentación posparto (Short et al., 1990).

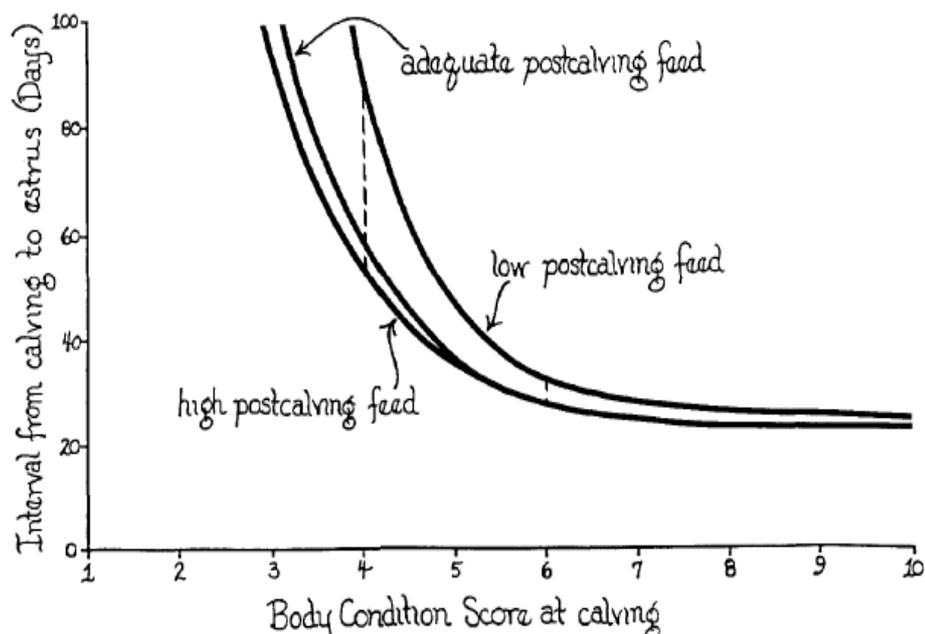


Figura 2. Relación entre la CCP y el largo del APP (Short et al., 1990)

A nivel nacional, Orcasberro et al. (1991) propuso que en vacas multíparas con CCP 4, la evolución de dicha CC hasta el siguiente entore tiene poco impacto sobre la probabilidad de preñez mientras que cobra importancia en vacas que paren con una menor CC. En el mismo sentido, el hecho de llegar en estado igual o mayor a 4, prácticamente independiza a la vaca del riesgo de una subnutrición durante el entore que, aún siendo leve, podría afectar severamente su performance reproductiva. A pesar de esto, una mejora de estado durante el entore podría compensar, en parte, una CC pobre al inicio del mismo.

Quintans et al. (2009), concluyeron que una suplementación de 33 días antes del parto mejoró la CC y el peso hasta el inicio del servicio (60 DPP) causando una tendencia a mejorar las variables reproductivas, indicando la importancia de que los vientres lleguen al parto con una buena CC.

Por otra parte, Rovira (1996) indicó que la alimentación que reciben las vacas de cría entre el parto y el comienzo del entore fue clave en determinar el índice de preñez. Vacas que llegaron al parto con buen estado corporal y que mantuvieron su peso hasta el entore fueron capaces de entrar en celo 21,7 días antes que vacas que en el mismo período perdieron un 10 % de su peso

posparto. De acuerdo con otros investigadores, Rovira (1996) sostuvo que cuando el nivel de alimentación preparto ha sido muy bajo y prolongado, el nivel posparto aparece como significativamente más importante en determinar el momento de aparición del primer celo posparto. En cambio, cuando las vacas llegan a la parición en buen estado corporal, el nivel posparto tiene una incidencia menor sobre el comportamiento reproductivo.

La figura 3 presenta a modo de resumen la relación existente entre la CCP y distintos niveles de alimentación en el posparto sobre la tasa de preñez.

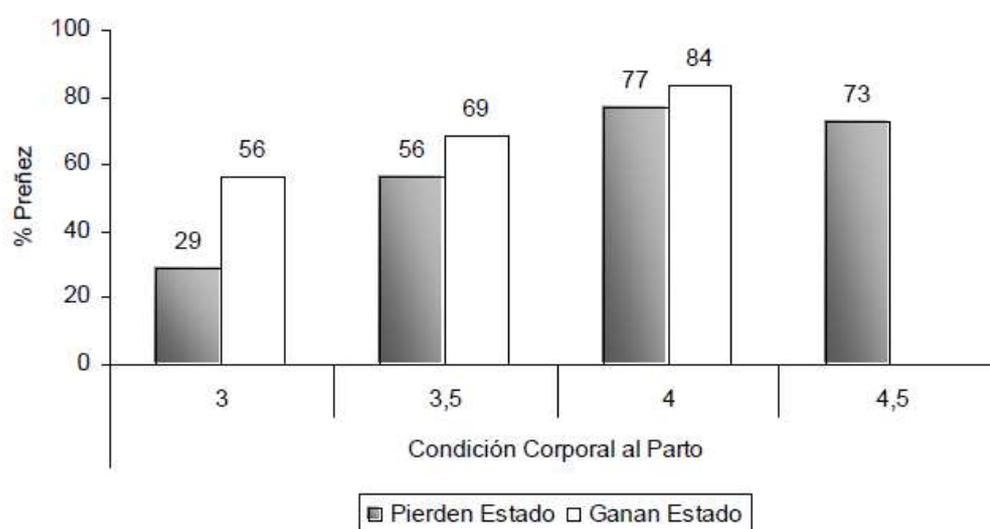


Figura 3. Efecto de la CCP y la evolución de peso en relación con el porcentaje de preñez (Orcasberro et al., 1991).

En síntesis, la efectividad de un aumento en la alimentación posparto en acortar el APP depende de la severidad de la restricción alimenticia en el preparto.

El vínculo existente entre la nutrición y la reproducción, lo constituyen señales metabólicas diversas que repercuten en el eje hipotálamo-hipófisis-ovario (Wetteman y Bossis, 2000).

Richards et al. (1989), propusieron que vacas que se encuentran en un anestro nutricional, vieron disminuida la frecuencia en la secreción de Hormona Luteinizante (LH). Bishop y Wetteman (1993), mostraron que infusiones

pulsátiles de Hormona Liberadora de Gonadotrofinas (GnRH) indujeron el comienzo de la actividad ovárica (fase luteal) en vacas en anestro nutricional, sugiriendo que los efectos inhibitorios de una pobre nutrición sobre la secreción de LH involucran mecanismos centrales que controlan la secreción de GnRH en el eje hipotálamo-hipófisis-ovario. Wetteman et al. (2003), reportaron que vacas comprometidas nutricionalmente se mantienen más sensibles al efecto negativo del feedback que ejerce el estradiol sobre el eje reproductivo disminuyendo la frecuencia en la secreción de LH.

Los niveles de alimentación están inversamente relacionados a la concentración de ácidos grasos no esterificados (NEFA). Un aumento de los NEFA y disminución de la concentración de insulina y glucosa estaría determinando un retraso en el restablecimiento de los ciclos ováricos en vacas de carne (Eadson et al. 1985, Waghorn et al. 1987).

Short y Adams (1988) definieron a la glucosa como uno de los más importantes sustratos metabólicos requeridos para la adecuada función de los procesos reproductivos en vacas de carne. Wetteman y Bossis (2000), propusieron como las principales señales metabólicas y hormonales que informan del balance energético en que se encuentra el animal a la insulina, factor de crecimiento insulínico tipo I (IGF-I), hormona de crecimiento (GH) y leptina.

El IGF-I disminuye cuando existe un balance energético negativo (Richards et al. 1991, Grimard et al. 1995, Bossis et al. 1999), y sus bajos niveles plasmáticos fueron asociados por Diskin et al. (1993) a largos períodos de APP. Altos niveles son una señal positiva para el eje hipotálamo-hipófisis-ovario estimulando la proliferación de células ováricas y la esteroidogénesis (Spicer et al. 1995, Hess et al. 2005).

Daniel et al. (2000), demostraron que la insulina estimula la secreción de GnRH a nivel de hipotálamo. Además, constituye una importante señal nutricional a nivel de ovario sobre la dinámica folicular ya que estimula la producción de estradiol en el folículo dominante (Wettemann y Bossis 2000, Butler et al. 2003, Diskin et al. 2003, Webb et al. 2004). Por lo tanto, esta hormona actúa tanto a nivel del hipotálamo como directamente sobre el ovario favoreciendo el reinicio de la ciclicidad ovárica (Wettemann et al., 2003).

La leptina actuaría “informando” al eje reproductivo si existen suficientes reservas corporales para cubrir las demandas calóricas de la reproducción (Barash et al., 1996). Esta acción se realizaría tanto a nivel central como a nivel ovárico (Hess et al., 2005). Sin embargo información más reciente demostraría que la leptina tiene un rol menos desencadenante de los procesos reproductivos y actuaría como permisiva (Blache et al., 2006).

2.1.1.2. Amamantamiento

Tal como lo definió Short et al. (1990) el amamantamiento es uno de los factores mayores que afectan el largo del APP. La frecuencia e intensidad de amamantamiento (Wetteman et al., 1978), la prioridad de la lactación en la partición de nutrientes respecto a la reproducción (Short et al., 1990) y el vínculo materno-filial generado por la sola presencia del ternero (Williams et al. 1990, Stevenson et al. 1994, Williams y Griffith 1995) son los mecanismos que actúan sobre el eje hipotálamo-hipófisis-ovario retrasando la actividad sexual luego del parto.

Diversos experimentos han demostrado que la intensidad y la frecuencia de amamantamiento resultan importantes en determinar aspectos reproductivos (Wetteman et al. 1978, Diskin et al. 1991, Jolly et al. 1996, Stagg et al. 1998).

En 1978, Wettemann et al. diseñaron un experimento para evaluar el efecto de aumentar la intensidad de amamantamiento y concluyeron que la duración del APP aumentaba en aquellas vacas que amamantaron 2 terneros en relación a las que sólo amamantaban uno, registrándose en este grupo una mayor producción de leche. Durante ese período experimental, los animales de todos los tratamientos perdieron peso por lo que los autores concluyeron que incrementos en la intensidad de amamantamiento provocan un efecto inhibitorio en la ciclicidad ovárica independientemente del estado nutricional. En cuanto a las implicancias a nivel reproductivo de la frecuencia de amamantamiento, Diskin et al. (1991, 1993) observaron que restringiendo el amamantamiento a una o dos veces por día a los 30 días posparto, el período de APP se acortaba significativamente.

Los efectos del amamantamiento y del estado nutricional rara vez actúan de forma independiente y generalmente interactúan provocando distintos grados de APP. El amamantamiento provoca una inhibición de la actividad

ovárica y contribuye a prolongar el APP pero tiene poco efecto en vacas adultas con una CC adecuada (Orcasberro, 1991). En vacas con una apropiada CC y adecuado nivel de nutrientes en la dieta, el efecto supresivo del amamantamiento en la ovulación comienza a perder importancia a los 30 días posparto ya que el almacenamiento de LH en la glándula pituitaria comienza a incrementarse y se produce una habilitación de los receptores hipotalámicos a responder a un feedback positivo del estradiol (Williams 1990, Wettemann et al. 2003).

La producción de leche como competidora de los destinos de la energía consumida también presenta implicancias importantes en el retraso de la ovulación. El comienzo de la lactación y el reinicio de la actividad sexual en el posparto, son procesos competitivos en la demanda de energía. La lactancia presenta prioridad con relación a los nutrientes provenientes de la dieta así como de las reservas corporales (Stevenson et al., 1997).

En vacas amamantando la inhibición de la ovulación es mayor que en aquellas ordeñadas, indicando que la sola presencia del ternero retrasa la ovulación, por lo que, el reconocimiento del ternero como hijo por parte de su madre alarga el APP (Stevenson et al., 1997).

Silveira et al. (1991), sostienen que cuando el ternero propio fue remplazado por un extraño, la actividad ovárica comenzaba a partir de los 2 a 4 días. Sin embargo si se reconstruía el vínculo entre la vaca y el nuevo ternero (lo adoptaba como hijo), la vaca continuaba sin ovular. Con el fin de estudiar el efecto del vínculo materno-filial sobre la reproducción, Stevenson et al. (1994) desarrollaron un experimento en el que encontraron que vacas mastectomizadas que permanecieron junto a su ternero no presentaron diferencias en el intervalo parto-primer celo en relación a aquellas con su ternero que conservaban el tejido mamario. En otro trabajo, vacas a las que les fue sustituido su ternero por uno ajeno y aquellas que permanecieron con su cría pero privadas de los sentidos de visión y olfato acortaron el intervalo parto-primer celo (Griffith y Williams, 1996).

Por su parte, trabajos realizados por Lamb et al. (1997,1999), encontraron que la presencia del ternero propio pero sin amamantar (y sin mantener posición de pseudoamamantamiento) acortaba la duración del APP. Estos autores concluyeron que si bien el reconocimiento de la madre de su propio ternero (vínculo maternal) es un requisito para mantener el anestro, esta

inhibición se refuerza cuando luego de reconocer su propio ternero la vaca es amamantada (y no cuando es ordeñada).

Fisiológicamente, la señal endócrina más marcada del anestro es la disminución de los pulsos de LH. El patrón de secreciones de LH que promueve las fases finales de la maduración folicular y por ende produce la ovulación, está ausente en presencia de un ternero amamantando a su madre (Williams et al., 1983).

Kendrick y Keverne (1989) sugirieron que los péptidos opioides facilitarían la expresión del comportamiento maternal, ya sea por medio de acciones directas a nivel central o a través de un efecto modulador sobre la liberación central de Oxitocina. El amamantamiento estimula la secreción de péptidos opioides que actúan de manera directa sobre el hipotálamo disminuyendo la liberación de GnRH y así regulando la secreción de LH. Además, se ha postulado que el amamantamiento y la presencia continua del ternero ejercen su acción a través de un aumento de la sensibilidad del hipotálamo a la retroalimentación negativa que ejercen los bajos niveles de estrógenos circulantes (Short et al. 1990, Williams 1990).

2.1.2. Factores menores que afectan el APP

2.1.2.1. Bioestimulación

Se define como el estímulo provocado por la presencia de los machos, induciendo el estro y la ovulación mediante estímulos genitales, feromonas u otras señales químicas (Chenoweth, 1983). Actúa a partir de ciertos estímulos olfatorios, siendo la liberación de feromonas responsables en fomentar la secreción de GnRH a nivel hipotalámico con el consecuente aumento de los pulsos de LH, importantes en la maduración folicular y la ovulación (Yavas y Walton 2000, Rodríguez Blanquet 2002).

A nivel nacional, Rodríguez Blanquet (2002) afirmó que el número de partos tiene implicancias en la respuesta a la bioestimulación. En vacas primíparas la introducción de un toro al rodeo mejoró la actividad reproductiva mientras que en vacas multíparas los resultados fueron neutros o positivos. Sin embargo, Ungerfeld (2010) trabajando con vacas primíparas y multíparas no

encontró respuesta al efecto bioestimulador ocasionado por la exposición a novillos androgenizados previo al servicio.

Existe también una interacción entre la CC y la alimentación posparto con el efecto bioestimulador, no brindando beneficios importantes cuando los animales presentan buen estado nutritivo (Yavas y Walton, 2000).

2.1.2.2. Fotoperíodo

Sharpe et al. (1986), desarrollaron un experimento en el que se le suministró melatonina a vacas primíparas y múltiparas en primavera y se comparó con un testigo. En las dos categorías el testigo tuvo menos intervalo parto-primer celo llegando a la conclusión que altos pulsos de esta hormona afecta negativamente los aspectos reproductivos. La melatonina es una hormona segregada por la glándula pineal que aumenta sus pulsos cuando disminuyen las horas de luz y que actúa sobre el hipotálamo maximizando el feedback negativo de los estrógenos.

Sin embargo, el efecto del fotoperíodo a menudo puede ser confundido con aspectos relacionados a cambios nutricionales a lo largo del año (Short et al., 1990).

2.1.2.3. Paridad y biotipo

Las vacas jóvenes son la que tienen APP más largos y menor desempeño reproductivo luego del parto (Short et al., 1990). Como estas categorías están creciendo, la frecuencia de pulsos de LH en el posparto es menor, provocando un alargamiento del intervalo parto-celo (Grimard et al., 1995).

En lo que respecta a la raza, Kropp et al. (1973), Hansen et al. (1983) encontraron que los genotipos lecheros presentan un período de APP más prolongado que razas carniceras y que incluso eso se acentuaba en el primer parto y bajo condiciones de pobre alimentación. A su vez, también se han encontrado diferencias entre razas carniceras (Dunn et al. 1969, Bellows y Short 1978).

2.2. TÉCNICAS PARA DISMINUIR EL ANESTRO POSPARTO

Una vez definidas las causas de los prolongados períodos de APP de las vacas de cría en nuestro país y que explican, en parte, los pobres resultados reproductivos alcanzados, la investigación nacional ha generado y continúa generando información y tecnologías que permitan disminuir el período desde el parto al primer celo.

Tecnologías que apuntan a los principales factores que prolongan el APP (nutrición y amamantamiento) han sido investigadas y validadas en establecimientos comerciales con resultados consistentes.

2.2.1. Control de amamantamiento

En Uruguay, el destete tradicionalmente se realiza entre los 180 y 200 días posparto. Con ese manejo, las vacas pasan toda la estación de entore amamantando y generalmente en condiciones alimenticias inapropiadas, por lo tanto, los resultados reproductivos que se logran quedan fuertemente sujetos a las variaciones climáticas que se dan año tras año (Rovira, 1996).

Los objetivos que se persiguen al realizar un control del amamantamiento, se pueden resumir en procurar una disminución en la producción de leche de la vaca ya sea temporal o total y por lo tanto, permitir que los nutrientes que se destinaban a esta función se viertan a las funciones reproductivas (Short et al., 1990) y que los controles endócrinos mediados por la producción de leche se vean disminuidos y por otro lado, provocar la separación parcial o total del vínculo materno-filial cuyos efectos se han descrito previamente. Las técnicas más ampliamente estudiadas, especialmente a nivel nacional, han sido el destete temporario (DT) y precoz (DP).

2.2.1.1. Destete temporario

El DT consiste en impedir por un período de tiempo variable (desde 24 horas a varios días) que los terneros amamanten a sus madres. Se puede realizar a través de la colocación de una tablilla nasal (TN) a los terneros que impide que amamanten pero permite la presencia de los mismos al pie de las madres por un período de 7 a 14 días (Quintans et al., 1988). Otra forma de DT es evitando que el ternero amamante mediante la separación de la madre a través de un alambrado (destete alambrado por medio, Quintans y de

Miquelerena, 2005b), separando completamente al ternero de su madre por un período de 48 horas a varios días impidiendo todo tipo de vínculo materno-filial (DT a corral: Blanco y Montedónico 2003, Quintans et al. 2005a), o una combinación de ambas técnicas (destete bifásico) que consiste en separar al ternero de su madre los primeros 5 a 7 días y previo al reencuentro con la vaca aplicar TN por los siguientes 7 a 9 días para seguir impidiendo el amamantamiento (Do Carmo et al., 2006).

El efecto del DT sobre la performance reproductiva depende de distintos factores: la CC al aplicar la técnica (Alberio et al. 1984, Orcasberro 1991), el momento en que se aplica en relación a los DPP (Bonavera et al., 1990), la fase de desarrollo folicular y la profundidad del anestro posparto (Sinclair et al., 2002), la duración del destete (Shively y Williams 1989, Quintans et al. 2004) y la paridad de la vaca (Rovira, 1996).

Según Orcasberro (1991), los animales que presentan mayor respuesta a esta técnica son aquellos que se encuentran con una CC 3,5 - 4 (escala 1 - 8) y además, se encuentran ganando peso. En ese sentido en vacas con moderada a buena CC es razonable esperar aumentos en los porcentajes de preñez que puedan ir de 20 a 40 puntos (Simeone, 2000).

Jiménez de Aréchaga et al. (2008), trabajando con vacas primíparas Braford con buena CC (>4) evaluaron el efecto del DT asociado a una mejora nutricional en el posparto, formando tres tratamientos: un grupo en el cual las vacas pastoreaban campo natural y se les realizó DP; otro grupo con una mejora en el plano nutricional pastoreando un mejoramiento de campo aplicando a los animales DT con TN por 14 días y otro grupo con manejo igual al anterior pero sin TN. Los resultados indicaron que la mejora en el plano nutricional sin control de amamantamiento no fue suficiente para igualar los resultados de preñez logrados con DP (71% vs 89% respectivamente), mientras que las vacas que se les aplicó DT no mostraron diferencias respecto al DP (100%), concluyendo que una mejora nutricional en el posparto es una importante herramienta pero debe estar acompañada por un control de amamantamiento.

Shively y Williams (1989), encontraron que la remoción del ternero durante 96 o 144 hs generó la ovulación de un 85% y 100% respectivamente. Sin embargo al trabajar con vacas con moderada a baja CC, Quintans et al. (2004), definieron que, si bien con 96 hs se indujo la ovulación (asociada a una

aplicación exógena de GnRH) las vacas no lograron mantener la ciclicidad. Cuando se realizó un DT a corral por 10 días, Blanco y Montedónico (2003) encontraron que tanto en vacas primíparas como multíparas con moderada a buena CC aumentó la proporción de animales ovulando.

Quintans et al. (2004) evaluando el efecto de la duración del DT, encontraron que un DT en el cual se separaron los terneros de su madre por 96 horas a los 61 DPP, indujo la ovulación en alrededor de un tercio de las vacas con una moderada a baja CCP, pero cuando la restricción tuvo una duración de 144 horas el 60 % de las vacas reinició su actividad ovárica.

En vacas primíparas se han encontrado resultados inconsistentes en el porcentaje de preñez. En un trabajo realizado por Quintans y Vázquez (2002b), utilizando vacas primíparas en buena CCP (4,2) encontraron que luego de un destete temporario con tablilla nasal por 14 días, un 27,6% de las vacas mostraron un aumento en los niveles de progesterona, un 31% no respondió y un 41,4% respondieron pero volvieron a disminuir los niveles de progesterona al reiniciar el amamantamiento. Los animales que tuvieron respuesta fueron aquellos que presentaban una mayor CCP (4,5). Blanco y Montedónico (2003), encontraron que vacas multíparas obtuvieron 10 puntos porcentuales más de preñez que primíparas al realizarles un DT con tablilla nasal durante 14 días.

En cuanto a los perjuicios que le provoca al ternero la aplicación de un DT, depende de respetar determinadas condiciones que deben presentar los mismos como edad y peso al momento de aplicar la técnica.

El DT aplicado cuando los terneros tienen por lo menos 60 días de edad no afectó su peso al destete definitivo (Orcasberro et al., 1990). Siguiendo la misma línea Simeone (2000), afirmó que el DT de 11 a 13 días con TN, aplicado al inicio del entore con los terneros mayores a 60 días, no tiene efectos perjudiciales sobre el crecimiento del ternero al compararlos con aquellos a los que no se aplicó la técnica. Soca et al. (1992) encontraron que el PV de los terneros al destete definitivo no se afectaba, siempre que los mismos tuvieran más de 40 días de edad y pesaran más de 60 kg.

Sin embargo, Quintans y Jiménez de Aréchaga (2006), trabajando con vacas primíparas Braford, evaluaron durante 4 años consecutivos la tasa de ganancia de los terneros en el período de restricción (ternero con más de 80 días) y el peso vivo al destete definitivo, y encontraron que en dos años de

evaluación éstos presentaban diferencias significativas con los del grupo control por lo que posiblemente otros factores como la base forrajera en la que se encuentran los terneros pueda tener implicancias en su evolución de peso.

Quintans et al. (2010b) encontró que la producción de leche cuando se realiza DT está condicionada por la CC de las vacas, determinando que aquellas con alta CC a las que se les realizó DT no mostraron diferencias en la producción de leche respecto a las del grupo control, pero si en las que presentaban baja CC, lo que se vio reflejado en los pesos al destete definitivo de los terneros.

Buscando comparar la forma de aplicar la técnica Quintans et al. (2008a) diseñaron un experimento en el cual comparaban en vacas primíparas y multíparas los resultados de un DT realizado a corral durante 14 días frente a uno con TN por el mismo período de tiempo en comparación con un lote testigo sin control de amamantamiento. En multíparas los resultados arrojaron una tendencia a que el lote control presentó menor porcentaje de celo, actividad luteal y preñez, sin mostrar diferencias entre los DT. En primíparas, que se encontraban en buena CC, ambos DT presentaron menor período inicio del tratamiento-primer celo respecto al control, concluyendo que hubo un efecto del DT pero sin diferencias entre ellos. Sin embargo, Blanco y Montedónico (2003), encontraron que en vacas primíparas con una CC de 3,5, un destete a corral durante 10 días alcanzo un 80 % de preñez mientras que para lograr ese valor en animales que se es aplico DT con TN fue necesario tener al menos 4 puntos de CC.

Los mecanismos por los cuales la aplicación del DT, en cualquiera de sus variantes, ayuda a mejorar la eficiencia reproductiva del rodeo parecen estar vinculados con una restauración de los pulsos de LH durante el período de destete. Una merma en la producción de leche durante este período y una disminución en la frecuencia de amamantamiento parecerían explicar ese aumento en la liberación de LH. Ese efecto, cobraría mayor importancia cuando, además de eliminar el estímulo del amamantamiento se elimina también la presencia del ternero (Stevenson et al. 1994, Quintans 2000, Jiménez de Aréchaga 2005).

Shively y Williams (1989), encontraron que se requiere al menos 6 días de DT para asegurar que la vaca alcance la ovulación y Williams y Griffith (1995), también indicaron que el aumento de los pulsos de LH ocurrió de 2 a 6

días luego de removido el estímulo del amamantamiento. Para que la técnica sea efectiva, deberá existir un folículo receptivo a ese aumento en los niveles de LH (folículos mayores a 8 mm) o que ese aumento sea por un período de tiempo lo suficientemente largo como para permitir que dentro de esa onda folicular o de una nueva, exista un folículo receptivo a ese estímulo para que finalmente alcance la ovulación (Quintans, 2000).

Se ha reportado que la aplicación de un DT incrementó significativamente la concentración de insulina en sangre, disminuyó a la mitad los requerimientos de mantenimiento y provocó una caída en la producción de leche durante el período de destete, generando un redireccionamiento de los nutrientes hacia otras funciones (Quintans et al., 2010b).

2.2.1.2. Destete precoz

El DP consiste en la separación definitiva del ternero de su madre en forma anticipada con el objetivo de cortar en forma abrupta y definitiva la producción de leche de la vaca y el vínculo materno-filial, procurando un cambio en el destino que se le da a los nutrientes asimilados y levantar restricciones de tipo endócrino causadas por el amamantamiento para, de ésta manera, promover una rápida reactivación de las funciones reproductivas.

La información generada tanto a nivel nacional como internacional es consistente en cuanto al impacto que esta técnica presenta en mejorar la tasa de preñez. Rodeos sometidos a DP, sistemáticamente registran tasas de preñez en torno al 80-90 %, representando una respuesta media de 20 puntos porcentuales por encima de la tasa media de procreos en nuestro país (Simeone y Beretta, 2008).

En función de su modo de acción, los resultados encontrados indican que la mayor respuesta reproductiva se encuentra en aquellos vientres más demandantes de energía: vacas que llegaron al parto en peor CC y las vacas primíparas (Vizcarra 1989, Simeone y Beretta 2008)

Quintans y Vázquez (2002a), indicaron que el DP es una técnica de manejo consistente en inducir la ovulación en vacas primíparas en APP, independientemente de la CC que presenten. Por otro lado, cuando se aplica a vacas en buen estado, si bien no aumenta significativamente el porcentaje de preñez, la tecnología ha demostrado acortar el intervalo parto-concepción,

pudiendo ser utilizado como herramienta de manejo para concentrar la parición (Simeone y Beretta, 2008).

A nivel internacional, las vacas destetadas precozmente alcanzaron 96,8% de preñez mientras que las que permanecieron amamantando, lograron un 59.5% (Lubsy et al., 1980). A su vez, determinaron que el 90.3% de las vacas que fueron destetadas iniciaron ciclicidad ovárica a los 85 días posparto, mientras que solo el 34.3 % de las que continuaron amamantando comenzaron a ciclar, lo que explica los resultados de preñez finales logrados en este experimento.

A pesar de las evidentes mejoras logradas a nivel reproductivo tras aplicar esta técnica, es importante aclarar que la base forrajera sobre la que se desarrolla la cría en nuestro país, no es capaz de suministrar la pastura que exige un ternero de 60-70 días para lograr un buen desarrollo por lo que se debe “asumir” la responsabilidad de alimentar bien ese ternero, recurriendo a pasturas y concentrados especialmente formulados para cubrir las necesidades de una categoría exigente desde el punto de vista nutricional, lo que implica un aumento en los costos del sistema (Rovira, 1996).

Quintans y Vázquez (2002a), indicaron que cuando los terneros son manejados correctamente, tanto en los primeros días a corral como posteriormente en el campo, los pesos finales son similares a aquellos que permanecen al pie de la madre.

Para ser aplicado un DP, los terneros deben reunir determinadas condiciones: una edad superior a los 2 meses, pesos en torno a los 60-70 kg, sanidad completa y ser sometidos a una etapa de acostumbramiento a su nueva dieta y a su independencia de la madre de unos 10 días en un corral diseñado para tal fin que asegure agua de calidad y sombra dado la época del año en que generalmente se realiza el destete (Simeone y Beretta, 2002).

En las condiciones de producción en las que se desarrolla la cría en Uruguay, la ganancia diaria de terneros durante los primeros meses de vida al pie de su madre se encuentra generalmente en el orden de los 0.600 kg/animal/día (Simeone y Beretta, 2008). Con el fin de igualar e incluso superar esas tasas de ganancia, diferentes manejos alimenticios han sido postulados incluyendo sistemas de suplementación sobre campo natural, suplementación sobre pasturas artificiales y en los últimos años, sistemas de DP realizado a

corral logrando en este último caso ganancias de peso superiores a 1 kg/animal/día (Beretta et al. 2012, Quintans et al. 2013).

2.2.2. Mejora estratégica del plano nutricional

Algunos autores han trabajado en la mejora en la alimentación por períodos cortos ya sea con forraje (Pérez-Clariget, 2008) o con diversos suplementos concentrados (Clariget et al. 2011, Astessiano et al. 2013), previo al servicio o durante el mismo (flushing nutricional) sin realizar ninguna técnica de control de amamantamiento.

La mejora en la alimentación por medio de un flushing con campo natural mejorado con Lotus subbiflorus cv El Rincón durante 23 días previo al servicio en vacas multíparas de buena CC (> 3,5) no mostró mejoras en el comportamiento reproductivo pero si en la CC de las vacas y PV de vacas y terneros (Pérez-Clariget, 2008).

Del mismo modo Clariget et al. (2011), suplementando vacas primíparas 21 días previo al servicio con afrechillo de arroz y glicerina, tampoco encontraron respuestas en las variables reproductivas, pero si en la producción de leche llegando a la conclusión que las vacas priorizaron el crecimiento y la lactación sobre el reinicio de la actividad ovárica.

Recientemente y contrastando con los trabajos anteriores, Astessiano et al. (2013), encontraron que una suplementación de corta duración (menor a 30 días) durante el servicio, con afrechillo entero de arroz en vacas primíparas, no modificó la CC ni el PV de vacas y terneros pero sí obtuvieron una disminución considerable en el período de APP explicada por un aumento en el porcentaje de preñez temprana debido a un incremento en la concentración de glucosa e insulina en sangre.

2.2.3. Técnicas combinadas

Muchos son los trabajos que se han realizado siguiendo la hipótesis que, una mejora en el plano nutricional por un corto período de tiempo combinado con alguna técnica de control de amamantamiento tendría un impacto significativo en la mejora de las variables reproductivas. Conociendo los efectos de la aplicación del DT en la modificación de la partición de nutrientes, el impacto del mismo podría ser mayor si, en el período de restricción del amamantamiento se incrementaran los aportes de energía a

través de una mejora en el plano alimenticio, manejo que podría tener impacto en vacas con pobre CC y baja probabilidad de preñez.

La mayor parte de los trabajos se enfocaron en mejorar la performance reproductiva de vacas primíparas encontrando diversos resultados.

Soca et al. (2002) suplementaron antes del entore por 11 días a las vacas con afrechillo de arroz entero mientras a los terneros se les aplicaba DT con TN, sin encontrar diferencias con respecto al control para la variable porcentaje de preñez final, pero si para preñez temprana.

Cuando la mejora en el plano nutricional se realizó por medio de pasturas antes del inicio del entore, se encontraron diferencias por el aumento de la alimentación en combinación con el DT en la preñez temprana pero no en la final (Carrere et al., 2005).

La suplementación energética de corto plazo con afrechillo de arroz entero en combinación con un DT bifásico, en vacas con moderada a baja CC, ha brindado resultados consistentes en lo que al aumento de la preñez temprana y final refiere, sin aumentos significativos en la CC durante el período experimental (Do Carmo et al. 2006, Claramount et al. 2007, Bardier et al. 2010).

Soca et al. (2005) con un diseño similar con destete bifásico y suplementación energética con afrechillo entero de arroz por 20 días obtuvieron, con una CC de 3,4 al inicio del servicio, diferencias en la preñez final (73% vs 53% para flushing y testigo respectivamente) y mejoraron la CC durante el período experimental. En contraste, Bonilla et al. (2007), con las vacas en mejor CC (4.28 al inicio del servicio) no encontraron diferencias significativas ni para variable preñez, ni para la CC.

El resumen de la información de los trabajos en primíparas con CC entre 3-3,6 indica que el flushing combinado con distintos tipos de DT aumentó el porcentaje de preñez temprana lo que se tradujo en una mayor preñez total ya que el porcentaje de vacas preñadas en el segundo y tercer tercio del entore no difirió en la mayoría de los trabajos (Soca et al., 2008).

Dada la alta aplicación práctica que estas técnicas podrían llegar a tener en los predios comerciales, algunos autores ampliaron el abordaje a vacas múltiparas. En esta categoría la información se reduce a un menor

número de trabajos. A nivel nacional Quintans et al. (2010a), desarrollaron un experimento para evaluar la respuesta al DT y una suplementación de corta duración con afrechillo de arroz entero durante el servicio en vacas con CC moderada ($3,6 \pm 0,03$). Al finalizar el DT encontraron un mayor número de vacas ciclando en los grupos DT y DT más suplementación, pero no alcanzó a ser significativa la diferencia en la preñez lograda con respecto al control.

La hipótesis planteada fue que la disminución de los requerimientos que provoca la aplicación de un destete temporario con tablilla nasal durante 14 días consecuencia de una menor producción de leche y un redireccionamiento de los nutrientes, podría tener mayor efecto si se aplicara junto con una suplementación energética en ese período, incrementando el número de animales ciclando y por ende, el porcentaje de preñez.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LOCALIZACIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DEL EXPERIMENTO

El experimento se realizó en la Unidad Experimental Palo a Pique (UEPP), perteneciente a la Estación Experimental del Este, INIA Treinta y Tres, ubicada sobre la ruta nacional No. 19 (LS 33°15'13.00"; LO 54°30'18.11"). El trabajo de campo se llevó a cabo desde octubre del 2011 hasta marzo del 2012.

3.2. CLIMA

En este ítem se presentan los datos del clima más relevantes para el experimento, comparándolos con datos promedio de los últimos 40 años (1971-2012) para la Estación Experimental del Este (6 km de UEPP).

En la figura 4 se presentan las temperaturas medias durante el período experimental y las promedio.

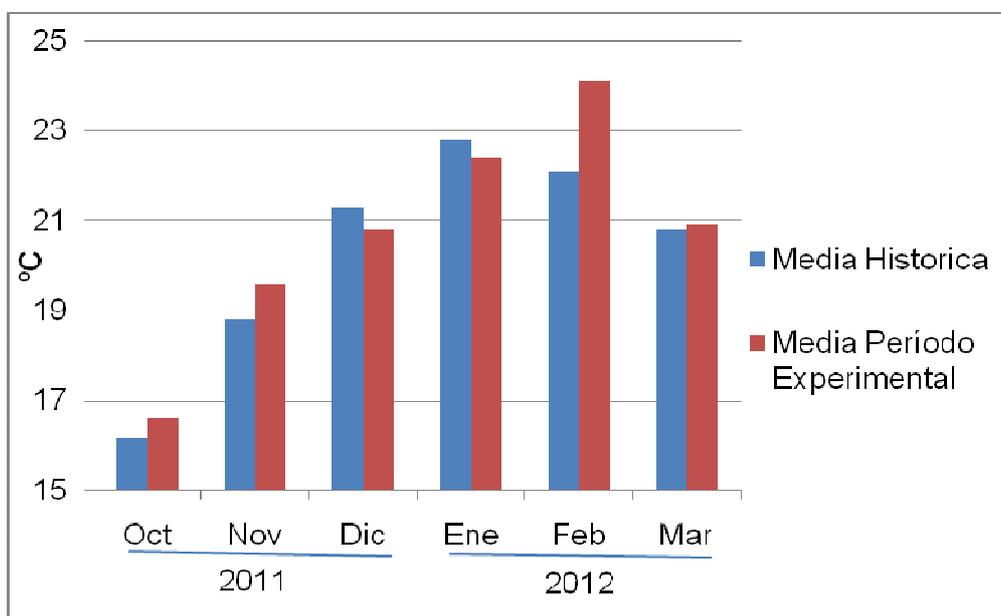


Figura 4. Temperaturas medias (período 1971-2012) y para el período experimental (noviembre 2011-marzo 2012)

Los registros de temperatura durante el experimento no mostraron grandes diferencias con el promedio histórico. Sin embargo se observó una 201temperatura media superior al promedio en el mes de febrero.

La figura 5, muestra los datos de precipitaciones históricas y registrados durante el trabajo de campo.

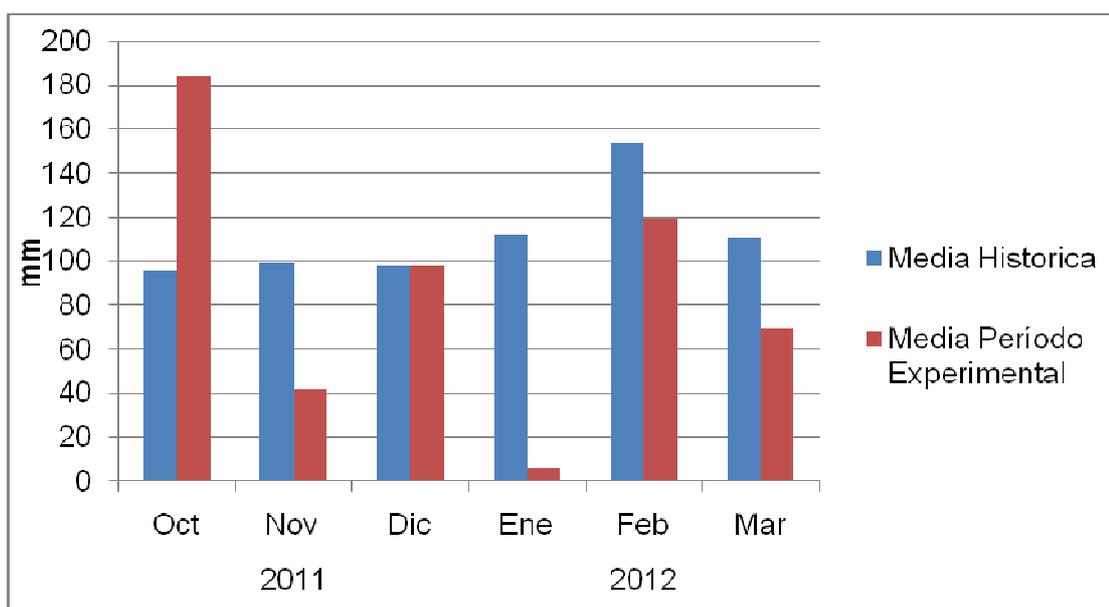


Figura 5. Media precipitaciones (período 1971-2012) y durante el período experimental (octubre 2011-marzo 2013).

Las precipitaciones en el período experimental difirieron de manera importante con la serie histórica. Como aspecto a resaltar de la figura 5 son los muy bajos registros de precipitaciones durante los meses de noviembre y enero, y los importantes registros que se produjeron durante el mes de octubre.

3.3. SUELOS

La unidad de suelo predominante en la UEPP es Alférez; asociada a ésta están las unidades José Pedro Varela y La Charqueada según se puede visualizar en la Carta de reconocimiento de suelos del Uruguay 1:1.000.000 (Durán, 1976). Los tipos de suelo característicos de esta zona son Brunosoles Subéutricos y Argisoles Subéutricos.

3.4. ANIMALES Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el experimento se seleccionaron 45 vacas multíparas en anestro con cría al pie de un rodeo de 300 vacas de biotipo Aberdeen Angus por Hereford y sus retrocruzas.

Las vacas presentaron un rango de parición de 63 días, siendo la fecha promedio de partos para las 45 vacas el 17-10-2011 considerándose ésta como Día Posparto (DPP) 0. Al parto, las vacas presentaban una condición corporal (CC) de $4,1 \pm 0,4$ y un peso 454 ± 47 kg (media \pm desvío estándar).

El entore se realizó desde el 1 de diciembre del 2011 (DPP 44) hasta el 1 de febrero del 2012 (DPP 107) utilizando 2 toros Hereford. Al comenzar el entore (DPP 44) las vacas presentaban una CC de $4,73 \pm 0,06$ y pesaban 494 ± 43 kg.

Para realizar el experimento con vacas que se encontraran en anestro, se realizaron 2 diagnósticos de actividad ovárica (DAO) consecutivos (DPP 44 y DPP 56). Los animales se clasificaron en tres categorías: ciclando (presencia de cuerpo lúteo), anestro superficial (aquellas vacas que en al menos una de las ecografías hayan presentado un folículo de diámetro mayor o igual a 8 mm) y anestro profundo (aquellas vacas que no presentaron ni cuerpo lúteo ni folículos mayores o iguales a 8 mm de diámetro) retirando del rodeo aquellas vacas que estaban ciclando.

Las vacas que se utilizaron en el experimento (45) se encontraban todas en anestro superficial y a los 56 DPP fueron asignadas aleatoriamente en base a DPP, CC y peso vivo (PV) a uno de los siguientes tratamientos:

- Control (C): Vacas con cría al pie (n=15).
- Destete temporario (TN): Terneros con tablilla nasal durante 14 días al pie de la madre (n=15).
- Destete temporario más suplementación (TN+S): Terneros con tablilla nasal durante 14 días al pie de la madre, vacas suplementadas en el mismo período (n=15).

Las características de cada lote al momento de la asignación de los tratamientos se presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1. Días posparto, condición corporal y peso vivo de las vacas al inicio de los tratamientos.

	DPP (días)	CC	PV (kg)
C	55.8 ± 18.7	4.5 ± 0.1	469.6 ± 45.5
TN	56.6 ± 18.6	4.6 ± 0.1	476.3 ± 40.5
TN+S	56.1 ± 18.8	4.6 ± 0.1	472.3 ± 41.2

Todos los animales permanecieron juntos durante el entore pastoreando un campo natural con una carga de 0,82 UG/ha. Durante el mes de diciembre, la asignación de forraje fue de 11.8 kg de MS/100 kg de PV y en enero la asignación fue de 10.8 kg de MS/100 kg de PV.

La figura 6, presenta en forma esquemática las actividades realizadas durante el período experimental.

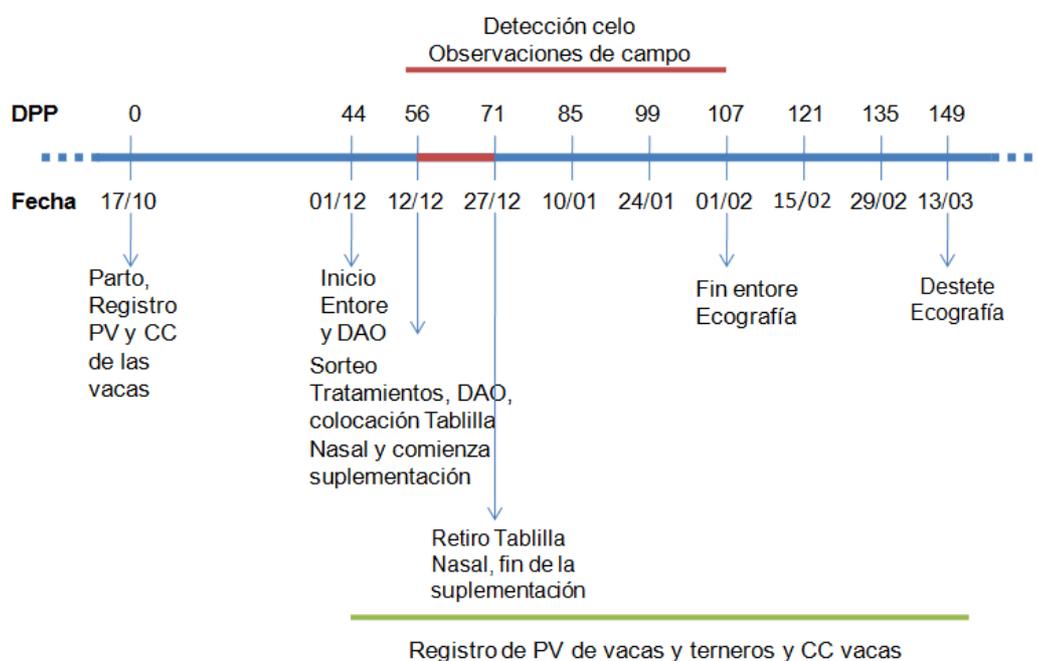


Figura 6. Cronograma de las principales actividades del experimento.

3.5. MEDICIONES

3.5.1. Pastura

Los animales pastorearon exclusivamente en campo natural al cual se le realizaron mediciones mensuales de producción de materia seca (KG MS/ha), altura y calidad estimada mediante indicadores como Digestibilidad (%), Materia Seca (% MS), Fibra Detergente Neutro (%FDN), Fibra Detergente Ácido (%FDA), Proteína Cruda (%PC) y Cenizas (%).

El muestreo se realizó mensualmente a través del corte al ras del suelo y medición de altura en un rectángulo con área preestablecida. La selección de los sitios donde cortar fue totalmente al azar. En el laboratorio, para determinar el % MS cada muestra se pesó individualmente y luego se procedió a mezclar todas formando una muestra compuesta. De ésta se extrajo una sub-muestra de 0,3kg, la cual se secó en estufa durante 48 horas a una temperatura de 60°. Luego por diferencia entre peso fresco y seco se obtuvo el % MS y con él se estimó la disponibilidad en KG MS/ha.

Las muestras secas se enviaron al Laboratorio de Nutrición Animal de INIA La Estanzuela, donde se realizó el análisis de %PC por el método de Kjeldahl (AOAC, 1984), %FDN y %FDA según método de Van Soest et al. (1991), y digestibilidad (%) "in-vitro" por el método de Tilley y Terry (1963)

En el cuadro 2, se presenta la Disponibilidad, Altura e indicadores de calidad de la pastura ofrecida a los animales durante el período experimental.

Cuadro 2. Descripción de la pastura ofrecida

Meses	KG MS/ha	Altura (cm)	Dig. (%)	MS (%)	FDA	FDN	PC	Cenizas
					% Base seca			
Diciembre/ 2011	1403	3.5	58	47.9	37	75	8.4	10.7
Enero/2012	1266	2.8	52	63.2	42	68	7.3	10.3
Febrero/ 2012*	1852	5.7	56	30.7	38	67	6.5	9.5
Marzo/ 2012*	1689	3.9	52	37.9	42	66	9.4	8.1

*Durante febrero y marzo las vacas pastorearon en otro potrero de campo natural a una carga de 1 UG/ha.

3.5.2. Suplemento

Las vacas del grupo TN+S fueron suplementadas en forma grupal con afrechillo de arroz entero a razón del 0,7% del peso vivo en Kg MS/día. Las vacas ya sabían comer y no se registró rechazo del suplemento.

Las vacas comenzaron el acostumbramiento consumiendo 1,5 Kg MS/animal/día aumentando gradualmente hasta estabilizarse el día 3 un consumo de 3 Kg MS/animal/día. La suplementación se realizó durante 14 días (57 a 71 DPP), una vez al día por la mañana. Mientras comían permanecían aparte de sus terneros y del resto del lote, volviendo a juntarse al terminar el consumo. Los últimos tres días de suplementación se fue disminuyendo gradualmente la cantidad de suplemento ofrecido.

El afrechillo fue muestreado en distintas bolsas ubicadas en distintas zonas de la estiba. Las muestras fueron analizadas en el Laboratorio Analítico Agro-Industrial. Para estimar el % de MS se calculó la diferencia entre la muestra fresca y la seca luego de estar 48 horas en una estufa a 60°C. Para la estimación de PC se utilizó el método de Kjeldahl (AOAC, 1989) con un nivel de incertidumbre de 0,5, los niveles de FDN y FDA a través el método de Van Soest et al. (1991) con incertidumbre de 0,2 en ambos casos. El Extracto Etéreo (EE) se estimó por el método analítico AOAC 920,39.

El resultado del análisis determinó que el suplemento presentaba un 88.8 % de MS, 14.7 % de PC, 4.8 % de FDA, 16.2% de FDN y un 18.0% de EE, todos expresados en base seca.

3.5.3. Condición corporal y peso vivo de los animales

La CC y el PV de las vacas se registró al parto y luego de comenzado el entore (DPP 44) cada 14 días hasta el destete (DPP 149). Los terneros se pesaron al nacer y en las mismas fechas que las vacas a lo largo de todo el período experimental.

Las mediciones siempre se realizaron en la mañana, el PV mediante una balanza electrónica (True Test 2000) y la CC por medio de apreciación subjetiva utilizando la escala del 1-8 (1 muy flaca, 8 obesa).

3.5.4. Variables reproductivas

La detección de celo se realizó a partir del DPP 56 hasta el fin del entore (DPP 107), de forma visual, juntando el lote y observando dos veces al día, al inicio de la mañana y al final de la tarde, tomando como criterio principal para determinar celo que las vacas aceptaran la monta y observando otros comportamientos indicativos de la presencia de celo (por ejemplo: presencia de fluidos vaginales). Además se registraron aquellos terneros que consiguieron amamantar con la restricción que provoca la tablilla nasal.

Para el diagnóstico de gestación se realizó una ecografía al finalizar el entore para detectar las preñeces tempranas (diciembre) y a los 42 días de retirados los toros para confirmar preñez y edad gestacional.

3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos de condición corporal (CC) de las vacas, peso vivo (PV) de las vacas y terneros fueron analizados usando modelos lineales con medidas repetidas en el tiempo mediante PROC MIXED con el programa de análisis estadístico SAS (v9.2). Para la ganancia media diaria (TGD) de los terneros se usaron modelo lineales generales mediante PROC GLM del programa de análisis estadístico SAS (v9.2). El modelo incluyó efectos del tratamiento, tiempo (DPP) e interacción entre tratamiento por tiempo como efectos fijos y la vaca como efectos aleatorios. Las comparaciones de medias se realizaron

mediante la prueba de Tuckey al $P < 0,05$. Los datos se expresan en media \pm error estándar de la media (e.e.m).

Las probabilidad de vacas preñadas fue analizada con modelos lineales generalizados a través del procedimiento PROC GENMOD del SAS (SAS Institute, 2005). El modelo incluyó efectos del tratamiento. La función link para variables con distribución Binomial (probabilidad de preñez) fue logit.

Para las variables CC, PV y Tasa de ganancia diaria (TGD) de las vacas, así como el PV y TGD de los terneros además de las variables reproductivas preñez, Intervalo parto-concepción, Intervalo parto-celo e Intervalo tablilla-celo, se presenta un análisis para todas las vacas y otro sacando de los grupos TN y TN+S aquellas vacas y terneros que consiguieron amamantar a pesar de la restricción de la tablilla nasal, quedando entonces conformado el lote por 32 vacas perteneciendo 15 vacas y sus terneros al grupo C, 8 vacas y sus terneros al grupo TN y 9 vacas y sus terneros al TN+S.

Sólo se presentan los resultados del análisis de todas las variables para cuando se analizaron todos los animales. En aquellas variables en las que al retirar animales del experimento estadísticamente surgieron diferencias en comparación con el análisis sobre el total de los animales, también se presentan los resultados.

4. RESULTADOS

4.1. CONDICIÓN CORPORAL Y PESO VIVO DE LOS ANIMALES

4.1.1. Condición corporal

Al analizar la variable CC de las vacas (figura 7), se observó una tendencia ($P=0,075$) del efecto de los tratamientos, un efecto del tiempo ($P<0,0001$) pero no se detectó una interacción entre tratamiento y tiempo.

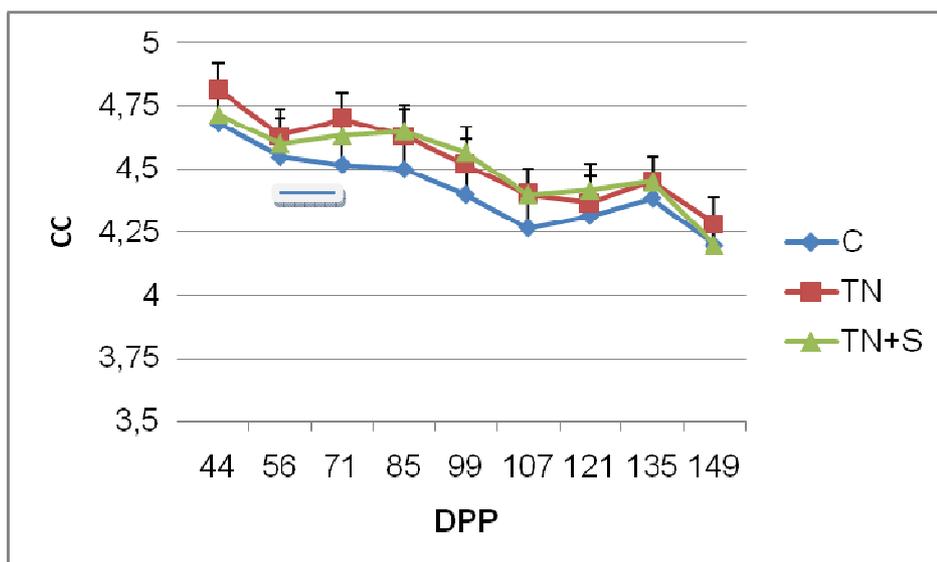


Figura 7. Evolución de la CC de las vacas en el período experimental (n=45). Barra celeste indica período de restricción de amamantamiento y suplementación.

Las vacas del grupo C presentaron durante el período experimental una CC promedio de 4.42 ± 0.1 , siendo ésta levemente inferior a las del grupo TN cuya CC fue 4.53 ± 0.1 ($P=0.07$).

Las vacas de todos los tratamientos perdieron CC durante el experimento. Al inicio del trabajo, todas las vacas presentaban una CC promedio de $4,73\pm 0.06$ y al final del mismo $4,22\pm 0.06$.

La figura 8 muestra la evolución de la CC a lo largo del tiempo retirando del análisis aquellas vacas de los grupos TN y TN+S cuyos terneros lograron amamantar a pesar de poseer la tablilla nasal (n=32).

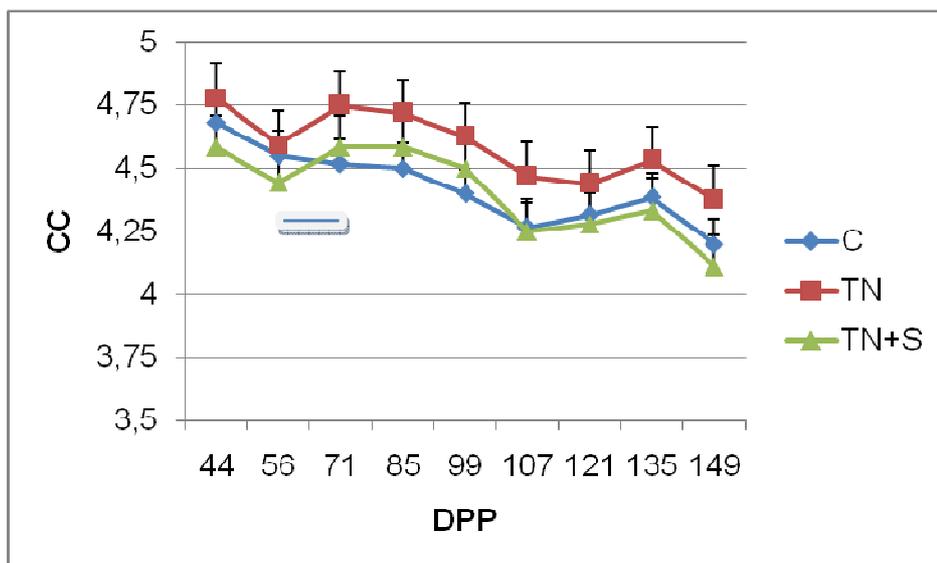


Figura 8. Evolución de la CC de las vacas en el período experimental (n=32). Barra celeste indica período de restricción de amamantamiento y suplementación.

En este análisis, el efecto de los tratamientos sobre la CC fue significativo ($P=0.027$), donde las vacas del tratamiento TN presentaron una CC superior a las de los demás tratamientos siendo significativa en relación a las vacas del tratamiento C (4.58 vs 4.42, para TN y C respectivamente) y a la de los animales del grupo TN+S (4.58 vs 4.40, para TN y TN+S respectivamente).

La CC de las vacas cambió a lo largo del tiempo ($P<0,0001$). Al DPP 44 todas las vacas presentaron la mayor CC de todo el período (4,73) alcanzando el menor registro en el DPP 149 (4,22).

La interacción entre tratamientos y DPP no resultó significativa ($P=0,99$).

4.1.2. Peso vivo y tasa de ganancia diaria de las vacas

4.1.2.1. Peso vivo

Las vacas no presentaron diferencias de PV entre los distintos tratamientos ($P=0,7686$) y no se encontró una interacción entre los tratamientos y los DPP ($P=0,9197$).

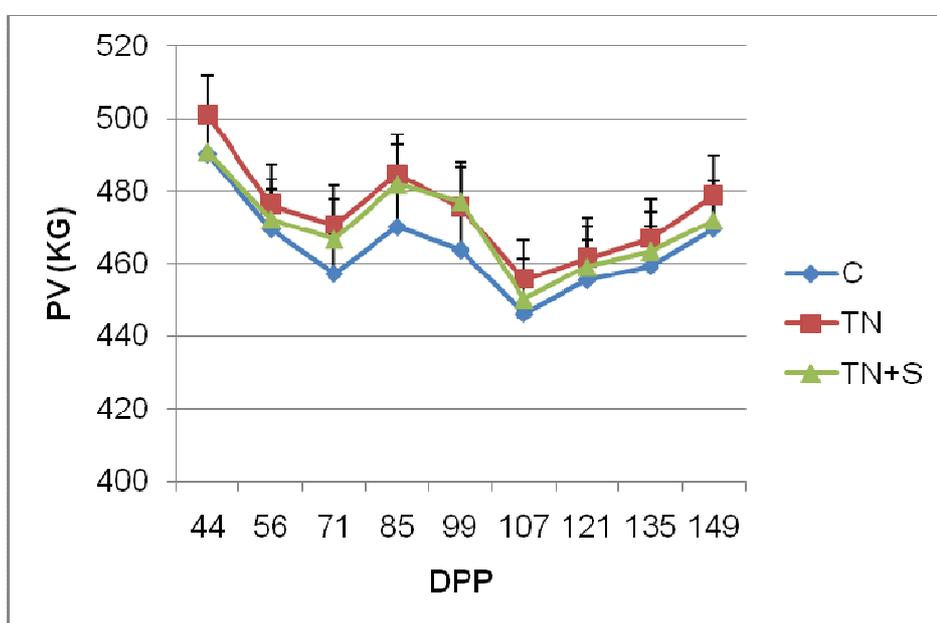


Figura 9. Evolución de PV de todas las vacas. Barra celeste indica período de restricción de amamantamiento y suplementación.

A lo largo del período experimental el PV cambió ($P=<0,0001$). El máximo PV que mostraron las 45 vacas fue al inicio del entore, a los 44 DPP ($494,08 \pm 43,18$ kg) mientras que el PV mínimo para el promedio de todo el lote se registró a los 107 DPP ($450,8 \pm 40,55$ kg), momento que coincide con el fin del entore.

El resultado del análisis estadístico realizado retirando aquellas vacas cuyos terneros consiguieron amamantar con tablilla, no presentó diferencias con respecto al análisis realizado para el total de las vacas.

4.1.2.2. Tasa de ganancia diaria

Con el fin de visualizar con mayor facilidad las variaciones de PV se presenta en el cuadro 3 la TGD de todas las vacas por tratamiento y calculada considerando tres períodos. El primero, se extendió desde los 44 hasta los 56 DPP y correspondió desde el inicio del entore hasta el momento en que se colocaron las tablillas. El segundo período, contempló el momento en que se suplementaron las vacas del grupo TN+S y se colocó tablilla a sus terneros y a los del grupo TN (56-71 DPP). El tercer y último período fue el más extenso en días y consideró la TGD desde el retiro de las tablillas y fin de la suplementación hasta el momento del destete (71-149 DPP)

Cuadro 3. Ganancia diaria (\pm e.e.m) de las vacas (kg/animal/día)

Período (DPP)	C	TN	TN+S
44-56	-1.879 \pm 0.32a	-2.261 \pm 0.31a	-1.679 \pm 0.31a
56-71	-0.881 \pm 0.31a	-0.400 \pm 0.31a	-0.395 \pm 0.31a
71-149	0.160 \pm 0.06a	0.104 \pm 0.06a	0.067 \pm 0.06a

Letras diferentes en la misma fila expresan diferencias estadísticamente significativas con $P=0.05$

Los animales de los tres grupos presentaron TGD similares ($P=0,6$). La TGD fue diferente en los tres períodos analizados ($P<0,0001$). No se registró una interacción significativa entre período y tratamiento ($P=0,5$).

En el primer período se observó una pérdida de PV en las vacas de los 3 tratamientos. En el segundo también se observó una pérdida de PV, de mayor magnitud en las vacas del grupo C. Del DPP 71 en adelante los tres grupos mostraron indistintamente leves aumentos de PV.

El segundo análisis realizado para esta variable al retirar aquellas vacas de los tratamientos TN y TN+S que fueron amamanadas por sus terneros, mostró los mismos resultados estadísticos que al analizar el total de las vacas. Sin embargo, la diferencia observada en el cuadro 3 en la TGD en el segundo período entre las vacas del grupo C respecto a las vacas de TN y TN+S presentó una mayor magnitud en este segundo análisis. Las vacas del grupo C continuaron perdiendo 0,881 Kg/animal/día mientras que las de TN pasaron a

ganar 0,080 kg/animal/día y las vacas de TN+S aumentaron 0,143 kg/animal/día. Esa diferencia en la TGD entre las vacas de los distintos tratamientos a pesar de ser numéricamente considerable, estadísticamente no resultó significativa.

4.1.3. Peso vivo y tasa de ganancia diaria de los terneros

Al igual que para analizar la evolución de Peso Vivo y Ganancia Diaria de las vacas, en los terneros, a cada una de las variables se las analizó dos veces, la primera considerando todos los animales (n=45), y la segunda quitando aquellos terneros que durante el período de restricción del amamantamiento fueron capaces de amamantar a sus madres a pesar de tener tablilla nasal (n=32).

4.1.3.1. Peso vivo

En la figura 10 se presenta la evolución de PV de todos los animales desde el inicio del entore y hasta el destete de los mismos.

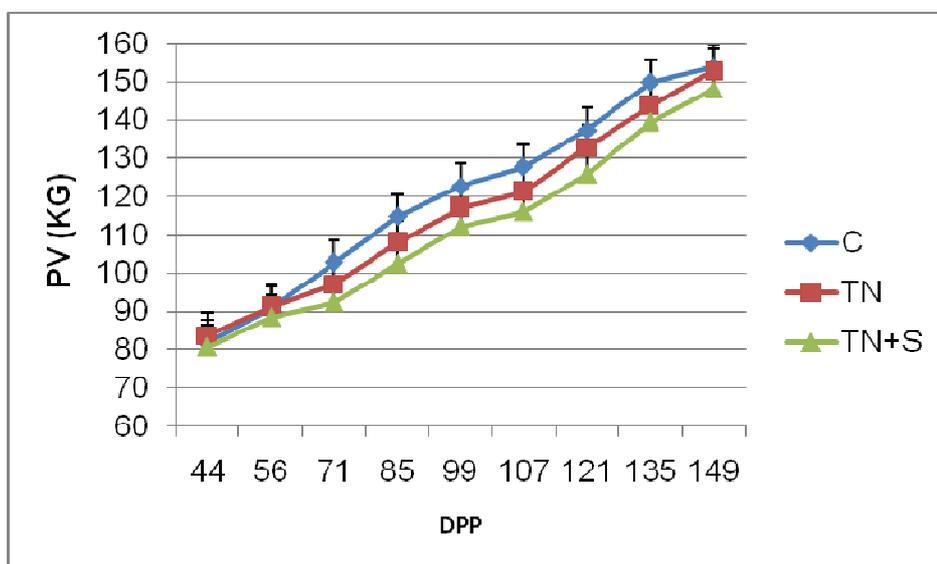


Figura 10. Evolución de Peso Vivo de todos los terneros en el período experimental.

No hubo efecto de los tratamientos sobre el PV ($P=0,59$). Se observó un aumento de éste durante todo el período ($P<0,0001$) y también se observó una interacción entre el tiempo y los tratamientos ($P=0,0032$).

A los 44 DPP los 45 terneros pesaban $82 \pm 3,37$ Kg sin existir diferencias entre los animales de los distintos grupos. Al momento del destete definitivo (DPP 149) se registró el máximo PV en todo el período ($151 \pm 3,37$ Kg) indicando que el PV cambió en todos los terneros a lo largo del período experimental.

Se detectó una interacción entre tiempo y tratamientos ($P=0,0032$). A partir del día 56 posparto se observó una evolución de PV diferente entre los grupos. Los terneros del grupo C tuvieron una evolución de peso superior que los terneros de los demás tratamientos desde ese momento, siendo significativa en relación a TN+S ($P=0,0065$).

En el segundo análisis de esta variable, al retirar del estudio aquellos terneros que amamantaron con tablilla, los resultados mostraron diferencias con respecto al análisis realizado para todos los terneros.

A diferencia del análisis anterior se observó un efecto de los tratamientos sobre el PV de los terneros ($P=0,0005$). El PV también mostró un aumento en todo el período ($P<0,0001$) y no hubo interacción entre los tratamientos y DPP ($P=0,9991$).

Si bien al momento del destete definitivo todos los terneros no tuvieron diferencias en el PV (154, 152 y 142, para C, TN y TN+S respectivamente), a lo largo del período experimental los animales pertenecientes al grupo C y TN pesaron en promedio más que los de TN+S.

4.1.3.2. Tasa de ganancia diaria

Para el análisis de la TGD se dividió el período experimental en 5 etapas. El primero (44-56 DPP) corresponde con el inicio del entore hasta la colocación de tablilla y/o suplementación. El segundo período (56-71 DPP) contempla el comportamiento mientras los terneros del TN y TN+S estaban con tablilla. El tercer período se extiende desde los 71 hasta los 85 DPP y corresponde con los 14 días posteriores al retiro de las tablillas. El siguiente período se extiende hasta el fin del entore (85-107 DPP) y el último período hasta el destete (107-149 DPP).

Cuadro 4. Ganancia diaria de los terneros (kg/animal/día)

Período	C	TN	TN+S
44-56	0.714 ± 0.05 a	0.608 ± 0.06 a	0.653 ± 0.06 a
56-71	0.810 ± 0.05 a	0.398 ± 0.06 b	0.253 ± 0.06 b
71-85	0.867 ± 0.05 a	0.783 ± 0.06 a	0.721 ± 0.06 a
85-107	0.701 ± 0.05 a	0.674 ± 0.06 a	0.661 ± 0.06 a
107-149	0.731 ± 0.05 a	0.754 ± 0.06 a	0.761 ± 0.06 a

Letras diferentes en la misma fila expresan diferencias estadísticamente significativas con $P=0.05$

Existieron diferencias significativas en la TGD de los terneros del grupo C respecto a los de TN y TN+S ($P=0,003$ y $P<0.0001$, respectivamente) y la TGD de los terneros se modificó entre los distintos períodos ($P<0,0001$).

La interacción entre períodos y tratamientos resultó significativa ($P<0,0001$). La diferencia entre animales de distintos grupos se observó en el segundo período (56 a 71 DPP) que mostró una menor TGD en los terneros de TN y TN+S respecto a los del grupo C.

El cuadro 5 presenta los resultados del análisis de esta variable retirando los terneros que amamantaron a sus madres mostrando las diferencias que se registraron en comparación con el estudio realizado para todos los terneros (cuadro 4). Se conserva la significancia estadística para tratamientos, para períodos, y para la interacción entre ambos (en todos los casos con un $P<0,0001$).

Cuadro 5. Ganancia diaria de los terneros (kg/animal/día)

Período	C	TN	TN+S
44-56	0.714 ± 0.05 a	0.688 ± 0.07 a	0.639 ± 0.06 a
56-71	0.810 ± 0.05 a	0.167 ± 0.07 b	0.019 ± 0.06 b
71-85	0.867 ± 0.05 a	0.674 ± 0.07 b	0.611 ± 0.06 b
85-107	0.701 ± 0.05 a	0.653 ± 0.07 a	0.642 ± 0.06 a
107-149	0.731 ± 0.05 a	0.755 ± 0.07 a	0.737 ± 0.06 a

Letras diferentes en la misma fila expresan diferencias estadísticamente significativas con $P=0.05$

A diferencia del análisis realizado para todos los terneros, en el segundo análisis también se observaron diferencias entre tratamientos en el período postablilla. Los terneros del grupo C entre los 71 y los 85 DPP continuaron mostrando una TGD superior a los terneros de TN y de TN+S.

4.2. VARIABLES REPRODUCTIVAS

El comportamiento reproductivo de las vacas fue evaluado a través de las variables Porcentaje de Preñez (%), Probabilidad de Preñez, Intervalo Parto-Concepción, Intervalo Parto-Celo e Intervalo Colocación de Tablilla-Celo.

Al igual que para las variables productivas, en el estudio de los aspectos reproductivos también se realizaron 2 análisis, uno con todos los animales del experimento ($n=45$) y otro retirando del estudio aquellas vacas de los grupos TN y TN+S que fueron amamantadas por sus terneros cuando estos presentaban tablilla ($n=32$).

Para las 45 vacas, la preñez fue de 93,3 %, sin encontrar diferencias entre vacas de distintos tratamientos (100%, 93.3% y 86.6% para las vacas de los tratamientos C, TN y TN+S respectivamente. $P=0,2328$). En el análisis realizado con 32 animales, tampoco se encontraron diferencias significativas entre las vacas de los distintos tratamientos ($P=0,2651$).

La variable Probabilidad de Preñez no mostró diferencias significativas entre los animales de cada tratamiento en ninguno de los dos análisis ($P=0.2328$ y $P=0.2651$, para las 45 y 32 vacas respectivamente).

En el cuadro 6 se presenta un resumen de los resultados de las demás variables reproductivas (continuas) analizadas tanto para las 45 vacas como para cuando se trabajó con 32 animales. Se muestran los valores en DPP para el Intervalo Parto-Concepción y para el Intervalo Parto-Celo y para el período Colocación de Tablilla-Celo se considera como día 0 el momento en que se colocaron las tablillas.

Cuadro 6. Intervalo Parto-Concepción (DPP), Intervalo Parto-Celo (DPP) e Intervalo Tablilla-Celo

	Parto-Concepción		Parto-Celo		Tablilla-celo	
N	45	32	45	32	45	32
P	0.95	0.86	0.91	0.96	0.47	0.40
C	68.3 ± 6.2	68.3 ± 6.2	68.5 ± 2.8	68.5 ± 2.8	8.8 ± 2.0	8.8 ± 2.0
TN	67.7 ± 6.9	74.5 ± 9.7	67.6 ± 3.1	69.5 ± 5.2	11.6 ± 2.0	13.5 ± 3.2
TN+S	65.6 ± 7.2	69.8 ± 9.7	66.7 ± 3.3	67.6 ± 5.2	8.7 ± 1.9	8.0 ± 3.0

Los distintos tratamientos no tuvieron efecto en ninguna de las variables estudiadas. Tanto en el análisis realizado para las 45 vacas como para las 32 vacas, el comportamiento reproductivo reflejado por las variables analizadas fue similar independientemente del tratamiento al que pertenecieran las vacas.

5. DISCUSIÓN

La suplementación energética por un período de 14 días al inicio del servicio acompañada por un destete temporario con tablilla nasal no aumentó la preñez de las vacas en las condiciones en que se realizó el presente experimento.

Las precipitaciones fueron muy variables durante el período experimental, obteniéndose registros superiores al promedio histórico para la región en los meses de octubre y febrero e inferiores en los meses de noviembre y enero. Bermúdez y Ayala (2005), reportaron que las precipitaciones en primavera-verano son la principal determinante del crecimiento de los campos nativos, por lo que las elevadas lluvias registradas en el mes de octubre provocaron condiciones de alimentación muy favorables para las vacas en su primer mes de lactancia, lo que se vio reflejado en una alta tasa de ganancia diaria entre el parto y el inicio del entore (0.870 kg/animal/día). Sin embargo las bajas precipitaciones registradas en los meses de noviembre, diciembre y enero provocaron una disminución en la producción y calidad del forraje.

Quintans et al. (2009, 2010a), Scarsi et al. (2010) trabajando con animales de la misma unidad experimental, comprobaron que la máxima producción de leche se daba en el primer tercio de la lactancia, determinando para dicho período un aumento en los requerimientos nutricionales. Si bien la producción de leche no fue registrada en nuestro experimento, dicho aumento en los requerimientos nutricionales acompañados de una disminución de la producción de campo natural pueden haber derivado en una merma en la condición corporal y en el peso vivo de las vacas siendo la tasa de ganancia diaria -0.698 kg/animal en el período de servicio.

En este trabajo las vacas llegaron al parto con una condición corporal de 4.1 ± 0.4 . Muchos autores concluyen que la nutrición preparto, reflejada en la condición corporal al parto, es un factor importante en determinar la duración del anestro posparto (Richards et al. 1986, Short et al. 1990, Wetteman et al. 2003, Quintans et al. 2009).

Diversos autores sostienen que por encima de cierta condición corporal al parto el consumo posterior de energía pierde importancia relativa (Richards et al. 1986, Short et al. 1990, Lalman et al. 1997). Otros indican que una buena alimentación posparto puede contrarrestar restricciones alimenticias en el preparto (Perry et al. 1991, Cicciooli et al. 2003) y mejorar aún más el desempeño reproductivo en vacas con buena condición corporal al parto (Rovira, 1996). Las vacas con las que se trabajó en el presente experimento, además de llegar con buena condición corporal al parto (CC=4.1), también lograron una mejora en la condición corporal entre el parto y el inicio del entore comenzando éste con 4.7 unidades. Esta dinámica de la condición corporal, donde las vacas parieron en buen estado y mejoraron hacia el entore, explica los excelentes resultados reproductivos en todos los animales, independientemente de los tratamientos (93,3 % de preñez y un intervalo parto-concepción de 67.2 ± 6.77 días).

Nuestros resultados coinciden con trabajos reportados en la misma línea. Rovira (1996), encontró que las vacas con alto nivel nutritivo en el pre y posparto presentaban un 90% de ciclicidad a los 70 días posparto. Del mismo modo, Quintans et al. (2008b) encontraron que a los 84 días pos parto y con una condición corporal de 4,7 las vacas se encontraban ciclando. Las vacas del presente experimento (en la misma unidad experimental) con igual condición corporal pero con 56 días posparto aún se encontraban en anestro superficial, lo que permitiría inferir que la limitante para el reinicio de la actividad sexual fueron los pocos días de paridas.

Quintans et al. (2010a, 2010b) reportaron que la aplicación de un destete temporario provocó una disminución de la producción de leche (20%), de los requerimientos de mantenimiento y un redireccionamiento de los nutrientes. Esto podría verse reflejado en un aumento o en una amortiguación de la pérdida de peso vivo en las vacas. En el presente trabajo, si bien la tasa de ganancia diaria de las vacas de los distintos tratamientos no mostró diferencias estadísticamente significativas debido a una alta variabilidad entre animales, numéricamente los datos obtenidos son distintos. Durante el período de restricción del amamantamiento, las vacas del grupo C perdieron 0,880 kg/animal/día mientras que las vacas de TN y TN+S que no fueron amamantadas por sus terneros en ese período, obtuvieron ganancias promedio de 0,110 kg/animal/día. Por lo tanto, el destete temporario amortiguó la caída de peso vivo en las vacas cuyos terneros tuvieron tablilla nasal de forma efectiva.

Otra de las repercusiones que tiene la aplicación de un destete temporario fue reportado por Quintans et al. (2010b) al observar un aumento de la concentración de insulina en sangre. En ese trabajo, un destete temporario con tablilla nasal o con separación del ternero durante 14 días, provocó un incremento en las concentraciones de esta hormona (Quintans et al., 2010a). A su vez, diversos trabajos han indicado que ésta tiene un efecto directo sobre el eje hipotálamo-hipófisis-ovario observándose que estimula la secreción de LH a nivel de hipotálamo y además, constituye una importante señal nutricional a nivel de ovario sobre la dinámica folicular (Daniel et al. 2000, Wettemann y Bossis 2000, Butler et al. 2003, Diskin et al. 2003, Wettemann et al. 2003, Webb et al. 2004).

El efecto del destete temporario sobre la performance reproductiva depende de distintos factores: la condición corporal al aplicar la técnica (Alberio et al. 1984, Orcasberro 1991), el momento en que se aplica en relación a los días posparto (Bonavera et al., 1990), la fase de desarrollo folicular y la profundidad del anestro posparto (Sinclair et al., 2002), la duración del destete (Shively y Williams 1989, Quintans et al. 2004) y la paridad de la vaca (Rovira, 1996).

El destete temporario tiene diferentes respuestas en las variables reproductivas en función de la condición corporal que presentan las vacas al momento de la aplicación de la técnica. En vacas con una condición corporal mayor a 5 y más aún si se encontraban ganando peso, la respuesta al DT en las variables reproductivas fue mínima (Orcasberro, 1991).

Todas las vacas de nuestro experimento se encontraban en anestro superficial (folículos mayores a 8 mm). En un experimento realizado por Quintans et al. (2008b) buscando evaluar la aplicación de destete temporario en función de la actividad ovárica en vacas multíparas, encontraron que las vacas que respondieron al destete temporario fueron las que estaban en anestro superficial (92 vs 58% de preñez para DT y C, respectivamente). No se encontró un efecto de la aplicación del destete temporario a vacas en anestro profundo. Las vacas con folículos mas grandes (superiores a 8 mm) tienen mayor cantidad de receptores de LH (Quintans, 2000) lo que les permitiría estar en mejores condiciones fisiológicas para responder a la inducción de un pico de LH producido por el destete temporario.

En el presente experimento, cuando se analizó el intervalo entre la colocación de tablilla y el celo (8.8 ± 2.0 ; 13.5 ± 3.2 y 8.0 ± 3.0 días, para C, TN y TN+S respectivamente) y los resultados finales obtenidos en porcentaje de preñez (100%, 93.3% y 86.6% para C, TN y TN+S, respectivamente), no se encontraron diferencias significativas entre las vacas de los distintos tratamientos, por lo que podemos concluir que no hubo una respuesta a la aplicación del destete temporario. Como ya se explicó, una de las posibles razones para que esto sucediera fue la alta CC al parto y al inicio del servicio que tuvieron las vacas de nuestro experimento.

En cuanto a los perjuicios que le provoca al ternero la aplicación de un destete temporario depende de respetar determinadas condiciones que deben presentar los mismos como edad y peso al momento de aplicar la técnica. Algunos trabajos reportaron que cuando se aplicó a terneros con más de 60 días posparto no existían perjuicios sobre su crecimiento al compararlos con aquellos a los que no se aplicó la técnica (Orcasberro et al. 1990, Simeone 2000). Soca et al. (1992) encontraron que el PV de los terneros al destete definitivo no se afectaba, siempre que los mismos tuvieran más de 40 días de edad y pesaran más de 60 kg. Sin embargo, a pesar de cumplir con los requisitos antes mencionados, existen trabajos en los que se encontraron diferencias del orden de un 8 al 10% menos en el peso al destete definitivo en terneros sometidos a un destete temporario (Jiménez de Aréchaga et al. 2005, Quintans et al. 2008b, Quintans et al. 2010b).

Al momento de la aplicación de la tablilla nasal los terneros del presente trabajo presentaban un peso vivo de 90 ± 20 kg y todos pesaban más de 60 kg. Por otra parte presentaban una edad de 55 ± 18 días. Para la discusión de los resultados referidos a la evolución de peso de los terneros de nuestro experimento sólo se consideraron aquellos animales en los que la restricción del amamantamiento fue realmente efectiva.

La tasa de ganancia diaria de los terneros de los distintos tratamientos durante el período de restricción del amamantamiento presentó diferencias ($0,810 \pm 0.05$; $0,167 \pm 0.06$ y $0,019 \pm 0.06$ kg/día para C, TN y TN+S respectivamente) demostrando que la restricción del amamantamiento en terneros disminuye su tasa de ganancia diaria en comparación con aquellos que continúan amamantando. En los 14 días posteriores al retiro de la tablilla, si bien los terneros de los grupos TN y TN+S mostraron un aumento importante

en su tasa de ganancia diaria, ésta continuó siendo inferior a la de los terneros del grupo C ($0,867\pm 0,05$; $0,674\pm 0,07$ y $0,611\pm 0,06$ para C, TN y TN+S, respectivamente). Quintans et al. (2008c) encontraron resultados similares registrando una menor tasa de ganancia diaria de los terneros a los que se les colocó tablilla nasal en comparación con los que continuaban amamantando durante el período de restricción del amamantamiento y durante los 14 días siguientes. En dicho experimento, la producción de leche de las vacas destetadas temporalmente fue menor respecto a las del grupo C en un ordeño realizado 6 días posteriores a que finalizara la restricción (4,9 vs 3,25 kg de leche/animal/día para C y destete temporario, respectivamente) lo que estaría explicando esa menor tasa de ganancia diaria de los terneros en el período post tablilla.

En un experimento realizado por Quintans et al. (2010b), encontraron que la producción de leche luego del período de restricción del amamantamiento se restableció en vacas de alta condición corporal mientras que no se recompuso en aquellas de moderada condición corporal. Teniendo en cuenta que en nuestra tesis las vacas presentaban una buena condición corporal, podemos concluir que luego del destete temporario, las vacas recuperaron los niveles de producción de leche lo que se tradujo en iguales pesos al destete entre todos los terneros (154, 153 y 148 kg para C, TN y TN+S respectivamente).

Si junto con el destete temporario y aprovechando el re-direccionamiento de los nutrientes hacia otras funciones que éste provoca, se incrementaran los aportes de energía a través de una suplementación con concentrados en ese período, se podrían lograr impactos positivos en el desempeño reproductivo. Cabe destacar que el objetivo que se persigue con dicha suplementación no es modificar el peso vivo ni la condición corporal de las vacas, sino enviar una señal metabólica que permita reiniciar la actividad sexual. Con la anterior hipótesis planteada, se han realizado diversos trabajos a nivel nacional procurando generar información sobre la combinación de técnicas de control de amamantamiento y mejoras nutricionales. Se han realizado distintos experimentos que varían en la paridad de las vacas, en el tipo de destete realizado, en el tipo de suplemento utilizado y en el largo del período de suplementación.

Quintans et al. (2010a) trabajando con vacas multíparas, diseñaron un experimento con las mismas condiciones que el presente trabajo pero, a diferencia de éste, obtuvieron una mejora estadísticamente significativa en la preñez temprana y una tendencia a mejorar la preñez final en las vacas del grupo con tablilla nasal y suplementadas. Cabe destacar que a diferencia de nuestro trabajo las vacas al inicio del experimento presentaban una menor condición corporal (3,6 vs. 4,5 u para Quintans et al. (2010a) vs. nuestra tesis respectivamente).

Bardier et al. (2005) trabajando con 148 vacas primíparas con 109 días pos parto y una condición corporal de 3.44, evaluaron el efecto de una suplementación con afrechillo de arroz durante 20 días posteriores a un destete bifásico, combinado con distintos planos de alimentación 15 días previos al destete y encontraron que una interacción entre el plano alto de alimentación y la suplementación mejoró un 18 % la preñez temprana respecto a los otros tratamientos. En un ensayo similar, Carrere et al. (2006) también reportaron que un aumento en los niveles nutricionales utilizando una pradera convencional 25 días previo al entore en vacas primíparas con una condición corporal sub-óptima (3,3), determinó un aumento en la preñez temprana (44 vs. 22% para alta y baja alimentación pre servicio respectivamente) y en la preñez final (83 vs 59 %), sin encontrar un efecto del destete temporario. Los resultados de estos trabajos, permitirían concluir que en determinadas condiciones, vacas que llegan al servicio ganando peso y con un balance energético positivo, lograrían mayores porcentajes de preñez en el primer mes de servicio independientemente de que se realice o no un control de amamantamiento. Esta información, permitiría inferir que en nuestras condiciones de trabajo, la alta condición corporal al parto y la alta ganancia de peso registrada entre el parto y el inicio del servicio provocó un buen desempeño reproductivo de todas las vacas.

En cuanto al efecto que tiene una suplementación energética de corta duración asociada a distintos tipos de destete temporario, Claramunt et al. (2007) trabajando con vacas primíparas en CC 3.6 al inicio del entore, indicaron que una suplementación con afrechillo de arroz al inicio del entore y posterior a un destete temporario (independientemente de cómo éste sea realizado) también provocó un aumento en la preñez temprana (41 vs 25 % en vacas suplementadas y no suplementadas respectivamente). El destete bifásico, provocó un mayor aumento en el tamaño de los folículos respecto al destete

con tablilla nasal pero estadísticamente la preñez temprana y final resultó similar entre ambos. Sin embargo, en un experimento con un diseño experimental muy similar, Do Carmo et al. (2006), indicaron que la preñez final resultó significativamente mayor en vacas suplementadas cuando se realizaba un destete bifásico (100 %) en comparación con un destete con tablilla nasal (69 %) y que sin considerar la suplementación, el destete bifásico también repercutió en una mayor preñez. En ese trabajo, la preñez temprana fue mayor en las vacas suplementadas (68 %) que en las no suplementadas (46 %) y numéricamente mayor en aquellas a las que se les realizó destete bifásico y fueron suplementadas. Stevenson et al. (1997), encontraron que en vacas amamantando la inhibición de la ovulación es mayor que en aquellas ordeñadas indicando que la sola presencia del ternero retrasa la ovulación lo que podría explicar los resultados antes mencionados.

Es importante destacar que la principal diferencia entre nuestro trabajo y aquellos que han encontrado efectos beneficioso de una suplementación energética junto a un destete temporario, es que las vacas de nuestra tesis estaban en un estado corporal de bueno a muy bueno. Los demás trabajos citados contaban con vacas primíparas en bajo estado corporal. Por lo tanto, el balance energético y el estatus nutricional de unas y otras vacas es muy diferente.

En síntesis, los resultados de estas técnicas combinadas sobre la performance reproductiva han sido más auspiciosos cuando se trabaja con vacas primíparas con moderada a baja condición corporal, utilizando destete bifásico y con períodos de suplementación mayores a 20 días, mientras que cuando se aplicaron sobre vacas múltiparas o primíparas con buena condición corporal (mayor a 4) los resultados han sido más erráticos (Bonilla et al., 2008).

6. CONCLUSIONES

En las condiciones en las que se llevó a cabo este experimento, vacas multíparas en anestro superficial sometidas al inicio del entore a un destete temporario con tablilla nasal por 14 días y al mismo tiempo suplementadas con afrechillo de arroz entero, no mejoraron su performance reproductiva respecto a los animales de un grupo control sin control de amamantamiento ni mejora nutricional. Posiblemente estos resultados se expliquen por una buena condición corporal al parto y una alta ganancia de peso entre el parto y el inicio del entore que provocaron un buen desempeño reproductivo de las vacas de todos los tratamientos.

El peso vivo de los terneros al momento del destete definitivo no se vio afectado por la aplicación del destete temporario con tablilla nasal por 14 días. Sin embargo, la tasa de ganancia diaria durante el período de restricción del amamantamiento y los 14 días siguientes fue significativamente menor en aquellos terneros a los que se les aplicó el destete temporario respecto a los terneros que amamantaron ad-libitum. La buena condición corporal de las vacas al aplicar el destete temporario puede haber permitido que la producción de leche de las mismas se recupere en el período pos-destete permitiendo una buena tasa de ganancia diaria de los terneros luego de la restricción.

7. RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de un destete temporario junto con una suplementación energética de corta duración (14 días) en la performance reproductiva de vacas multíparas. 45 vacas con una condición corporal de $4,6 \pm$ y $56 \pm$ días posparto que se encontraban en anestro superficial fueron asignadas al azar a tres tratamientos: 1) vacas que permanecieron amamantando a sus terneros (C), 2) vacas a cuyos terneros se aplicó destete temporario con tablilla nasal durante 14 días (TN) y 3) vacas a cuyos terneros se aplicó destete temporario con tablilla nasal durante 14 días y al mismo tiempo fueron suplementadas (TN+S). Las vacas fueron suplementadas a razón de un 0,7% de su peso vivo con afrechillo entero de arroz. El peso vivo de vacas y terneros así como la condición corporal de las vacas fueron registrados cada 14 días. La condición corporal y el peso vivo de las vacas no difirieron estadísticamente entre los tratamientos a lo largo del experimento. Los terneros de los tres tratamientos no mostraron diferencias de peso al momento del destete definitivo. Sin embargo, los terneros del grupo control tuvieron una tasa de ganancia diaria mayor que los terneros a los que se les colocó tablilla nasal durante el período de restricción del amamantamiento y los 14 días siguientes. La preñez final y temprana fue igual para las vacas de todos los tratamientos. El efecto de una suplementación de corta duración en conjunto con un destete temporario en vacas con una elevada condición corporal no mostró diferencias en la performance reproductiva para las condiciones de este experimento, pero es necesaria más investigación al respecto.

Palabras clave: Anestros; Destete temporario; Suplementación energética.

8. SUMMARY

The aim of this study was to evaluate the effect of the combination of a short term energetical supplementation and a temporary weaning in the same period on the reproductive performance of multiparous cows. Forty five cows had $4,7\pm$ units of body condition and $56\pm$ days postpartum which were in superficial anestrous and were assigned to three different treatments: 1) suckling cows (C); 2) cows with calves with temporary suckling restriction during 14 days with nose plates (NP) and 3) cows with calves with temporary suckling restriction which were also supplemented during the restriction period (14 days) (NP+S). The supplementation was with rice bran at a 0, 7% of live body weight. Body weight of cows and calves and body condition of cows were registered every 14 days. Body condition and body weight of cows were not different between treatments along the experiment. Calves of the three treatments did not present differences in body weight at the time of definitively weaning. Meanwhile, the ones of control had a grater daily gain than calves which were restricted during the period of 14 days restriction and also the following 14 days. Final pregnancy rates were similar between cows from all groups. The effect of a short term supplementation in addition with a temporary weaning in cows with high body condition did not increase reproductive performance in this experiment but further research is needed.

Keywords: Anestrous; Temporary suckling restriction; Energetic supplementation.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Alberio, R.; Butler, H.; Palma, G.; Schiersmann, G.; Alcorta, D.; Ortiz, A. 1984. Actividad reproductiva y fertilidad luego de un destete temporario en vacas con cría múltiparas con diferentes estados corporales. *Revista Argentina de Producción Animal*. 4: 933-939.
2. AOAC (Association of Official Agricultural Chemists, US). 1984. *Official methods of analysis*. 14th. ed. Arlington. 1102 p.
3. Astessiano, A. L.; Pérez-Clariget, R.; Espasandin, A. C.; López-Mazz, C.; Soca, P.; Carriquiry, M. 2013. Metabolic, productive and reproductive responses to postpartum short-term supplementation in primiparous beef cows. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 42: 246-253.
4. Barash, I. A.; Cheng, C. C.; Weigle, D. S.; Ren, H.; Kabigting, E. B.; Kuijper, J. L.; Clifton, D. K.; Steiner, R. A. 1996. Leptin is a metabolic signal to the reproductive system. *Endocrinology*. 137: 3144-3147.
5. Bardier, J. P.; Morales, H. L. 2010. Efecto del flushing con campo natural mejorado con Lotus subiflorus cv El Rincon y de la suplementación energética de corta duración sobre la evolución de la condición corporal y performance reproductiva en vacas primíparas. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 71 p.
6. Bellows, R. A.; Short, R. E. 1978. Effects of precalving feed level in birth weight, calving difficulty and subsequent fertility. *Journal of Animal Science*. 46: 1522.
7. Bishop, D. K.; Wetteman, R. P. 1993. Pulsatile infusion of gonadotropin-releasing hormone initiates luteal activity in nutritionally anestrous beef cows. *Journal of Animal Science*. 71: 2714-2720.
8. Beretta, V.; Simeone, A.; Elizalde, J.; Caorsi, C.; Lamarca, M. 2012. Destete precoz a corral; una nueva herramienta para una nueva

- cría. In: Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne (UPIC) (14a ., 2012, Paysandú, Uruguay). Una nueva cría, un nuevo engorde, una nueva ganadería. Montevideo, Facultad de Agronomía. p. 16.
9. Bermúdez, R.; Ayala, W. 2005. Producción de forraje de un campo natural de la zona de lomadas del este. In: Seminario de Actualización Técnica en Manejo de Campo Natural (2005, Treinta y Tres, Uruguay). Trabajo presentados. Montevideo, INIA. pp. 33-39 (Serie Técnica no. 151).
 10. Blache, D.; Chagas, L. M.; Martin, G. B. 2006. Nutritional inputs into reproductive neuroendocrino control sistema multidimensional perspective. In: Juengel, J. L.; Murray, J. F.; Smith, M. F. Reproduction in domestic ruminants. Nottingham, UK, Nottingham University. pp. 122-139.
 11. Blanco, L. H.; Montedónico, O. G. 2003. Efecto de diferentes tratamientos de control del amamantamiento sobre la performance reproductiva en vacas de carne en condiciones comerciales. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 130 p.
 12. Bonavera, J. J.; Schiersmann, G. C. S.; Alberio, R. H.; Mestre, J. 1990. A note on the effects of 72-hour calf removal and/or bull exposure upon postpartum reproductive performance of Angus cows. *Animal Production Science*. 50: 202-206.
 13. Bonilla, J. A.; Torres, D. I.; Sosa, M. R. 2007. Efecto del destete temporario y suplementación energética de corta duración sobre el comportamiento reproductivo de vacas de cría primíparas de las razas Hereford, Aberdeen Angus y sus cruza. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 84 p.
 14. Bossis, I.; Wettemann, R. P.; Welty, S. D.; Vizcarra, J. A.; Spicer, I. J.; Diskin, M. G. 1999. Nutritionally induced anovulation in beef heifers; ovarian and endocrine function preceding cessation of ovulation. *Journal of Animal Science*. 77: 1536-1546.

15. Butler, W. R. 2003. Energy balance relationships with follicular development, ovulation and fertility in postpartum dairy cows. *Livestock Production Science*. 83: 211-218.
16. Call, E. P.; Stevenson, J. S. 1985. Current challenges in reproductive management. *Journal of Dairy Science*. 68: 2799-2805.
17. Carrere, J. M.; Casella, C. G.; Mitrano, F. J. 2005. Efecto del flushing y del destete temporario sobre el comportamiento reproductivo de vacas de carne de segundo entore en anestro y en condiciones corporales sub-óptimas. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 87 p.
18. Chenoweth, P. J. 1983. Reproductive management procedures in control of breeding. *Animal Production in Australia*. 15: 28-31
19. Ciccioioli, N. H.; Wettemann, R. P.; Spicer, L. J.; Lents, C. A.; White F. J.; Keisler, D. H. 2003. Influence of body condition at calving and postpartum nutrition on endocrine function and reproductive performance of primiparous beef cows. *Journal of Animal Science*. 81: 3107-3120.
20. Claramount, M. 2007. Efecto de la suplementación energética de corta duración y destete temporario sobre el crecimiento folicular y desempeño reproductivo de vacas primíparas Hereford. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 84 p.
21. Clariget, J. M.; Karlen, M. X.; Román, L. C. 2011. Efecto de la glicerina cruda administrada junto a afrechillo de arroz en una suplementación de corta duración (flushing) antes del entore, sobre el comportamiento productivo y reproductivo de vacas de carne de segundo entore en anestro y pastoreando campo natural. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 100 p.
22. Daniel, J. A.; Thomas, M. G.; Hale, C. S.; Simmons, J. M.; Keisler, D. H. 2000. Effect of cerebroventricular infusion of insulin and (or) glucose on hypothalamic expression of leptin receptor and pituitary secretion of LH in diet-restricted ewes. *Domestic Animal Endocrinology*. 18:177-185.

23. Diskin, M. G.; Drennan, M. G.; Sreenan, J. M. 1991. Boddy condition at calving, suckling frequency and post-partum interval in suckler cows. In: Suckler Cow Research Workers Meeting (3rd., 1991, Galaway, Ireland). Proceedings. Galaway, s.e. pp. 25-32.
24. _____. 1993. Cow-calf interactions and the Post-partum interval in suckler beef cows. In: Suckler Cow Research Workers Meeting (3rd., 1991, Galaway, Ireland). Proceedings. Galaway, s.e. pp. 73-85.
25. _____.; 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. *Journal of Animal Science*. 78: 345-370.
26. Do Carmo, M. 2006. Efecto del destete temporario y suplementación energética de corta duración sobre el comportamiento reproductivo y productivo de vacas de cría primíparas. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 62 p.
27. Dunn, T. G.; Ingalls, J. E.; Zimmerman, D. R.; Wiltbank, J. N. 1969. Reproductive performance of 2-year-old Hereford and Angus heifers as influenced by pre and post-calving energy intake. *Journal of Animal Science*. 29: 719-726.
28. _____.; Moss, G. E. 1992. Effects of nutrient deficiencies and excesses on reproductive efficiency of livestock. *Journal of Animal Science*. 70: 1580-1593.
29. Durán, A. 1976. Carta de reconocimiento de suelos del Uruguay. Montevideo, MAP. DSF. Escala 1:1.000.000.
30. Eadson, M. P.; Chesworth, J. M.; Aboul-ela, M. B. A.; Henderson, G. D. 1985. The effect of undernutrition of beef cows on blood hormone and metabolite concentrations post partum. *Reproduction, Nutrition and Development*. 25 (1A): 113-126.
31. 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. *Biological Reproduction*. 54: 761-768.
32. 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 estradiol secretion and follicular development in suckled beef cows. *Journal of Reproduction and Fertility*. 104: 173-179.
33. Hansen, P. J.; Baik, D. H.; Rutledge, J. J.; Hauser, E. R. 1983. Genotype x environmental interactions on reproductive traits of bovine females. II. Postpartum reproduction as influenced by genotype, suckling and dietary regimen. *Journal of Animal Science*. 56: 1362-1369.
34. Hess, B. W.; Lake, S. L.; Scholljegerdes, E. J.; Weston, T. R.; Nayigihugu, V. 2005. Nutritional controls of beef cow reproduction. *Journal of Animal Science*. 83: E90-E106.
35. Jimenéz de Aréchaga, C.; Zarza, C.; Michelsson, J.; Quintans, G. 2005. Control de amamantamiento con tablilla nasal en vacas Braford primíparas y múltiparas en alta y baja condición corporal al parto. In: Día de Campo; Cría Vacuna en Suelos Arenosos (2005, Tacuarembó, Uruguay). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 12-19 (Actividades de Difusión no. 403).
36. _____; Pitalluga, O.; Quintans, G. 2008. Impacto en la mejora nutricional posparto junto a un destete temporario sobre la tasa de preñez en vacas Braford primíparas. In: Seminario de Actualización Técnica; Cría Vacuna (2008, Treinta y Tres, Uruguay). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 145-152 (Serie Técnica no. 174).
37. Jolly, P. D.; Mcsweeney, C. S.; Schlink, A. C.; Houston, E. M.; Entwistle, K. W. 1996. Reducing post partum anestrous interval in first-calf bos indicus crossbred beef heifers; III. Effect of nutrition on responses to weaning and variation in metabolic hormone levels. *Australian Journal of Agricultural Research*. 47: 927-942.

38. Kendrick, K. M.; Keverne, E. B. 1989. Effects of intracerebroventricular infusions of naltrexone and phentolamine on central and peripheral oxytocin release and on maternal behaviour induced by vaginocervical stimulation in ewes. *Brain Research*. 505: 329-332.
39. Kropp, J. R.; Stephens, D. F.; Holloway, J. W.; Whiteman, J. V.; Knori, I.; Totusek, R. 1973. Performance on range and in drylot of two-year-old Hereford, HerefordxHolstein females as influenced by level of winter supplementation. *Journal of Animal Science*. 37: 1222.
40. Lalman, D. L.; Keisler, D. H.; Williams, J. E.; Scholljegerdes, E. J.; Mallett, D. M. 1997. Influence of postpartum weight and body condition change on duration of anestrus by undernourished suckled beef heifers. *Journal of Animal Science*. 75: 2003-2008.
41. 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 cow's own calf prolongs postpartum anovulation. *Journal of Animal Science*. 75: 2762-2769.
42. _____; Miller, B. L.; Lynch, L. M.; Thompson, K. E.; Heldt, J. S.; Loest, C. A.; Grieger, D. M.; Stevenson, J. S. 1999. Twice daily suckling but not milking with calf presence prolongs postpartum anovulation. *Journal of Animal Science*. 77: 2207-2218.
43. Long, N. M.; Davis, M. P.; Prado-Cooper, M. J.; Rubio, I.; Wettermann, R. P. 2009. Estrus and luteal activity of postpartum beef cows after treatment with estradiol. *Professional Animal Scientist*. 25:481-486.
44. Lowman, B. G. 1985. Feeding in relation to suckler cow management and fertility. *Veterinary Record*. 117: 80-85
45. Lubsy, K. S.; Watterman, R. P.; Turman, E. J. 1980. Effects of early weaning calves from first-calf heifers on calf and heifer performance. *Animal Science Research Report*. 107: 55-58.

46. MGAP. DIEA (Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. Dirección de Investigaciones Estadísticas Agropecuarias, UY). 2013. Anuario estadístico agropecuario. Montevideo. 15 p.
47. Montiel, F.; Ahuja C. 2005. Body condition and suckling as factors influencing the duration of postpartum anestrus in cattle. *Animal Reproduction Science*. 85: 1-26.
48. Orcasberro, R.; Soca, P.; Pereyra, F.; López, C.; Burgeño, J. 1990. Efecto de la asignación de forraje durante el otoño y del destete temporario a inicio de entore sobre la performance de vacas hereford en campo natural. *In: Seminario Nacional de Campo Natural (1º ., 1990, Montevideo, Uruguay). Trabajos presentados. Montevideo, Facultad de Agronomía. pp. 311-316.*
49. _____. 1991. Estado corporal, control de amamantamiento y performance reproductiva de rodeos de cría. *In: Carámbula, M.; Vaz Martins, D.; Indarte, E. eds. Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. Montevideo, INIA. pp. 158-169 (Serie Técnica no. 13).*
50. Perry, R. C.; Corah, L. R.; Cochran, R. C.; Beal, W. E.; Stevenson, J. S.; Minton, J. E.; Simms, D. D.; Brethour, J. R. 1991. Influence of dietary energy on follicular development, serum gonadotrophin, and first postpartum ovulation in suckled beef cows. *Journal of Animal Science*. 69: 3762-3773.
51. Pérez-Clariget, R. 2008. Efecto del flushing usando una cobertura de Lotus Subbiflorus cv. Rincón sobre la respuesta reproductiva en vacas de carne de primera cría. *In: Jornadas Uruguayas de Buiatría (36as., 2008, Paysandú, Uruguay). Memorias. Paysandú, CMVP. p. 201.*
52. Quintans, G.; Salta, M. V. 1988. Efectos del destete temporario sobre el comportamiento reproductivo en vacunos, aspectos preliminares. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 109 p.
53. _____. 2000. Importancia del efecto del amamantamiento sobre el anestro posparto en vacas de carne. *In: Reunión Técnica sobre*

- Estrategias para Acortar el Anestro Posparto en Vacas de Carne (1998, Treinta y Tres, UY). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 29-33 (Serie Técnica no. 108).
54. _____; Vázquez, A. I. 2002a. Efecto del destete precoz en vacas y terneros. In: Jornada Anual de Producción Animal (2002, Treinta y Tres, Uruguay). Resultados experimentales. Montevideo, INIA. pp. 58-63 (Actividades de Difusión no. 294).
55. _____; _____. 2002b. Efecto del destete temporario y precoz sobre el periodo posparto en vacas primíparas. In: Seminario de Actualización Técnica; Cría y Recría Ovina y Vacuna (2002, Treinta y Tres, Uruguay). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 110-122 (Actividades de Difusión no. 288).
56. _____; Viñoles, C.; Sinclair, K. D. 2004. Follicular growth and ovulation in postpartum beef cows following calf removal and GnRH treatment. *Animal Reproduction Science*. 80: 5-14.
57. _____; Negrin, D.; Jiménez de Aréchaga, C. 2005a. Control de amamantamiento; destete a corral durante 14 días. In: Jornada Anual de Producción Animal (2005, Treinta y Tres, Uruguay). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 15-21 (Actividades de Difusión no. 429).
58. _____; De Miquelerena, J. M. 2005b. Control de amamantamiento; destete alambrado por medio. In: Jornada Anual de Producción Animal (2005, Treinta y Tres, Uruguay). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 21-27 (Actividades de Difusión no. 429).
59. _____; Jiménez de Aréchaga, C. 2006. Efecto del destete temporario sobre la fertilidad de vacas primíparas Braford y la ganancia de peso de los terneros. In: Congreso Argentino de Producción Animal (29º., 2006, Mar del Plata, Argentina). La ciencia y la tecnología como herramientas para resolución de crisis en el corto plazo y consolidación de los sistemas productivos en el mediano y largo plazo. Mar del Plata, Asociación Argentina de Producción Animal. p. 23.

60. _____.; 2008a. La alternativa para incrementar la tasa de procreo: disminución del anestro posparto. In: Seminario de Actualización Técnica; Cría Vacuna (2008, Treinta y Tres, Uruguay). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 99-109 (Serie Técnica no.174)
61. _____.; Banchemo, G.; Carriquiry, M.; López-Mazz, C.; Baldi, F. 2008b. Efecto de la condición corporal y la restricción del amamantamiento con y sin presencia del ternero sobre la producción de leche, anestro posparto y crecimiento de los terneros. In: Seminario de Actualización Técnica; Cría Vacuna (2008, Treinta y Tres, Uruguay). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 172-181 (Serie Técnica no.174)
62. _____.; Jiménez de Aréchaga, C.; Velazco, J. I.; Vázquez, A. I. 2008c. Evaluación del destete a corral por 14 días sobre el desempeño reproductivo en vacas de carne primíparas y múltiparas y el crecimiento de sus terneros. In: Seminario de Actualización Técnica; Cría Vacuna (2008, Treinta y Tres, Uruguay). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 153-163 (Serie Técnica no.174)
63. _____.; Vázquez, A. I.; Weigel, K. A. 2009. Effect of suckling restriction with nose plates and premature weaning on postpartum anestrous interval in primiparus cows under range conditions. *Animal Reproduction Science*. 116: 10-18.
64. _____.; Banchemo, G.; López-Mazz, C.; Baldi, F. 2010a. Effect of body condition and suckling restriction with and without presence of the calf on cow and calf performance. *Animal Production Science*. 50: 931-938.
65. _____.; Velazco, J. I.; López-Mazz, C.; Scarsi, A.; Banchemo, G. 2010b. Effect of temporary suckling restriction and a short-term supplementation on ovarian cyclicity and early pregnancy in beef cows in low body condition. In: Meeting of the European Association for Animal Production (61st ., 2010, Heraklion, Greece). Proceedings. Heraklion, EAAP. p. 253.

66. _____; Echeverria, J.; Scarsi, A.; Rovira, P. 2013. Efecto del suministro de ración en comederos de autoconsumo en terneros destetados precozmente. In: Seminario de Actualización Técnica; Cría Vacuna (2013, Treinta y Tres, Uruguay). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 207-218 (Serie Técnica no. 208).
67. Randel, R. D. 1990. Nutrition and postpartum rebreeding in cattle. *Journal of Animal Science*. 68: 853:862.
68. Richards, M. W.; Spitzer, J. C.; Warner, M. B. 1986. Effect of varying levels of postpartum nutrition and body condition at calving on subsequent reproductive performance in beef cattle. *Journal of Animal Science*. 62: 300-306
69. _____; Wettemann, R. P.; Schoenemann, H. M. 1989. Nutricional anestrus in beef cows; body condition, luteinizing hormone in serum and ovarian activity. *Journal of Animal Science*. 67: 1520-1526.
70. _____; _____; Spicer, L. J.; Morgan, G. L. 1991. Nutritional anestrus in beef cows; effects of body condition and ovariectomy on serum luteinizing hormone and insuline. Like growth factor-I. *Biological Reproduction*. 44: 961-966.
71. Rodríguez Blanquet, J. B. 2002. Bioestimulación: una alternativa para incrementar la productividad de rodeo de cría. In: Seminario de Actualización Técnica; Cría y Recría Ovina y Vacuna (2002, Treinta y Tres, Uruguay). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 81-97 (Actividades de Difusión no. 288).
72. Rovira, J. 1996. Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Montevideo, Uruguay, Hemisferio Sur. 288 p.
73. Scarsi, A. Velazco, J. I.; Carriquiry, M.; Banchemo, G.; Quintans, G. 2013. Suplementación de corta duración antes del parto en vacas primíparas. In: Seminario de Actualización Técnica; Cría Vacuna (2013, Treinta y Tres, Uruguay). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 161-173 (Serie Técnica no. 208).

74. Sharpe, P. H.; Gifford, D. R.; Flavel, P. F.; Nottle, M. B.; Armstrong, D. T. 1986. Effect of melatonin on postpartum anestrus in beef cows. *Theriogenology*. 26: 621-629.
75. Shively, T. E.; Williams, G. L. 1989. Patterns of tonic luteinizing hormone release and ovulation frequency in suckled anestrus beef cows following varying intervals of temporary weaning. *Domestic Animal Endocrinology*. 6 (4): 379-387.
76. Short, R. E.; Adams, D. C. 1988. Nutritional and hormonal interrelationships in beef cattle reproduction. *Journal of Animal Science*. 68: 29-39.
77. _____; Bellows, R. A.; Staigmiller, R. B.; Berardinelli, J. G.; Custer, E. E. 1990. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. *Journal of Animal Science*. 68: 799-816.
78. Silveira, P. A.; Williams, G. L. 1991. Effects of "own" versus "alien" suckling on luteinizing hormone secretion and interval to first ovulation in early postpartum, anoestrous beef cows. *Journal of Animal Science*. 69 (suppl. 1): 417 (Abs).
79. Simeone A. 2000. Destete temporario, destete precoz y comportamiento reproductivo en vacas de cría del Uruguay. In: Reunión Técnica sobre Estrategias para Acortar el Anestro Posparto en Vacas de Carne (1998, Treinta y Tres, UY). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 35-39 (Serie Técnica no.108)
80. _____; Beretta, V. 2002. Destete precoz; en ganando de carne. Montevideo, Hemisferio Sur. 118 p.
81. _____; _____. 2008. Destete precoz; eficiencia y eficacia en la cría vacuna. In: Jornada Anual de la Unidad de Producción Intensiva de Carne (10ª., 2008, Paysandú, Uruguay). Una década de investigación para una ganadería más eficiente. Montevideo, Facultad de Agronomía. pp. 12-15.
82. Sinclair, K. D.; Molle, G.; Revilla, R.; Roche, J. F.; Quintans, G.; Marongui, L.; Sanz, A.; Mackey, D. R.; Diskin, M. G.

2002. Ovulation of the first dominant follicle arising after day 21 post partum in suckling beef cows. *Animal Science*. 75: 115-126.
83. Soca, P.; Orcasberro, R.; Córdoba, G.; Laborde, D.; Beretta, V.; Franco, J. 1992. Efecto del destete temporario sobre la performance de los rodeos de cría. *In*: Jornada de Producción Animal (2^a., 1992, Paysandú, Uruguay). Evaluación física y económica de alternativas tecnológicas en predios ganaderos. Paysandú, Facultad de Agronomía. EEMAC. pp. 45-53.
84. _____.; Barreto, G.; Pérez, R. 2002. Efecto de la suplementación energética de corta duración y destete temporario sobre la performance reproductiva de vacas de cría en pastoreo. *Revista Argentina de Producción Animal*. 22 (supl. 1): 298-299.
85. _____.; Olivera, J.; Rodríguez, M.; Martínez Cal, H.; Rubianes, E. 2005. Porcentaje de preñez y cambio de estado corporal de vacas de cría suplementadas con afrechillo de arroz y sometidas a destete temporario. *In*: Simposio Internacional de Reproducción Animal (6^o ., 2005, Córdoba, Argentina). Trabajos presentados. Córdoba, IRAC. p. 456.
86. _____.; Carriquiry, M.; Quintans, G.; López-Mazz.; C.; Espasandín, A.; Trujillo, A. I.; Marichal, M. J.; Astessiano, A. L.; Pérez-Clariget, R. 2008. Herramientas para mejorar la utilización del campo natural, el ingreso económico de la cría y atenuar los efectos de la variabilidad climática en sistemas de cría vacuna de Uruguay; b. empleo del flushing y destete temporario de forma táctica para mejorar indicadores reproductivos y concentración de preñez de vacas primíparas. *In*: Seminario de Actualización Técnica; Cría Vacuna (2008, Treinta y Tres, Uruguay). Trabajos presentados. Montevideo, INIA. pp. 120-134 (Serie Técnica no.174).
87. Spicer, L. J.; Echtenkamp, S. E. 1995. The ovarian insulin and insulin-like growth factor system with emphasis on domestic animals. *Domestic Animal Endocrinology*. 12: 223-245.
88. 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 post partum. *Biology of Reproduction*. 59: 777-783.
89. Stevenson, J. S.; Knoppel, E. E.; Minton, J. E.; Salfen, B. E.; Garverick, H. A. 1994. Estrus, ovulation, luteinizing hormone, and suckling-induced hormones in mastectomized cows with and without unrestricted presence of the calf. *Journal of Animal Science*. 72: 690-699.
90. _____; Lamb, G. C.; Hoffmann, D. P.; Minton, J. E. 1997. Review, interrelationship of lactation and postpartum anovulation in suckled and milked cows. *Livestock Production Science*. 50: 57-74.
91. Tilley, J.; Tirry, R. 1963. A two-step technique for the in vitro digestion of forage crops. *Journal of the British Grassland Society*. 18: 104-111.
92. Ungerfeld, R. 2010. Exposure to androgenised steers did not improve the fertility obtained in progesterone-based fixed-timed artificial insemination programs in extensively managed cows and heifers. *Animal Production Science*. 50: 68-71.
93. Van Soest, P.; Robertson, J.; Lewis, B. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*. 74: 3583-3597.
94. Vizcarra, J. A.; Ibañez, W.; Orcasberro, R. 1986. Repetibilidad y reproductividad de dos escalas para estimar la condición corporal en vacas Hereford. *Investigaciones Agronómicas*. 7: 45-47.
95. _____. 1989. Algunas estrategias de manejo del rodeo de cría. In: *Jornadas de Campo (3as., 1989, Colonia, Uruguay). Estrategias de suplementación de pasturas en sistemas intensivos*. Montevideo, INIA. pp. 1-15.
96. _____.; Wettemann, R. P. 1996. Reproducibility, repeatability and degree of expertise to assess body condition. *Profesional Animal Scientist*. 12: 28-31.

97. Waghorn, G. C.; Flux, D. S.; Ulyatt, M. J. 1987. Effects of dietary protein and energy intakes on growth hormone insulin, glucose tolerance and fatty acid synthesis in young wether sheep. *Animal Production*. 44: 143-152.
98. Webb, R.; Garnsworthy, P. C.; Gong, J. G.; Armstrong, D. G. 2004. Control follicular growth; local interactions and nutritional influences. *Journal of Animal Science*. 82 (E suppl.): 63-74.
100. Wettemann, R. P.; Turman, R. D.; Totusek, W.; Totusek, R. 1978. Influence of suckling intensity on reproductive performance of range cows. *Journal of Animal Science*. 47: 342-346.
101. _____; Bossis, I. 2000. Energy intake regulates ovarian function in beef cattle. *Journal of Animal Science*. 77: 1-10.
102. _____; Lents, C. A.; Ciccioli, N. H.; White, F. J.; Rubio, I. 2003. Nutritional- and suckling-mediated anovulation in beef cows. *Journal of Animal Science*. 81: E48-59.
103. Williams, G. L.; Talavera, F.; Peterson, 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. *Biology of Reproduction*. 29: 362-373.
104. _____. 1990. Suckling as regulator of postpartum rebreeding in cattle; a review. *Journal of Animal Science*. 68: 831-852.
105. _____.; Griffith, M. K. 1995. Sensory and behavioural control of gonadotrophin secretion during suckling-mediated anovulation in cows. *Journal of Reproduction and Fertility*. Supplement. 49: 463-475.
106. Wright, P. J.; Malmo, J. 1992. Pharmacologic manipulation of fertility. *The Veterinary Clinics of North America*. 8 (1): 57-89.
107. Yavas, Y.; Walton, J. S. 2000. Postpartum acyclicity in suckled beef cows; a review. *Theriogenology*. 54: 25-55.